

**A
RÁDIÓTECHNIKA
ÉVKÖNYVE
– 1988 –**

Szerkesztette:
Stefanik Pál ny. főszerkesztő
okl. vill. mérnök HA5BT

Írták:

Békei Ferenc okl. üzemmérnök HA5KU
Dóra László
Fáber József okl. vill. mérnök HA5JJ
Ferenczi Ödön okl. vill. mérnök
dr. Gschwindt András okl. vil. mérnök HA5WH
dr. Hetényi László okl. vill. mérnök HA5BK
Kisvölcsy András okl. vill. mérnök
Király Andor okl. vill. mérnök
Kónya József okl. vill. mérnök HA5FX
Lóska Péter IC szakmérnök
dr. Madarász László okl. irányítástechnikai szakmérnök
Páll Viktor HA5BE
Plachtovics György műszeripari technikus
Pálinkás Tibor
Sipos Gyula okl. vill. mérnök
Zoltán Béla okl. vegy. mérnök HA5BO

Tartalomjegyzék

Előszó	3
Műszaki húzóerők rádióamatőröknek	4
Kis videóstúdiók létesítése	13
Kiegészítő egységek illesztése mikroszámítógépekhez	35
Amatőr kapcsolások	65
Induktív mérő	90
Zajgenerátoros és építési gyakorlata	94
CQ de HA ... CQ de HG ... 1987	102
Polifónikus elektronikus orgona	107
Bevált kapcsolások	124
Expométer	148
TV-antenna erősítő	157
Kiváló minőségű hangerősítő gépkocsiba	159
Betörésjelző készülék	168
Fénycső világítás akkumulátorról	174
Autósok, figyelem!	179
Digitális voltmérő ZX Spectrumhoz	200
Hétféle kapcsolások	219
Kapcsolási receptek programozható tranzistorral	231
Mit, hol találok	250
A Rádiótechnika az autósokért	253

Kiadja: Zrínyi Katonai Könyv- és Lapkiadó
A kiadásért felel: Németh M. László igazgató



Athenaeum Nyomda (87.1289) Budapest
Felelős vezető: Szilágyi András vezérigazgató

ISSN 0557-6229
ISBN 963 326 543 6

Előszó

Kedves Olvasónk!

A Rádiótechnika 21. évkönyvét tartja kezében. E kötetünkben is, mint az elmúlt évtizedek minden hasonló kiadványában, korunk legújabb rádiótechnikai, elektronikai újdonságairól igyekszünk beszámolni. Rajzaink, terveink leírása bizonyára segít Önnek eligazodni abban a világban, amely korunk legújabb e tárgykörhöz tartozó vívmányait hozza közelebb az érteni vágyó amatőr-kódó és készülék-műszerépítő közönséghez.

Megállapíthatjuk, hogy legutóbbi kötetünk megjelenése óta számos esemény zajlott le háborgó és békére vágyó világunkban.

Az 1987-es év a Szovjetunióban lezajlott pártplénium során hozott határozatok megvalósításának első ütemeként íródik be a szocialista népek és a világbékéért folytatott harc történetébe. Az SZKP XXVII. kongresszusán – 1986-ban elhatározottak megvalósítási programját fogalmazták meg az 1987 elején megtartott pléniumon. Az ott kinyilvánított szándéknak megfelelően kezdődött meg a Szovjetunióban a szocialista demokrácia fokozottabb kiterjesztése, amelynek során már lezajlottak azok az első párttisztviselő-választások, amelynek részvevői több jelölt közül titkos szavazással választották ki az adott pártszerv új magas szintű vezetőjét. Folyamatba helyezték a Szovjetunió büntetőtörvénykönyvének reformját, valamint megkezdték a politikai és nem köztörvényes cselekmények miatt elítéltek ügyének felülvizsgálatát, illetve bizonyos „ellenzékiek” kikiáltott és korábban száműzött személyek eredeti lakóhelyükre történő visszatérésének engedélyezését. Az egész világ megjegyzett és használatba vett néhány „gorbacsovi” kifejezést, így az „átépítést”, a glasznoszt, amelyet sokféleképpen fordítanak, többek között világosság-nak, nyíltságnak is mondanak.

Ennek az új gyakorlatnak szellemében reformálták meg a szovjet sajtót és akik fogni tudják, tanúsíthatják, hogy a szovjet televízió műsorát is. A Pravda időről időre közli azoknak a szemben álló nézeteket képviselő nyugati politikusoknak cikkeit is, akik véleményéből eddig csak kiragadott és idézőjelbe tett részleteket ismerhetett meg a szovjet olvasó. A moszkvai tv „9-es stúdiójának” nyílt vitáit olykor a Magyar Televízió 1-es programjában is élvezhetjük. Az a modern szocializmuskép, amelyet *Mihail Gorbacsov* vetít az emberiség elé már az atomkor korszerűségével és igazi sértetlen szocialista-humanizmus színeivel válik mind népszerűbbé.

Hazánkban is jelentős változásokat hozott az elmúlt év. S elsősorban nem is az áremelkedésekre gondolunk, hanem a gazdaság egészének reanimációs folyamatára, amely nem jár fájdalom nélkül, de amelyet, mint ezt vezetőink kinyilvánították, most már haladéktalanul el kellett kezdeni még akkor is, ha olykor gazdaságtalan és ráfizetési vállalatok csődjét jelentette is. Így került lebontásra a VÁEV, ez az építőipari mammutvállalat, amely nagyságához mérten is túlzott állami adósságokba keveredett. Folytatódott nyugati kölcsönfelvételünk gyakorlata, ám a folytonos cserearányromlás miatt adósságaink tervezett törlesztésére nem nyílt lehetőség. A rádió műsorai-ból kitűnt, hogy a gondatlanság, a rosszul tervezett és szervezett munka és a termékek minőség-ellenőrzésének lazaságai sok száz millió forint és dollár kárt okoztak a népgazdaságnak. Nyilvánvaló, hogy sikerre 1988-ban csak akkor számíthatunk, ha mindezeket a hibákat kiküszöböljük és jó munkával sarkallják a szabályozók az ipart, amelynek egyik fontos ráfizetési ágazata, az az építőipar, amelynek még most sincs garanciális kötelezettsége, mert az építésügyi miniszter, mint ez a parlamenti vitákból kitűnt, a vezetése alatt álló iparágat nem tartja elég érettnek ahhoz, hogy az iparban egyébként törvényszerű garanciális kötelezettségeinek eleget tudjon tenni. Az elmúlt évben tömegessé vált a számítástechnika alkalmazása, hovatovább már az általános iskolákban is. Az egyetemeken és főiskolákon mindennapos elvárás, hogy a holnap mérnökei és technikusai értsenek a számítástechnika nyelvén és alkalmazásához, és a munkaszervezés, az anyagnyilván-tartás eddig javarészt manuális munkáját korunk legtermelékenyebb eszközeinek felhasználásával a korábbi élő munka töredékének igénybevételével végezzék el.

1988-ban ez a folyamat a gazdaság tervei szerint tovább erősödik és egyre több helyen kerül bevezetésre. Immár az egészségügy bizonyos intézményeiben is a betegek vizsgálati anyagait, leleteit számítógépben bármikor előhívhatóan tárolják és így módon ismétlődő laboratóriumi és röntgenvizsgálatok pénzigényes ismételtetését tudják kiküszöbölni. Az elfekvő készletek felderítése is gombnyomásra történhet és a tervezett adatbank segítségével az egyes vállalatoknál „bespejzolt” fölös importkészleteket újabb valuta felhasználás nélkül tudják nyomban a felhasználók-hoz átszállíttatni. A nem vagy csak mérsékelten gazdaságosan termelő vállalatoktól már megkezdődött a használható munkaerő átáramlása a nyereségesen termelő ágazatok, vállalatokhoz.

A pénzügyi kormányzat tervei szerint 1988-ban már a mutatók és vállalati kötelezettségek tartós meghatározására lesz mód, mert éppen a számítógépekkel végzett műveletek mutatják meg, hogy egy-egy vállalat milyen racionális mértékű teher elviselésére képes. És a fiatal külkereskedők értekezletén elhangzottak is arra biztatnak, hogy terveinket a realitás talaján állva határozzuk meg és ez a realitás manapság a számítógépes objektivitást jelentik. Nyilvánvaló, hogy amiképpen megkezdődött, úgy folytatódik is a fiatal vezetők pozícióba helyezése és a gyakorlat, hogy a magas vezetői beosztásokat öt éves időszakra ítélik oda, úgy válik az 1988-as évben ez egyre általánosabbá.

Amikor útjára bocsátjuk 21. kötetünket, azzal a gondolattal tesszük, hogy mind több magyar amatőr lesz képes arra, amit az MHSZ számos rádióklubja a Szent Jupát esetében megvalósított, vagyis hogy mind távolabbi rádiós társakkal vegyék fel az eredményes közhasznú kapcsolatot, s így adjanak hírt fejlődő hazánkról, technikai járatosságukról, tudásukról a nagynúlágnak. Ez a cél is vezérelt bennünket, amikor kibocsátottuk a Rádiótechnika 1988-as évkönyvét, s ehhez kívánunk minden olvasónknak derűs munkát, jó egészséget, szép sikereket.

A szerkesztőség

Műszaki húzóerők rádióamatőröknek

Dr. Gschwindt András okl. vill. mérnök HA5WH

„A rádióamatőr szolgálat – önképzést, egymással való levelezést és műszaki tanulmányokat folytató szolgálat, amelyet rádióamatőrök, azaz olyan szabályszerűen jogosított személyek végeznek, akik a rádiótechnikával csupán személyes érdeklődésből, anyagi érdek nélkül foglalkoznak.”
(–Nemzetközi Rádiószabályzat–)

A rádióamatőrök a társadalom hírközlésének fejlesztéséhez közvetlen és közvetett úton járulnak hozzá. A közvetlen út az általuk kiépített hírközlési csatornák társadalmi hasznosítását jelenti (pl. veszélyhelyzet, segélykérő rádió), míg a közvetett út a technikai kultúra terjesztésében, tömegesítésében valósul meg.

Hazánk elmaradott hírközlési infrastruktúrája követelősen sürgeti rádióamatőrreink munkájának minőségi és mennyiségi javítását, létszámának gyors növelését.

A hazai műszaki, rádióamatőr célú fejlesztésekben soha nem hagyhatjuk figyelmen kívül a hazai társadalmi környezetet, amely különösen a műszaki kultúra területén meglehetősen elmaradott. Természetesen nem csak a rádióamatőrök feladata a hazai műszaki és ezen belül különösen a híradástechnikai kultúra színvonalának

emelése, de a fejlett országokban levő rádióamatőr mozgalmak szerepét, tevékenységét tanulmányozva egyértelművé válik ezen mozgalmak fejlődését húzó, segítő tevékenysége.

Cikkünkben olyan rádióamatőr műszaki megoldásokat ismerünk meg, melyek a közelmúltban kísérleti jelleggel már üzemeltek vagy a közeljövőben kerülnek megvalósításra. A cikk végén áttekintést látunk a professzionális hírközlés azon részéről, annak fejlődési tendenciájáról, amely közvetlen a családokat érinti, azaz a rádióamatőrök közelébe kerül. Ezzel szeretnénk illusztrálni azt a hátteret, melyben rádióamatöreinknek dolgozni, a társadalom fejlődését segíteni kell.

Kiemelten fontos megemlíteni azt a társadalmi-műszaki hátteret, mely országunkat alapvetően megkülönbözteti a környező, hasonló társadalmi fejlettségű országoktól. Ez a körülmény a tömegesen jelenlévő CB-rádiózás és a szintén tömegével üzemelő személyi számítógépeket jelenti.

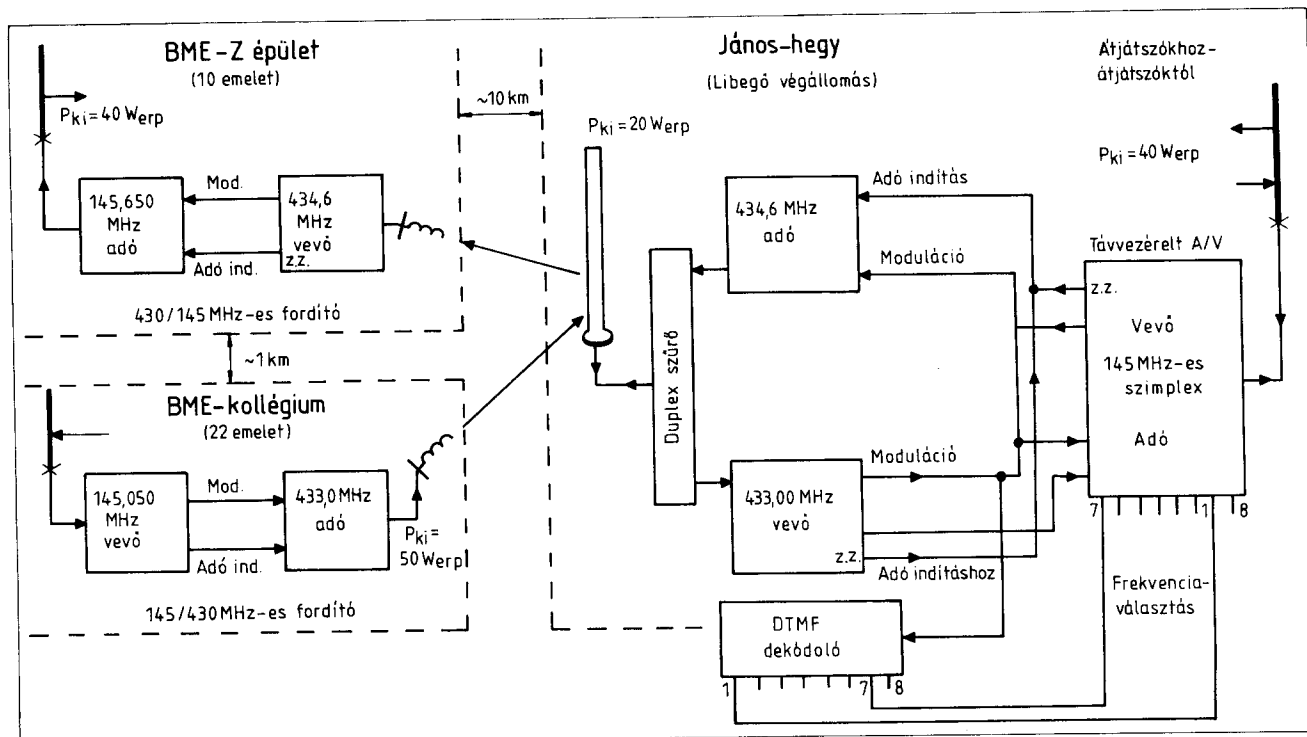
Rádióamatöreinktől az adott környezetben lényegesen több, jobb minőségű, átgondoltabb műszaki fejlesztéseket vár el a társadalom a már meglévő, kedvező háttér következtében. Az eredményes munkához valamennyi lelkes, szívvel és lélekkel, a klasszikus rádióamatőr szellemében mun-

kálkodni tudó idős és fiatal rádióamatőr segítségére szükségünk van!

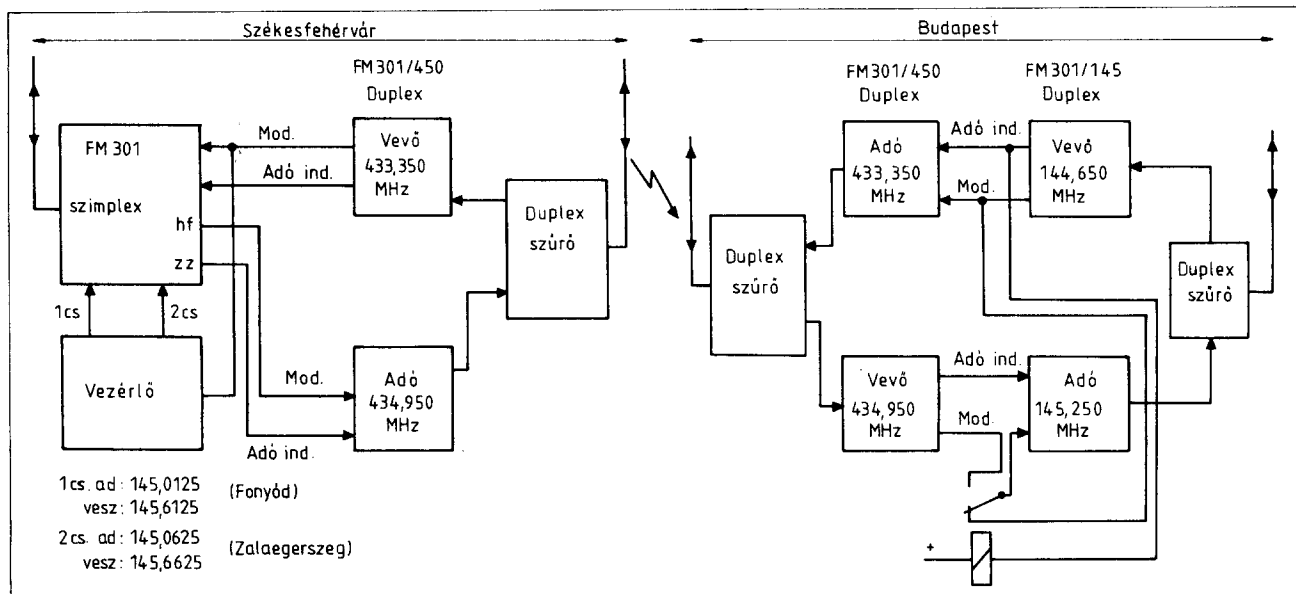
1. A klasszikus FM-rendszerek bővítése

Az 1977–78-ban megindult FM-rádiózás az egész rádióamatőr társadalmunk gyors fejlődését eredményezte. Az egymás után megszólaló 145 MHz-es átjátszók sorra eltüntették a „fekete foltokat”, az ellátatlan területeket. Nem tekinthetjük még ma se befejezettnek átjátszórendszerünket; annak korszerűsítése, bővítése állandó feladat marad.

Tovább kell lépni ezen a területen is. A továbblépés egyik útja az átjátszók ellátottsági körzetének célirányos növelését jelentheti. Ezen megfontolásoknál azonban már gondolni kell a hazai hírközlési infrastruktúra hiányosságaira is. Ez a hiány két helyen szorulhat gyors javításra. Az egyik a rádióamatőrt és szűk környezetét érinti (nem tud vidékről kapcsolatot teremteni családjával, mert nincs telefon), a másik a veszélyrádiózás, segélykérés rádió, a tömegeket érintő, azokra kiható fejlesztést jelenti. Hiba lenne elítélni azokat a rádióamatőröket, akik hírközlési lehetősé-



1. ábra: Az 1986-ban üzembe helyezett budapesti távvezérelt állomás felépítése



2. ábra: A fonyódi átjátszót Budapesttel összekötő rádióvonallal elvi felépítése

güket alapvető családi jellegű összeköttetésekre (jól vagyok, szerencsésen megérkeztem) is használják. Olyan országban élünk, ahol gyakran nem létezik más lehetőség az üzenet továbbítására. Ezt tudomásul kell vennünk és nem csak élni kell vele, de segíteni is kell az ilyen irányú igény kielégítését. A rádióamatőr mozgalom feladata, hogy az esetleg kizárólag a társadalmi hírközlés hiányosságai miatt rádióamatőrre vált személyt valódi rádióamatőrre nevelje!

Az FM átjátszók összekapcsolása helyett a műszaki és a rendszerfejlesztést végző Budapesti Műszaki Egyetem KISZ-MHSZ Rádióklubjának kollektívája a továbblépést a távvezérelt állomások megvalósításában látja. Ezek segítik a felmerült, távoli átjátszók elérésére irányuló igények kielégítését, de mindezt oly módon teszik, hogy közben rádióamatőreink műszaki fejlődését is biztosítják.

Az 1. ábrán az 1986-ban üzembe lépett budapesti távvezérelt átjátszó elrendezése látható. Az állomás felmenő ága a 145 MHz-es sávban van, hogy minél nagyobb számban tudják rádióamatőreink használni. Ha 435 vagy 1290 MHz-et használunk, szinte nem lenne felhasználó a kevés berendezés miatt.

Az R2-es csatornán indulva, majd 435 MHz-re átlépve jutunk el a jó QTH-n elhelyezett (János-hegyi Libegő végállomás) 145 MHz-es szimplex rádióhoz. A rádiót vezérlő, a frekvenciaválasztást végző jelzésrendszer a telefontechnikában használatos DTMF (Kettős Hang, Többszörös Frekvencia) használatára épül. Alkalmazáskor alapvető szempontnak tekintettük az egyszerű megvalósítást, az üzembiztos működést. Az elmúlt időszak gyakorlata igazolta feltételezésünket. Többen számítógéppel vagy telefon-átalakítással építettek meg távvezérlő generátorukat.

Előzetesen kitűzött célunk teljesült. Létrehoztunk egy új hírközlési lehetőséget és ezen keresztül sok rádióamatőrt megismertettünk a távvezérlés alapelemeivel.

A forgalmazás fegyelmi vonatkozásait nagyban segítené egy számítógépes vezérlőrendszer beépítése, erre azonban pénzügyi gondok miatt nem került sor.

A megvalósítás fázisába lépett a fonyódi 145 MHz-es átjátszót „Budapestre hozó” rendszer létrehozása is. A 2. ábra az elvi felépítést mutatja. Az üzemeltetés későbbi fázisában a zalaegerszegi átjátszót is szeretnénk a kiépített vonalon, választhatóan Budapestre „hozni”.

További fejlesztéseink, útvonalbővítéseink a felmerült igényektől függenek. Motiváló, a Budapest-centrikusságot meghatározó fejlesztési szempont, a Rádióamatőr Készenléti Szolgálat segítése volt. Rendkívüli társadalmi veszélyhelyzetekben (pl. természeti csapás) az ország nagy területéről gyorsan tudunk rádiós összeköttetést kiépíteni a BM Tűzoltóság Országos Parancsnokságával.

Átjátszórendszerünk fejlesztésében a 145 MHz-es sáv használata kulcsszerepet játszott. Erre a sávra lehet használt, olcsó berendezésekhez jutni, az új berendezések választéka is nagy, viszonylag olcsó is. A 435 MHz-es sáv használata, átjátszórendszerek üzembe helyezése a fejlett országokban évek óta egyre jobban bővülő folyamat.

Természetes igény, hogy a közeljövőben megszólaljon az első 432 MHz-es átjátszónk is. Sokan ebben vélik megtalálni a nyugodt, alig használt ideális rádiózást. Reméljük, igazuk lesz!

A 29 MHz-es sáv FM-célú felhasználása az európai rádióamatőr mozgalmakban akig 1-2 éve indult meg intenzíven. Szeren-

csés helyzetben vagyunk készülék-ellátottság szempontjából, hiszen az országban lévő, közel 60 ezer CB-berendezés jó alapot adhat a 29 MHz-es rádióamatőr berendezések megépítéséhez.

A 29 MHz-es sáv terjedési tulajdonságai (alacsony Nap-aktivitásnál felületi hullámú, erős Nap-tevékenységnél térhullámú ellátottságot) újdonságot jelenthetnek az FM-üzemben dolgozóknak.

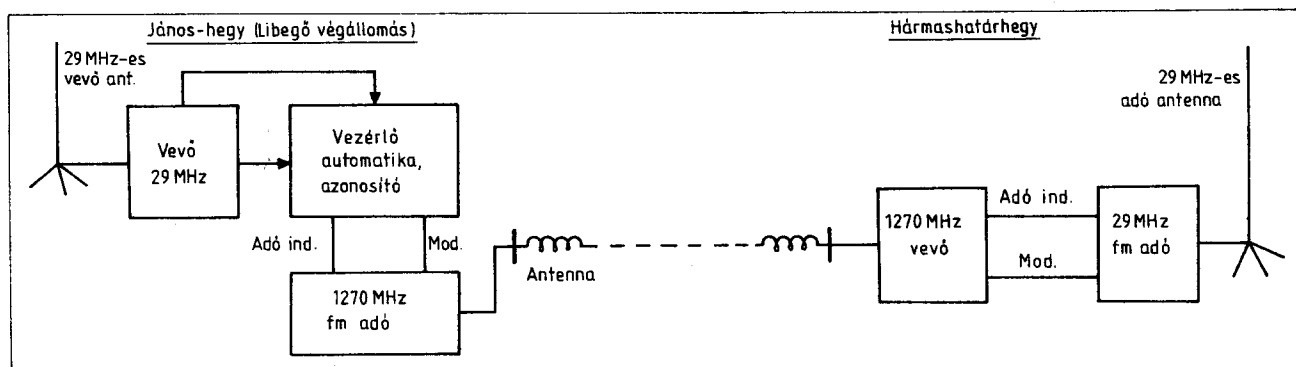
Újdonság, új követelményt hozott a 29 MHz-es átjátszó felépítése a konstruktőröknek is. A 3. ábrán feltüntetett elrendezésben a kis duplex távolság (100 kHz) miatt egymástól távollevő QTH-t kell választani az adó és a vevő elhelyezésére. A vevőt a Hármashatár-hegyen, míg az adót a János-hegyen szeretnénk elhelyezni. A kettő összekötésére 1270 MHz körüli rádiócsatorna szolgálna. Reméljük, hogy az 1987. évben már üzemi tapasztalatokat is szerzünk ebben az elrendezésben.

2. Lineáris átjátszók

Rádióamatőreink műszaki továbbképzésének egyik lényeges területe az „átszoktatás” FM-ről SSB-re, vagy még tovább lépve – táviróra. A fejlett országok rádióamatőr mozgalmában az egyik legnehezebb lépcső az FM-ben dolgozók átképzése, átszabítása az SBB, lehetőleg átjátszómentes üzemére.

Miért jó ez?

Egyrészt azért, mert az egyre zsúfoltabb sávok jobb kihasználását, több állomás elhelyezését biztosítja (SSB üzemben 3 kHz, FM-ben 25 kHz az elfoglalt sávresz, másrészt ugyanazon teljesítmény használatakor nagyobb távolságú összeköttetést tesz lehetővé az egyoldalsávú adás-vétel.



3. ábra: Az 1987-ben beinduló 29 MHz-es FM átjátszó felépítése. A 3 kHz-es csúcslöket 10 kHz-es csatorna-szélességet használ

A professzionális hírközlés egyik nagy problémája, hogy hogyan lehetne egyre több állomást üzemeltetni a véges terjedelmű URH sávokban. A rádióamatőr SSB forgalmazás a rövidhullámú sávokhoz hasonlóan bizonyíthatja az SSB-rendszer fölényét, műszaki megvalósíthatóságát az URH-n és a mikrohullámon, tehát több okunk is van rá, hogy rádióamatőreink egyre nagyobb számban szeressék meg, használják az SSB-üzemet.

Az előző megfontolások vezettek bennünket az első hazai 145 MHz-es lineáris átjátszó létrehozásához, melynek elrendezését a 4. ábra mutatja. 1 μ V-os bemenő jel 8 W kimenő teljesítményt ad. Az FM átjátszóknál bevált 100 dB-es adó vevő elválasztás nem volt elég, az adó- és vevőantenna térbeli eltolásával további 40 dB-lel növeltük az elválasztást.

A közel egy éves üzemi tapasztalat megerősítette, hogy rádióamatőreink intenzív

oktatására van szükség, az SSB szélesebb körű elterjesztéséhez. Az angliai kísérletekhez hasonlóan érdemes lenne az egycsatornás lineáris átjátszók megvalósításával is foglalkozni. A több állomás egyidejű üzemekor szükséges azonos bemenő szint biztosítása gyakran nem sikerül vagy az átlagosnál nagyobb figyelmet és fegyelmet kíván a felhasználótól.

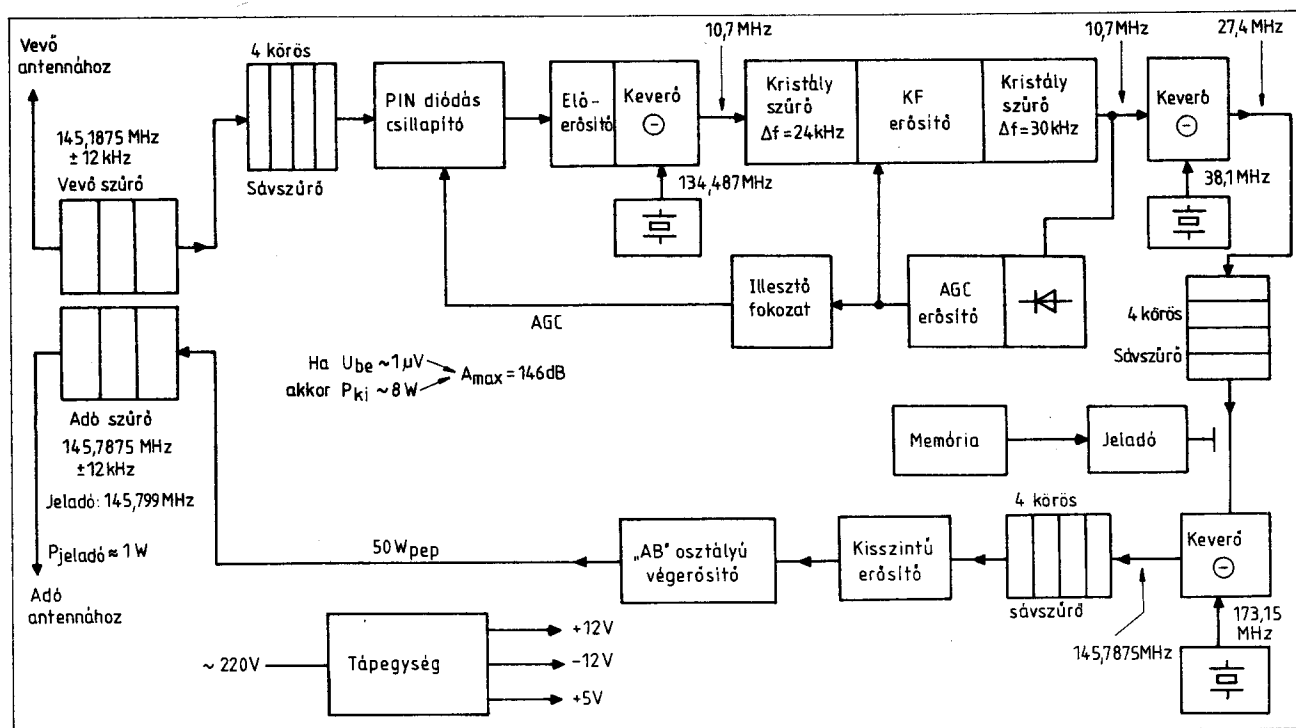
A keresztsávós lineáris átjátszók (pl. 432/145 MHz) már szinte földrehegyezett műholdaknak tekinthetők. Konstruktíójuk egyszerűbb mint az azonos sávon üzemelőké. A jövőben a hazai készülékhatár ismeretében, érdemes lenne egy 145 MHz-en felmenő, 432 MHz-en lejáró lineáris átjátszót felépíteni.

Rádióamatőreink a 432 MHz-es sávra vevőkonvertert készíteni egyszerű feladatot jelentene, feltehetően többeket vonzana ez az átjátszó, amely műszaki húzóerőt is biztosítana. Az 5. ábrán egy lehetséges

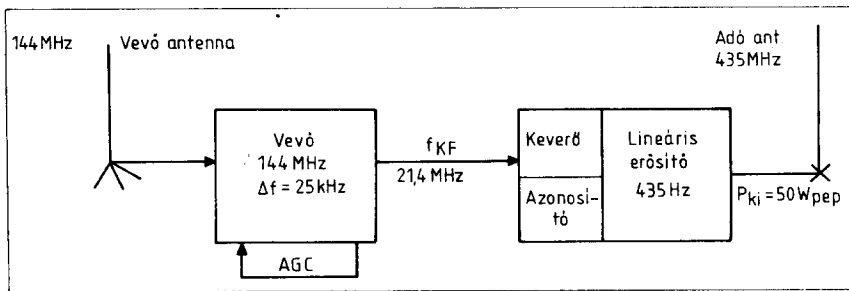
elvi elrendezést láthatunk a keresztsávós átjátszóra.

A professzionális hírközlés a 900 MHz-es sávban építi új rádiótelefon rendszereit. Az itt folyó kutatás-fejlesztések várhatóan kihatnak a rádióamatőr tevékenységére is. Olcsóbbak, hozzáférhetőbbek lesznek a 1300 MHz-en is használható félvezetők, a 12 GHz-es műholdas műsorszórás pedig gyorsan leszorítja a 10 GHz-es rádióamatőr sávban használható alkatrészek árát. Egyre gyorsabban távol, bővül a rádióamatőrök előtt álló lehetőségek köre. Nem kell a beszüküléstől tartani, a műszaki háttér fejlődése rendkívül gyors.

FM átjátszóinkat gyakran használják a szomszédos országok rádióamatőrei is. A nemzetközi együttműködés jó példája lehetne pl. egy OK-SP-HA közös, lineáris átjátszó létrehozása, telepítése valahol a Magas-Tátrában. Műszakilag a feladat megoldható. Érdemes lenne a szervezeti, szervezési kérdéseket is megoldani.



4. ábra: Az első hazai lineáris, 145 MHz-es átjátszó felépítése



5. ábra: A tervezett keresztsávós (145/435 MHz) lineáris átjátszó elvi elrendezése

Az FM átjátszók felhasználóinak száma nagy, a legnagyobb tömeget képviselik a rádióamatőrök taborában. Ebből a tömegből nő ki a fejlettebb, magasabb műszaki ismeretekkel, nagyobb forgalmi rutinnal rendelkezők csapata. A fejlődést azonban segíteni kell. Nem megy spontán. Megfelelő hozzáférhető írásos anyagokra van szükség a továbbképzéshez. Ezekben az anyagokban sajnos a magyar rádióamatőrök nem bővelkednek. Nem lehet elvárni egy hatásos, tömegeket oktató, fejlesztő műszaki bázis működtetését a megfelelő háttér biztosítása, kialakítása nélkül! Szükség van gyors átfutású, színvonalas rádióamatőr információs rendszerre.

3. Digitális rádiórendszerek

Hazai műszaki környezetünk kedvez a rádióamatőrök digitális hírközléssel foglalkozó tevékenységének műveléséhez. Az amatőr rádiók és a házi számítógépek számának gyors növekedése szinte kikövetelte az első kísérletek megindulását.

1984-ben klubunk még csak a kezdeti lépéseket tudta megtenni. 1986 végén már hozzáférhetővé váltak azok az eszközök, mellyekkel az első digitális átjátszó is megszólalhatott. A szocialista országok között az első helyen állunk ezzel a korszerű tevékenységgel, de az első hat közt vagyunk az európai országok sorában is.

A digitális rádiórendszerek megindulása új, eddig csak számítógéppel foglalkozó tömegeket mozgíthat meg a rádiózás irányába. A CB mellett hazai utánpótlási bázisunk másik nagy területe a számítástechnikát művelők tábora. Természetesen az „örög” rádióamatőrök előtt is megnyílt a továbbképzés lehetősége.

Joggal merül fel a kérdés: Miért siettünk a fejlődést ezen a területen? A válasz egyszerű. A jövőben a legtöbb professzionális hírközlés a digitális területre csúszik át. Egységes, integrált rendszerek alakulnak ki, amelyek működésének megértésében, terjesztésében segítségében a rádióamatőrök kulcsszerepet játszhatnak. Segíthetnek növelni műszaki kultúránkat, bázist adhatnak a profi híradástechnika kádereinek kiválasztásához.

Nem lehet elvárni, hogy a digitális hírközlés egyik napról a másikra gyorsan terjedjen rádióamatőreink között. Lépésenként, a fejlődést központilag és klubokban segítve várható csak, hogy a kezdeti kiugrás után a rádióamatőr tömegek is megmozduljanak.

A történelmi fejlődést tekintve az első digitális átvitel megvalósítása Morse nevéhez fűződik. A klasszikus táviró digitális jelátvitelen alapul. További fejlődést jelentett a távgépiró, mely már speciális gépet igényel a jelek adásához és vételéhez. Speciális kezelőt is kíván, aki tud írni a géppel.

1983-84-ben több oldalról is beérték a feltételek egy nagyobb mennyiségű, specia-

lizáltabb és főként gyors átfutású írásos rádióamatőr információkat nyújtó rendszer kivitelezéséhez. Olyan rendszert kellett létrehozni, melyhez legalább néhány száz felhasználó hozzáférhet. A fejlesztések végül létrehozták a RITA-t (Rádióamatőr Információt Továbbító Állomás).

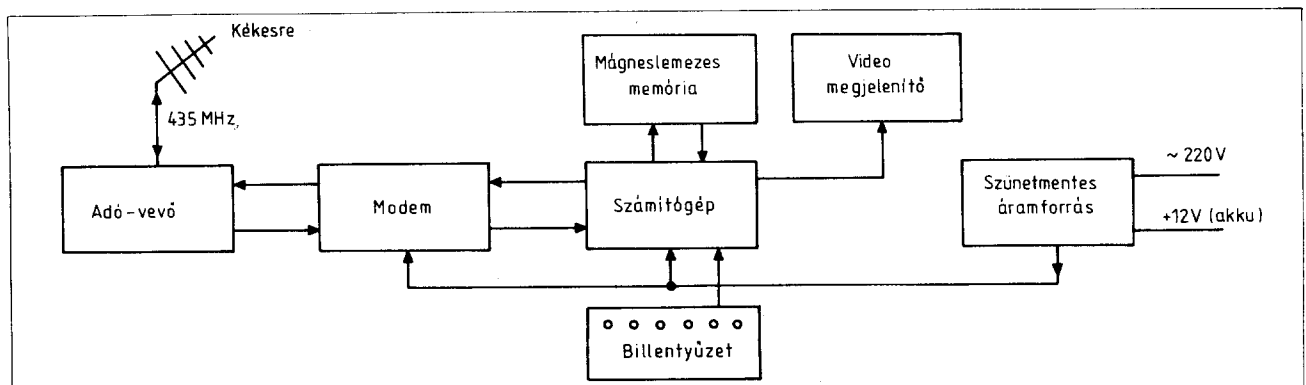
Műszaki alapja a klasszikus 50 baud sebességű távgépiró volt. Az állomás kellően intelligens volt, teljesen felügyelet nélkül működött. A fejlesztés idejét nagyban meggyorsította, hogy központi egységét készen megvásároltuk.

Közel másfél évig működött az átjátszóval kiegészített RITA. Üzemeltetése során felhasználóink száma száz fölé emelkedett. A teljes rendszer felépítését a 6. ábrán láthatjuk. Sajnos az alapszámítógép a folyamatos üzem nem bírta, 15000 óras üzem után meghibásodott, használhatatlanná vált.

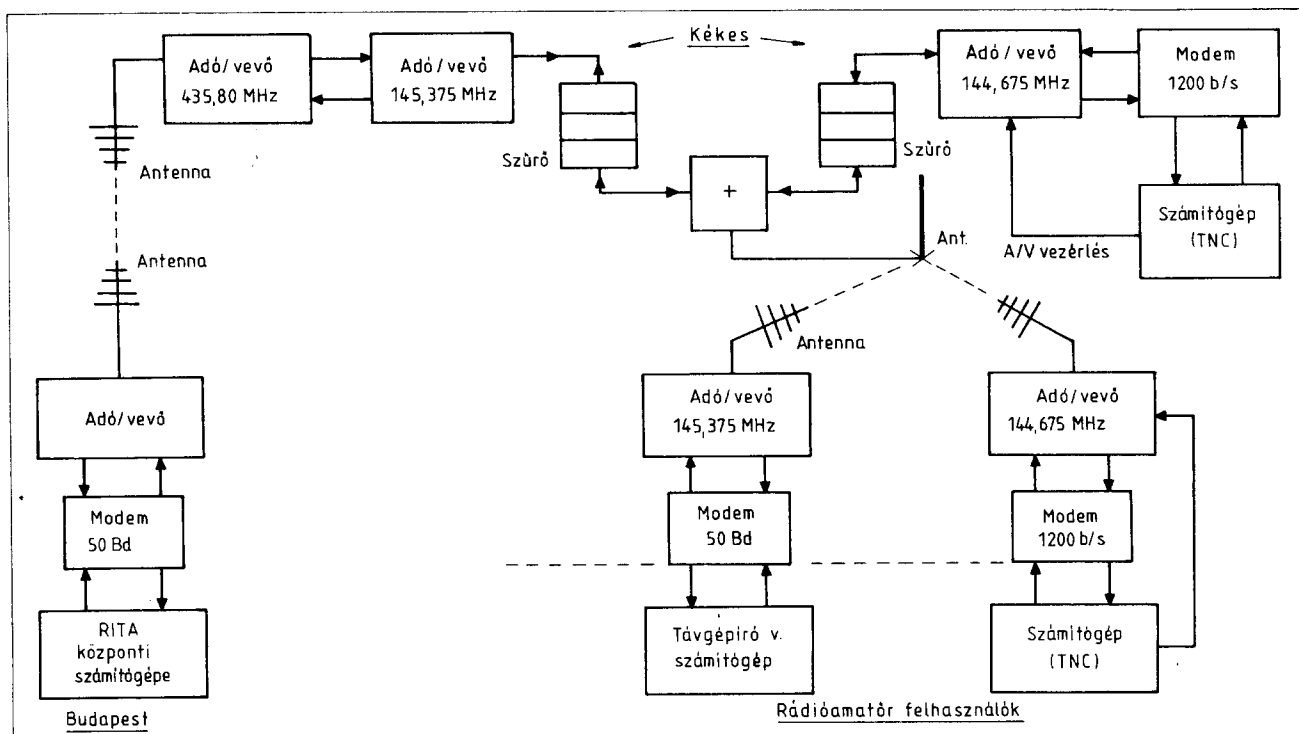
A kísérleti üzemből még ma se sikerült egy stabil, megbízható rendszerre áttérni. Ennek részben műszaki oka volt (az új alapgép fejlesztése elhúzódott, nehéz megoldani a szünetmentes áramellátást), részben szervezési nehézségeink támadtak. A szervezési nehézségek közül a legfontosabb az információs anyag (friss!) folyamatos biztosítása. A rádióamatőr információs rendszer szolgáltatás, háttérének biztosításához jól szervezett önkéntes és fizetett gárdára lenne szükség. Száz felhasználót a műszaki érdeklődés miatt tudunk megnyerni. Gyors és érdekes információtartalommal a felhasználók száma lényegesen növelhető lenne.

Az új RITA, amely a cikk írásakor még fejlesztés alatt állt (időnként kísérleti üzemben már működött), kiküszöböli az előző rendszer hibáit. Központi egysége szünetmentes hálózatról üzemel, a hozzáférés hatáskörét nem átjátszóval, hanem távvezérelt állomással szeretnénk bővíteni (6. ábra).

Többen felvetették, hogy van-e értelme fenntartani egy lassú átviteli rendszert, miközben a digitális csomag rádiózás 1200 bit/s-os sebessége lényegesen jobb, hatásosabb ellátást biztosíthat.



6. ábra: A RITA vezető állomásának elrendezése. Az ábra a továbblépés tervezett irányát is mutatja. Az alaprendszer ellátottsági körzetét nem átjátszóval, hanem távvezérelt állomással növeljük



7. ábra: A RITA és egy csomagkapcsolt átjátszó együttes antenna használatát összegző szűrővel valósítjuk meg

A távgépíró rendszer a digitális területek megismertetésében ugyanolyan szerepet játszhat, mint az FM és a lineáris átjátszók az FM-technika, az egyoldalsávú amplitúdó modulációval történő üzem megismertetésében. Az eddigi, hazai tapasztalataink igazolták elképzeléseink helyességét.

Nem elhanyagolható az árkülönbség, az otthoni megvalósíthatóság sem. A RITA használatához szükséges eszközök lényegesen olcsóbbak, mint a csomag rádiózás eszközei. A házi megvalósítás hazai körülményeit ismerve biztos, hogy sokan meg tudják és tudták csinálni a számítógép-rádió kapcsolat kiegészítő egységeit – fejlesztve ezzel saját tudásukat – míg a csomag rádiónál ezt legtöbb esetben csak némi profi háttérrel lehet elképzelni.

A távvezérelt RITA állomást a kékesi TV-toronyban szeretnénk elhelyezni. Nem lenne helyes egy olyan jó QTH-t, amely egyedülálló az országban csak egyetlen 145 MHz-es berendezés üzemeltetésére használni. Elképzelésünk szerint a RITA távvezérelt állomása, valamint egy digitális átjátszó állomása (azonos antennát és az FM

átjátszóinknál kifejlesztett duplex szűrőt használva) egyetlen antennával üzemelhetne. A két állomást (mindkettő szimplex üzemi) egy antennára csatlakoztató elrendezést a 7. ábrán láthatjuk.

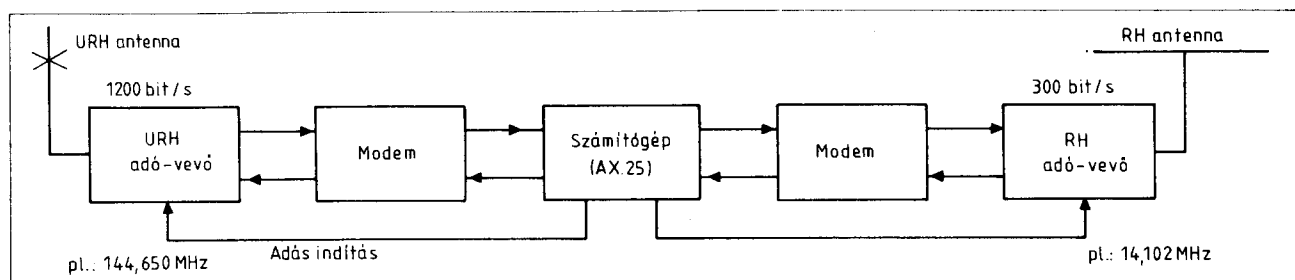
A csomagkapcsolt rádiózás az utóbbi években forradalmi újdonság a rádióamatőr hírközlésben. Az eredetileg vezetékes, számítógépes hálózatok egymás közötti forgalmához készült X.25-ös ajánlás áttört a rádiózás területére, és a mai árak ismerete mellett elmondhatjuk, hogy rövidesen nagy tömegeket fog megmozdítani.

A csomag rádiózást működtető játékszabály (protokoll) a rádiózás rendjében a régi rádiókezelők funkcióját vette át. A rádió előtt ülő kezelő is összekötő kapocs volt az információ forrása és a rádió között. Beolvasta vagy billentyűvel leadta az információforrásból származó anyagot és szükség esetén annyiszor ismételt, ahányszor a partnerállomás kérte. Végeredményként az adóállomás távirata (hibátlanul) megjelent a vevőállomás kezelőjének asztalán.

A társadalmi fejlődés velejárójaként fejlődő információkezelés, -átvitel során az információ leggyakrabban és legnagyobb mennyiségben egy-egy számítógépben található. A tipikus információátviteli-feladat az, hogy az egyik gépből a másikba vigyük át a kívánt hirtanyagot. Az X.25-ös protokoll erre a célra készült. Kissé módosított változata az AX.25, ami a rádióamatőrök speciális igényeit vette figyelembe, de alapvetően nem különbözik profi változattól.

Gyakran felvetett probléma, miért szükséges a digitális jelátvitel szorgalmazása, fejlesztése rádióamatőr célra? Annyi más összeköttetési mód, igény van: például hang, kép ezek átviteléhez FM, AM-modulációs módok közül válogathatunk, optimalizálhatunk. A válasz egyszerű: minden fajta információt megjelenési formájától függetlenül mindig ugyanazzal az átviteli módszerrel, megoldással viszünk át a digitális formában.

Az így kialakult felépítményben minden információforrás digitális formában adja meg a kimenő jelét. Ezeket a jeleket mindig



8. ábra: URH és RH sávot összefogó kapuállomás könnyen felépíthető számítógépre és az AX.25 protokollra alapozva

az AX.25-ös protokoll szerint működtetett digitális rádiós rendszerben továbbítjuk. Gondolatmenetünkkel eljutottunk az egy-ségesített hírközlő rendszerhez. A profi világban is most válik egyre ismertebbé, szélesebb körűvé az ISDN, az Integrált Rendszer Digitális Hálózat felépítménye (angolul: Integrated System Digital Network).

Jelenleg rádióamatőrök előtt ennek a rendszernek az írott szöveg átvitelében játszott szerepe tűnik áttekinthetőnek. Vegyünk egy beszéd példát! A jó minőségű beszéd (postai, telefon elvárás) átviteléhez másodpercenként 64 ezer bitnyi információt kell átvinnünk. Ha ezt a beszédet a jelenleg kísérleti fázisában működő csomagrádió szeretnénk átvinni (sebessége 1200 b/s) ekkor ideális esetben erre kb. 53 másodpercnyi idő kellene. A beszéd átvitelére a csomagkapcsolt rendszerben tehát lényegesen nagyobb átviteli sebességre, és ennek következtében magasabb frekvenciasávok használatára van szükség mint a jelenleg rendelkezésre álló lehetőségeink. Az előző példa nyilvánvalóvá teszi, hogy miért maradunk egyelőre az írásban lévő szöveg átvitele mellett.

A digitális, csomagkapcsolt kísérletek az RH- és az URH-sávokban indultak meg. A rövidhullámok terjedési tulajdonságai nagyobb távolságú átvitelt biztosítanak (sajnos nyugtalanabb, gyorsabban változó csatorna-jellemzőkkel), mint a rövidebb távon használható ultrarövid-, vagy mikrohullámok. A 300 bit/s-os RH és az 1200 bit/s-os URH átviteli sebesség már világméretű ajánlasként és gyakorlatként működik a rádióamatőrök között.

A kistávolságú URH-rendszerek az AX.25-ös protokoll szerint működő célszámítógépek, TNC-k (angolul Terminal Node Controller – Terminál Csomópont Vezérlő) segítségével összekapcsolhatók az

RH-rendszerekkel. Egy kísérleti rendszert mutat a 8. ábra

Az RH és URH csomagkapcsolt rendszerek összekapcsolása érdekes kapualomás működtetést biztosíthat. Otthon, számítógépünk előtt ülve kisteljesítményű rádiókkal a szobában elhelyezett antennával elérhetjük a legközelebbi, klubunk által üzemeltetett kapualomást, mely korszerű, nagy teljesítményű RH-állomással rendelkezik, amely éjjel-nappal felügyelet nélkül működik esetleg távirányítható. Rajta keresztül kinyílik a világ, sorra elérhetjük a távoli országok rádióamatőreit. Fantasztikus ez a kép vagy valósággá válhat? Ha a rádióamatőr mozgalom képes bevonni működésének, fejlesztésének segítségébe a számítógép iránt érdeklődőket, akkor egy ilyen elrendezés már holnap valóság lehet.

Könnyebb a helyzet, ha az URH-sávban maradunk. Az analóg FM átjátszórendszer létrehozásánál szerzett tapasztalatokkal nem nehéz továbblépnünk a digitális átjátszók irányába.

Az FM beszédátjátszókkal eltérően a digitális, csomagkapcsolt átjátszók nem a vett jellel azonos időpontban adják tovább az információt. Átmenetileg a gép memóriájába töltik, majd adásra kapcsolva megismétlik a vett digitális jeleket. Működés szempontjából szimplex állomásként működnek; nem frekvencia-, hanem időosztással ismétlik a vett információt.

Az AX.25-ös protokoll előnye, hogy azonos program működteti az átjátszókat és a tagállomásokat. Elvileg mindenkit fel lehet kérni átjátszásra. A kijelölt átjátszó állomásokra csak azért van szükségünk, hogy garantáljuk folyamatos éjjel-nappali üzemünket és jó QTH-t találjunk számunkra.

Elvileg, a protokoll biztosította lehetőség nyolc átjátszóra biztosítja az informá-

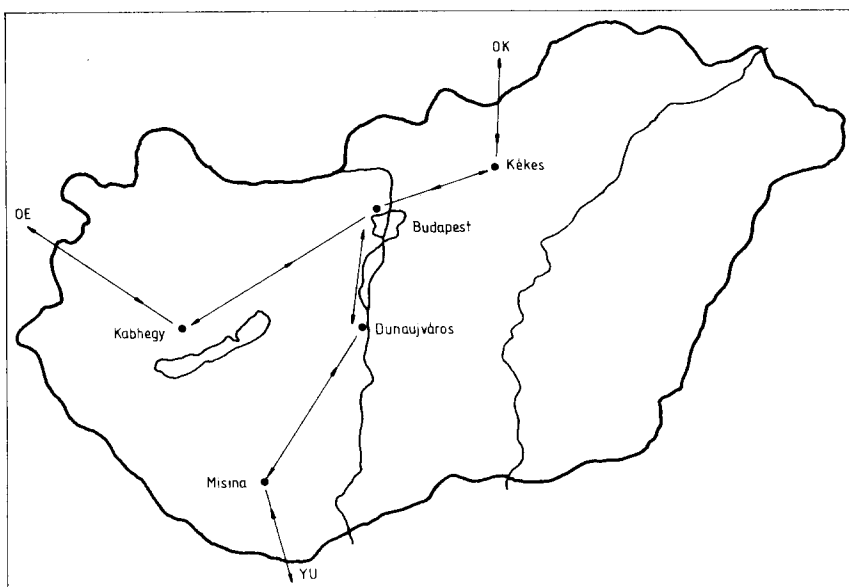
cióátvitel lehetőségét. A valóságban az állomások számának növekedésével egyre nehezebbé válik a hosszú útvonalak felépítése. Egyre gyakoribbak az ütközések, ismétléskérések, és ez az átviteli sebesség, idő romlásához vezet.

Nézzük meg ezt az egy lehetséges, tervezett hazai rendszer példáján (9. ábra). A Budapesten elhelyezett és már működő átjátszót a pécsivel szeretnénk összekötni. Közben sorra tekinthetjük Dunaujvárost, bár jó budapesti QTH esetén egy lépésben is lejuthatunk Pécsre. Ne feledjük, hogy az FM átjátszóktól eltérően átjátszóink a felhasználó által előre kijelölt útvonal mentén egymás után összekapcsolhatók. Ez elképzelhetetlen a beszéd átjátszóknál. Az átjátszók frekvenciáját is közös, esetünkben 145,675 MHz, az IARU ajánlásoknak megfelelően.

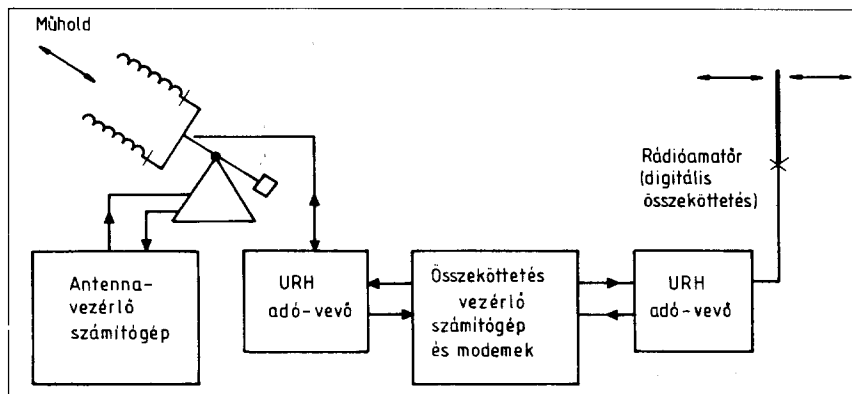
A pécsi (déli) vonalat egy Kabhegyre támaszkodó nyugati és egy Kékesre alapozott kelet-északi vonallal egészíthetjük ki. Minden átjátszónak azonos frekvencián üzemel. A budapesti helyi forgalmi és a Pécsről Dunaujvárosra keresztül érkező csomagok gyakran ütközhetnek, lassítva a teljes rendszer sebességét. Hasonló a helyzet a pécsi körzetben. A megoldás talánban a pécsi és a budapesti helyi forgalmat egy másik frekvenciára tereli, és a két várost 430 MHz-en egy gyors rendszerrel köti össze. Ez már egy egyszerű magasabb szintű protokollt kíván az üzemeltetéshez. Mire eljutunk javasolt rendszerünk telítettségéhez, feltehetően ezek a gondok is megoldódnak és elkészülnek a magasabb szintű, útvonalat is automatikusan kereső csomagkapcsolt rendszerek protokolljai. A csomagrádiózás természetes velejárója a számítógép. Egy-egy állomáson akár kettőt is találhatunk; az egyik a hírközlés vezérlését végzi, a másik terminál-funkciót lát el. Magától adódik a lehetőség, hogy a terminál-funkciót ellátó gépet, mint információs központot is üzemeltessük. Ekkor a RITA-hoz hasonló elrendezést valósítunk meg, csak jóval gyorsabb hozzáférési sebességgel. Ezeket az állomásokat PBBS (angolul Packet Bulletin Board System – Csomag Újság Rendszer) betűkkel jelöljük. Rövidhullámon már több ilyen üzemel, melyet általában az URH oldalról is elérhetünk, sőt egyúttal kapualomásként működnek. Segítségükkel üzenetekhez, általános rádióamatőr információhoz juthatunk. Hasznosságuk különösen ott jó, ahol a rádióamatőrökhöz viszonylag lassan jutnak el a friss hírek.

Az előzők alapján megállapíthatjuk, hogy a csomagrádiózás terjedése a rádióamatőrnek kettős hasznot jelent. Egyrészt megismerhet egy új hírközlési formát és ezzel továbbképezheti, az új profi rendszerek megismerésére fogékonyra teheti magát, másrészt olyan új szolgáltatáshoz juthat, amely ellátja friss, rádióamatőr jellegű információival.

Hasznos ez a rádióamatőrnek és hasznos országunk híradástechnikai kultúrája-



9. ábra: A cikk írásakor csak tervekben állt az első hazai digitális átjátszó rendszer. Kiépítése, bővítése sok munkát és pénzt igényel



10. ábra: Kapuállomások felhasználásával összeköthetjük a földi és égi rádiórendszereket. Egy kapuállomás akár 40–50 rádióamatort is ki tud szolgálni

nak. Ne felejtjük, hogy a csomagkapcsolt rendszereket rádióamatöreink hozták be az országba, megelőzve a professzionális híradástechnikát. Legyünk erre büszkék, és igyekezzünk minél több előnyét a hazai rádióamatőr mozgalom fejlesztésére hasznosítani!

4. A jövő rádióamatőr műholdjai

A O-10 sikeres üzeme bizonyította, hogy az átmenet a harmadik generációs műholdcsaládba (magas, elliptikus pálya) jó előzetes feltételezéseken alapult. Folytatása, a cikk írásakor startra váró P-3-C, kisebb módosításokat tartalmaz az előző felépítményhez viszonyítva.

Az 1260/435 MHz-en dolgozó átjátszó meglehetősen kevés felhasználót vonzott az O-10 esetében. A P-3-C már két felmenő frekvenciát használ: az egyik maradt az 1260 MHz-es sávban, míg a másik a 144 MHz-es sávba került. Mindkét vevőág a 435 MHz-es sávban jön le a földre.

A módosított elrendezés megnyitja a műhold használatát azon rádióamatőrök előtt, akik nem rendelkeznek 435 MHz-re adóberendezéssel (fejldő országok).

A JAS-1 újdonsága a digitális, AX.25 protokollt alkalmazó átjátszó használata, kísérleti alkalmazása lett volna. 1987 elejéig nem sikerült a digitális átjátszót üzembe helyezni, a működtető programot a gép fedélzeti számítógépébe vinni.

A P-3-C fedélzeti átjátszóinak száma bővült egy digitálissal, amely minden jel szerint az első működő digitális átjátszót fogja magával vinni.

A fejlődés, az integrált rádióhálózatok igénye egyre jobb, digitális átjátszót is tartalmazó műholdakat kíván. A műholdak segítségével földi hálózatainkat kibővíthetjük. Kapuállomások segítségével a rövidhullámoknál megbízhatóbb összeköttetéseket építhetünk ki távoli földi pontok között.

A 10. ábrán egy kapuállomással kiegészített, műholdat is tartalmazó hálózatot

láthatunk. A földi információs központokra támaszkodó műholdas hálózatok új szolgáltatásokat indíthatnak meg a rádióamatőröknek. Műholdra alapozható egy IARU rádióháló, amelyben a központban lévő számítógép friss IARU híreket, versenykiírásokat tartalmazhat.

A rádióamatőrök közül sokan kedvelik a mobil vagy kézi hordozható berendezéssel történő rádiózást. A jelenlegi műholdak eléréséhez nagy teljesítményre, bonyolult antennarendszerre és a műholdkövetésére van szükség. A bonyolult, drága állomás igénye korlátozta a felhasználó rádióamatőrök számát is.

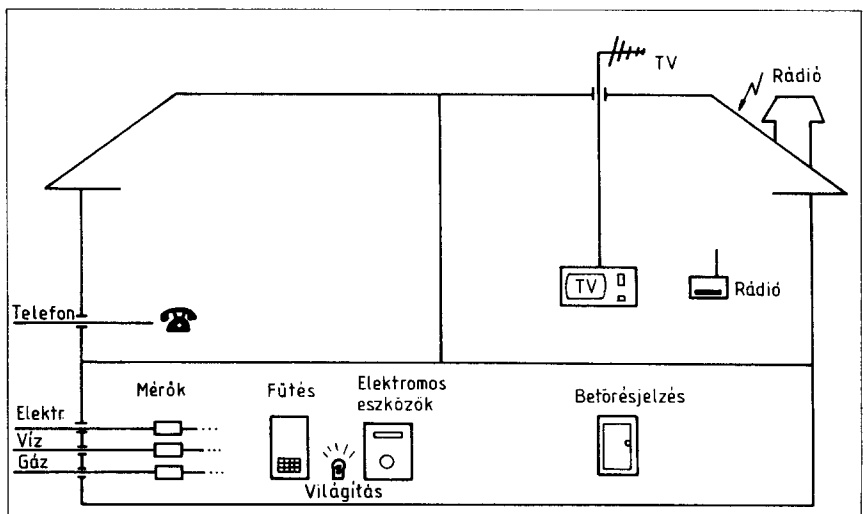
A P-C-D műhold előzetes tervei alapján elmondhatjuk, hogy nem kell sokáig várni a mobil vagy kézi rádióval műholdas összeköttetést megvalósítani szándékozók. A tervezés jelszava: + 10 dB. Ez azt jelenti, hogy a lesugárzott teljesítményt és a műhold vevőjének érzékenységét 10 dB-lel szeretnénk javítani az O-10-hez viszonyítva. Az O-10 eléréséhez 10 dB nyereségű antenna mellett 20–50 W teljesítményre volt szükség. Ha a 10 dB nyereség helyett az új műholdon 10 dB-lel érzékenyebb ve-

vőt vagy nagyobb nyereségű antennát használunk, akkor a földi állomásnak mindössze 20–50 W-ot kell kisugározni, amit egy autóban lévő berendezéssel könnyen megvalósíthatunk. Természetesen az állandó helyű állomások is könnyebb helyzetbe kerülnek. Nem lesz szükség a műhold követésére, átjátszóit a földi átjátszóhoz hasonló egyszerűséggel érhetjük el. Nyilvánvaló, hogy a felhasználók száma is ugrásszerűen megnő, hiszen a földi állomásunk műszaki követelménye nem fog különbözni (talán még egyszerűbb is lesz) a napjainkban kis távolságokra használatos elrendezéstől.

A magas elliptikus pálya és a nagy távolság teszi szükségessé a követést. Egyetlen műhold alkalmazásánál elkerülhetetlen, hogy a nap néhány órájában ne essen ki az összeköttetés lehetősége. Ekkor a műhold nem lesz látóhatárunk fölött. A követési igény elmaradása ellenére is szükség lesz előrejelzésre, hogy tudjuk, hol jár a műhold.

Az előző gondokat egy geoszinkron pályára állított műhold megoldhatná. Ennek követésére nincs szükség, hiszen együtt forog a Földdel, a földi megfigyelő számára állni látszik. Az USA-ban dolgozó rádióamatőr műhold konstruktőrök egyik csoportja egy szinkron műhold tervén dolgozik. A megvalósítás költségei hatalmasak. A rádióamatőrök egyedül állva, profi támogatás nélkül nem is gondolhatnak egy szinkron műhold vagy műholdrendszer elkészítésére.

Az egyik lehetséges megoldás a közös platform felhasználás, amikor egy rádióamatőr berendezést professzionális műholdon helyeznének el úgy, hogy a kiszolgálást (energia, stabilizálás) a profi rendszer biztosítja. Így a költségek kisebbek lennének. A teljesen önálló, az üzemeltetés minden költségét magára vállaló rádióamatőr műhold túl költséges a magas elliptikus pályás elrendezéshez viszonyítva.



11. ábra: A jelenleg házi használatban üzemelő elektronikus berendezések áttekintése

Valamennyi eddig pályára állított műhold alapvető hibája volt, hogy nem tudta átlépni a kísérleti fázist, szolgáltatás jelleget nem biztosított. Természetesen a rádióamatőr mozgalom alapvető célja a kísérletezés, de el kell jutni arra a szintre, amikor a földi átjátszókhöz hasonló megbízhatósággal lesz bárkinek lehetősége e műhold használatára.

Világméretű összefogásra lenne szükség az előrelépéshez. A kezdeti lépéseken már túljutottunk és reméljük, hogy hamarosan szovjet hordozó viszi fel a széles nemzetközi együttműködésben készült műholdat.

Hazánk rádióamatőrei munkájukkal támogatják a műholdfejlesztő programokat. A cikk írásakor még működő O-10 műhold fedélzetén 3,5 éve működik kifogástalanul az energiaelosztó, akkumulátortöltő egységünk. Hasonló élettartamot magyar berendezés még nem ért el a világűrben! A startra váró P-3-C hasonló funkciót ellátó egysége is magyar fejlesztésű.

A fejlesztők terveiben, elképzeléseiben kirajzolódó P-3-D is magyar fejlesztésű energiaelosztó rendszert kap. Valószínű, hogy a fedélzeti számítógépe is hazánkban készül. Reméljük, berendezésfejlesztő tevékenységünkkel arányosan sok magyar rádióamatőrnek okoznak örömet az új műholdak.

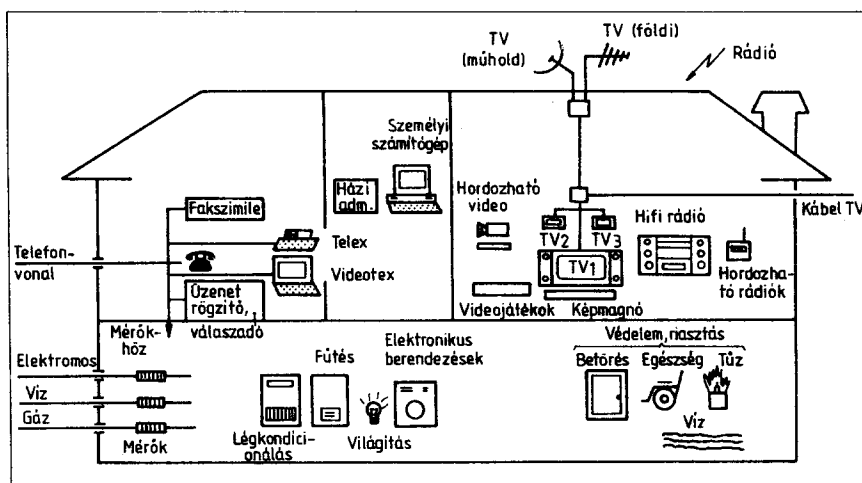
Teljesen új műholdak konstrukciós munkálatai indultak meg a szocialista országok együttműködésében. Ebben a keretben a műszaki fejlesztés gondoljai mellett az együtt dolgozás, tervezés nehézségeit is le kell küzdenünk.

Az űrkutatásban előjáró országok űrbeli tevékenységének egyik sok pénz, energiát igénylő elképzelése az űrállomások létrehozására irányul. Az első lépésben közvetlenül a Föld köré juttatott szerelvényekkel felépített állomásokon sok hírközlő berendezést lehet elhelyezni. Az alacsony pálya nem ideális a klasszikus rádióamatőr műholdakhoz hasonló szemléletű átjátszók elhelyezésére, hiszen ezek az állomások maximum 10-15 perces láthatóságot biztosíthatnak.

A szinte állandóan személyzettel üzemelő űrhajók, űrállomások első rádióamatőr tevékenysége földi összeköttetésekhez hasonló űrhajó-Föld összeköttetésekre korlátozódott. A személyzet szabadidő-tevékenységének részeként megjelenő rádióamatőr forgalmazás a jövőben tovább bővül. Rövidesen megszólalhatnak a szovjet rádióamatőr kozmonauták is, és létrejöhet az első űr-űr emberes rádióamatőr összeköttetés a szovjet és amerikai űrhajósok között.

A nagyméretű űrállomások ideális lehetőséget nyújtanának digitális rádióamatőr célú átjátszók elhelyezésére. Több űrállomás és alacsonypályás műholdak rendszerre jól segíthető a földi felügyelet nélküli, számítógépes állomások összekapcsolását.

Hatalmas előnye lenne az űrállomásokon történő rádióamatőr berendezés elhelyezésének azok javítási, cserélési lehetősé-



12. ábra: A holnap házának elektronika. Az egyes alegységek még önállóan működnek

ge. Ez a berendezések, a teljes üzemeltetés árát jelentősen csökkentené.

5. A jelen és jövő háztartásának hírközlése

A rádióamatőr hobbiját a család környezetében műveli. Rádiói, számítógépe, az általa használt hírközlés módja kötődik a társadalom műszaki fejlettségéhez, általában ez előtt jár, ezzel képviselve a húzóerőt.

A 11. ábrán a jelenlegi helyzetet vázoltuk. A család vagy a példánkál maradvány, egy családi ház összetett hírközlési és műsorszóró rendszer hozzáférése lehetőséggel rendelkezik. A kétutas kapcsolat forrása a telefon. Sajnos hazánkban ez az alapvető hírközlési eszköz még nem terjedt el széles körben.

A műsorszórás hang- és képanyagot biztosít a lakóknak. Ezek a jelek a szabad térből érkeznek, vételükhöz önálló antennarendszere van szükség.

A ház hírközlési, adatátviteli rendszeréhez nem tartozik jelenleg a ház védelme, amely rendszerint egy-egy önálló elektronikus alrendszert képez. A ház energia-szükségletét biztosító gáz, elektromos áram még önálló mérőkön keresztül érkezik a házba. Hasonló a helyzet a vízellátással is.

A 12. ábra a holnap házának elektronikáját mutatja. A „holnap” elnevezés meglehetősen tág fogalom. Talán az ezredfordulót tekinthetjük a holnapnak hazánkban. Az átmenet a jelenből a holnapba nem lesz ugrásszerű. Hosszabb időre lesz szükségünk, amíg hírközlési infrastruktúránk a 12. ábrán felrajzoltnak megfelelően épül fel.

A telefon biztosította vezetékes összeköttetésre több szolgáltatás építhető. A távollét idejében az automatikus üzenetrögzítő és válaszadó rögzítheti a hívásokat, továbbíthat rögzített üzeneteket. A hang

mellett, a kiépített vezetéken képeket is továbbíthatunk. Az írásos üzenetek átvételére a jelenleg is használt telex-rendszer szolgálhat, természetesen a jelenleginél jóval olcsóbb árakon. A friss információkhoz a videotex-rendszeren keresztül juthatunk. Ez a rendszer egy központi adatbankra csatlakozhat, ahonnan a legkülönbözőbb információkhoz juthatunk. (Rádióamatőr kísérleteinkben az a RITA vagy csomag rádió információs rendszerének fel-lel meg.)

A kiépített, telefonhálózatra alapozott vezetékes adatrendszere csatlakoztathatjuk az elektromos, gáz- és vízmérőinket. Ebben az elrendezésben a központi számítógép lekérdezheti a fogyasztókat anélkül, hogy ezért külön személynek kellene a helyszínre menni. A ház védelmét biztosító riasztórendszerek is a telefon vonalán keresztül riaszthatják a rendőrséget vagy a tűzoltóságot.

A beteg ember egészségének a felügyeletét végző, a testére erősített érzékelők adatai is a riasztó rendszerbe csatlakoznak. Szükség esetén hívják az orvost vagy az orvos kérésére adatokat szolgáltatnak a beteg állapotáról.

A háztartás vezetésének szerves része egy kis számítógép, mely segít a házi adminisztráció elkészítésében.

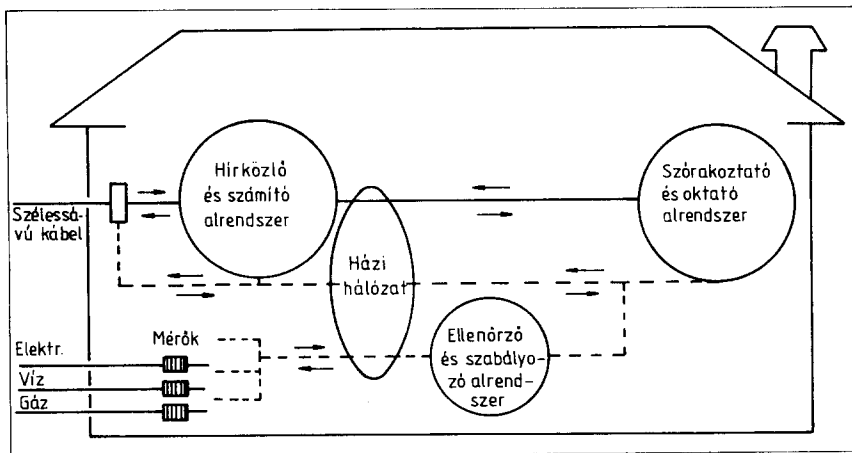
A hang és kép műsorszóró adások vételére a háznak saját stúdiója van. A műsorszóró adók részben a földi környezetben, részben a világűrben elhelyezett adókból származnak. A ház tetején, környezetében elhelyezett antennák kiegészülnek az égre néző, forgatható parabola-antennával.

A vett programok rögzítésére magnetofonok szolgálnak. A családi események rögzítését saját kamerával végezhetjük. A házi szórakoztató, kikapcsolódást segítő központ természetesen videojátékokat is tartalmaz. A műsorokat több TV-készüléken láthatjuk, melyeket a házi belső vonalak kapcsolnak össze.

A 13. ábrán a jövő házának elektronikájába láthatunk be.

A ház adatai egyetlen, egységesített adatkezelő rendszert alkotnak. A ház információs vonalai a műsorszórás területén a műholdas és a vezetékes műsorelosztó-rendszerekre csatlakoznak. A házhoz csatlakozó a ki- és bemenő adatokat továbbító kábelek nagysebességű adatátviteli rendszer részét alkotják.

A belső adatkezelést természetesen saját számítógép végzi. A ház belső adategységei a hírközlő és számítástechnika, szórakoztató és oktató, energiafelügyelő, ellenőrző és szabályzó alegységekre bonthatók. Jelenlegi szemléletünkkel a jövő házat a magas szintű hírközlő és adatkezelő technológia csúcának, tömegesített változatának tekinthetjük.

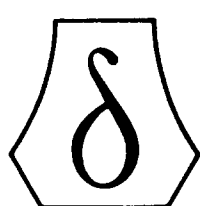


13. ábra: A jövő házána elektronikája. A ház egy nagy, egységesített rendszer része

Összefoglalva: hazánk elektronikájának, azon belül különösen hírközlési infrastruktúrájának fejlesztéséhez, kiváltképpen annak oktatási, tömegesítési oldalához rá-

dióamatöreink hatásosan hozzájárulhatnak. A sikeres munkához azonban átgondolt, hazai adottságainkat figyelembe vevő fejlesztési koncepció és jól működő mozga-

lom szükséges. A szerző szándéka jelen cikkével fejlődésünk, döntéseink, munkánk felgyorsításának, eredményessé tételének segítése volt.



KÖPÖRC
ELEKTRONIKAI ALKATRÉSZ
ÉS MŰSZAKI
KERÁMIAGYÁRTÓ VÁLLALAT

A vállalatunk által gyártott elektronikai alkatrészek választéka a legkorszerűbb követelményeknek megfelelő kerámiás monolitkondenzátorokkal bővült. Kínálatunkban szerepelnek a felületszerelésre is alkalmas kerámiás monolit-chipkondenzátorok, valamint a nyomtatott

áramkört szerelésre készült fluid burkolású, szubminiatűr kivezetőjű monolitkondenzátorok.

MKC-típusú chipkondenzátoraink kézi és gépi beültetésre egyaránt alkalmasak. A beforrasztás történhet pákával, önfűrdővel vagy újrafolytató módszerrel.

Méretük és elektromos paraméterek szempontjából megfelelnek a nemzetközi választéknak. Különösen előnyösen alkalmazhatók nagyfrekvenciás áramkörökben.

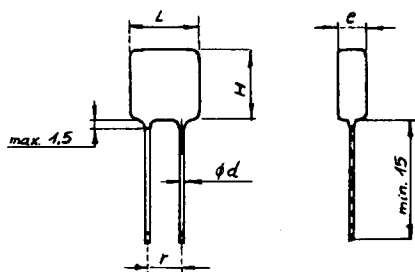
MKR-típusú radiális kivezetőjű monolitkondenzátoraink kis méretük mellett kiváló villamos tulajdonságokkal rendelkeznek, kézi és gépi beültetésre egyaránt alkalmasak.

Kondenzátoraink a nemzetközileg legelterjedtebb COG, X7R, Z5U dielektrikumokkal szállíthatók.

Amennyiben részletesebb műszaki információkra, katalógusra vagy mintára van szükségük, készséggel állunk rendelkezésre. Termékeink belföldi forgalmazását az Elektromodul végzi.

RADIÁLIS MONOLIT KONDEZÁTOR

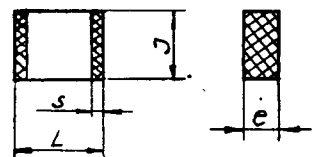
MKR



L max.	H max.	e max.	Rasztér Raster Lead Spec.	d	méret kód abmess.kode size code
3,8	3,8	2,5	2,5	0,6	MKR 4
5	5	2,5	2,5	0,6	MKR 5
7,8	7,8	2,5	5	0,8	MKR 8
10	10	3,5	5	0,8	MKR 10

MONOLIT CHIP KONDEZÁTOR

MKC



L	J	e max.	s	méret kód abmess.kode size code
2 ± 0,2	1,25 ± 0,2	1,2	0,25 + 0,25	MKC 2
3,2 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,2	0,5 + 0,25	MKC 6
3,2 ± 0,2	2,5 ± 0,2	1,5	0,5 + 0,25	MKC 11
4,4 ± 0,3	2 ± 0,2	2	0,9 + 0,25	MKC 15
4,4 ± 0,3	3,2 ± 0,2	1,6	0,9 + 0,25	MKC 20
5,7 ± 0,3	5,1 ± 0,3	2	0,9 + 0,25	MKC 30

VIDEO TANÁCSADÓ

Kis video stúdiók létesítése

Sipos Gyula okl. IC szakmérnök, EMG Video Stúdió

1. Bevezetés

Valamennyi társadalomban a létezés alapját képező legfontosabb kollektív funkció az információcsere, az információ áramlása az adott társadalom egyes tagjai között. Közismert, hogy az állatvilágban pl. a méhek vagy a hangyák milyen fejlett formáit használják a kommunikációnak. Ugyanígy, csak számunkra kevésbé nyilvánvaló módon értekeznek egymással a növényvilág egyedei is, pl. az erdő fái. Az emberi társadalom létezését attól az időtől kezdve számíthatjuk, mikor létrejött az első értelmes információcsere a közösség érdekében.

Közismert, milyen döntő fontosságú az információ számunkra: alapvetően meghatározhatja viselkedésünket a következő percekben, napokban vagy években. A fejlett közösségekre a fokozott mértékű információáramlás fontos minősítő jellemző lett. Minél fejlettebb ugyanis egy társadalom, annál több esemény válik fontossá az adott társadalom tagjai számára. Pl. a kardfogú tigris támadásának előre jelzése fontos, de kevesebbet érint, mint a pestisjárvány közeledésének híre. Még többet érint egy nukleáris erőmű-balesetről szóló értesülés.

A fejlett társadalmak – ide számíthatjuk a Föld népességének túlnyomó részét – információéhsége (a mindig is bizonytalan jövő miatt is) századunkban hihetetlen módon megnőtt. Ez az igény oly elemi, oly erős, hogy információ akkor is kering a társadalmakon belül, ha az nem valós forrásból táplálkozik, hanem éppen a kielégítetlen igény szülte hamis információ, azaz rémhír.

Valamennyi érzékszervünk közül a leg részletesebb, a legjellemzőbb és a legtömnyebb információt szemünk szolgáltatja számunkra. Az elektromosság felfedezése és az elektronika szédületes fejlődése lehetővé tette számunkra ezen képi információ szabad áramlását nem csupán egy-egy országon belül, hanem országok, kontinensek között is, a Föld teljes népessége számára. Nem véletlen tehát, hogy az információáramlás szabályozását, azaz elősegítését vagy meggátlását a közösségek életét alapvetően befolyásoló irányító szervek (államfők, igazgatók vagy művezetők) mindig is igyekeztek kézben tartani. Az

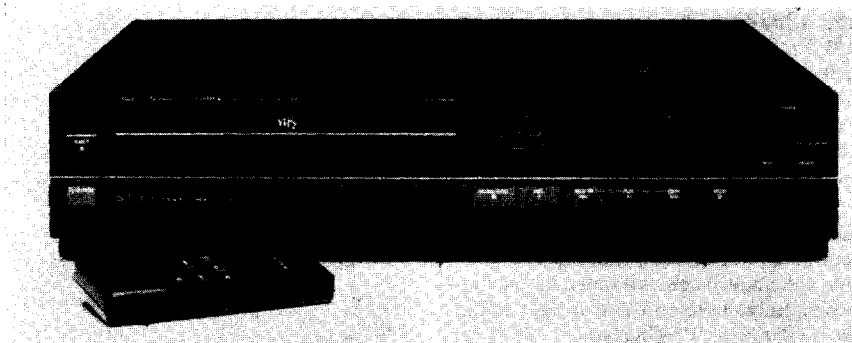
információ természetéből adódóan ez szinte soha nem sikerül: mindig több információ keletkezik és többre is van igény, mint ami egyáltalán kézben tartható, szabályozható.

Amíg az emberiség nagy történései közvetlenül szóltak bele életünkbe (pl. a II. világháború), a Föld népessége javát elsősorban a közös sors miatt az általánosabb jellegű problémákra adandó válaszok (mit hoz a jövő, mi lesz a végkifejlet) érdekelték. Amint azonban telt, múlt az idő, az információs rendszerek (mozi, filmhíradó, TV, képeslapok stb.) fejlődése olyan mennyiségű információt kezdett a társadalom nyakába zúditani, amelyből okvetlenül valamely válogatást kellett végeznie mindenkinek.

A fejlődés vele járó részeként az emberek kezdtek arra ébredni, hogy az információáramlást szabályozó szervek az igazság elhallgatásával, részgazságok előtérbe helyezésével vagy netán hamis állításokkal a tömegeket manipulálni képesek. Az elemi információ iránti igény érzése egy idő múlva társult a becsapottság érzésével és a tömegeket polarizálta. Egyre-másra jelentek meg olyan tendenciák, amelyek az emberiség nagy kérdései mellett (vagy helyett) a korábbiaknál sokkal intenzívebben kezdtek a szűkebb látóhatár ügyeivel foglalkozni. Pl. a „végső győzelem” ügye aligha izgatta azt az embert, akinek lakásától száz méterre volt a front, és gyermekeinek nem tudott mit enni adni.

A kommunikáció forradalma zajlott le az elmúlt időszakban. A videotechnika lehetővé tette, hogy egy szűkebb közösség (város, kerület, lakótelep) a korábbiaknál sokkal részletesebb, naprakészebb és számonkérhető igazságú helyi információhoz jusson a kábeltelevízió segítségével. A helyi stáb nem utazik el a világ másik felére, ismeretlen nevű helyekre, ismeretlen, zavaros helyzeteket kutatni, hanem csupán bekopogtat a helyi Tanács elnökéhez, vagy elmegy a Közértbe, netán a Vízművekhez vagy a sporttelepre. Azokkal a kérdésekkel foglalkozik a kis közösség számára előállított műsorában, amelyek – kívülről nézve – csip-csup dolgok, de mindennapi életünk alaphelyzeteit határozzák meg, ott, és csakis abban a közösségben. Ezek a dolgok (pl. ivóvíz, csatorna, szanálás, zajártalom, felszedték az úttestet, nincs orvos, nincs rendelő, megszűnt a kisvonat, megszűnt a buszjárat stb.) valójában sokkal jobban érdeklik az embereket, mint azt korábban sokan gondolták. A folyamat világszerte tapasztalható, csak mi néhány éves késésben vagyunk különböző (pl. technikai) okokból. Jellemző, hogy mindössze néhány éve van hazánkban közvélemény-kutatás.

A videotechnika, pontosabban először is a TV (színes TV) megfelelő elterjedése tette lehetővé a korrekt képi információ közvetítését az egyén számára, lakásába, munkahelyére (pl. őrző-védő TV-lánc) vagy akár a strandra is. Ugyanekkor igény



1. ábra. A Fisher P-905 és P-910 típusú készülékek szolgáltatásai alapvetőek. A beépített HQ képjavító áramkörök igen jó minőségű képviisszaadást tesznek lehetővé; a mérések szerint az áramkörök hatása olyan, mintha a készülékek átvitele 3,2 MHz-ig terjedne a VHS készülékekénél szokásos 2,8...3 MHz helyett. Hozzáadásos vágásra alkalmas készülékek (Fisher)

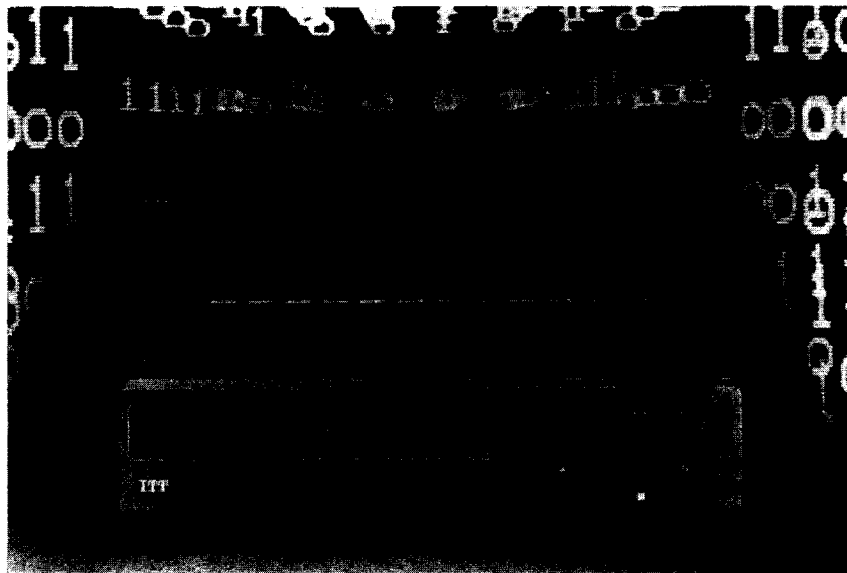
lépett fel ezen technikai lehetőségek birtokában arra, hogy különféle információs forrásokból sajátos, egyedi, kis közösségeket érintő műsorokat lehessen előállítani, és valamilyen meghatározott módon, meghatározott rendszer szerint a befogadókhoz eljuttatni. Az elképzelhető választék rendkívül széles és egy biztos pontja van csupán: a lánc végén található (egyre inkább) a színes TV-készülék.

A TV-készülék sajátos szerepet kezd betölteni otthonainkban, bár a folyamat (a hazai korlátozott technikai és anyagi lehetőségek miatt) még igencsak az elején tart. Mindazon kép és hanganyag, melyet korábban (netán évekkel ezelőtt) magunk előállítottunk, vagy ismerőseink készítettek, előbb-utóbb a képernyőre kerül. Egyre-másra irnak át régebbi normál vagy szuper 8-as amatőrfilmeket, lomtárban kallódó régebbi 16 mm-es filmeket (a kidobás előtt néhány pillanattal) videoszalagra.

Sokan készítettek különféle eljárásokkal hangosított diakép-műsorokat. Egy ilyen műsor vetítése meglehetősen nagy technikai előkészületet igényel. Rendszerint egy csomó készülék összehangolt üzemeltetését kell megoldani (több diavetítő, magnó, hangerősítő, szinkronizátor stb.), így maga a műsor lebonyolítása sem kis munka. Noha a TV-kép minősége meg sem közelíti a vetített színes diafilm minőségét, mégis, a videoszalagra átjátszott műsor bárhol, bármikor előadható hangfalak, vetítővászon, vetítőapparátus (állványok, kábelek, diavetítők, magnó stb.) cipelése, felállítása, hosszadalmas üzembehelyezése nélkül. Nem is beszélve arról, hogy aki már vett részt néhány ilyen műsoron, az tudja, hogy az amatőr diakeretek és vetítők makacs tárgyak. Szinte nincs vetítés lámpagyújtogatás, beszorult dia piszkálgatása nélkül, így oda a varázs, megtörik az előadás lendülete, mindenki bosszankodik.

Nagyon sokan készítenek különféle látványos, szórakoztató, kizárólag nézésre való programokat személyi számítógépre. Ezek – legyenek akár rövidke kis képsorok vagy végtelenített, kaleidoszkópszerű képfolyamok, – még mindig látványosabbak, mint egy óra számlapja öt percre, fél nyolc előtt a Magyar Televízióban. Ezt a luxust csak a műholdas TV-vétel elterjedéséig engedheti meg magának a két központi adó műsora, mert „semmit” sugározni a választható húsz...negyven érdekes műsorról szemben annyit jelent, mint a tényeket tudomásul nem venni.

Egyre többen férnek hozzá videokamrához. A videomagnókkal együtt ma már nem kevés a megvásárolt kamerák száma sem, sőt, amatőr célra kitűnően használható kis kamera kölcsönözhető is. Igen sokan így saját műsor előállítására is vállalkoznak, ami persze egyéb készülékeket is igényel. A magnó, majd a kamera beszerzése után sorra jelentkeznek az igények a magasabb technikai színvonal, a lehetőségek kihasználása irányában. Az amatőr videó stúdió létrehozása viszont jóval költsé-



2. ábra. Az ITT gyártmányú DIGIcontrol VR-3946 típusú asztali VHS videomagnó vezérlését igen nagy mértékben digitalizálták. Ennek eredményeképp a hétszegmenses kijelzőkből épített kombinált megjelenítő a szokásos idő- és szalagfutás kijelzéseken kívül a különböző beállítási folyamatok során kódszavakkal is ad tájékoztatást. A kontúrélességet digitális képjavító áramkör fokozza. Hozzáadásos vágásra alkalmas készülék. (ITT)

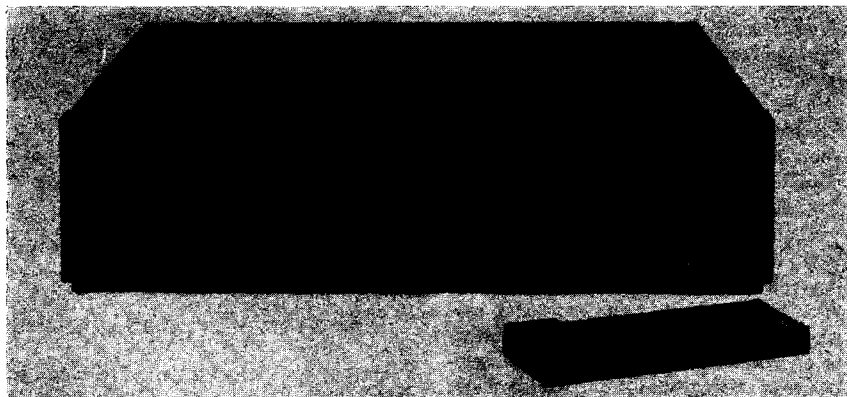
sebb vállalkozás, mint – mondjuk – az amatőrfilmes, szuper 8-as kis labor kiépítése; a felszerelés hozzávetőlegesen tízszeresébe-húszszorosába kerül. Így nem ritkán többen is összeállnak, vagy valamilyen vállalkozásba fognak a költségek mérséklése, eloszlása céljából.

A különféle módon elkészített videó műsorok általában kisebb-nagyobb közösségek közvetlen céljait szolgálják. Számos esetben a központi antennarendszer meglévő vezetékezését, erősítőelemeit használják fel egy-egy társasház, lakótömb műsor-ellátására. Jelen cikkben nem foglalkozhatunk azzal, hogy a jogszabály rendezi-e, és ha igen, hogyan rendezi ezeket a törekvéseket. Kétségtelen, hogy az egyik oldalról feltétlenül jól érzékelhető igény tapasztalható, az eddig monopolhelyzetben lévőkről pedig – jogos – féltékenység érezhető. A viszonylag jól sikerült kompromisszumos megoldást a különböző városi

televíziók műsorának engedélyezése adta. Ezen műsorok nézettsége pedig arra utal, hogy az újszerű szemléletre igenis szükség van, elgondolkodtató problémák nem csupán Timbuktaban, vagy a Rizsesköcsöksíkságon, hanem a Pintyőke vagy a Tengelice utcában is vannak.

Szerte az országban most folyik a kisebb-nagyobb videó stúdiók létrehozása, kiépítése. Azokon a helyeken, ahol az anyagi helyzet lehetővé teszi, lényegesen jobb, a kispénzű amatőrök esetében pedig egyszerűbb stúdiók felszerelésének megvásárlására van lehetőség. Miután azonban a „kispénzű” kifejezés esetünkben a néhány százezer forintot jelenti, arra nem számít a szerző, hogy jelen cikk elolvasása után az Olvasók meg fogják roharni az üzleteket az itt ismertetett termékeket keresve. Ellenkezőleg.

A cikk célja az, hogy segítséget nyújtson a mindenkorai rendelkezésre álló pénzsz-



3. ábra. A Fisher gyártmányú P-840 típusú asztali VHS-készülék két normál és két Hi-Fi hangcsatorna rögzítésére (2+2 sztereó) alkalmas. A cég csúcskészüléke képes a hozzáadásos vágás lebonyolítására. (Fisher)

szeg legcélszerűbb felhasználására, a sajnálatos vásárlási tévedések elkerülésére. Az Olvasók levelei és telefonbeszélgetések tanúsága szerint ugyanis szinte hetenként van olyan vásárló, akit valamilyen videó felszerelés vásárlása során az ismeretek hiánya miatt, vagy tudatosan becsaptak (pl. francia SECAM-normájú videomagnó, NTSC video-szet stb.). Az alapkészülékek használata sem teljesen zavartalan, sok a kezelési hiba, de a különleges, kiegészítő berendezések esetében teljes a sötétség, zűrzavar, téveszme, így a becsapott vásárló is.

Egy kis videó stúdió létrehozásánál a legelső szempont az alapítás célja. Már az első beszerzéseknél el kell döntenünk, mit akarunk csinálni, és erre a célra mennyi pénz áll rendelkezésünkre. A cél egyúttal meghatározza azt is, milyen telepítési igények lépnek fel, milyen helyiség- és energia-szükséglet adódik. A beszerzett eszközöket ezek után telepíteni és használni kell, ami úgyszólván folyamatos tanulást jelent; munka közben ismerjük meg igazán berendezéseink erőnyeit és fogyatékoságait. A továbbiakban igyekszünk egy kis stúdió létesítésének logikája szerint tárgyalni az ismereteket.

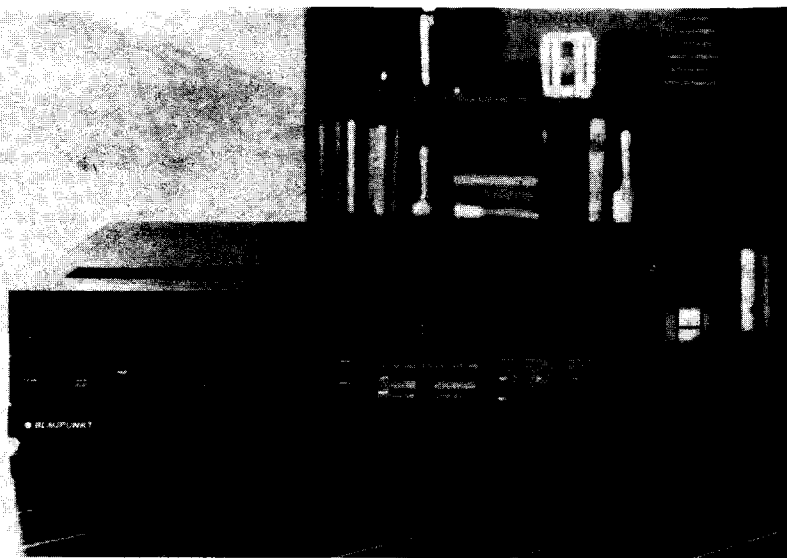
2. Beszerzés

Hazánkban egyre többféle típusú és gyártmányú videokészülék kerül forgalomba az állami (és magán-) kereskedelem-ben. Főképp az állami kereskedelemre jellemző a választék hiánya. Az ugyanis, hogy pl. mondjuk 1200-as Lada személygépkocsiból lehet kapni pirosat, kéket, zöldet meg fehérét, az nem gépkocsiválaszték, csak színválaszték. Az asztali, tunerral egybeépített VHS-videomagnó választéka Nyugat-Európában egy adott időpontban mintegy kétszáz „féleség”, de az még mindig ugyan az a típus, közel azonos lehetőségekkel. Ezért vizsgáljuk meg, milyen féleségek léteznek manapság és milyen előnyökkel, vagy hátrányokkal rendelkeznek a stúdiómunka szempontjából.

Asztali VHS videomagnó (1-6. ábra)

Vizsgálódásunk szempontjából másodlagos jelentőségű a kétsebességes magnó, mivel a kisebbik sebesség az okvetlenül szükséges egy-két átírás miatt használhatatlan. Úgyszintén kis jelentőséget tulajdoníthatunk a Hi-Fi kivitelnek, mivel pillanatnyilag a kép és a Hi-Fi hang egyidejű utólagos kezelése még nincs megnyugtatóan megoldva.

A legfontosabb szempont a képmagnó szervo- és jelkezelő rendszerének korszerű volta. Ez annyit jelent, hogy az egymás után következő felvételeket, amelyeket észrevehetetlen módon szeretnénk (zavarjelenségek nélkül) egymáshoz illeszteni, valójában hogyan is kezeli a készülék. Több, csak a gyakorlatban kipróbálandó szempont van ezzel kapcsolatban. A legfontosabb, hogy rendelkezék a magnó összeillesztés (ASSEMBLE) képvágási lehető-



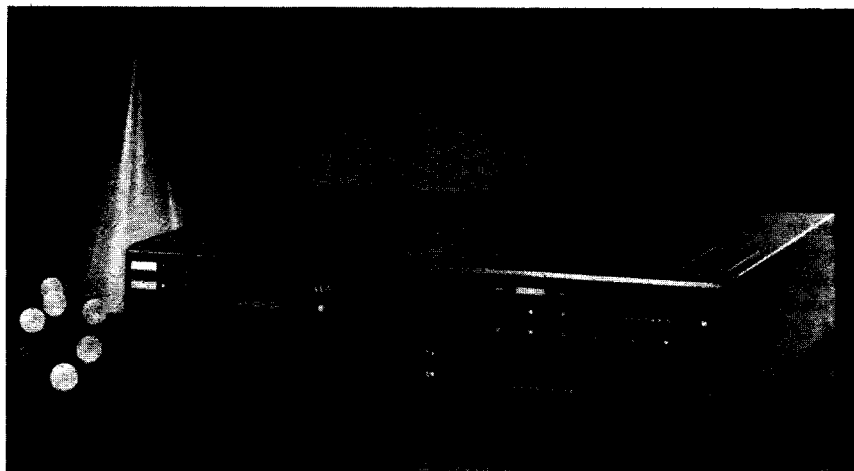
4. ábra. A Blaupunkt gyártmányú RTV 414 HiFi-Stereo típusú asztali készülék Hi-Fi hangátvitelre is alkalmas. A beépített tuner sztereodekódere egyaránt alkalmas mind sztereó, mind kétsatornás kísérőhang demodulására. Hozzáadásos képvágásra alkalmas készülék. (Blaupunkt)

séggel. Ekkor az illesztések helyén csekély, többnyire – a korszerű TV-készüléken – észrevehetetlen tranziens lép fel. Sajnálatos, hogy a készülékek zöménél a vágási időpont bekövetkezése pontosan nem tervezhető, az átlagos időhiba néhány másodperc is lehet, és értéke ingadozó. Kedvező, de nélkülözhető szolgáltatás a beiktatásos (INSERT) képvágási lehetőség. A készülékek kis hányada alkalmas erre.

Minél korszerűbb a készülék, annál több képjavitó, zajcsökkentő áramkört tartalmaz. A hang vonatkozásában a Dolby-B és C áramkörök meglete kifejezetten kedvező; a meglévő eléggé torz és zajos hangot sajnos, már nem kell féltünk a

Dolby miatti torzításoktól. Ez az a szint, ahol a Dolby-B vagy különösen a C lényegesen jobb eredményt ad, mint a Hi-Fi technikában (ahol inkább kerülendő alkalmazásuk).

A képjavitó áramkörök kétféle módon szólnak bele a jel életébe. A zajcsökkentők a videojel kisamplitúdójú, nagyfrekvenciás részét tüntetik el, természetesen a finom rajzolattal egyetemben. Ha néhány átjátszást készítünk egy ilyen készüléken ugyan arról az anyagról („A”-ról a „B” másolatot, „B”-ről a „C” másolatot stb.), tapasztalhatjuk, hogy a füves rét már a „B” másolaton szépen kisimult, míg a „C” másolatról eltűnt a fű, csak zöld, homogén folt



5. ábra. Az ITT gyártmányú VR 3976 HiFi VPS típusú készülék igen jó kép- és hangminőség elérését teszi lehetővé a beépített korszerű áramkörök segítségével. A javított színfeldolgozás és az automatikus kontúr-korrekció (ACC) áramkör a képmínőség, a Hi-Fi kísérőhang felvétele és lejátszhatósága a jobb hangminőség céljait szolgálja. A készülékhez mikrofon és fejhallgató is csatlakoztatható, PAL/SECAM kivitelű (a kazettára a SECAM jelet a Middle-East-SECAM, azaz MESECAM rendszer szerint írja fel és olvassa ki). Hozzáadásos képvágásra alkalmas készülék. (ITT)

maradt a helyén. A második-harmadik generációs másolatok már olyanok, mint a gyerek kifestőkönyve; részletek nélküli színes foltokból áll a kép.

A kontúrélességet egy másik kapcsolástechnikai részlet fokozza. Késleltető művonalak segítségével a kontúrok mentén – megfelelő kapcsolástechnikával – meredek tuskék állíthatók elő. Ha ezeket a meredek fel- és lefutású jeleket megfelelő (az eredeti jelnél kisebb) amplitúdóval a megfelelő időpontban (késleltetések beiktatásával) hozzáadják az eredeti jelhez, vizuálisan jobb, vagy lényegesen jobb kép nyerhető, mint manipuláció nélkül.

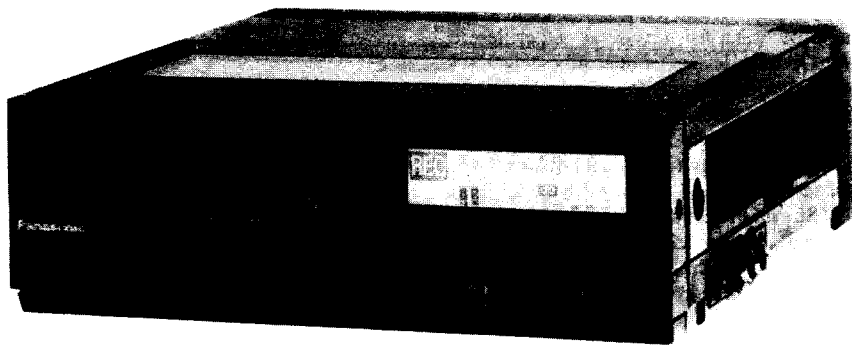


6. ábra. A csúcskészülékek közül is a legjobbak között szerepel az ITT gyártmányú VR 3995 HiFi Oscar típusú, igen jó minőségű, sokoldalúan használható asztali VHS videomagnó. A kétsésséges készülék lassításra: $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{20}$ és $\frac{1}{40}$ sebességű lejátszásra, továbbá háromszoros, ötszörös és kilencszeres sebességű gyorsított lejátszásra is alkalmas. A hozzáadásos képvágásra is képes, de ezt a Hi-Fi kísérőhang esetében is el tudja végezni, illetve a két normál hangcsatornában is, különböző variációkban. A szokásos küllősféle (DIN hatpólusú AV, RCA harang stb.) csatlakozók mellett K-10 típusú kameracsatlakozót is tartalmaz. A PAL/SECAM készülék minőségéhez képest igen kedvező árszínvonalú (ITT)

Számos áramköri megoldás van forgalomban, de ezeknél mindig a zaj csökkentése és a kontúrélesség növelése a cél. Ilyen magnókon jobb eredményeket érhetünk el a videó munkálatok során.

A készülékek egy csoportjánál előfordul egy kellemetlen videó jelkezelési probléma. Ha a képtartalom jelentősen változik (jellegzetesen: teljes sötétségből fényes, nagy felületű, esetleg az egész képfelületre kiterjedő világos folt vagy felvillanás következik), a videójel szintjét figyelő automatika csak hibával képes a szintugrást átvinni. A szalagon (és a visszajátszáson is) látható hiba marad, ami a munkát jelentősen zavarja.

Előfordul, hogy gyenge felvételt kell lejátszanunk. A hibás lejátszás oka a műsor



7. ábra. A Panasonic gyártmányú NV-180 EG típusú hordozható, normál VHS kazettás telepes üzemű készülék az egyik legkitűnőbb típus, ami a hazai kereskedelemben is sűrűn előfordul (BAV, Ofotért stb.). A két darab kettős videofejjvel kitűnő, zavarmentes állókép lejátszás érhető el. Hozzáadásos és beillesztéses képvágásra alkalmas, az elkészült képfelvételre utóhangosítás során új kísérőhangot is vehetünk fel (AUDIO DUB lehetőség). A K-10 típusú kameracsatlakozóval ellátott készülék tömege akkuval együtt is mindössze 2,7 kg

többszöri átmásolása, a sokadik generációs felvétel. Mind a kép, mind a hang megszíníli az ilyesmit. Néhány készülék rendelkezik egyfajta olyan áramkörrel, amely a kép színtartalmát gyenge felvétel esetén is előcsalogatja (más készüléken ez a műsor már csak fekete-fehérben játszható le). Az ilyen erőltetett üzemmód külön bekapcsolható, de túl sok köszönet nincs benne. A színek rendszerint lobognak, csúsznak, villámlanak, különösen a lassú színfeldolgozású TV-készülékeknél.

Hordozható VHS videomagnó (7. ábra)

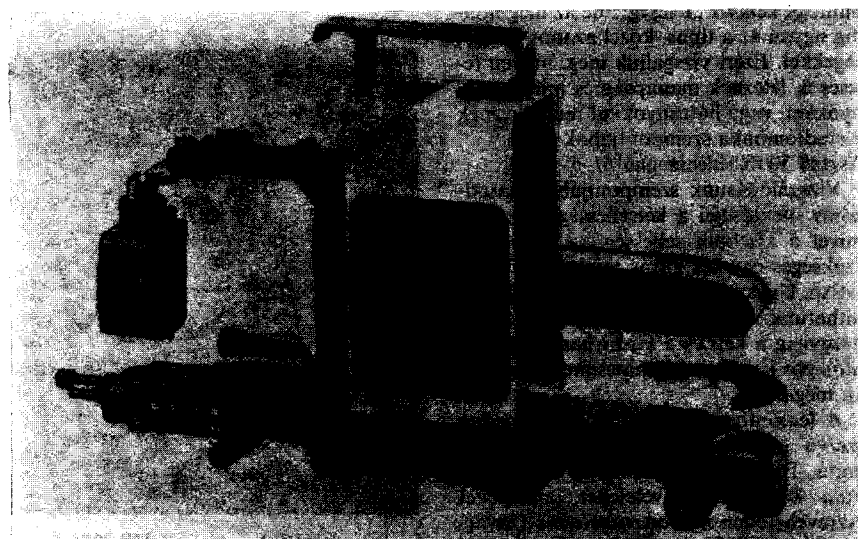
Ebből a készülékfajtából egyre kisebb a kínálat. Szolgáltatásai általában egyszerűbbek, vagy sokkal egyszerűbbek, mint az asztali változatoké. TV hangolóegységet csak kivételes esetben tartalmaznak, viszont a hozzáadásos és a beillesztéses

képvágás majdnem mindig rendelkezésre álló szolgáltatás. Mindig telepes üzeműek, kameracsatlakozóval is rendelkeznek, a kamera áramellátását is innen oldhatjuk meg.

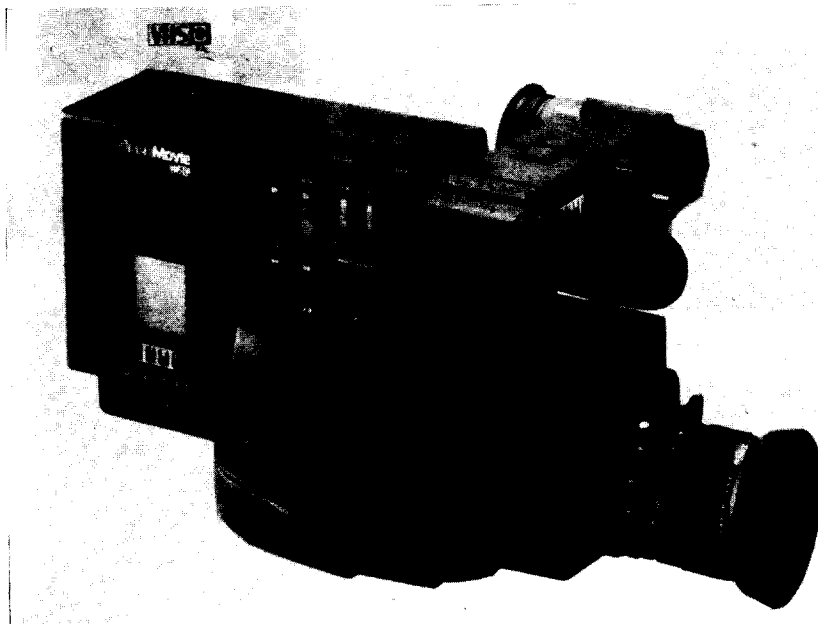
Külső felvételeket csak hordozható készülékkel lehet készíteni, hiszen nem áll rendelkezésre mindenütt villamos hálózat. Mindig vigyünk magunkkal minél több akkumulátort. A képkivágás megkeresése, a beállítások igen sok energiát (amperóra-kapacitást) emésztnek fel, különösen a kezdők esetében. Négy-öt percnyi felvételi anyaghoz könnyedén elhasználhatunk hatvan percnyi telepkapacitást. Kimerült teleppel viszont hazamenni kényszerülünk.

Hordozható VHS-C képmagnó

A normál VHS-kazettánál kisebb, „C” kazettára dolgozik. Ezt a kazettát adapterbe helyezve (ez úgy néz ki, mint egy normál



8. ábra. Hordozható VHS-C típusú képmagnóhoz, pici kamerához készített, vállra helyezhető keretszerkezet. Segítségével a magnó és a kamera egy mechanikai egységgé építhető össze. A képkereső ebben az összeállításban a kamera melletti konzol útján optimális helyzetbe hozható, szemünkhöz állítható. A magnó villamos távvezárlását, kezelését is megoldották; a kezelőszervek így jobban kézre esnek a kamera alatt. Ilyen keretet (Combi-Gehäuse) minden olyan cég készít, amelyik VHS-C magnót is gyárt



9. ábra. Az ITT gyártmányú VMC 3865 típusú kamera-rekorder a kisebbik formátumú, VHS-C kazettára dolgozik. A kamera 15 lux érzékenységgel, Saticon csöves, hatszoros varioobjektívvel van ellátva, a fehéregyensúly állítása automatikus. A magnó az alapfunkciókat látja el; hozzáadásos képvágásra alkalmas. A készülék tömege teleppel mindössze 2,1 kg

VHS-kazetta) bármely asztali, vagy hordozható magnóval megtekinthetjük a felvett műsort. A VHS-C kazettára legfeljebb 30 percnyi műsor fér.

Az energia- és helytakarékoság érdekében ezek a magnók igen kevés szolgáltatással rendelkeznek, az alapszolgáltatások sem teljesen zavartalanok. A kis magnókban pl. nem túl célszerű a szalag előre-hátra tekercselgetése a közvetítő fogaskerékes szerkezet idő előtti elkopásának megakadályozására. Erre az asztali gépek valók.

Igen előnyös a VHS-C magnók kis mérete és súlya. Gyakran a készülékekhez valamiféle keret- vagy vázszerkezet is kapható (8. ábra), melynek segítségével a kamerát, a teleptartót és a magnót egyetlen egységgé lehet összeszerelni. A képereső is kedvező helyzetbe állítható egy toldat segítségével. Helyszíni felvételekhez, riportok készítéséhez kitűnően alkalmazhatók a VHS-C magnók, de otthoni munkához lehetőleg ne használjuk ezeket a készülék korlátozott élettartama miatt. A „C” kazettával működő készülékek választéka meg sem közelíti az asztali készülékekét, de még mindig sokkal jobb, mint a kifutóban lévő hordozható normál VHS-készüléké.

Kamera-rekorderek (9-13. ábra)

Két változatuk ismeretes. A VHS-C változatnál ismertett összeszerelési lehetőséget továbbfejlesztve, egyetlen egységgé építették a kamerát és a VHS-C formátumú magnót. Igen jól használható készülékek helyszíni felvételekhez, de szolgáltatásaik a

reális ár, az eladhatóság érdekében meglehetősen szerények. Biztos, hogy különálló magnóban is, kamerában is könnyedén kaphatunk jobbat, csak lényegesen drágábban, mint a kompakt változatot. Választékuk kedvezően nagy.

A kisméretű, harminc perces VHS-C kazetta helyett a normál, három-négyórás VHS-kazettával működő kamerarekorderek is készülnek, nem túl nagy választékban. Méretük, súlyuk nagyobb, mint az előbbi változaté, viszont a felvételi időt nem korlátozza a kis kazetta harminc percre. A szolgáltatások hasonlóképp szegényesek.

Mindkét változat igen jól használható az amatőr felvételezési munkák során, különösen, ha nehéz körülmények között kell azokat használnunk. A beépített különféle automatikák a felvételi munka közbeni „gépészkedéstől” szabadítanak meg minket. Ez nem elhanyagolható szempont pl. barlangban, bányában, sziklafalon, mozgó járművön, különféle sporteseményeken, autó- és motorversenyeken stb. végzett munka közben. Itt ugyanis túl sok zavaró külső körülményre kell figyelniünk (le ne essünk, el ne üssenek stb.), így amiről elfelejtkeznénk (pl. fehéregyensúly, távolságállítás), a készülék automatikusan beállítja azt.



10. ábra. A Graetz gyártmányú TMC 4865 típusú kamerarekorder tulajdonságai jórészt azonosak az ITT VMC 3865 típusú készülékével. A $11 \times 13,5 \times 31,5$ cm külméretű praktikus készülék fogyasztása mindössze 7,6 W



HÍRADÁSTECHNIKA SZÖVETKEZET

1519 Budapest Pf. 268 vagy 1116 Budapest, Temesvár u. 20.
Telefon: 869-522 közp. -294, -325 és 366 mellékállomásokon. Telex: htszh. 22-6151

Zártláncú tv- és tv stúdió berendezések:

Video- és RF kamerák
Fekete-fehér és színes video- és RF monitorok
Képközvetítő elemek, pl. aut. v. kézi működtetésű képválasztó egységek
Távvezérlő pultok
Szelektorok
Kábelkorrekciós erősítők
Ipari-, oktatási-, házi stúdiócélokat szolgáló egyéb rendszerek tervezése és is vállaljuk

Tv vizsgáló műszerek:

Nagy pontosságú szinkrongenerátorok
Fekete-fehér és színes monoszókpára generátorok
SECAM és PAL coderek
Modulátorok
VHF és UHF OIRT vagy CCIR rendszerű nagyfrekvenciás egységek
Mérőműszerek
Tv oszcilloszkópok
külön-külön speciális összeállításokban egyaránt rendelhetők

Tv szervizműszerek:

Fekete-fehér és színes tv-vevőkészülékek minden fokozatának nagy pontosságú ellenőrzésére alkalmasak

Tv technológiai berendezések:

Professzionális ellenőrző, vizsgáló és hangoló nagyberendezések, amelyek a tv-vevőkészülékgárak központi jelforrásaként használhatók. A szövetség a szériagyártáshoz munkahelyi bemérőkészülékeket is gyárt

Elektronikus számológépek:

Számítógépek és programozható számológépek tudományos, iskolai és személyi célokra.

BELFÖLDRE FORGALMAZZA:

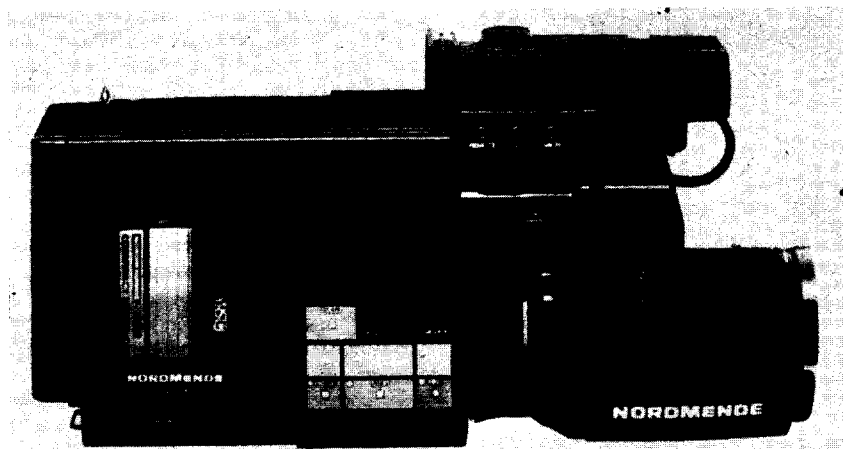
MIGÉRT Budapest Pf. 295. 1392 Telefon: 117-090

KÜLFÖLDRE A MŰSZEREKET:

a **METRIMPEX KKV** Budapest Pf. 202. 1319 Telefon: 321-330

VIDEO GYÁRTMÁNYOKAT:

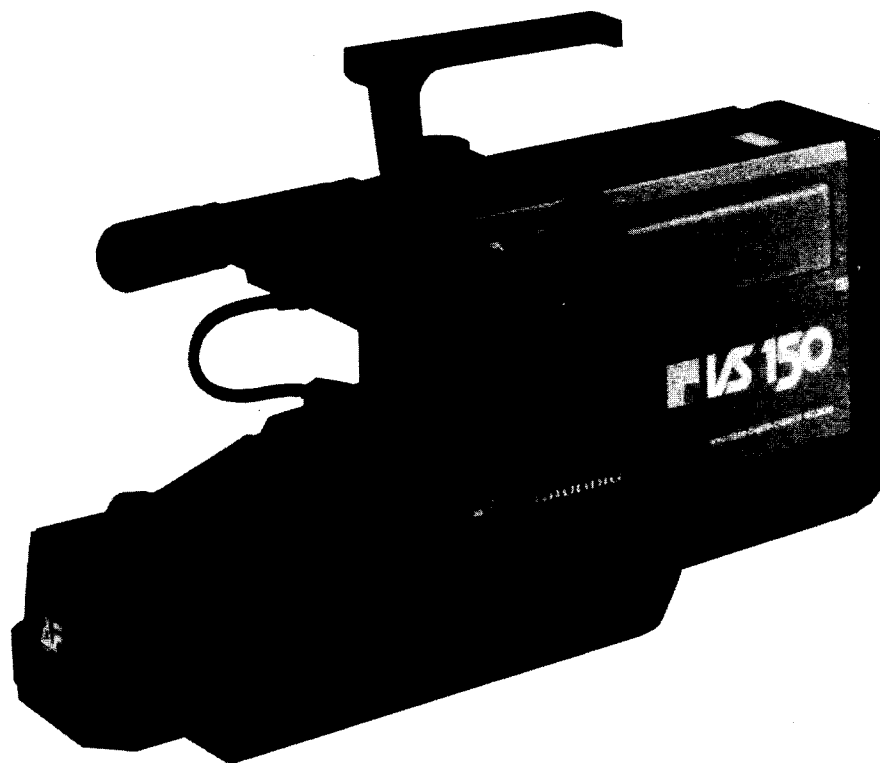
az **ELEKTROIMPEX KKV** Budapest Pf. 296. 1392 szállítja.



11. ábra. A Normende gyártmányú Video Movie CV 2001 típusú kamerarekorder a kisformátumú, VHS-C kazettára dolgozik. A beépített $\frac{1}{2}$ -os Saticon képfelvevő cső 15 lux érzékenységgű; az 1 : 1,2 nyílású hatszoros motoros varioobjektív makro-mechanikával is rendelkezik. Az élességállítás és a fehéregyensúly beállítása automatikus; a keletkezett kép $\frac{2}{3}$ -os fekete-fehér képkeresőben figyelhető meg

Ez a készülékcsoport optimális méret- és súlyviszonyokkal rendelkezik a célszerű munkához. A túl nehéz készülékek sokkal kevésbé zavaróak, mint a túl könnyűek. A miniatűr, néhány dekás kamerák pl. azért roppant kellemetlenek, mert az összes kezelőszerv túlságosan is a kezünk

ügyében van (nem tudjuk, melyik műtyűr-ke kapcsolót, gombot kell épp kezelnünk, miközben a témára is kell figyelnünk), továbbá az emberi test finom mozgásai, egyensúlyozásunk mikrofolyamatai, a vér lüktetése ereinkben, lélegzetvételünk a kamera vagy kamerarekorder szerkezetére is



12. ábra. Normál (legfeljebb négyórás) VHS kazettára dolgozik a Grundig gyártmányú VS 150 AF típusú kamera-rekorder. Az $\frac{1}{2}$ -os Saticon felvevőcsővel és fényerős (1:1,2) objektívvá kivitelezett kamera fényérzékenysége 10 lux. Automatikus (infravörös) távolságállítással, automatikus fehéregyensúlyállítással és makro mechanikával rendelkezik. A varioobjektív átfogása hatszoros. A kép a beépített $\frac{2}{3}$ -os fekete-fehér monitoron szemlélhető meg. A magnórész az alapszolgáltatásokon kívül hozzáadásos képvágásra is alkalmas. A készülék tömege akku nélkül mindössze 2,5 kg!

áttevének. Ez különösen egy erősebb teleobjektív beállítás esetén roppant zavaró, a kép remeg, táncol, ugrál, esetenként fel sem ismerhető. A gyakorlat azt mutatta, hogy optimálisak a néhány kg tömegű eszközök. A Panasonic NV-M3E típusú VHS MOVIE elnevezésű, normál kazettára dolgozó, kitűnő kamerarekorder tömege akkumulátor nélkül 2,8 kg, míg a hasonlóan igen jól használható Dual VRC 840 Video Movie System elnevezésű, VHS-C kazettára dolgozó készülék tömege 1,8 kg, akku nélkül.

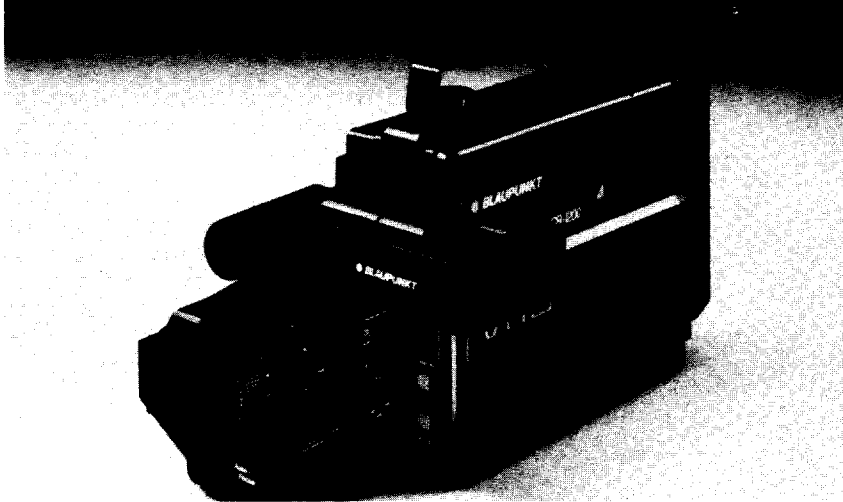
Video 8-as készülékek

A hazai videokészülékek között újabban egyre több kisformátumú, 8 mm széles szalagra dolgozó magnó jelent meg. Ezek korai példányainak képminősége erősen kifogásolható volt. Az újabb fejlesztésű készülékek képminősége igen sokat javult; nem túl szigorú kritikával azt is mondhatjuk, egy jól sikerült felvétel minősége eléri a középmezőnyű, átlagos VHS-készülékekkel kapott eredményt. A hordozható kamerarekorderek kisebb méretűek és tömegűek, mint a VHS-C ugyanilyen készülékek (ez kétséges előny a munka során), de választékuk egyre bővül, előretörésükkel számolnunk kell. Kizárólag PAL-rendszerben készülnek, ez alkalmazásukat esetenként korlátozhatja. Természetesen semmi akadálya nincs annak, hogy VHS, VHS-C és V-8 típusú videó eszközöket vegyesen használjunk munka közben. A videojel ugyanis „nem tudja”, milyen készülékből érkezik.

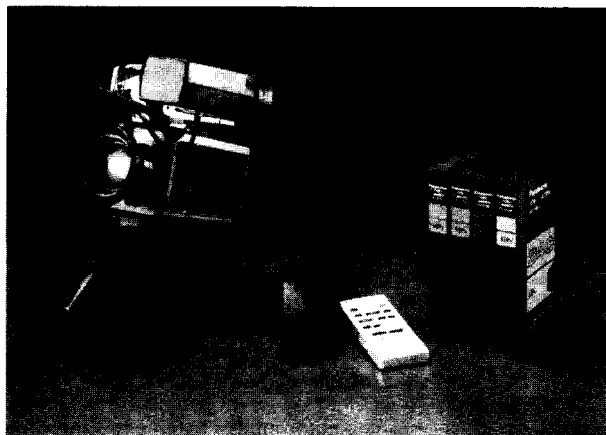
Videokamerák 14–26. ábra)

Az amatőr munka során a legfontosabb szempont eléggé nyilvánvaló, bár nem teljesen köztudott. A cél az, hogy kameránkat *mindenütt* tudjuk használni. Ez más-képpen azt jelenti, hogy érzékeny kamerára van szükségünk. A filmeseknek, televíziósoknak könnyű: néhány száz kilowatt energia segítségével nappali világosságot állíthatnak elő szinte bármilyen helyszínen. Az amatőr a legtrikább esetben tud helyszínein kellő módon bevilágítani, így csak a meglevő fény áll rendelkezésére. Meglevő fénynek a gyakorlatban a helyszín adott megvilágítását nevezzük, ami a déli égbolt ragyogó fényességétől a születésnap tortát tíz száz gyertyáján keresztül a bányaszilva pislákoló fényéig terjedhet.

A korai félprofesszionális és amatőr kamerák felvevőcsövei sem színes, sem fekete-fehér változatban nem elégítették ki a fenti feltételeket. Nagy fényerőnél a kép könnyen beégett a képcsőbe, kis megvilágításoknál pedig (100 lux alatt) nem adott képet. Sajnos igen sok ilyen kamera van állami és magántulajdonban hazánkban. Ezekkel a kamerákkal csak igen jó világítási körülmények között tudunk dolgozni, vagy sok lámpát kell használnunk. A munka ily módon igen nehézkes.



13. ábra. A Blaupunkt gyártmányú CR 1200 típusú kamera-rekorder normál (legfeljebb négyórás) VHS-kazettára dolgozik. A beépített $\frac{1}{2}$ "-os Newvicon képfelvévő cső kontrasztos, éles képet szolgáltat, érzékenysége 10 lux. Az 1 : 1,4 fényerejű varioobjektív átfogása hatszoros, makro mechanizmust is tartalmaz. A kezelési kényelmet a motoros varioobjektív, az automatikus élesség- és fehéregyensúly-állítás fokozza. A felvételezés megkönnyítésére a magnórész Record-Review áramkört tartalmaz; ennek segítségével a felvétel megindítása-kor még látunk az előző felvételtől egy másodpercet a keresőben, és a tulajdonképpeni új felvétel ez után indul. Ez a hozzáadásos képűgást rendkívül kedvezővé teszi (Blaupunkt)



14. ábra. A néhány évvel ezelőtt készült – egyébként kitűnő – kamerák érzékenysége nem elegendő mindenütt. Így a Panasonic WV-3200E kamera érzékenysége némiképp meglepetésszerű. Az érzékenységi adat footcandle értékben van megadva, amely esetünkben 10-es számértékű, ami megfelel 108 luxnak. Ez csak tetemes világítási értékeknél (pl. külsőben, nappal) felel meg. Sajnos igen sok kis kamera hasonló adatokkal rendelkezik!

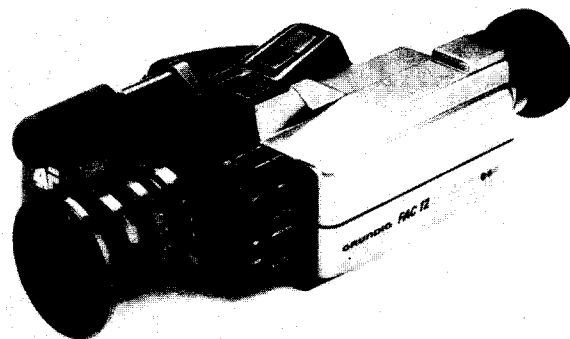
A későbbiek során hazánkba került kamerák újabb típusúak, érzékenységük 40–50 luxig növekedett. Ez azt jelenti, hogy mód van már segítségükkel elfogadható körülmények között dolgozni. A hátrányokat itt is az alkonyat és a hajnal jelenti, vagy pl. valamely teremsporthoz szükséges teremvilágítása (torna, kézilabda stb.).

16. ábra. A Blaupunkt gyártmányú TVC-373 típusú kis amatőr videokamera CCD képfelvévő felvevő eszközzel működik. Az $\frac{1}{2}$ -os méretű lapkán kialakított kép-átalakító 250 soros felbontást tesz lehetővé. A kamera hatszoros, motoros, 1 : 1,2 fényerejű varioobjektívval van ellátva, a kamera fényérzékenysége 10 lux (Blaupunkt)

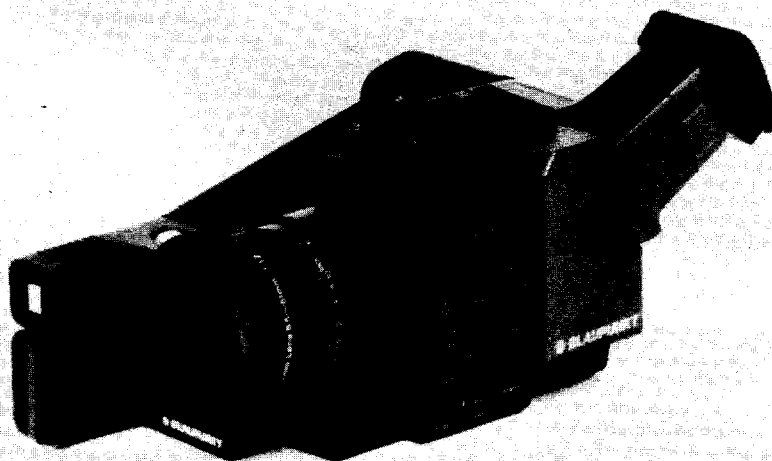
Igazán jól csak két kameratípussal tudunk dolgozni. Az egyik a Newvicon cső-ve típusú, amelynél a szokásos érzékenység 3...7 10 lux. Ha meggondoljuk, hogy a derült égbolt melletti telihold fénye egy földre fektetett lapon 0,2 lux megvilágítást eredményez, beláthatjuk, ezen kamerák érzékenysége tetemes.

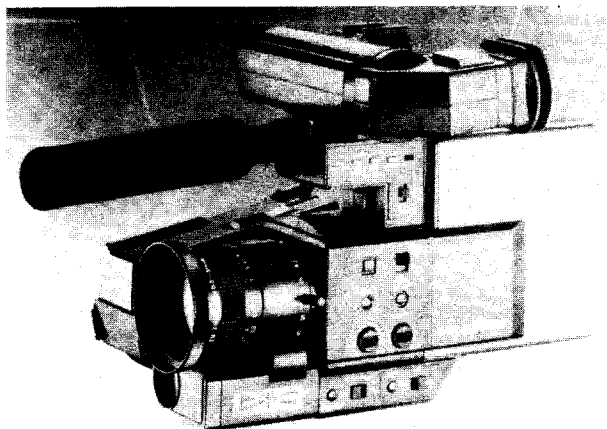
Hasonló érzékenységi adatokkal rendelkezik a CCD képfelvévő eszköz amatőr kamerákba épített változata is, bár még a legújabb változatoké is 10...25 lux körüli. Ez is már elegendő szokott lenni a legtöbb esetben. A különféle munkahelyi és közterületi világítások – ha eleget tesznek a szabványoknak – ennél nagyobb „fényességeket” jelentenek, tehát tudunk dolgozni.

Az amatőr kamerák igen kellemes tulajdonsága az automatikus fehérszint-állítás. Ez annyit jelent, hogy a beeső fény árnyalatát megvizsgálja a kamera erre a célra készített érzékelője és elektronikus egysége, majd a fényviszonyok változása során



15. ábra. Az amatőr célokra szánt Grundig gyártmányú továbbfejlesztett, FAC 12 típusú kis kamera $\frac{1}{2}$ -os Saticon csővel készül, az 1 : 1,2 fényerejű objektív 10 lux érzékenységet tesz lehetővé. (Korábban ez 50 lux volt!) A beépített makro-mechanizmus, a hatszoros motoros vario, az 1-os beépített kis monitor kedvező tulajdonságokat kölcsönöz a készüléknek. Tömege 1,5 kg





17. ábra. A Blaupunkt gyártmányú TVC-323 típusú, Newvicon képfelvevő csővel szerelt kis kamera tulajdonságai kedvezőbbek, mint a 373-as CCD változaté. A műszaki adatok hasonlóak a TVC-373-éhoz, de a sorfelbontás némileg jobb, 270 sor, az érzékenység (azonos objektívval) már 7 lux, a fogyasztás is kissé kevesebb (5 W helyett 4,7 W). A kamera tömege 1,3 kg

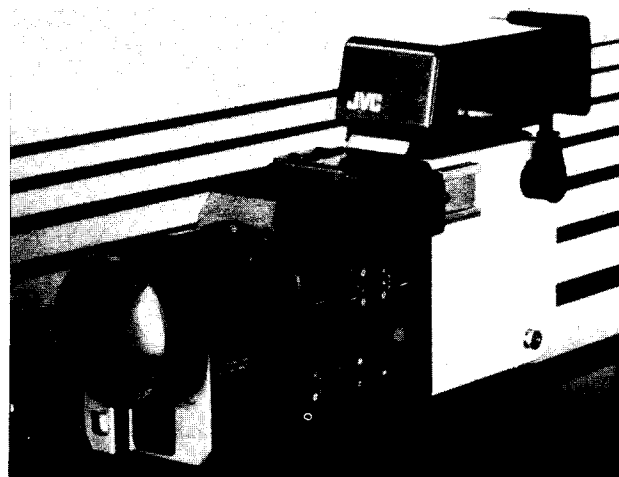
az egyes szincsatorna-erősítők feszültség-erősítését úgy állítja, hogy mindig optimális színezetű képet kapjunk. Természetesen az amatőr kamerák színvilága nem olyan kedvező, nem olyan kiegyensúlyozott, mint a félprofesszionális vagy a professzionális típusoké, így ez az automatika minden bizonnyal a lehető legjobb eredményt fogja számunkra biztosítani – az adott körülmények között.

A korai (ma már korszerűtlen) kis kamerák színei kiegyensúlyozatlanok. A kapott képben dominál a kék, a bíbor és a zöld valamely meghatározott árnyalata. A kép mindig ezekből az egyszerű színek-ből épül fel, közbenső árnyalatok nélkül. Azt is mondhatjuk, a kép színeket tartalmaz, de nem valódi színes kép. Kis környezeti megvilágítások mellett a színek piszkosak lesznek és telítettségük közel a zérusig csökken (a kép majdnem fekete-fehér).

A jobb, újabb fejlesztésű amatőr kamerák már lényegesen több színárnyalat visz-

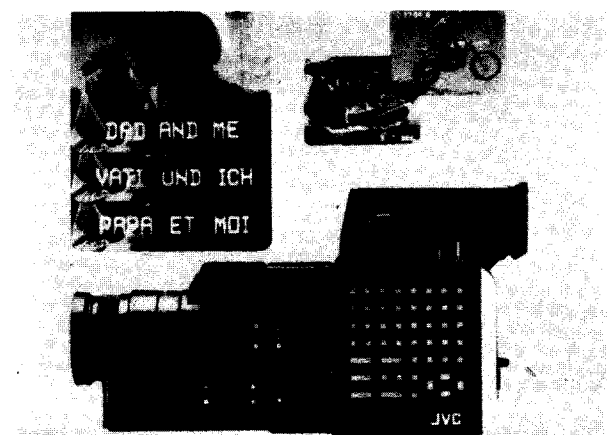
szadására képesek. Az érzékenység fokozására a Saticon stb. típusú képfelvevő csővek rendszerint a csőre ragasztott vagy egyéb módon felerősített kis előerősítő fokozatot is tartalmaznak, illetve a kamera érzékenységét kis zajú előerősítő fokozza. Ezen előerősítők zaja azonban kifejezetten kellemetlen akkor, ha a kamera teljes érzékenységgel dolgozik. A teljes képfelületet színes hangyák lepik el (egyes csővek pl. főleg kék, mások főleg vörös színű zajt termelnek). Hiába fokozták tehát ezen kis kamerák érzékenységét 40–50 luxra, ezt kihasználni nem lehet. Csak a legújabb fejlesztésű, Newvicon csöves kamerák nem hagynak cserben pl. az esti utcán, színházban, gyertya- vagy fáklyafénynél.

Tudomásul kell vennünk azonban a kis kamerák számos képhibáját, geometriai és

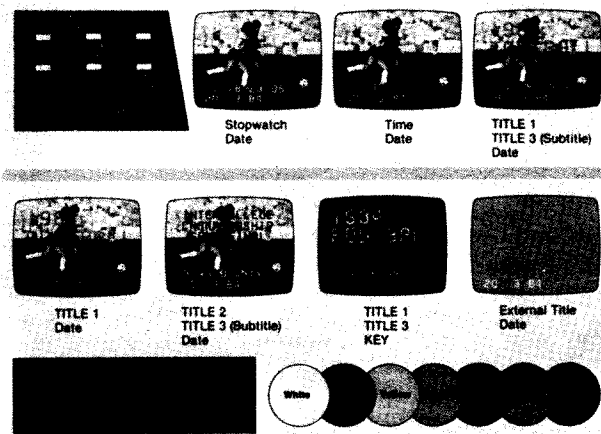


18. ábra. A hazánkban is kölcsönözhető kitűnő kis videokamera kategóriája egyik legjobb típusa. A JVC gyártmányú GX-N7E típusú, 1/2"-os Newvicon csővel épített kamera a határérzékenységig kihasználható, zaja kis megvilágításoknál sem bántó. Az infravörös fókuszállítás, az automatikus fehérregezés-szabályozás a gyakorlatban bizonyítja be hatását. Az objektív cserélhető, egész sereg fényképezőgép-objektív használható a kamerához! A képerősítő tetszőleges helyzetbe állítható, 1/2"-os fekete-fehér monitor. A kölcsönző vállalat részéről latalat volt a típus kiválasztása!

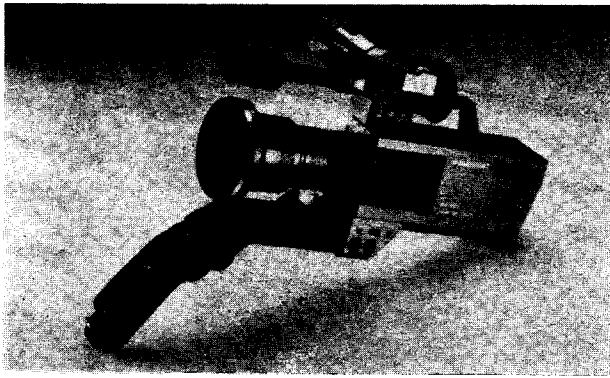
színárnyalat-torzulását. A kép sarkai rendszerint elszínezettek és lényegesen sötétebb árnyalatúak („hasas” a kamera). A megvilágítás függvényében a kép árnyalatai jelentősen változhatnak, a kameratípustól függően különféle irányban (pl. a megvilágítás csökkenése során a kép kifejezetten lilás lesz). A régebbi típusú korszerűtlenebb kamerák „emlékező” képessége nagyon kellemetlen; húzásos képet ad a kamera a mozgás vagy a képtartalom változása során. A mozgó személyek vagy tárgyak füstszerű fátlyat húznak maguk után, a fényforrások pedig beégett színes hernyókat képeznek a mozgó képen (fáklya-effektus). Egy erősebb fényforrás képe akár öt-tíz percig is nyomot hagyhat a képen!



19. ábra. A JVC GX-N7E típusú kamera oldalára kis feliratozó elektronika csatlakoztatható. Ekkor műsorainkba egyszerű feliratokat, címeket kapuzhatunk be, dátummal láthatjuk el, vagy stopper-üzemben használjuk



20. ábra. Néhány drágább amatőr kamerába feliratozó elektronikákat is beépítettek. A Panasonic gyártmányú jobb kamerák az ábra szerinti lehetőségeket kínálják



21. ábra. A Blaupunkt SVC 100 típusú kamera az egyik legjobban sikerült, számos cég által gyártott, amatőr szinten csúcsmínőséget képviselő kamera (a Panasonic típuszám: WVP-G1E). A műszaki adatok félprofesszionális színvonalúak! A beépített 5 MHz-es sávszélességet nyújtó $\frac{3}{4}$ -os Newvicon képfelvevő cső 20 lux érzékenységet tesz lehetővé. A tizenkétszeres (!) motoros varioobjektív makro-mechanikával is rendelkezik, a képfelbontás 350 soros, a fohéregyensúly állítás automatikus. Egyaránt szolgáltat negatív és pozitív képet. A nagyméretű, 1,5"-os képkereső monitoron jól kiértékelhető képet kapunk. A kamerába beépítették a stopper-dátumozó-feliratozó elektronikát. A feliratok színe hétféle lehet. A kamera legnagyobb előnye mindezek mellett a GENLOCK bemenet, tehát másik kamera jeléhez hozzászinkronizálható a készülék. Tömege éppen optimális: 2,7 kg (Blaupunkt)

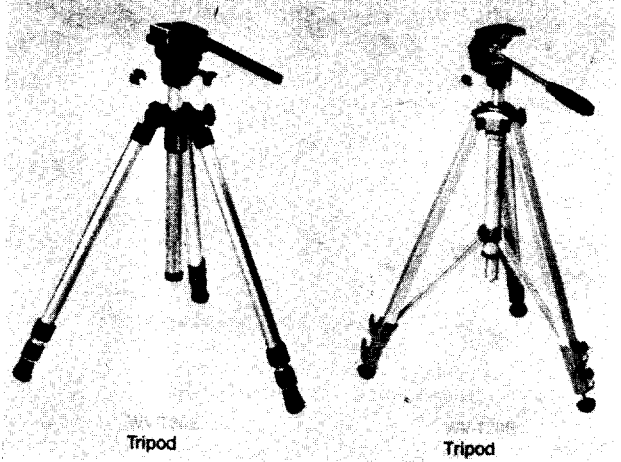
A kényelmi automatikák az amatőr számára igen megkönnyítik a felvételi munkát. Az infravörös vagy ultrahangos stb. automatikus távolságállító berendezés a kezdő számára óriási segítség; a haladóbbak aztán már alig használják ezeket. A kamerába épített feliratozó (bekapuzható dátum- és stopper időjelzéssel) a házi videózás kellemes segédeszköze, de kifejezetten amatőr jellegű. Az így kapott feliratok helyett – némi kézi munkával – szá-

szor tetszetősebbeket is készíthet a kezdő amatőr is (19–20. ábra).

A következőkben a munkavégzés módzatait és lehetőségeit tekintjük át.

3. Bemutatók

A kezdő video-amatőr legelső feladatai közé tartozik a kész gyári vagy mások által készített műsorok egyszerű bemutatása. Noha ez roppant egyszerű feladatnak tű-

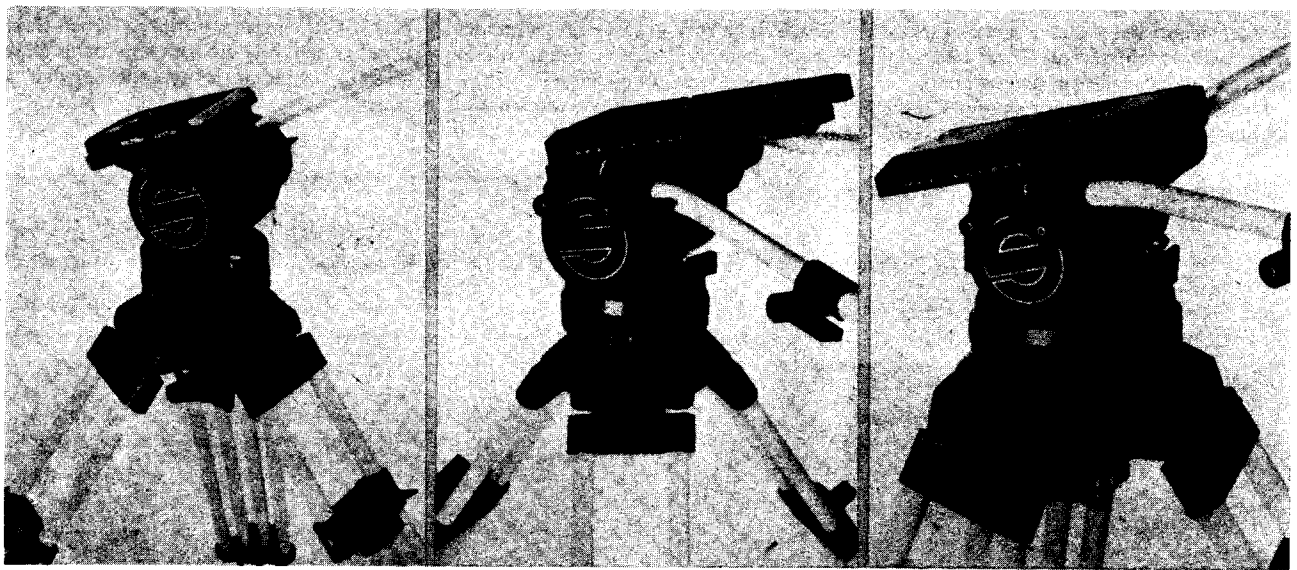


22. ábra. A Panasonic cég olcsó, könnyű kameraállványai csak a kistömegű (1 kg körüli) kamerákhoz felelnek meg. Ilyen állványokat a Revue bolt kínálatában is találunk

nik, mégis más, mint a korábbi szuper 8-as házimozizás, vagy a kölcsönzöböl kivett, vagy barátoktól kölcsönkapott kazetta családi körben történő megtekintése. A bemutató ugyanis esetenként idegenek, tekintélyes vendégek, kritikus szemű közönség előtt zajlik. Ezt pedig nem lehet „ahogy sikerül” alapon megoldani.

A műsoros kazetta tehát adott. A lejátszásra használt magnó típusa is rendszerint már olyan, amilyen. Igyekezzünk bemutatási célokra távvezérelhető magnót használni, ez sokkal megnyerőbb, diszkrétebb. A TV-készülék típusának kiválasztása sem tartozik az utolsó szempontok közé. Igyekezzünk a lehető legnagyobb képernyőjű típusok közül olyat kiválasztani, melynek képminősége a képcső típusa miatt eleve jó (deltaképcsőes készülék szóba sem jöhet), továbbá a készülék színelőfeldolgozó rendszere legyen alkalmas a PAL-jel számára (27. ábra).

Ha amatőr vágású videó anyagot kell rendszeresen bemutatnunk, a vágási pon-

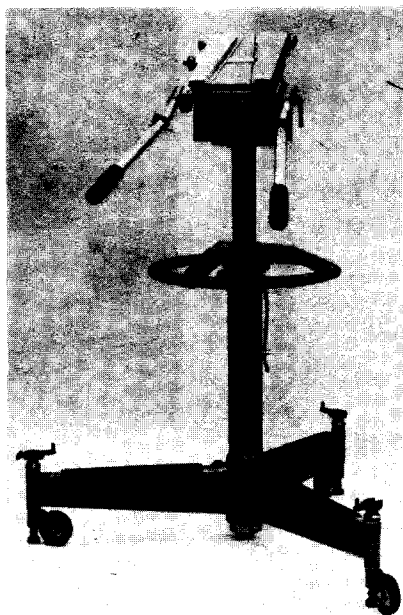


23. ábra. Minden amatőr és nem amatőr egyik legjobban bevált (de igen drága), leginkább áhitott állvány a Sachtler cég valamely típusa. A képen a három legkisebb állványfej típust láthatjuk: Panorama 7+7, Video 20 és Video 25. A legnagyobb terhelhetőség 10, 15 és 25 kg lehet, tehát bármely amatőr és félprofi igényt fedez. A bemutatott állványfejek olajcsillapításúak (a csillapítás hét fokozatban beállítható) mind a körkörös mozgítás, mind a billentés vonatkozásában. A állványfejekhez különböző magasságú háromlábakat választhatunk 15–20 cm-től másfél méterig

tokon a műsor minden esetben tartalmaz kis szinkronhibát. Ezt a szinkronhibát a forgalomba került újabb kiadású Orion készülékek képesek korrekciót lekezelni (pl. Mór, Heliosz és társai). A hazaiaknál korszerűbb külföldi TV-készülékek már évek óta rendelkeznek ilyen gyors áramkörökkel, így az import TV-készülékekkel általában ilyen természetű problémák nem merülnek fel (Grundig, ITT, Panasonic stb.).

Az üzemeltetés során előfordul, hogy a vezérlőáramkörök vagy a képcső öregedése folytán a kép színárnyalata valamely irányba eltolódik (pl. elkékül). Célszerű időnként, szükség szerint a legnagyobb, illetve a legkisebb fényerőhöz tartozó fehér színárnyalatot a megfelelő áramköri kezelőszervekkel utánaállítani. Ismeretes, hogy minden képcsőnek van saját színárnyalata. Ez akkor lehet zavaró, ha több készüléket kell a bemutató során egyszerre üzemeltetnünk. Ilyenkor feltétlenül egyforma típusú csövekkel épített készülékeket használjunk (pl. lengyel csövet lengyellel, Toshiba-t Toshibaval stb.), ugyanis a kapott képminőséget okvetlenül összehasonlítják a nézők, és rendszerint ott, azonnal, a műsor alatt meg is beszélik. Az ilyesmi tönkre teheti a bemutató hangulatát.

Mindenképpen előnyös a videocsatlakozó használata. Az egyes készülékeket (ha



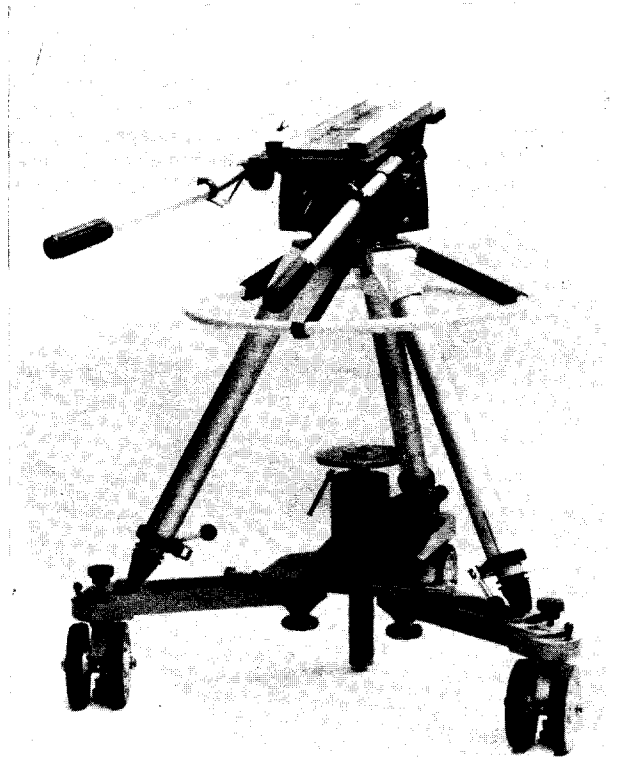
24. ábra. Hazai gyártmányú félnehéz állvány, nehéz állványfejjel. Főleg stúdiómunkához alkalmas, igen stabil szerkezet. A fejmozgását szalagfék csillapítja. Az MGS-41 típusú állványt a Mechanikai Gépgyártó Szövetkezet készíti (MEGÉP)

több van belőlük) kis erősítőn keresztül lehet meghajtani (28. ábra). Az antennáról történő meghajtás sok kellemetlen hatással jár együtt, és néha teljesen váratlan helyzetek adódnak. Akár ismert, akár ismeretlen környezetben tartunk bemutatót, nem tudjuk készülékeinket függetleníteni a környező villamos hálózat zajaitól, zavaraitól, vagy a szomszédban működő nagyfrekvenciás (pl. CB-rádió) készülékek zavaró besűrűsésétől.

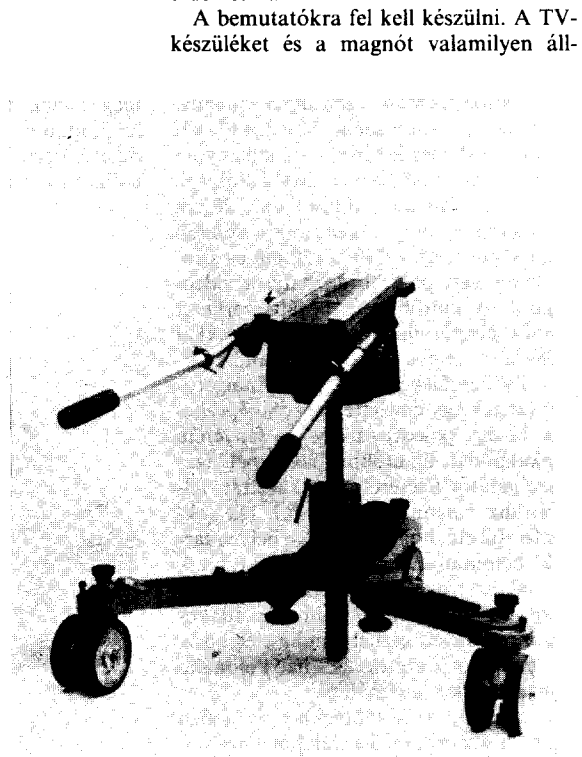
Konkrét esetek tanulságai szerint a hazai TV-készülékek hajlamosak a liftmotor, kávédaráló stb. zavarjeleire csatornát váltani. Így ha mindenképpen antennáról hajtjuk meg a TV-készüléket, hangoljuk rá az összes csatornát a videomagnóra. Egyes kamerák infravörös távmérői megszólaltatják a TV-készülék infravörös bemenetét és pl. kikapcsolják azt! Ismerőseink is hajlamosak a viccelődésre (a meglehetősen egységes) távvezérlők segítségével. Ezer oka van tehát annak (a jobb hangminőség felül), hogy a TV közvetlen videó és audio meghajtását szorgalmazzuk.

Gyakran felmerül a hang külön hangsugárzókkal és Hi-Fi erősítővel történő le-sugárzásának igénye. Ettől csupán hang-erőben várhatunk sokat, hangminőségben aligha. Nyereségünk csak a Hi-Fi VHS-magnóknál lesz, ezt viszont kifejezetten így érdemes használni.

A bemutatókra fel kell készülni. A TV-készüléket és a magnót valamilyen áll-



25. ábra. Nehéz állvány, építőköcska elv szerint. Az állványfej, a háromláb, a kocsi és a csavaros emelő adapter külön-külön használható, kombinálható részek. A háromláb végei megfordíthatók (csúcsos vagy gömbvégű lehet), gumitappancsokkal elláthatók. Az állványfej alá be lehet építeni a csavaros emelőt is. Stabilitására jellemző, hogy a Magyar Televízió is használja. Az STP-4 típusú állvány teherbírása 100 kg (MEGÉP)



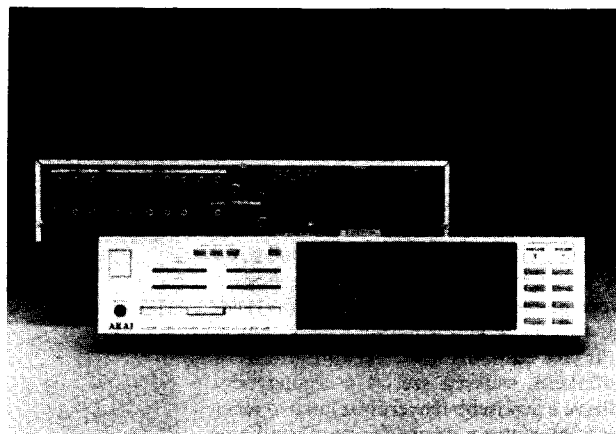
26. ábra. A Mechanikai Gépgyártó Szövetkezet által gyártott STP-4 típusú állvány egyik összeépítési variációja, alacsony felvételi perspektívákhoz. A csavaros emelőt kiiktatva még mélyebb pozíciót kapunk, míg az alumíniumcsöves háromlábbal épp ellenkezőleg, igen nagy felvételi magasságot érhetünk el (több, mint 1,6 m) (MEGÉP)



27. ábra. A bemutatókhoz igyekezzünk beszerezni igen nagy képernyőjű, jó minőségű, korszerű készüléket. A képen a Philips gyártmányú, V6851 típusú, 70 cm-es képátlójú szuperszögletes, lapos képernyőjű készüléket láthatjuk. A 2×30 W kimeneti teljesítményű Hi-Fi végfokozat, a képélességet javító áramköri megoldások kifejezetten alkalmassá teszik a készüléket minőségi bemutatások céljára.

ványra kell tenni, különösen akkor, ha nem egy-két nézőnek vetítünk. A gyakorlatban igen jól bevált a Dexion elemekből, vagy Almédia alumínium profilokból összeállított 150 cm magas, 40×80 cm alapterületű (az elemekkel együtt vásárolható kis gumikereken gördülő) állvány. A szerkezet szilárdságát növelendő két polcot is érdemes kiképezni az állványon. Egyet alulra építünk be a tartozékok (pl. kábeldob) számára, a földtől 15...20 cm magasságban, míg a kényelmes kezelési magasságban, azaz 110...120 cm-es szinten kiképezett polc hordozhatja a videomagnót. A kipróbált és bevált szerkezet állandó jellegű villamos csatlakozásokkal is ellátható, ahová dugaszolhatóan bekötjük a TV-készüléket, a magnót, a hangerősítőt (ennek egy emelettel lejjebb képezhetünk ki egy polcot) és egy kis fényerejű munkalámpát. Ez utóbbi „balesetnél” tesz jó szolgálatot (elcseréltük a kazettát, felcseréltünk valami dugaszt stb.). Ha sokszor fordul elő, hogy ismeretlen helyen tartunk bemutatót, feltétlenül vásároljunk 20...40 méternyi kábelt tartalmazó kábeldobos hosszabbítót a villamos csatlakozáshoz, és legyen kéznél mindig elég hosszú hangszóróvezeték is, ha különálló hangsugárzókat használunk.

Az állványt a későbbiekben kitűnően tudjuk hasznosítani, ha valahol huzamosabb ideig kell felvételeznünk. Számos esetben kényszerülünk arra, hogy alkalmi stúdiót létesítsünk egy lakásban, egy műhelyben stb., és ott huzamosabb ideig dolgozzunk. Erre a célra esetenként hálózati táplálású magnót is használhatunk, mert szerencsére a villamos hálózat sok helyen rendelkezésre áll. A könnyen elmozdítható állványszerkezet szállítása, mozgatása ál-

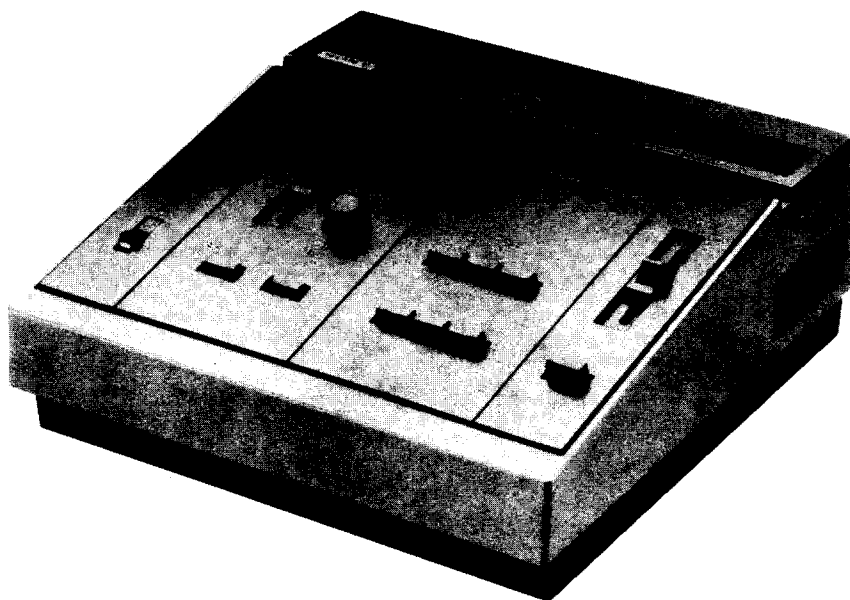


28. ábra. Az Akai gyártmányú AV-U 8 típusú kombinált video és hang jelkezelő egység hasznos segítő társunk lehet az amatőr video munkálatok során. Egyidejűleg négy video és négy audio csatornát (készüléket) képes kezelni. Segítségével megoldhatunk szalagmásolásokat két videomagnó között, de ide csatlakoztathatjuk a képlemezjátszót, a TV-tunert, a személyi számítógépet stb. A berendezésen átfuttatott képet a beépített fekete-fehér monitoron a munkálatok közben megfigyelhetjük. A kimeneti kép élessége szabályozható. A beépített 2×22 W teljesítményű Hi-Fi végfokozat, a zajcsökkentő DNL-áramkör, a hangerő-hangszin-balansz szabályozási lehetőség az utóhangosítási munkákat könnyíti meg (AKAI)

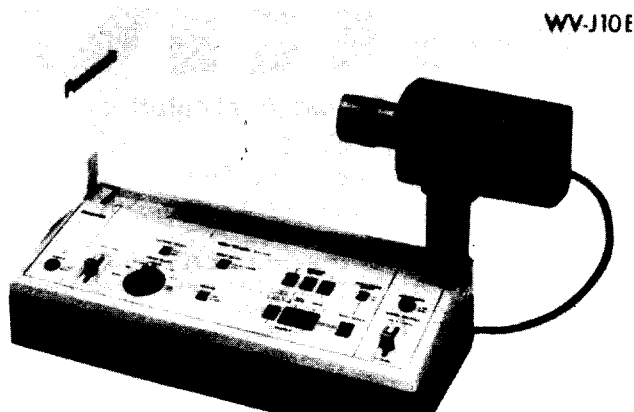
talában nem probléma, és használata lényegesen jobb benyomást kelt, mint (akár a legdrágább) stúdiófelszerelés földön, négykézláb történő kezelése (a BNV-n láttuk, profiktól).

A bemutató előtt okvetlenül tisztítsuk meg a videomagnó szalagpályáját az ott lerakódott szennyeződésektől. Erre a célra hurkapálcika végére csavart vattát használhatunk, melyet tiszta (gyógyszertári) al-

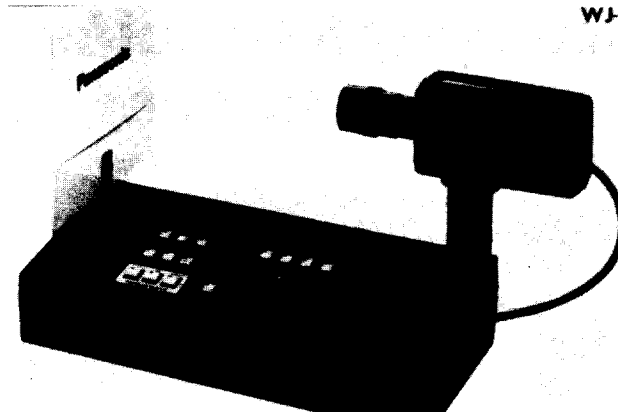
kohollal, vagy izopropilalkohollal nedvesítünk meg. A műveletet a magnó szétszedése nélkül a kazettatöltő ablakon keresztül végezhetjük el, de ez nem a legcélszerűbb módja a tisztításnak. A fejdobba épített parányi videofejek tisztításánál igen óvatosak legyünk; nagyítóval nézzük meg a fejtükröt, szennyezett-e. A rátapadt anyagot lazítsuk fel alkohollal és puhafa pálcikával próbáljuk meg igen könnyű kézzel eltávolí-



29. ábra. A Sony gyártmányú, kifejezetten a kispénzű amatőrök számára kifejlesztett HVS-2000 típusú Special Effect Generator elnevezésű kis trükk-keverő a legegyszerűbb szolgáltatásokkal rendelkezik. Képes két (összszinkronizált) kamera jelét keverni, egy fekete-fehér képet (pl. inzert képet) kiszínezni, a kikapuzott (key-trükkölt) képet a kimeneti képbe keverni. A készülék egy kisebb kamera táplálását is képes ellátni.



30. ábra. A Pasasonic gyártmányú WV-J10E típusú kis video trükkasztal tartozéka a feliratozó fekete-fehér kis kamera. A keverővel kétféle típusú munkát végezhetünk. Egyik esetben a lejátszó és a felvevő magnó közé illesztve a fekete-fehér kamera képét (feliratokat) bekapuzhatjuk a futó felvételbe. Más összeállításban egy színes kamera képét feliratozhatjuk a fekete-fehér kamerával. A kísérőhang keverése is megoldható a készülékkel.



31. ábra. A Panasonic gyártmányú WJ-S1E típusú trükk-keverő szolgáltatásait bővebbek a J10-esnél. Az S1-es keverő a feliratozó kamerán kívül két színes (genlock szinkronizált) kamera jelét képes fogadni. A két színes képet áttűnéssel, vagy jelminták alapján (wipe) képes keverni; a kapuzásos (key) effektusok is használhatók. A fekete-fehér kamera képe kiszínezhető hétféle választható árnyalatban. Természetesen a hang keverése is elvégezhető a trükkasztal segítségével.

tani onnan. Egy rossz mozdulat mintegy 5...10 ezer forint kárt jelenthet. A videófejek roppant kemény, rideg anyagból készülnek; fémtárggyal könnyen eltörhetjük azokat, vagy a felragasztást, beállítást tehetjük tönkre.

4. Képvágás szerkesztőmagnó nélkül

Az amatőr életében rendszerint mindig bekövetkezik az a pont, mikor önálló alkotással szeretne a kisebb-nagyobb nyilvánosság elé lépni. Ez a videózás esetében azt jelenti, hogy valamilyen alkalmas módon össze kell rendezni a rendszerint különböző helyszíneken és különböző időpontokban (esetleg nem is azonos személyek által készített) felvételeket úgy, hogy az önálló műsort alkosson, legyen eleje és vége, főcíme és befejezése (vége felirattal, stáblistá-

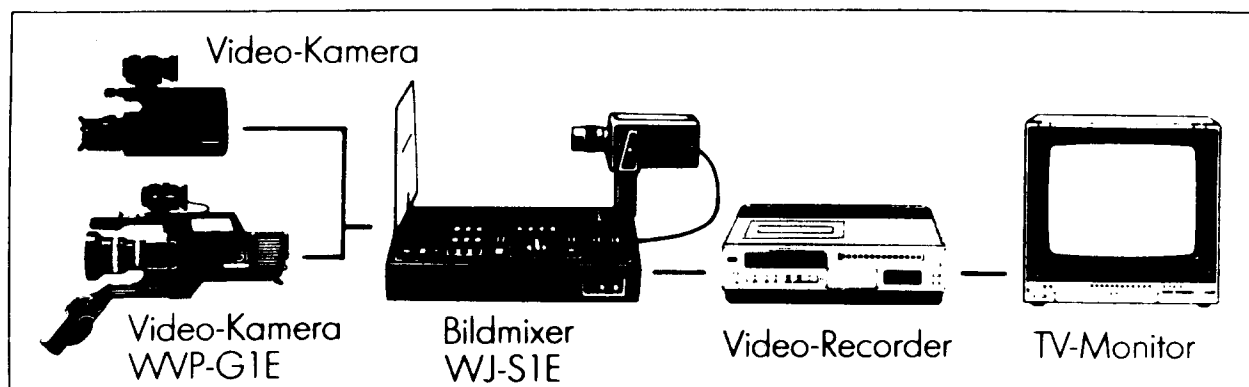
val), és a kísérőhang legyen alkalmas a mondanivaló számára.

A szuper 8-as filmes amatőr esetében ez a munka lényegében a kívánt jeleneteket tartalmazó filmszikók megfelelő sorrend szerinti összeragasztását jelentette. Miután ehhez az elkészült nyersanyagot ténylegesen darabokra kellett vágdosni, a műveleten rajta maradt a vágás kifejezés, noha a videószalagot csak akkor vágjuk ollóval és ragasztjuk, ha a felvétel eszmei értéke magasabb, mint a videófejek cseréjének szer-
vizköltése...

A videotechnikában a vágás (vagy képszerkesztés, illetve nem túl szerencsés kifejezéssel: editálás) minden esetben úgy történik, hogy valamely jelforrásról (magnóról, kameráról, számítógépről, TV-műsorról) meghatározott módon felvételt készítünk. Azt is mondhatjuk, hogy a jelforrások jelét szerkesztjük, vágjuk, amihez természetesen videómagnó szükséges, szerkesztési képességgel.

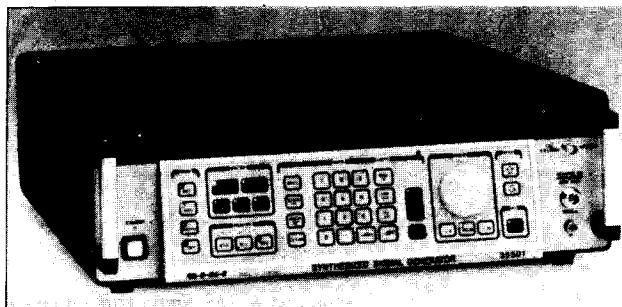
A bevezető részben ezért hangsúlyoztuk az összeragasztás képszerkesztés képességének fontosságát egy videómagnó esetében, mert segítségével – szükség esetén egy másik kölcsönkért magnó, kamera stb. közreműködése mellett – egyszerű, műszaki szempontból elfogadható, éppen megfelelő minőségű kis műsort tudunk készíteni. A közepes kategóriától fölfelé már minden újabb keletű videómagnó rendelkezik ilyen képességgel.

Az amatőr szintű képszerkesztésnek van néhány előfeltétele. A szerkesztésre használt magnó kimenetére – a kép megfigyelésére – lehetőleg jó minőségű színes TV-készülékkel kell csatlakoztatnunk. A csatlakoztatás lehetőleg közvetlenül történjék (videocsatlakozóval), mert a magnó RF-egysége és a TV bemeneti része különböző zavarok forrása lesz. A yers műsor megfigyelésére hasonlóképpen TV-készülékkel kell használnunk, de ennek minősége nem



32. ábra. Az ábrán az S1 típusú Panasonic kis mixer használatának hatásvázlatát láthatjuk. A bemeneten két videokamera látható, ebből az egyik (a G1-es) alkalmas genlock üzemre, így a másik kamera lesz a vezérkamera. A fekete-fehér kamera – mint erről már esett szó – könnyen szinkronizálható, így tehát három szinkron kamerakép kezelését oldja meg a keverő, melynek kimenetére csatlakozik a képmagnó. A képet a monitornak használt TV-készüléken figyelhetjük. Gondoljuk meg, hogy ez a munka legalább három személyt igényel (két operatőr és a keverő, aki a mixert és a magnót is kezeli!)

Nagyfrekvenciás mérőrendszer



A mérőrendszer a kiépítéstől függően különböző nagyfrekvenciás méréstechnikai feladatokat elégít ki. Alaprendszer a MIKI 2000 típusú rendszer (számítástechnika, tápegységek, AD/DA).

A mérőrendszer felépíthető IBM PC vagy ezzel kompatibilis vezérlő számítógéppel is.

Az alaprendszerhez csatlakoztatható nagyfrekvenciás készülékkészletből lehet az adott méréstechnikai követelményt megoldó mérőrendszert kialakítani.

A nagyfrekvenciás készülékkészlet az alábbiakból áll:

- Szélessávú mintavételező voltmérő
- Programozható voltmérő
- Hullámanalizátor
- S-paramétermérő
- Zajgenerátor
- UHF generátor
- Impulzus generátor
- Nagyfrekvenciás kiegészítő elemek:
 - Iránycsatoló
 - Állóhullámarány-mérőhid
 - Arambecsatoló

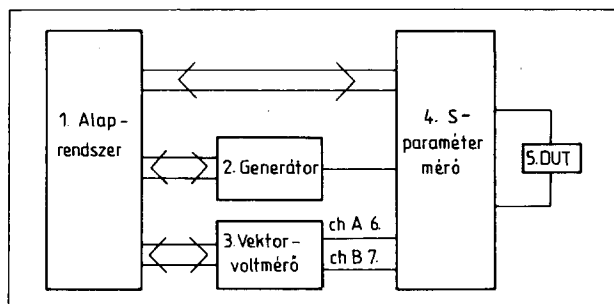
Alaprendszer legfontosabb jellemzői:

- MS-1212 16 BIT-ES PROCESSZOR. (DEC 11/23 kompatibilis)
- 256 KBYTE RAM.
- 20 MBYTE WINCHESTER DISZK.
- 5, 25" FLOPPY DISZK (OPCIO).
- MODULÁRIS FELÉPÍTÉSŰ MÉRŐ HARDVER.
- PROGRAMKÖNYVTÁR A MODULÁRIS MÉRŐ HARDVER KEZELÉSÉRE.
- BASIC ÉS PASCAL MÉRŐNYELVEK.
- KÜLSŐ MÉRŐESZKÖZÖK IEC-625 INTERFACE SEGÍTSÉGÉVEL CSATLAKOZTATHATÓK A BERENDEZÉSHEZ.
- DC PARAMÉTEREK MÉRÉSE 10 ÉS 12 BIT FELBONTÁSSAL.
- DC 10-BITES DA KONVERTEREK (30 V 20 MA), 4 CSATORNA.
- TÁPEGYSÉGEK (30V 1A) 3 CSATORNA.
- REFERENCIA D/A 16 BIT FELBONTÁSSAL.
- CSATLAKOZTATÁSI FELÜLET AZ OPCIONÁLISAN RENDELHETŐ MÉRŐEGYSÉGEKHEZ (2600-XX).

A felsorolt nagyfrekvenciás készülékekkel az igények széles skáláját lehet kielégíteni. Példaként említünk egy-két felhasználási lehetőséget:

Hálózatanalizátor

Az alaprendszert UHF-generátorral, vektorvoltmérővel és S-paramétermérővel kiegészítve egy automatikus hálózatanalizátort kapunk:



Méréstechnikai Fejlesztő Vállalat

Budapest, Pethényi köz 10.

Levél cím: 1368 Budapest, Pf. 183.

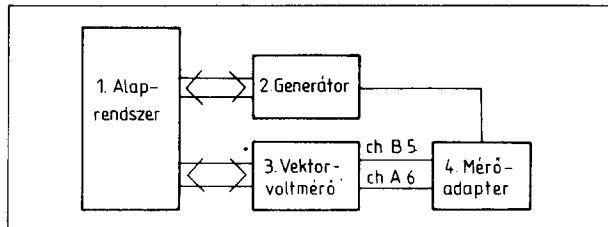
Telefon: 562-564, Telex: 22-4298 miki h

A hálózatanalizátor a mérendő objektumot (DUT) a reflexió és átvitel segítségével vizsgálja. Általánosságban a nagyfrekvenciás méréstechnikában ez az S-paraméterek mérését jelenti.

A berendezés aktív és passzív négypólusok automatikus mérését teszi lehetővé a 10-1000 MHz frekvenciatartományban.

Tekercsek, induktivitások, kondenzátorok nagyfrekvenciás vizsgálata

A nagyfrekvenciás méréstechnikában gyakran előforduló probléma a tekercsek, induktivitások, kondenzátorok nagyfrekvenciás vizsgálata.



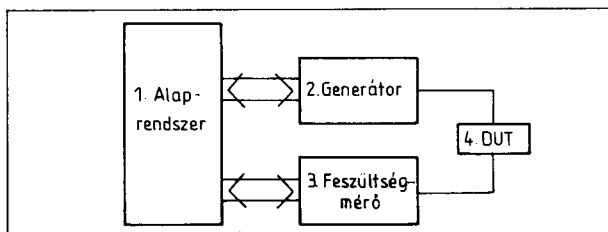
Tekercseknél, induktivitásoknál az induktivitás nagyságát, a saját rezonancia-frekvenciát, kívánság szerinti frekvencián a jósági tényezőt lehet mérni.

Kondenzátor esetében magas frekvenciákon lehet mérni a kapacitásértéket, a jósági tényezőt és veszteségi ellenállást.

Keskeny vagy szélessávú nagyfrekvenciás mérőrendszer

A felhasznált feszültségmérőtől függően keskeny vagy szélessávú nagyfrekvenciás mérőrendszert lehet kiépíteni.

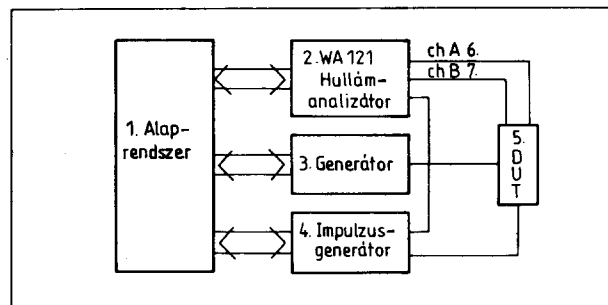
A keskenysávú rendszer vektorvoltmérőt, a szélessávú rendszer BSV-t tartalmaz.



A rendszer felhasználható normál és színes tv-készülékek mérésénél, rádiólokátorok, erősítők, rezgőkvarcok, szűrők, keverők, tápvonalak, átmenő és végmérésénél, kétpólusok, négypólusok, frekvencia-amplitúdó és frekvencia-fázisszög karakterisztikájának felvételére, ismeretlen impedancia mérésére stb.

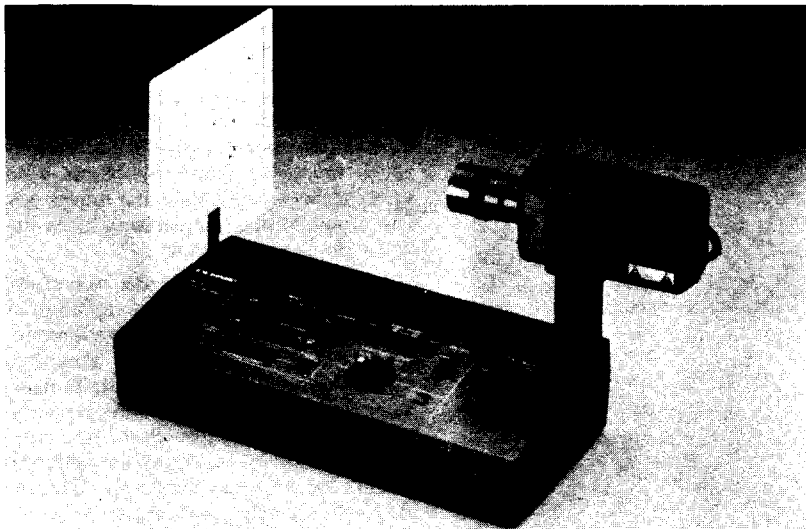
Időtartományban végzett mérések

Ebben az esetben az alaprendszert a WA121 hullámanalizátorral, UHF-generátorral és impulzusgenerátorral célszerű kiegészíteni.



A rendszer különböző aktív vagy passzív két-, vagy négypólusok mérése esetén különböző időméréseket tesz lehetővé. Pl. beállási idő mérése, le- és felfutási idő, késleltetési idő Ah mérése.

A gyorsfuttású impulzusgenerátor TDR- (Time Domain Reflectometry) -méréseket tesz lehetővé. Használható nagyfrekvenciás csatlakozók, átmenetek, koaxkábelek vizsgálatára.



33. ábra. A Blaupunkt gyártmányú SVM 100 típusjelű készülék felépítése és működése lényegében azonos a Panasonic SI-es mixerével (Blaupunkt)

kritikus. Még jobb helyeken is előfordul (félprofi és profi stúdiókban), hogy az előzetes megfigyelés céljára fekete-fehér monitort használnak. Számunkra egy Junoszty, vagy hasonló kategóriájú TV-készülék bőven megfelel. A kazettáról-kazettára történő szerkesztésnek tehát előfeltétele a két videomagnó és a két TV-készülék.

A két magnót tehát üzembe kell helyeznünk úgy, mintha mindkettőn műsort kívánnánk lejátszani a hozzá csatlakoztatott TV-készülék segítségével. Ezen kívül a két magnót össze kell kötnünk egymással *kizárólag* a videocsatlakozó (és nem az antennakábel) útján. Ha az eredeti kísérőhangot is meg szeretnénk tartani, akkor a hangfrekvenciás csatlakoztatást is létre kell hozni. Az így kialakított összeállítás nem különbözik a magnóról-magnóra történő másolástól, csak a két TV-készülék használata előírt követelmény.

A szerkesztés elve az, hogy a *felvétellel* használt VHS-magnót csak a kívánt pillanatban indítjuk meg, illetve szükség szerint leállítjuk. Ezen közben a *bejátszó magnóról* folyamatosan, vagy a felvételi szünetekben gyorsan átcsereált különböző kazettákról a mindig aktuális műsor szakaszosan érkezik. Amilyen egyszerűnek tűnik az eljárás, épp annyi buktatót rejt magában. Vizsgáljuk meg közelebbről teendőinket!

Ha a műsorjel a bejátszó magnóról folyamatosan érkezik, a felvevő magnóval akkor készíthetünk a nyersanyag kívánt rövidebb szakaszáról felvételeket, ha a bejátszó magnót idejekorán, a vágópont előtt legalább 20-30 másodperccel (de inkább még korábban) elindítjuk. A felvevő magnót ez után felvétel állásba kell kapcsolnunk úgy, hogy egyúttal a PAUSE gombot is meg kell nyomnunk. Ekkor a szalagtovábbítás megáll ugyan, de a felvételre kész állapot megmarad és a magnó képes az

előzőleg felvett műsorhoz viszonylag szép simán hozzáilleszteni valami újabbat, a következő képet.

Az eddig elkészült műsor vágópontjánál tehát *lejátszás közben* meg kell nyomnunk a PAUSE gombot. Ekkor a magnó megáll, mi pedig átkapcsolunk felvételre, de a PAUSE gomb továbbra is meggátolja a szalagtovábbítást. A *felvevő magnót* tehát a kívánt időpillanatban élesítettük a vágás létrehozása céljából, és az most várakozik.

A *bejátszó magnón* ezen közben folyik a nyersanyag lejátszása. Abban a pillanatban, mikor a nyersanyag (a bejátszás) is a

kívánt vágási pontra ér, a felvevő magnót azonnal felvételre kell kapcsolnunk. Ennek mikéntjét a magnó konstrukciója határozza meg. Lehet, hogy a PAUSE, hogy a felvétel, lehet hogy a lejátszás gombot kell megnyomnunk ehhez. A másolás tehát ekkor azonnal megindul és a bejátszóról érkező műsor kiválasztott részletét hozzáillesztjük az eddig elkészült anyaghoz.

Egyszerű dolgunk van akkor, ha a bejátszó kazettán szép egymásutáni sorrendben vettünk fel valamit, és csupán kissé tömöríteni, rövidíteni akarjuk azt. Sokkal nehezebb a munkánk, ha több kazettáról, vagy egy kazettának egészen különböző helyeiről kell összerendezni, szerkeszteni a műsort. Ekkor rengeteget kell össze-vissza tekercselgetnünk a bejátszandó nyersanyagot; a nagyobb sebességgel dolgozó magnók ilyenkor feltétlenül előnyben vannak. Nem mindegy ugyanis, hogy gyorskeresésnél két-háromszoros, vagy ötszörös sebességgel tudjuk megtekinteni az anyagot.

A munkát sok körülmény befolyásolja. Nyilvánvaló, hogy csak azonos normájú anyagot tudunk összeszerkeszteni (pl. PAL-felvételeket PAL-felvételekhez). Ha különböző magnókon készült a nyersanyag, a bejátszó magnó képminőségét esetenként a TRACK gomb használatával optimumra kell hozni, mert jelentős eltérések adódhatnak. Ezért is kell a képet saját TV-n figyelni.

A különféle típusú magnók hozzáadásos (ASSEMBLE) képszerkesztési üzemmódban különböző mértékben tévednek. Több próbafelvétel során meg kell győződ-nünk arról, hogyan viselkedik készülékünk. Mindig fellép egy állandó, tehát tervezhető hiba: a magnó rendszerint vissza-



34. ábra. A JVC gyártmányú BR-6400TR és BP-5300TR VHS szerkesztőmagnó-páros PAL- és SECAM-jelek kezelésére alkalmas. A készülékpáros mindent tud, ami a képszerkesztéshez szükséges. Alkalmas megfelelő távvezérlő segítségével U-matic rendszerrel való együttműködésre is (vágásra!)



35. ábra. Számos hazai kis videostúdió rendezkedett be a Panasonic gyártmányú NV-8500 típusú VHS PAL szerkesztőmagnóval történő üzemre. A teljes körű szerkesztési képességek kivül időköddal történő vágásra is alkalmas a készülék. A fejdob hat forgófejet tartalmaz, a szerkesztési, szalagkezelési munkát öt motor segíti. A készüléket mindig párosan használják.

rántja kissé a már elkészült műsort, tehát a vágás lecsip a régi végéből. A vágópont ezenkívül statisztikusan ingdozik, ez különféle mechanikus és elektronikus időállandókból és bizonytalanságokból adódik. A viszonylag legkellemetlenebb hatás a késedelem. A kívánt vágópontban indítva a felvételt, időkésés adódik. Ez is viszonylag jól tervezhető, de nagy figyelmet igényel, előretartással kell dolgoznunk.

A fentiekből következik, hogy különféle típusú VHS-videómagnókkal ugyan különböző pontossági, de mindenképpen bizonytalan, a tervezettől mindig eltérő időpontban bekövetkezett vágópontú műsorokat vagyunk képesek készíteni. Így a vágás ritmusánál erre a körülményre okvetlenül figyeljünk; túl feszes, néhány másodperces snittekből álló műsor előállítására ne vállalkozzunk.

A bejátszó magnó műsorában lévő bizonytalanságok, esetleges vágási vagy szinkronhibák az átjátszás során feltűnőekké válnak. Ne vállalkozzunk sokszor átjátszott anyag vágására, szerkesztésére. Szívalmas lesz az eredmény.

Azon magnók esetében, melyek rendelkeznek beillesztéses (INSERT) képszerkesztő üzemmóddal, az összeállítás az előbbiekkal azonos, a különbség csupán annyi, hogy az új felvételt egy elkészült anyagra készítjük. A vágóponton a felvevőmagnó úgy készít felvételt, hogy a törölfeje nem törli az előző felvételt. A törlés mégis úgy jön létre, hogy az új anyag egyszerűen felülírja a régit. Ez kifejezetten inkrékt eljárás és a kapott eredmény is arányos ezzel.

Szerkesztteni nem csupán kazettán található, korábban felvett műsort lehet, ha-

nem élő (kamerás) képet is, továbbá mindezeket vegyesen, személyi számítógép videójelével együtt. A bejátszó magnó helyett ugyanis bármilyen videó jelforrást használhatunk, mindössze gépészkedésünk fog majd elkészítő méreteket ölteni (átdugaszolások, beállítgatások). Arra azonban semmiképpen ne gondoljunk, hogy PAL- és SECAM-műsort keverjünk egyazon szerkesztett anyagon belül. Teljesen reménytelen pl. utólag címmel, egyéb feliratokkal ellátni személyi számítógép PAL-jelével a Magyar Televízió valamely felvett SECAM-műsorát. A magnók jórészt kézi úton kell átkapcsolni, másrészt a TV-készülékek sem lelkesednek a menet közbeni normaváltásért. Valamennyi személyi számítógép (természetesen) PAL-normájú (esetleg, balsikeres vásárlás esetén NTSC-normájú), így minden további nélkül vehető egyéb PAL-anyaggal, pl. kamera-képpel, ami szintén mindig PAL-normájú.

5. Feliratozás, inzertek

Természetes igény, hogy kis műsorainkat (akár családi, akár utazásról készült, akár egyéb célú legyen is az) valamiféle felirattal, főcímmel stb. lássuk el. Két alapvető módszer képzelhető el. Az egyik esetben a forgatás egyik momentumaként kamerával felvesszük a kézi úton elkészített feliratokat. Ez mindenképpen feltételezi a kamera használatát, viszont sok olyan műsor készült már, ahol az alkotó nem tudott, vagy nem akart kamerát használni. Sokak kedvelt szórakozása az, hogy a különböző TV-műsorokból (PAL, tehát Nyugat-Európából származó felvételekből, pl. rek-

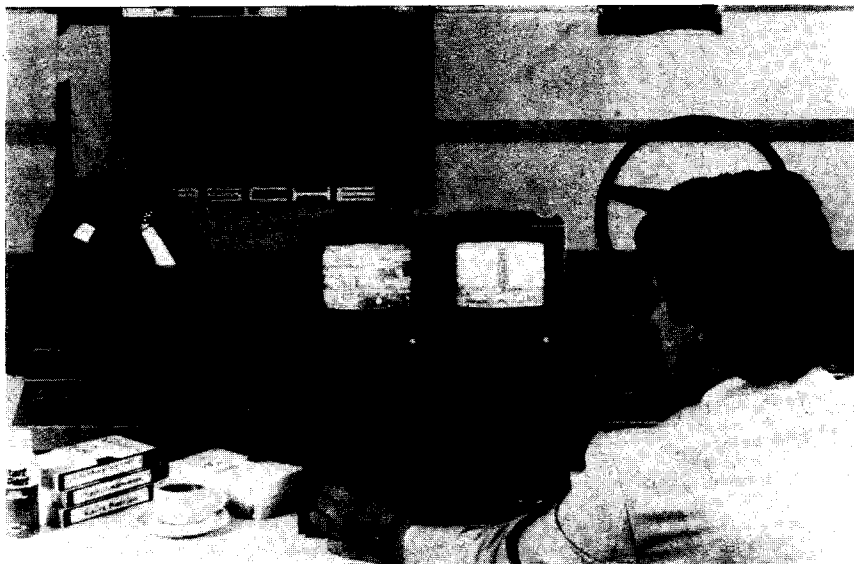
lámokból, élő adásokból, híradókból) sajátos szemléletmód mellett önálló, az eredeti műsortól teljesen eltérő célú és mondanivalójú, igen sok esetben komikus, burleszk-hatású (pl. foci-balet) műsorokat hoznak össze gondos vágás útján. A szerzőnek módjában állott több tucat ilyen videó alkotást megtekinteni; a művek sok friss gondolatot, egyéni látásmódot és eredeti humort tartalmaztak.

Mivel a kamera beszerzése, ismerőstől vagy vállaltól történő kölcsönzése körülményes és költséges, célszerűbb a számítógépes módszer. Lényegesen könnyebb ugyanis egy számítógéphez hozzáférni, arra egyszerű kis programot írni, mint egyrészt az inzerteket pepecselgető kézi munkával elkészíteni, majd gondos belámpázással, némi huzavona árán felvenni. A C-64 személyi számítógép rendkívül nagy számban fordul elő hazánkban, így most erre a típusra mutatunk be egy olyan programot, amely egyrészt roppant egyszerű, mondhatni, primitív, másrészt korlátlan továbbfejlesztési lehetőséget tartalmaz. A program elkészítése, variálása közel zérus számítástechnikai ismeretek esetén is könnyen megy.

Ahol C-64 számítógép van, biztos fellelhető a SIMON'S BASIC program. Ezt a segédprogramot legcélszerűbb floppyról betölteni a gépbe; az elkészült inzert programját is oda menthetjük ki. A C-64-be LOAD „SIMON'S BASIC”, 8 parancs segítségével tölthetjük be lemezzről. Amikor a töltés befejeződött, RUN paranccsal futtatni kell. Ekkor a képernyő belső színe fehérre vált és a segédprogram bejelentkezik.

A C-64 a HIRES parancs segítségével kapcsolható át grafikus üzemmódba. A HIRES *psz*, *hsz* parancsban a *psz* helyére írt szám a pontok színének kódja, míg a *hsz* a háttér színének kódja. Így pl. a HIRES 0,3 türkiz háttér mellett fekete képpontokat eredményez. Ez után a MULTI utasítás segítségével bekapcsoljuk a többszínű üzemmódot. A MULTI *esz*, *msz*, *hsz* parancs az első szín, második szín és harmadik szín definícióját adja, míg a háttér színe a HIRES parancsban megadott lesz. Ez annyit jelent, hogy türkiz háttérben további három színnel tudunk dolgozni. A továbbiak során a MULTI parancs ismételtlen fölhasználható; ez újabb színvariációkat tesz lehetővé.

Most tehát van egy üres képmezőnk, amely vízszintesen 0...159 pontból, függőlegesen 0...199 pontból áll úgy, hogy a nulla pont a bal felső sarokban van. Kizárólag a videó alkotások inzertproblémáinak megoldására csak a legszükségesebb néhány parancsot tárgyaljuk. A LINE parancs segítségével egyenes állítható elő két megadott pont között, az x-y koordináta-rendszerben meghatározható módon és a MULTI parancsban definiált színek valamelyikében. A LINE *x1*, *y1*, *x2*, *y2*, *sz* formájú parancsban az *x* és *y* értékek az előbbiektől lehetnek, az *sz* szín pedig 1, 2,



36. ábra. A vágóasztalon két NV-8500-as szerkesztőmagnóval, távvezérlővel és két monitorral kitűnő minőségben készíthetünk VHS-felvételeinkből szerkesztett műsort.

vagy 3 lehet, ami a MULTI-ban meghatározott első, második vagy harmadik szint jelenti.

A továbbiakban néhány egyszerű parancs segítségével a képernyőre téglalap alakú mezőt, vékony keretet és feliratokat rajzolhatunk.

A BLOCK x1, y1, x2, y2, sz parancs segítségével a téglalap bal felső és jobb alsó csúcsának adtuk meg a koordinátáit, míg az sz értéke ismét a MULTI-ból származó 1, 2 vagy 3. A REC parancs ugyanígy működik, csak keretet rajzol. A TEXT parancs szöveg kiírását teszi lehetővé, mérsékelt tetszetős betűformátumokkal. Választhatunk a parancsban keszeg és hasas betűt, kisebbet, nagyobbat, sűrűbb és ritkább feliratot is készíthetünk. A feliratot megvillogtathatjuk ismételt beírással, de a felirat színének pl. a háttér színére való cseréjével (és vissza). A TEXT x, y, „szöveg”, sz, f, t parancsban az x és y az első karakter bal felső sarkának koordinátája, az idézőjelek közé tett szöveg az inzert kívánt felirata, az sz a MULTI-ban definiált 1, 2 vagy 3 jelzésű szín, az f a karakter függőleges irányú mérete, a t pedig a karakterek távolsága. Végezetül jól használhatjuk még a COLOUR sz1, sz2 parancsot, amely a képernyő színét bármikor kicseréli (a keretet és a belső mezőt a szín1 és szín2 szerint).

Az alábbiakban bemutatott egyszerű kis programcska arra a célra szolgál, hogy a gyakorlatlanok kipróbálhassák az elemi lehetőségeket. Természetesen a tényleges lehetőségek a tárgyaltnál jóval szélesebbek, de aki bővebbet szeretne megtudni, a szakirodalomból könnyen megteheti (Plenge-Szczenanowky: SIMON'S BASIC). A kis program sárga mezőben fekete betűkkel felírja a VIDEO szót, a sárga mezőt fekete kerettel veszi körül és még egy vonalat is húz a keret alá.

```
1 REM INZERT
5 COLOUR 3,3
10 HIRES 0,3
20 MULTI 6,7,0
30 BLOCK 30,70,130,130,2
40 TEXT 53,93,,„VIDEO”,3,2,11
50 REC 25,62,110,76,2
60 LINE 25,146,135,146,3
1000 GOTO 1000
```

A személyi számítógépek PAL-jele – sajnos – nem felel meg mindenben a szabványnak, csak éppen arra elegendő, hogy a videó eszközök (TV, magnó) elfogadják. Amint azonban további manipulációkra kerül sor (többszöri átmásolás stb.), a kép igen hirtelen romlani kezd, a színek kiesnek, a rajzolat tele lesz reflexiókkal, csíkokkal. Miután a munka során az inzert beiktatása nem túl kritikus, halasszuk ezt a lehető legkésőbbi munkafázisra úgy, hogy lehetőleg egyetlen másolásnál többre már ne kerüljön sor.

A videó kamerákba épített feliratozó szerkezetek, vagy az ilyen külső, csatlakoztatható kis egységek karakterkészlete igen szegényes és vagy német, vagy angol betűkészletű. Felirataink így nyelvtani szempontból többnyire hibásak lesznek, de ezt csak az engedheti meg magának, aki nem ad a magyar nyelvtanra (pl. Képűjság). Gond van még a karakterek korlátozott elhelyezhetőségével, durva felbontásával, a választható színek csekély számával. Így minden feliratunk hasonló lesz a többihez, képtelenek leszünk frappáns címeket használni, mert lemarad egy betű stb.

Igen jól bevált módszer a következő. Átlátszó, szintelen műanyag dossziéra (vagy plexire, lemosott nagy síkfilmre) a közismert Letraset, Alfaset betűkből kiszedjük a feliratot. A szedés alatt egy alsó kockás papír segíthet a pozicionálásban. Az elkészült feliratot felfüggesztve világos háttér elé helyezzük, és a hátteret lámpával

egyenletesen megvilágítjuk. Kamerával beállva a felíratra ezek után kipróbálhatjuk, hogy akár a dossziéba csúsztatott színes, átlátszó fóliák (színes dosszié, egy vagy több), vagy a háttérre függesztett színes papír milyen hatást kelt.

A fentiekben kívül ezernyi jó ötlet létezik inzert, felírat készítésére. Ezek létrehozása nyilván amatőr fantázia kérdése.

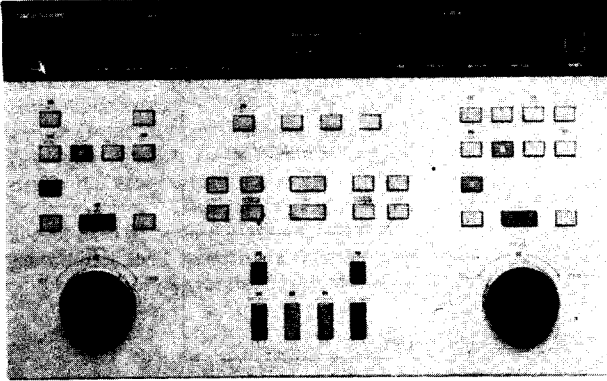
6. Képkeverés, trükkök

A videó technika minden korábbi (foto, film) technikához képest összehasonlíthatatlanul könnyebbé és egyszerűbbé tette a képek manipulálását. Talán sokak előtt ismeretes, hogy a filmpar hosszú évtizedek óta alkalmazza a különféle takarások (maszkolások), úsztatások és egyéb trükköket, főleg a fantasztikus és mesefilmekben. Iskolai tananyagga vált pl. a Bagdadi tolvaj, vagy Őz, a csodák csodája c. filmek maszktechnikája, trükktechnikája.

Ezek a technikák rendkívüli anyagi befektetéseket, bonyolult, soklépcsős laboratóriumi és felvételezési technikákat, eljárásokat igényelnek. Azáltal viszont, hogy a videó kép voltaképp csupán egy speciális elektronikus jel, az elektronika lehetőségei szerint van mód a kép elektronikus manipulálására. Ezek a lehetőségek viszont analóg és digitális áramkörökkel – még amatőr szinten is! – elfogadható áron rendelkezésünkre állnak. Úgy tűnik, hogy az olcsó trükktechnika fogja megadni a kegyelemdőfést a SECAM-rendszernek (29–33. ábra).

A PAL színes videójel nem tartalmaz frekvenciamodulált komponenseket, így a jelszint (a szinkronjel viselkedésének figyelmen kívül hagyásával) egyetlen közös-séges potencióméterrel szabályozható, a kép felkeverhető és elosztítható. A valóságban is majdnem ilyen egyszerű a dolog, csak a szinkronjelek amplitúdóját kell valahogy megőriznünk, pl. egy szinkronleválasztó fokozattal (ilyen minden TV-készülékben van, pl. TBA 950 és társai) kinyerjük a szinkronjelet a videójelből, majd a videójel tetszés szerinti manipulálása után visszakeverjük azt a videójelbe.

A képkeverés és a trükktechnika azon alapszik, hogy két, egymással tökéletes frekvencia- és fázisszinkronban járatott videó jelforrás jele elektronikai értelemben egymástól megkülönböztethetetlen, így tetszés szerinti időpontban átkapcsolhatunk egyik jelről a másikra akár pillanatszerűen, akár valamely általunk választható ravasz módszer szerint. Az átkapcsolás akár az aktív soridőn belül is elvégezhető, soronként akár többször is, így csupán olyan függvénygenerátorokat kell alkotni, melyek a videójellel tökéletes szinkronban járnak mind a sorokat, mind a képet (félképet!) illetően. A függvénygenerátorok rendszerint szinkronjellel indított egyszerű monostabil multivibrátorok, melyek kimenetei gyors kapcsolókat (pl. analóg kap-



37. ábra. A Panasonic gyártmányú NV-A500 típusú szerkesztés-távezerlő rendkívüli mértékben megkönnyíti a képszerkesztés munkálatait. Memóriájában számon tartja a bejátszó és a felvevő magnó szalagfutási adatait, egy készüléken végezhetjük el a két magnó szalagkeresési, futtatási munkáit. A felvétel (a vágás) tulajdonképpeni végrehajtása előtt elpróbálhatjuk a tervezett vágást csak szimulálva. A hétszámjegyű kijelzőkön mindig képeknek vagyunk órára, percre, másodpercre és képkockára pontosan követni a bejátszó és a felvevő magnó állapotát



38. ábra. Kellő számú kamera, monitor, szerkesztőmagnó-távezerlő együttes, további trükkasztal birtokában megkezdődhet a műsorkészítés, minden videoamatőr vágóvalma...

csolót), vagy szorzóáramköröket (analóg szorzókat) vezérelnek.

A sorirányú vezérlést az egyik monostabil, a képirányú vezérlést a másik monostabil kapja. A sor- és képszinkronjelek megfelelő késleltetésével az átkapcsolási helyzetek variálhatók. A módszer segítségével a képernyőn különféle jelminták, alakzatok állíthatók elő, amelyek a két beérkező kép határvonalait képezhetik. A filmtechnikában *wipe* vagy *wisch* elnevezésre hallgató, milliókba kerülő trükkök a videotechnikában néhány IC-ből az asztalon összerakhatók és két-három zseblámpaelemlről táplálhatók. Ezt azonban csakis a PAL-jellel tudjuk megcsinálni, a SECAM-jel ezeket a színsegédvívó FM-modulációja miatt nem tűri és így a SECAM-trükk a megregrága keverőasztal miatt épp oly költséges, mint a filmtrükk.

Lehetőség van arra is, hogy az egyik vagy a másik jelforrás képét analizáljuk. A legegyszerűbb módszer erre a feszültségkomparátor. A komparátor beállítható úgy, hogy a világossággal egy adott amplitúdója fölött vagy alatt átbillenjen. Gyors komparátort (760-as komparátort) használva a képtartalom finom komparálása is lehetséges. Így pl. kiválaszthatjuk egy adott világosságtól kezdve az egyik képet és ezen szint fölött (vagy más esetben: alatt!) átkapcsolunk a másik képre. A magyarul bekapuzásnak nevezhető eljárás *key* névre hallgat. Közismert felhasználása pl. a TV adásaiban a beszélő nevének bekapuzása a képbe, vagy a filmfeliratozás. Csak polaritás kérdése, hogy a felirat fekete, vagy fehérén jelenjen meg.

A bekapuzás (*key*) a világossággal helyett színárnyalatok kiválasztásán is alapulhat. Ekkor az áramkör némileg bonyolultabb. Közismert, hogy az emberi test (a kékszeműek szembogarától eltekintve) nem tartalmaz kék színt. Ha tehát egy szereplőt kék háttér mögött szerepeltetünk, a kéket kikapuzva a helyére illeszthetünk egy másik képet. *Rajnai András* úttörő, de

ithon vegyes fogadtatásban részesített, felnőttek számára készített mesefilmjei is így készültek; reális és léptékben, vagy helyszínben irreális képeket összekapuzva. (Ezen videó műalkotások a szerző véleménye szerint talán a vontatottságuk miatt nem arattak akkora sikert, mint amit az alkotók reméltek.)

Ha a két videó jelforrást egyszerre potenciométerrel, a hangtechnikában balansz-szabályozáshoz hasonló módon keverünk át (egyik képtartalomról szép simán a másikra), *áttűnés* trükköt kapunk, az egyik legősibb filmtrükköt. Ehhez úgy szólván csak egy potenciométer szükséges.

Ha a két jelforrás közötti átkapcsolás teljes és pillanatszerű, továbbá a képkioltási szakaszban történik, *élesvágásról* beszélünk. Ehhez olyan logikai áramkör szükséges, amely a vágásra érkezett parancsot tárolja és végrehajtását a következő képvisszafutás idejéig késlelteti, majd akkor végrehajtja az átkapcsolást a két jelforrás között.

A trükktechnika lehetőségei elképzelhetetlen változatosságot kínálnak. Jó például szolgálnak a trükktechnika alkalmazására a hazai reklámfilmek, a különféle videoklip megoldások, a TV Híradó, a Delta című műsor stb. Arra is van ugyanis lehetőség, hogy a számítógépet hívjuk segítségül a trükkök során. Ha a videó jelforrás jelét digitalizálás után tárbá töltjük (egy képet, vagy folyamatosan), a tárból történő kioltvasást számítógép segítségével manipulálhatjuk. Így a képet megfagyaszthatjuk, zsugoríthatjuk, megforgathatjuk, csomót köthetünk rá. A szerző látott olyan trükköt, midőn a képtartalom a képernyő alsó széle közepén egyszerűen kifolyni látszott. Mindössze tárkapacitás és programozás kérdése, mi fog történni a képpel.

A legegyszerűbb kis keverők, a hazai gyártmányú Pioneer-2 egy diplomatatáskába van építve és szinte alig tartalmaz némi elektronikát, míg képi lehetőségei ezzel szemben kiválóak. A BAV forgalom-

ban beszerezhető kis keverők a szokásos irreális áron kerülnek forgalomba. Míg az előbbi keverőt huszonöt-harmincezer forintért, a BAV-nál a kisebb képességű keverőket már háromszázezerért is lehet kapni.

Hazánkban minden valamirevaló fél-professionális (U-matic rendszerben dolgozó) videó stúdió rendelkezik képkeverőkkel, kettővel, hárommal vagy többel is. Ezek tudománya kombinálható, variálható. A nagyobb tudású keverők ára azonban már nem amatőr zsebbez méretezett, de a töredéke a hasonló képességű SECAM-keverőkének.

A legfontosabb azonban, amit a keverők alkalmazásánál okvetlenül figyelembe kell vennünk, a szinkron-videó-rendszer. Kizárólag összeszinkronizálható jelforrásokat használhatunk a keverés művelete során.

Egyetlen videojel esetében a számításba jöhető trükk a kapuzás. Kikapuzva pl. egy világosszöke haját és visszakeverve azt ugyanabba a képbe, fekete hajú egyént varázsolhatunk a szökből. Ekkor egyetlen jelforrásunk van, nincs szinkronprobléma.

Két kép átúsztatása egymásba, vagy bekapuzása (felirat!), mintaalakzat mentén történő átkeverése (*wipe*) szinkronizált jelforrásokat igényel. A technika mai állása szerint a következő lehetőségeink vannak:

1. Videomagnó (bármilyen; VHS, U-matic, Beta, Video-8) és fekete-fehér (külön képszinkron- és külön sorszinkronjelet, vagy összetett, de fekete-fehér szinkronjelet fogadó) kamera. Ezen kamera nagy behúzási tartománya és a szinkronizáció sebessége lehetővé teszi, hogy a képmagnó bizonytalan, ingadozó időzítésű jelével a fekete-fehér kép szinkronban fusson. Így működnek az amatőrök számára készített feliratozó kis keverők, amelyek tartozéka az egyszerű kamera is. A kis kamera képe elektronikusan legtöbbször színezhető (a felirat, vagy a háttér színe kiválasztható

kapcsolóval, botkormánnyal). A műsor készítése során – miközben a bejátszó magnó videojelet átfuttatjuk a keverőn – mód van a VHS-képbe belekapuzni (key) vagy beleüsztatni egyszerű fekete-fehér, vagy kiszínezett képet; a gyakorlatban ezek mindig feliratok (főcím, készítette, stáblista).

2. Két színes kis kamera képének keverése azzal a súlyos megkötéssel, hogy a kamerák szinkronban járathatók legyenek. A két kamera közül legalább az egyiknek kell rendelkeznie GENLOCK bemenettel, ami azt jelenti, hogy a *színes PAL*-jel által előírt igen szigorú frekvencia- és fázisfeltételek szerint egy másik, *elfogadható stabilitású* videó jelforráshoz hozzá-szinkronizálható.

Jól jegyezzük meg: a *videomagnó nem elfogadható stabilitású* videó jelforrás a kamera szempontjából és így a kamerák képtelenek ráhúzni akár a VHS, akár a Beta, akár az U-matic magnók jelére.

Hasonlóképpen baj lehet a túlzottan olcsó kategóriájú kis kamerákkal is. Ezek áramkörei túl egyszerűek, stabilitásuk túl gyenge (éppen csak elfogadható), és szinkronizálási gondok léphetnek fel.

Maga a szinkronizáció kábel útján hozható létre. Miután mindkét kamerát csatlakoztattuk (akár a beépített kameracsatlakozó segítségével, akár csupán a videojelet vezettük ki a két kamerából) a keverőbe, tapasztalni fogjuk, a két kép nem keverhető, fut, csikoz, a keverő nem működik. Minden keverőnek ugyanis kétféle bemenete van. Az egyik az ún. vezérkamerára jelét fogadja, ennek videojele tartalmazza majd azt a szinkronjelet, amely a keverő első különleges funkcióit (wipe, key stb.) vezérli. A másik, vagy a többi bemeneten a vezérkamerával kötött szinkronban (GENLOCK) járatott kamera (vagy kamerák) jeleit képes fogadni, akár vannak azok, akár nincsenek. Ez azért fontos megjegyzés, mert a vezérkamera jele nélkül a keverő (a szinkronjel hiánya miatt) nem működik. A közepes árkategóriájú kis keverők esetenként első szinkrongenerátort is tartalmazhatnak.

Nos, a két kamerát az egyik kamera GENLOCK bemenetén kábel útján össze kell szinkronizálnunk a másik kamerával, vagy a keverő szinkrongenerátorával. A szinkronizáció két lépésben történik. Először a frekvenciaazonosságot kell létrehozni, majd a színegédvívók tökéletes fázisszinkronizációját kell biztosítani. A beállítás céljára a kamerákon kezelőszervek (csavarhúzó beállítópotenciométerek) vannak; a színegédvívó fázisát esetenként 90 fokként kapcsolóval állíthatjuk. A helyes szinkronhelyzet akkor jön létre, ha az egyik kamera képe nincs félrecsúszva (jobbra, balra) a másikhoz képest és a képek színei reálisak (nem inverz színeket látunk) és a szintelitettség maximális. Miután minden genlockolható kamerán másféle elhelyezésű és működésű kezelőszervek vannak, a végrehajtásra pontos recept-

tet adni nem lehet, de a változások jelentősek és egyértelműek a beállítás során. Legjobb valamilyen wipe-formában kevert képet nézni, a két videojel egymáshoz képesti változásai ekkor roppant szemléletesek.

3. Két videomagnó nem kellő stabilitású jelének keverése, trükkölése közvetlenül nem lehetséges. Félprofesszionális stúdiókban erre úgy teremtenek mégis lehetőséget, hogy a stabilitást elektronikus úton feljavítják egy közbeiktatott, igen drága készülékkel, az időbázis-korrektorral. Erre amatőr szinten még gondolni sem lehet. Bizunk kell abban, hogy előbb utóbb az időbázis-korrektor – egyszerűsített kivitelben – olyan olcsó lesz, hogy egy-két IC formájában beépítik majd az amatőr keverőkbe azokat, így mód lesz a videomagnók jelének közvetlen keverésére.

7. Félprofi képszerkesztés

A házi használatú képmagnók segítségével létrehozott vágás (képszerkesztés, editálás) kezdetleges, jól látható hibát okoz a lejátszás során. A hiba kiküszöbölése csak úgy lehetséges, hogy a bejátszó és a szerkesztő magnót szinkronban járattuk. Erre az üzemmódra csak a kifejezetten képszerkesztésre tervezett és igen költséges vágómagnók szolgálnak. Mindig párban kell ezeket használnunk, különleges, a szinkronfutást biztosító kábelösszeköttetés mellett (34–38. ábra).

Kezdetben csak U-matic vágómagnók léteztek, később kifejlesztették a félprofi VHS vágómagnót is, továbbá már eleve a tervezésnél gondoltak arra a Video-8 rendszer kidolgozásánál, hogy a vágás amatőr szinten is egyszerű legyen.

A vágás minőségét több tényező javítja. Egyrészt a készülékek felépítése eleve igen jó, jelkezelésük kitűnő; a vételárba ez már igazán belefért. A videojellel történő vágáson kívül lehetőség van a szalagról kiolvasott jel közvetlen átírására is a másik szalagra, mindenféle domoduláció, moduláció és egyebek kiiktatásával. Ezáltal a szerkesztett (tulajdonképpen: átmásolt) anyag alig-alig romlik; frekvenciaátvittele, szintartalma, tranziens viselkedése az eredetihez igen közel áll.

Egy ízben – vitát eldöntendő – korábban kamerával felvett (kifogástalan) anyagot rendre átmásoltunk, így az anyagzettárról készült első másolat, arról egy második, amiről pedig egy harmadik másolat, stb. A végeredmény roppant érdekes volt. Az eredeti VHS-kép a maga kategóriájában kitűnő volt. Az első másolat (ez megfelel valamilyen szerkesztett anyagunknak) minőségének romlása laikusok által nem volt felfedezhető. A következő generációnál már jobban lehetett észlelni a finom rajzolat eltűnését, a színárnyalatok beszűkülését, az éles kontúrok többszöröződését, de még – úgymond – egész jó volt az eredmény.

A katasztrofális romlás, a színikihagyás, a kifestőkönyv-effektus a negyedik-ötödik másolatnál volt tapasztalható, bár egyéni ízlés kérdése, hogy ezen a minőségi szinten ki mit tart elfogadhatatlannak. Jellemző pl., hogy a pázsitból eltűnt fű, a helyén elkenet, zöld maszat keletkezett, a képen szinte csak az alapszínek jelentkeztek (piros, kék, zöld, egyetlen árnyalatban).

Az U-matic berendezésekben (és magában a rendszertechnikában) sokkal több a tartalék. Az U-matic harmadik-negyedik másolat még kitűnő a laikus néző számára, bár az egyes generációk közötti minőségcsökkenés – jó monitoron – „kitűnően” követhető.

A félprofesszionális vágás részletezése meghaladja ezen cikk kereteit. Maga a művelet igen bonyolult, a tényleges végrehajtást az adott pillanatban 5...10 szervomotor és ugyanannyi mikroprocesszor segíti. A kezelő (a vágó) rendszerint kezelőpulton, vágóasztalon, távvezérlőn keresztül értekezik a magnókkal. A munka jelentős gyakorlatot is igényel, különben nem halad a vágás, ami pedig ugyancsak időigényes! Valamely tíz perces film (mintegy 80...100 snittből megszerkesztve) legkevesebb nyolc órai kemény munka, kitűnő előkészítéssel és gyakorlott kezelővel.

A legfontosabb tudnivaló azok számára, akik remélik, hogy elkészített felvételeikkel valamilyen módon bekapoghatnak egy félprofi vágóba, a felvett nyers felvétel előfuttatása. Arról van szó, hogy a vágás során a bejátszó és a vágó magnó közötti szinkronkapcsolat létrehozásához minimum öt, de inkább tíz másodpercnyi kifogástalan szinkronjel- (műsorjel-) folyamatra kell lenni a szalagon. Egyébként a vágás nem hajtható végre. Ez a körülmény a felvételezés során veendő figyelembe, azaz, a felvett anyagon a lényeges esemény előtt legyen legkevesebb öt, de inkább tíz másodpercnyi „valami”. Megszokás kérdése, hogy ez az előfutási idő minden jelenetünk elején meglegyen; korábban kell indítani a felvételemagnót! Ha felvett anyagunk ilyen, *fizikai* lehetőségünk van a félprofi vágás lebonyolítására.

8. Munkahely

Video munkákat többféle célból és többféle felállásban, többféle helyen kell végeznünk. A legkisebb videó stúdió is olyan komplex munkahely, melynek jól elkülöníthető funkciói és speciálisan telepített egységei vannak. A munkahely kiképzését elsősorban a berendezések, másrészt a munkavégzés céljai és módjai határozzák meg.

A legkönnyebb, de a legrosszabb helyzetben a hordozható szet tulajdonosa van. Ő ugyanis általában hontalan, a hátán van a háza, szinte nincs egy nyugodt sarok, ahol megtelepedhetne. A felvett kép ellen-

őrzését csak jóval később (otthon) végezheti el nagyobb képernyőn, így eredményei változóak.

Az első feladat a videó munkahelyi sarok létesítése. Itt berendezéseinknek optimális működési feltételeket kell teremtenünk: pormentes, zavarásmentes, villamos energiával ellátott kicsi helyiségre van szükségünk. Ide be kell vezetnünk az egyéni vagy központi antennát és szünetmentes áramforrásról kell gondoskodnunk (olyan nem jó, amit a munkaidő végén mások kikapcsolnak.)

Előbb kevesebb, később felszaporodó videó készülékeinket valamilyen állványszerkezeten érdemes telepíteni úgy, hogy az állvány *körüljárható* legyen. Ilyesmit pl. Dexion elemekből hozhatunk létre mérsékelt költségek mellett. Fontos a körüljárhatóság, mert készülékeink elején vannak a kezelőszervek (ezeket sűrűn használjuk), míg a hátulján vannak a csatlakozók (ezeket majdnem ugyanolyan sűrűn babiljuk). A szerencsésebbek magnóján, egyéb készüléken kétoldalt is vannak dugaszok, műtyűkék, ezekhez is hozzá kell férni. A gyakorlatban a toronyszerű építkezés vált be: alul fiókból a tartozékok, fölött a hangtechnika (rádió, Hi-Fi stb.), kellemes kezelési magasságban a videomagnók, fölött a TV vagy monitor. Míután szinte a teljes munkaidőben a TV-készülékét bámuljuk, ez legyen a nézés szempontjából a legjobb helyen: nem túl fönt, nem túl lent, egy méternél távolabb, de ne túl messze. A helyiség világítása független legyen a napszaktól és ne tükröződjék a képernyőn.

Ilyen piciny, egyszerű felépítésű munkahelyen csupán a szokásos amatőr tevékenység elvégzésére van mód és a hangtechnika segítségével a kísérőhangot variálhatjuk még a szokásos (amatőr szintű) vágási munkákon kívül. Akkor, midőn elkészült nyersanyagunk, vágandó felvételeink pótlólagos felvételezési, kamerás munkát követelnének meg, komoly gondban vagyunk. A kamerás munkához szükséges hely ugyanis részben a kamera állványának és kezelhetőségének függvénye, részben pedig a rendelkezésre álló objektív gyújtótávolságától is függ.

A gyakorlatban bebizonyosodott, hogy szinte lehetetlen normális munkát végezni akkor, ha a kamera *mögött* nincs elegendő hely. Az operátor mozgása, az állvány áttállítása, ide-oda mozgatása a képkivágás követelményei szerint egyszerűen megkövetelik a legkevesebb 1,50...2 méter körüli minimális kezelési területet a kamera tengelyében hátrafelé. Ez természetesen az oldalsó irányokra is igaz, de azzal kevesebb gond szokott adódni, a helyiségek általában eléggé szélesek ehhez, hacsak nem folyosón dolgozunk.

Ha tehát a feladataink között szerepel stúdiófelvétel is, ezt nem lehet a technikai helyiségben lebonyolítani. Erre a célra külön helyiséget kell (kellene) használni, szerezni, létesíteni, kölcsönözni. Hazánkban rengeteg olyan hely van (iskola, kultúrház,

üzem, intézmény stb.), ahol napjainkban folyik a kis házi videó stúdió – keserves – kiépítése. A legnagyobb problémát a stúdióhelyiség okozza: erre a célra alkalmas helyiség nincsen az adott helyen, vagy már másra hasznosították.

Igényeinket olyan ablaktalan helyiség elégíti ki, ahol egy kicsi, két méteres szélességű fülkét is le tudunk választani a technikai helyiség céljára. Az egykamerás, normális munkavégzéshez a 8×6 m alapterületű stúdió felelne meg; ha ekkora helyiséget nem tudunk szerezni, a kisebb sok problémánk lesz, különösen a bővítés (a többkamerás felvétel) vonatkozásában. A jelzett méretű területen a kamera előtt átlagosan 5 m helyünk lesz; ez két-három szereplős jelenetek, nagyobb kiterjedésű tárgyak felvételezését is lehetővé teszi.

A helyiség legyen olyan magas, amilyen csak lehetséges, de legkisebb magassága 3 m (engedményekkel 2,5 m). Erre azért van szükségünk, hogy a fénytechnika elférjen a mennyezet alatt úgy, hogy ne pörkölje azt meg. Óvakodjunk a fa vagy műanyag álmennyezetektől. Ezek nem stúdióba való, gyűlékonyak, a lámpák hőterhelését nem bírják.

A felvétel céljára szolgáló térből leválasztott technikai helyiség tartalmazhatja a korábban beszerzett és az előző részben tárgyalt módon telepített technikát. Most azonban igen lényeges, hogy a stúdió világítási hálózata, a technikai berendezések hálózata, továbbá valamilyen vészvilágítás külön-külön táplálást nyerjen. Célzerű, ha a bevilágító lámpakészlet is a technikai helyiségből lehet kapcsolni. A megfelelő kommunikáció elősegítése érdekében a két helyiség közötti válaszfalba minél nagyobb (szélesebb) ablakot kell építeni. Sajnos, a stúdió hangszigetelése olyan költséges dolog, hogy arra aligha gondolhatunk.

Kényszerűségekből (és ha a környezet általában eléggé csendes: repülőtér-, autópálya- és vasúti garitódomb-mentes) a technikai helyiséget képezhetjük ki többé-kevésbé elfogadható bemondófülkévé. Erre a célra hangelnyelő anyagokat kell beépítenünk a falakra és a mennyezetre. Csak kísérletek útján lehet megállapítani a szükséges konstrukciót. Egyik oktatási intézményünkben a viszonylag elég jó eredményt adó konstrukció úgy készült, hogy a falakra lécvázat csavaroztak, a vázközpont kitöltötték kőzetgyapot táblákkal és az egészt leborították padlószőnyeggel a lécvázhoz. A kis helyiségben egy asztal, egy polc és legfeljebb két bemondó fért el ülve. A hatalmas üvegablak miatt a hangzás nem lett tompa, fojtott és az egyszerű eszközök felhasználása mellett meglepően kielégítő eredményt adott. Ha repülőgép haladt el a városrész fölött a felvétel alkalmával, a felvételt megismételték.

A stúdióhelyiség lehetőleg sima padlózattal legyen, hogy a kameraállvány könnyen, zökkenőmentesen guruljon. Erre legjobb a melegpadló vagy a jó állapotú parketta. A betonfelület soha nem sima, ezt valamilyen módon simítani kell. A fa-

lakat a reflexió elkerülésére sötét színűre kell festeni (sötétszürkére, négerbarnára).

A világítási hálózatot szakemberrel kell megtervezettni és elkészíttetni, ugyanis költséges, veszélyes létesítményről van szó. Az össze-vissza tákolt villamos vezetékek előbb utóbb túlmelegsznek, tüzet okoznak. A világítási berendezés által termelt hőmennyiséget viszont el kell vezetni, főleg nyáron (valamilyen szellőztetőt kell beépíteni).

9. Világítási felszerelés

A korszerű, amatőr, könnyű kivitelű kis kamerák sajátossága a hihetetlenül nagy érzékenység. Ez a határérték nem jelenti azonban azt, hogy mindig fény, bevilágítás nélkül dolgozhatunk. Ellenkezőleg, a határérzékenységet csak a kényszerítő külső körülmények folytán szabad kihasználnunk, egyébként igyekezzünk kellemes, a normális, általános munkavégzéshez szokásos mértékű világításnál felvételezni. Külsőben ez napközben nyílt helyen mindig fennáll, belsőben pedig többnyire.

Gondban akkor vagyunk, ha a belsőtéri felvételeknél kevert világításunk van: egy kicsit besüt a nap is, égnek a fénycsővek is, netán higanygőzlámpa is van a helyszínen, a kérdéses személy viszont munkagépét helyi világítással, izzólámpával használja (pl. ez egy esztergaműhely tipikus esete). Ilyenkor törekednünk kell az egységes szín hőmérsékletű megvilágításra, mert különben felvételünk tirtarka lesz: a riportalány fél arca ibolya, másik fél arca narancs színben játszik, némi zöld árnyalattal. Ilyenkor ki kell kapcsoltatnunk a zavaró mesterséges fényforrásokat, az ablakokat lehetőleg be kell borítanunk valamivel (hullámpapír, pokróc stb.) és egységes, általunk beállított világítást kell létrehozunk.

Első világítási felszerelésünk tehát lehetőleg hordozható (könnyű) kivitelű legyen. Erre a célra többféle, alig használható kereskedelmi típusok (pl. Revue és társai) állnak rendelkezésünkre. A túlságosan primitív szerkezetű (de általában igen tetszetős) lámpák legnagyobb hátránya a rövid bekapcsolhatósági idő. Három-négy perc alatt ezek a lámpák túlhevülnek, és mire éppen belámpáztunk, kapcsolhatunk ki és mehetünk kávézni. Ezekkel még amatőr szinten sem lehet dolgozni. Az évekkel ezelőtt forgalomba került magyar 1 kW-os, a Revue 1 és 2 kW-os jódquarc-lámpák sajnos egytől egyig ilyenek. Más probléma is jelentkezik, ugyanis ezek a lámpák nem adnak egyenletes fényfoltot. A kapott megvilágítás egy kis területen (esetenként vonalszerűen vagy kagylósan) túl sok, a területen kívül pedig túl kevés; fényeloszlásuk egyenetlen, sőt, két lámpaé sem egyforma.

A hazai gyártású, kitűnő kisipari munka (a Magyar Televízió által is használt „Balogh-lámpa”) minősége és ára összhangban van egymással. Több típusa létezik, sajnos, a kisiparos importkiváltó tevé-

kenységét a jogszabályok kellőképpen nem méltányolják, így termelési kapacitása korlátozott. A lámpák rendkívül jól használhatók, rugalmasak (alakíthatók, függeszthetők, állványra szerelhetők, fénylevelővel, szűrőkerettel rendelkeznek) és pihekönnyűek. Miután a lámpatest fémről készül, a bekapcsolási idő nincs korlátozva. Hasonló minőségű lámpákat csak sokkal drágábban és csakis keményvalutáért tudunk beszerezni.

Lámpakészletünk minimálisan két-három, 1 kW-os jódkvarc-égővel szerelt állványos lámpából állhat. A későbbiek során ezt bővíteni kell mind teljesítményben (pl. a Balogh-lámpába betesszük a másik 1 kW-os égőt is), mind a fényforrások számában. Ha már rendelkezünk felvételi célra alkalmas stúdióhelyiséggel, akkor ott célszerű kiépíteni az állandó világosító berendezést. Ehhez a mennyezetre kétoldalt, a stúdió hossz tengelyével párhuzamosan két sánt kell felerősítenünk. Erre a sín pályára keresztben három-négy újabb sánt kell felfüggeszteni úgy, hogy szükség esetén ezeket könnyen előre vagy hátrébb tudjuk áthelyezni. Ezekre a kereszt sínekre függeszthetjük fel lámpáinkat. A vezetékeztést úgy kell odaformálni, hogy dugaszolással könnyen át tudjuk rendezni lámpaparkunkat. A háttér megvilágítására legalább három lámpát használjunk az egyenletesség miatt. A szereplőket hátulról megvilágító (diszkrét) fényeket is innen adhatjuk. A kamerához eggyel közelebbi kereszt sínre telepíthetjük a főfényeket; legalább két lámpát, de inkább négyet (nem kell mindig minden lámpának égni!). A kamerához legközelebbi egy vagy két sínre szerelt két-két lámpa a kamera szempontjából laposabb megvilágítást ad, esetenként erre is szükség van.

Belátható, hogy a stúdió jelentős energiaigényű; esetenként 15–20 kW is be lehet kapcsolva. Ennek energetikai tervezése viszont okvetlenül szakembert igényel. A keletkező hő elvezetése is megoldandó. A komolyabb, félprofesszionális stúdiókban természetesen a méretek, az energiafelhasználás, a lámpakészlet (szélesen sugárzó, spot, derítő, háttérvilágító stb.) a magasabb igényekhez és a jobb pénzügyi lehetőségekhez igazodik. Az amatőr, a kezdő azzal dolgozik, amit be tud szerezni, amit elő tud teremteni, és ott, ahol kap valamilyen helyiséget.

A stúdióban is és a külső helyszínen is roppant fontos, hogy ismerjük lámpáink tulajdonságait (a jódkvarc-izzó a bekapcsolás alkalmából mintegy ötszörös áramimpulzust szív ki a hálózathoz!), és ennek megfelelően telepítsük azokat. Szinte mindig kell hosszabbítót használnunk; erre a célra a legjobban a (10...20...40 méteres) kábeldobos hosszabbítót használhatjuk, noha a fennálló rendelkezések szerint ez tilos. A szabályzatnak megfelelő gumikábel viszont méregdrága, és rendszerint nem szerezhető be. Ez a műanyagkábel sajnos viszont olvadékony. A kábeldobra felírt terhelhetőségi adatokat vegyük komolyan; a szerző már fejtett le dobról füstölő, forrón ragacos kábelt (a kedves ismerős szivességi alapon rácsatlakozott további három kW-tal és úgy felejtette...).

az jut eszébe, hogy nem szabad. De ha mégis, akkor engedélyért kell folyamodni. A betű szerint értelmezett jogszabály értelmében tulajdonképpen nem lehetne kötetlen módon videó felvételeket (és hangfelvételeket) készíteni, illetve, ha ezeket bemutatásra szánjuk (bárhon), akkor engedélyért kell folyamodnunk az illetékes hatósághoz. Ha pedig egy órát meghaladó videó felvétel (műsor) készülne, ehhez előzetes engedély szükségeltetett.

Miután ma a videó egyszerre szórakoztatási, tudományos, oktatási stb. célt is szolgál, egyszerűen képtelenség elképzelni, hogy egy baktérium osztódásáról készült többórás felvételének, vagy a külföldi partnerrel folytatott tárgyalás képi jegyzőkönyvének készítése előtt (ilyen naponta több tucat is lehet) bárki is engedélyért folyamodna. Még elképzelni is rossz, mi lesz, ha hazánkban is elterjed az a szórakozás, amely külföldön már évtizedek óta kedvelt időtöltés: a TV műsorról felveszi a video-amatőr, majd újszerű találásban, a képeket tetszése szerint megvágva, keverve új, sajátos nézőpontú műsrot állít elő. Ezekkel az alkotásokkal azután kilép a nyilvánosság elé. A hazai TV-műsorban is találkozhatunk ilyesmivel pl. a Parabola, Szuperbola stb. műsoraiban. Ezt az ötletet azonban nem védi szabadság, így aztán lesz gond ebből is...

Szerencsére (!) a hazai jogalkotás nem képes azzal a tempóval lépést tartani, amely általában ma a technikai, műszaki fejlődésre jellemző szerte a világban és itthon is. Reméljük, hogy a videó adta szinte korlátlan lehetőségek birtoklását, fejlődésünket segítő pozitív hatását nem fogják különböző rendelkezések ésszerűtlen módon korlátozni, saját gyarapodásunkat megnehezítendő.

10. A jogszabályokról

Az elmúlt időszakban több jogszabály is intézkedett a hang- és képfelvételek tárgyában. Sajnálatos, hogy a jogalkotóknak hazánkban egy új jelenség kapcsán mindig

SHERLOCK HOLMES



MAIGRET



KOJAK

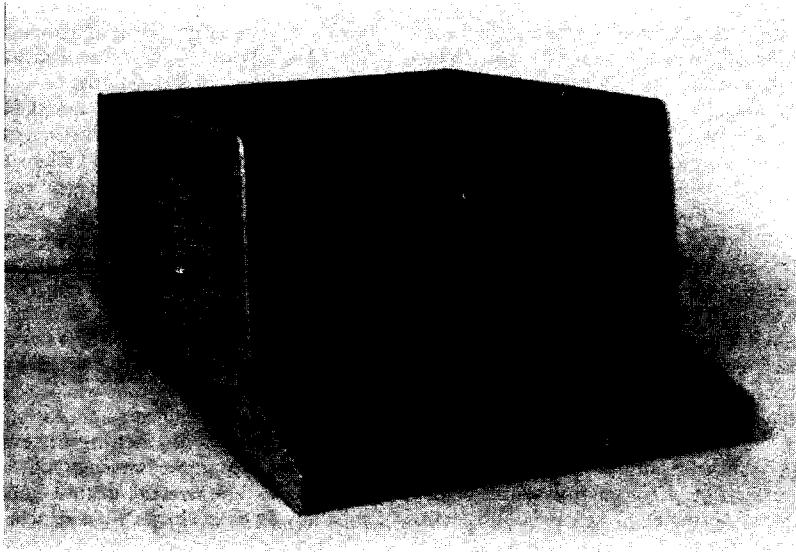


RÁDIOAMATŐR



Nagy detektívek...

Type 19 680 Lineáris IC vizsgáló rendszer



- * Automatikus mérés, öt csoportba osztályozás
- * Interaktív programozás
- * Széleskörű interfész kiépítés: IEC bus, soros-, printer interfész, tape, handler
- * 80 különböző eszköz mérő-programja gyárilag tárolva, a programok védettek, de könnyen cserélhetők
- * Nagyméretű display a vezérlési feltételek, határadatok és mérési eredmények ábrázolására

Type 19 700 Digitális LSI, VLSI integrált áramkör mérő

- * 64 pin, DC parametrikus és funkcionális teszt, 5 MHz sebesség, 500 ps mérési idő pontosság
- * LSI memória teszt, mikroprogramozott pattern processzorral RAM 256 K × 8 bit, ROM, PROM, EPROM, EAROM 32 K × 8 bit
- * Katalógus és semi-custom, custom LSI eszközök tesztje speciális pattern processzorral
- * Diszk operációs rendszer alatt futó ATLSI magasszintű mérésorientált programnyelv
- * Integrálható CAD, CAT, CADMAT rendszerekbe
- * Széleskörű önellenőrző és önhibe-lesítő tesztek, automatikus adagoló, szeletmérő-csatlakoztatás



Gyártja:
**ELEKTRONIKUS
MÉRŐKÉSZÜLÉKEK
GYÁRA**

1163 Budapest, Cziráky u. 26-32.
Telefon: 837-950 Telex: 22-45-35

Forgalomba hozza:
**MIGÉRT
MŰSZER- ÉS
IRODAGÉPÉRTÉKESÍTŐ
VÁLLALAT**

1065 Budapest, Bajcsy-Zsilinszky út 37.

Kiegészítő egységek illesztése mikroszámítógépekhez

dr. Madarász László okl. irányítástechnikai szakmérnök

A mikroszámítógépekről, a mikroprocesszorokról és más LSI (nagyintegráltságú áramkörökből) kialakított eszközökről szinte közhely kijelenteni, hogy minden otthonban megtalálhatóak. Ilyen elemekből épül fel a személyi számítógép, de azok egy-egy perifériája is, a zsebszámológép és a szintetizátor, a videomagnó és annak kamerája, sok korszerű fényképezőgép, sőt, sokszor a villanyírógép, a varrógép is. Az ilyen eszközök egyik nagy csoportja csak egyféle feladatra alkalmas (a különböző berendezések és használati eszközök belső elektronikája), de a személyi számítógépek pl. univerzálisan használható eszközök. A PC-vel való megismerkedés után előbb-utóbb jelentkezik a vágy, hogy megismerjük a belső felépítést, lehetőleg megértsük a működését, s az új ismeretek birtokában megkíséreljük a készüléket saját tervezésű kimenő és bemenő egységekkel bővíteni. Ebben a cikkben ezt a törekvést szeretnénk bátorítani. A siker érdekében azonban először megismerkedünk a mikroszámítógépek általános felépítésével, majd az általános ismeretek birtokában három népszerű személyi számítógépnél konkrétan kielemezzük a bővítési lehetőségeket.

Előszörban a hardver kérdésekkel foglalkozunk, a szoftver kérdéseket csak olyan mélységig tárgyaljuk, amennyi a hardver megértéséhez szükséges, illetve amennyi a programfejlesztés során kiindulásként szükséges. A tényleges működető programokat az itt leírt ismeretek alapján már önállóan is ki lehet alakítani. A különféle mikroszámítógépekben gyakran találkozunk azonos szerepű integrált áramkörökkel. Mivel ezekkel a következő oldalakon is foglalkozunk, bevezetőként néhány szóval bemutatjuk a legfontosabbakat.

– **Mikroprocesszor.** Nagyintegráltságú áramkör (LSI), mely a mikroszámítógép központi eleme. A tárolt programot beolvasva ez az IC hajtja végre az utasításokat, köztük az aritmetikai és logikai műveleteket, a belső regiszterei és a külső elemek közötti adatcserét, a további áramkörök vezérlését. Az első mikroprocesszort 1971-ben az Intel cég jelentette be, azóta már számos új generáció is megjelent. A μ P hagyományos technológiája az NMOS, de a '80-as évek végére szilárdan minden népszerű mikropro-

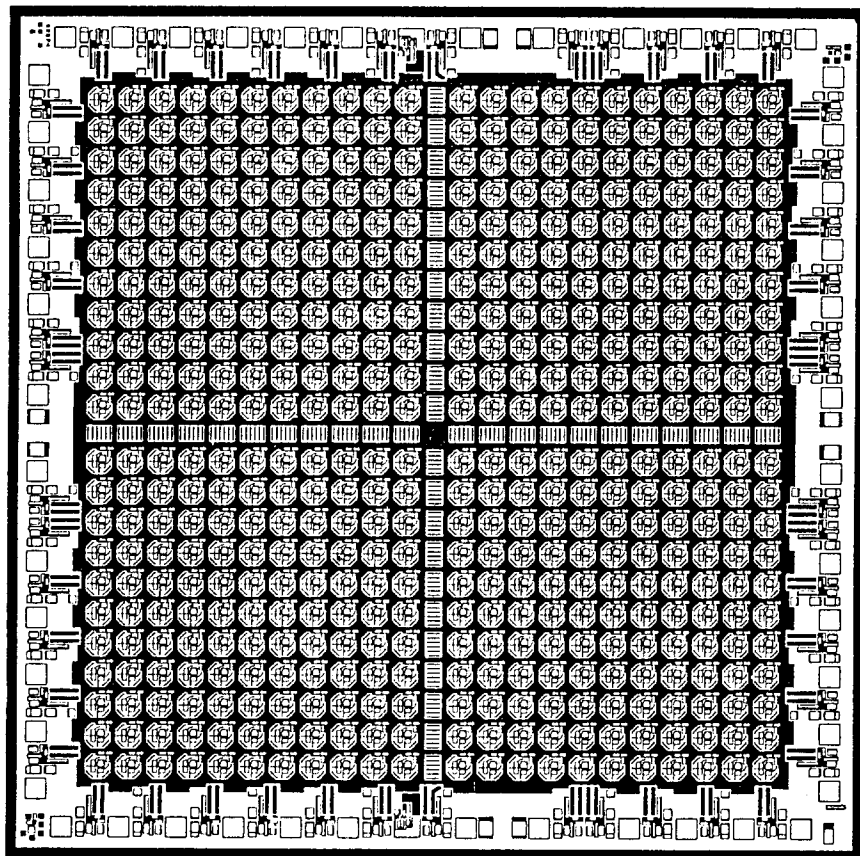
cesszornak kialakították a CMOS változatát is, és sok eredeti CMOS μ P is megjelent. Várható, hogy a közeljövőben a mikroszámítógépekben kizárólagossá válnak a CMOS LSI áramkörök. A mikroprocesszorok lényeges jellemzője az általuk kezelt adatszó hossza. Az itt tárgyalt gépek processzorai nyolc bitesek, de már elterjedtek a 16, sőt megjelentek a 32 bites mikroprocesszorok is.

– **Memória áramkörök.** A memória áramkörök is LSI elemek, tömeges információ tárolásra alkalmasak. A nyolcbites mikroprocesszorok mellett elsősorban nyolcbites (egy byteos; bájtos) szóhosszúságú memória áramköröket használunk, a memória rekeszeinek számát K-ban adjuk meg ($1K = 1024$). Esetenként gazdaságossági megfontolások alapján rövidebb szóhosszúságú memória IC-eket is beépítenek a gyártók a mikrogépekbe, ilyenkor annyit kell párhuzamosan működtetni, hogy kialakuljon a nyolcbites szóhosszúság. (Gyakori pl. az 1 bites szóhosszúságú chip-ek alkalmazása, pl. $1K \times 1$ bites IC esetén nyolc ilyen áramkörrel lehet $1K$ bájt memóriát felépíteni). A memória áramkörök egyik nagy csoportját a ROM (csak olvasható) jellegű elemek alkotják. A ROM tartalmát a gyártó állítja be gyártás közben, a PROM tartalmát a felhasználó programozó készülékkel „égeti be”, az EPROM ultraibolya fényel törölhető majd ismét programozható, az EEPROM esetében a törlés is és a programozás is villamos jelekkel történik. Minden ROM jellegű áramkör megegyezik abban, hogy a mikroprocesszor csak olvasni tudja ezeket, így a változatlan programrészek (pl. monitor, interpreter) és adatok (pl. karaktergenerátor) tárolására használják fel a mikroszámítógépekben a ROM család tagjait. A memória áramkörök másik nagy csoportját azoka az IC-k alkotják, melyeknél a rekeszek tartalmát a μ P írja be, és természetesen ki is olvashatja, és szükség esetén ismét átírhatja. Ezek az írható-olvasható memóriák, a RAM-ok. A statikus írható-olvasható (SRAM) áramkörök a beírt adatokat a tápfeszültség megléte esetén folyamatosan tárolják, de a dinamikus változatok (DRAM) csak néhány ms ideig őrzik a beírt információt. Emiatt a DRAM áramköröket rendszeresen frissíteni szükséges. A tápfeszültség megszűnése minden RAM

esetén a adatvesztést jelenti, ismételt bekapcsoláskor a rekeszek tartalma véletlenszerű. A SRAM memóriák eleinte PMOS, majd szinte kizárólag NMOS technológiával készültek, néhány éve azonban a CMOS változatok is beszerezhetők. A CMOS DRAM áramkörök egyenlőre még várni kell.

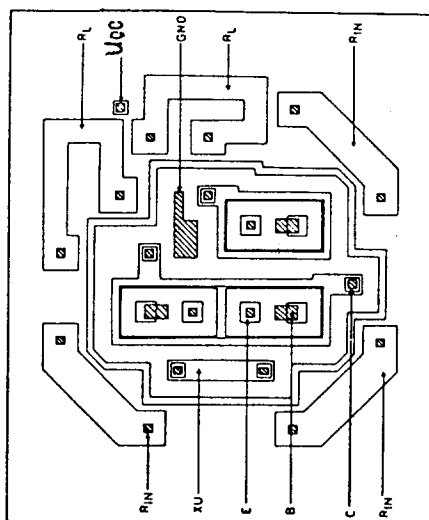
– **Buszmeghajtó áramkörök.** A mikroszámítógépben lévő LSI áramkörök számos azonos feladatú jelcsatlakozást tartalmaznak. Az azonos pontok egyszerűen összeköthetők, függetlenül attól, hogy egy-egy IC-nél ezek bementek, kimentek vagy éppen kétirányú adatforgalmat bonyolítanak le. Az összekötött adatvezeték adatbusznak, a címvezetéseket a címvezetéknek, a vezérlőjel csoportot pedig vezérlő busznak nevezzük. Ez az összekötési rendszer jól megfigyelhető a mikroszámítógépek kapcsolási rajzain. A buszra csatlakozó áramkörök háromállapotú kimenetűek (tri-state), hogy amikor nem ez az áramkör küld ki adatbiteket a buszra, a kimenetét a harmadik, nagyimpedanciás azaz lebegtetett állapotba hozva mintegy lekapcsolódjék a buszvezetésekről. Ha sok vagy viszonylag nagy fogyasztású áramkör kapcsolódik a buszra, erősítésre van szükség. A busz erősítőnek is háromállapotú (TS) kimenetűnek kell lennie, és kétirányú busz esetén a buszmeghajtó áramkörnek és kétirányúnak kell lennie (természetesen egy időben csak az egyik irányban működnek ezek, egy irány-ki-:lő vezetőkéssel lehet a pillanatnyi adatirányt vezérelni). A buszmeghajtók kisintegráltságú áramkörök (SSI), elsősorban gyors kisteljesítményű TTL áramkörök (LSTTL), de megjelentek már a korszerű CMOS kivitelűek is (HC, HCT meghajtók).

– **Adatszó tároló áramkörök.** Egy-egy adatszó ideiglenes tárolására használható IC-k. Vannak közöttük olyanok, melyek csak tárolást végeznek (ezeket adatpufferként, regiszterként lehet felhasználni), vannak olyanok, melyek háromállapotú kimenettel és sokrétű vezérlési lehetőségekkel készülnek (vezérelhető regiszter, latch) és vannak, amelyek a tárolt adatszót bitenként léptethetik (shift regiszterek). Ezek SSI áramkörök, általában LSTTL jellegűek, de beszerezhetők CMOS változatban is (HC, HCT).

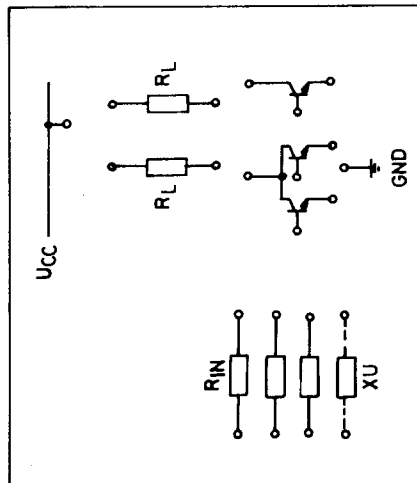


Chipfoto(ULA 5000)

(a)



(b)



(c)

1. ábra ULA felépítése

a, a cellamatrix chipfotója, b, egy belső cella elrendezése; c, egy belső cella elemkészlete; XU: a felület alatti átkötés.

– **Címdekóder áramkörök.** Kisintegráltságú áramkörök (SSI), a bemenetükre vezetett címbit kombinációkat kettes számrendszerbeli számokként értelmezik és minden ilyen számhoz az azonos számozású kimenő pontjukat redelik hozzá. Ha pl. három cím-

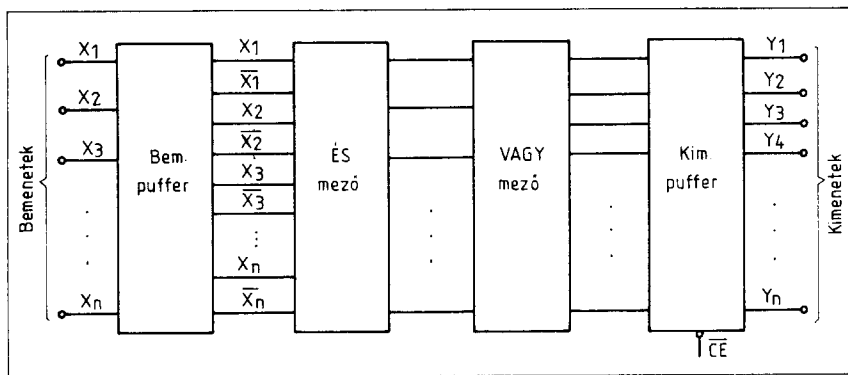
bitet kezel a dekóder, a három biten kialakítható nyolcféle számértéknek megfelelően (000–111) nyolc kimenete van, és ha pl. 101 érkezik a bemenetre, az 5-ös kimenetet aktivizálja az áramkör. A címdekóder áramkörnek általában egy vagy több vezérlő bemenete

is van, ha itt nem engedélyezzük a működést, minden kimenete kijelöletlen, inaktív lesz.

– **Programmazható perifériaillesztő áramkörök.** Ezek az LSI áramkörök többnyire egy-egy mikroprocesszor áramcsaládba tartoznak, de más μP -vel is összekapcsolhatók. Sokfunkciós áramkörök, egyik oldalról a külvilághoz, külső periférikus egységhez kapcsolódnak, a másik oldalról a mikroszámítógép buszrendszeréhez. A konkrét működési módot a mikroprocesszor alakítja ki azáltal, hogy a programozható illesztő parancsszó tárolóit feltölti a megfelelő parancsinforációval. Ezek az áramkörök többnyire NMOS technológiával készülnek, elvéve lehet csak CMOS jellegűekkel találkozni.

– **ULA áramkör.** Az ULA (Uncommitted Logic Array, elkötelezetlen logikai hálózat) olyan LSI digitális áramkör, melynek logikai funkcióit a felhasználó igényei alapján az IC gyártója állítja be. (Az ULA így a BOÁK, a berendezésorientált áramkörök családjához tartozik). Az ULA két fázisban készül el. Az első fázis az igazi tömeggyártás, a félvezető gyártó akár milliós darabszámban is készítheti az ULA „előgyártmányát”, az oxidréteggel védett felületű chip-et, melyen az ULA esetében egymással sem kapcsolódó tranzisztorok, ellenállások találhatók mátrix-jellegű elrendezésben, a chip peremén a belső celláktól eltérő szerkezetű ki/bemeneti cellákkal körülvéve (1. ábra). A második, végső gyártási fázisban a gyártó igényeinek megfelelően összekapcsolják ezeket a belső alkatrészeket, a chip felületén kialakított alumínium vezető sávokkal (fémzési fázis). A félkész ULA különféle technológiákkal készül, lehet NMOS, CMOS vagy bipoláris is. A kisebbekben néhány 100, a nagyobbakon több 10 000 belső cella is kialakítható, a fémzésessel digitális kapuk, tárolók vagy akár lineáris működésű részletek is képezhetők (pl. feszültség komparátor stb.).

– **PLA áramkör.** A PLA is felhasználói tervezésű, azaz berendezésorientált LSI áramkör, de a belső részletei nem „elkötelezetlenek”, mivel már jól meghatározott struktúrájú logikai kapu-területek (kapu-mezők) szerepelnek az előgyártmányon is. A félkész PLA bemeneti puffert tartalmaz, egy ÉS mezőt, ahol minden ÉS kapu az összes bemenőjelet fogadhatja akár eredeti, akár megállt logikai értékkel, ezt a VAGY mező követi, az itt lévő VAGY kapuk minden ÉS kapu kimenetét fogadhatják, végül kimeneti puffer zárja le az áramkört (2. ábra). A felhasználó igényének megfelelő áramkört a bemenetek és az ÉS kapuk, ill. az ÉS kapuk és a VAGY



2. ábra PLA belső struktúrája

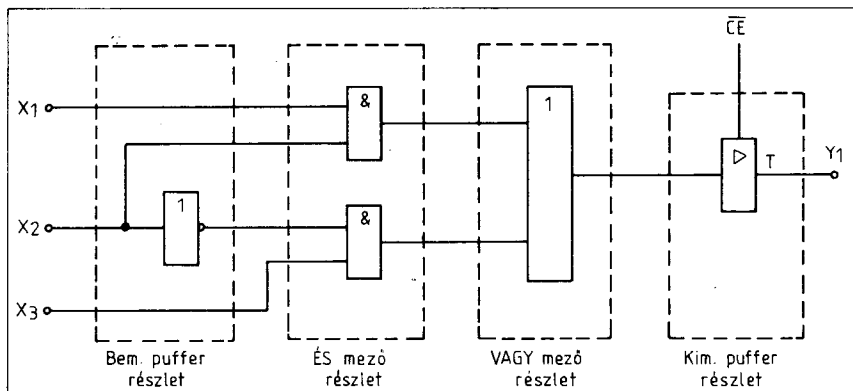
kapuk közötti összekötések kialakításával vagy megszüntetésével lehet kialakítani. Ha egy klasszikus kétszintes ÉS-VAGY logikai hálózatot a 3. ábra szerint csoportosítunk, látható, hogy az ilyen felépítésű áramkörök megvalósítására lehet felhasználni a PLA-t. A PLA-k között is találunk NMOS, CMOS és bipoláris változatokat, különféle bemeneti, kimeneti és kapuszámokkal.

A mikroszámítógép gyártó az ULA vagy PLA alkalmazásával elsősorban azt kívánja elérni, hogy a mikrogépben szükséges különböző logikai feladatokat ellátó kis- és közepes integráltságú áramköröket (SSI-MSI) legálább részben száműzhessék gépeikből. Ezeknek a felhasználói tervezésű áramköröknek az az előnye sem elhanyagolható, hogy az általuk megvalósított funkciók rejtve maradnak, a mikrogép utánépítése szinte lehetlenné válik, de legtöbbször a kiegészítések és bővítések amatőr megoldását is megnehezítik. Mindez a gyártó számára előny – a gép vásárlói később is a gyártóhoz fordulnak a bővítő egységekért és a perifériáikért.

A mikroszámítógépekben három jól elkülöníthető részletet lehet megkülönböztetni:

- a mikroprocesszorból és közvetlen környezetéből álló központi egységet,
- a memóriát,
- a bemeneti/kimeneti részleteket.

A fő egységek egymással a buszrendszer útján érintkezhetnek (4. ábra).



3. ábra Kapcsolat az ÉS-VAGY kétszintes logika és a PLA felépítése között

A mikroszámítógépek három buszt alkalmaznak, ezek az ábrán jól láthatóak: a címbuszt, az adatbuszt és a vezérlőbuszt. A nyolcbites μP -k esetén az egyirányú címbuszt 16 bites (címeteket mindig csak a mikroprocesszor

küld ki), a kétirányú adatbuszt 8 bites, a vezérlő buszt mikrogépenként változó, mert általában nem használják ki a mikroprocesszor valamennyi vezérlő jelét.

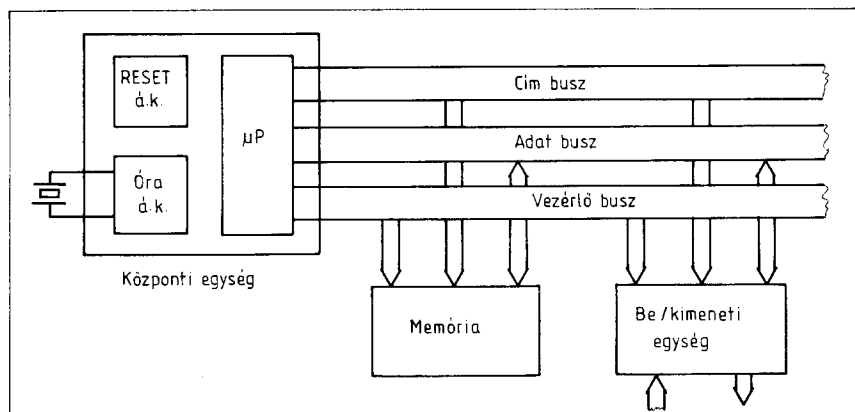
Mivel minden adatmozgás az adatbuszon zajlik le, és a programvégrehajtáshoz a mikroprocesszoron belül is egyetlen műveletvégrehajtó egység van, a feladatokat egymást követő, soros lépésekre kell felbontani. Az egymást követő lépéseket a programban lévő utasítások írják elő. Egy-egy utasítás végrehajtásához minden esetben először a programtárból be kell olvasni ezt az utasítást, azután kerül sorra a tényleges végrehajtás. Az utasítás lehet olyan, hogy csak mikroprocesszoron belüli működést kíván meg a végrehajtása, de sok utasítás végrehajtása közben ismét adatcsere szükséges a μP és környezete között. A mikroprocesszor és a mikroszámí-

tógép (μC) közötti adatcsere két különféle módon valósulhat meg:

- memória jelleggel, amikor a μP a cím és az adatirányt kijelölve (utóbbi adatkivitelkor pl. az WR jel alacsony, L aktív szintjével, adatbevitelkor az RD jel aktív, L szintjével történhet), memóriarekeszhez fordul, amit egy további vezérlő jellel juttat a környezete tudomására, pl. a MREQ jel L szintjével;

- bemeneti/kimeneti jelleggel, amikor a cím és az adatirány kijelölése az előzőhöz hasonló módon történik, de nem memória igényt, hanem I/O igényt jelez a μP , pl. az IORQ jel L szintjével. (Megjegyezzük, hogy a vezérlő jeleket többnyire felülhúzott rövidítésekkel jelöljük, a felülhúzás arra utal, hogy a vezérlő jel akkor teljesíti funkcióját, ha L szintű, azaz az aktív logikai szint az L; ha ezen a jelvezeteken H szint áll, az hatástalan, inaktív.)

A külső készülékeket két különféle megoldással tudja a mikroszámítógép kezelni:



4. ábra A mikroszámítógépek fő egységei

– letapogatásos módszerrel, amikor bizonyos időközönként megvizsgálja a készülék állapotát a μC , és annak megfelelően folytatja a működését, illetve

– megszakításos megoldással, amikor a külső egység megszakítást kér, s ha azt elfogadja a μP , a kiszolgáló rutint kezd végrehajtani.

A személyi számítógépek általában felhasználják a mikroprocesszor megszakítási lehetőségeit, ezért az általunk készített kiegészítő egységeket nem szoktuk megszakítás jelleggel kezelni.

1. Az illesztés általános kérdései

Már előláróban le kell szögeznünk, hogy a személyi számítógépek nem fejlesztő rendszerek, még kevésbé hardver fejlesztőegységek. Ennek látványlag ellentmond az a tény, hogy a személyi számítógépeknél szinte minden esetben megtaláljuk a teljes belső buszrendszert hozzáférhetővé tevő bővítő csatlakozót. A következő fejezetekben látni fogjuk, hogy a ZX-81, a ZX SPECTRUM és a C 64 esetében is megtalálható ez a bővítő csatlakozó, mégis gondjaink lesznek a külső egységek csatlakoztatásával.

A PC gyártóknak fontos érdekük, hogy az alapgép után a felhasználó vásárolja meg a bővítő kiegészítő egységeket is – ez a fenti jelenség oka. És ebből következik az is, hogy ahány személyi számítógép, annyi féle a memória bővítő, a perifériák csatlakoztatása. A μC gyártók többnyire nem írják le részletesen gépük felépítését, nem adják meg a kapcsolási rajzot sem a vásárláskor, a kezelési utasítás nem tér ki a belső részletekre. A gyakorlatban egy személyi számítógép belső titkait amatőrök és profik tömege igyekszik megfejteni, és legtöbbször néhány évvel a gép megjelenése után már hozzáférhető a fontosabb információk.

Az is nehezíti a hardver munkát, hogy a mikrogép gyártók minden részletben a legolcsóbb megoldásra törekcsenek, így pl. pazarlóan bánnak a memória címzési lehetőségekkel, és minimális beépített memória kapacitás esetén is sokszor a teljes címtartományt lekötik.

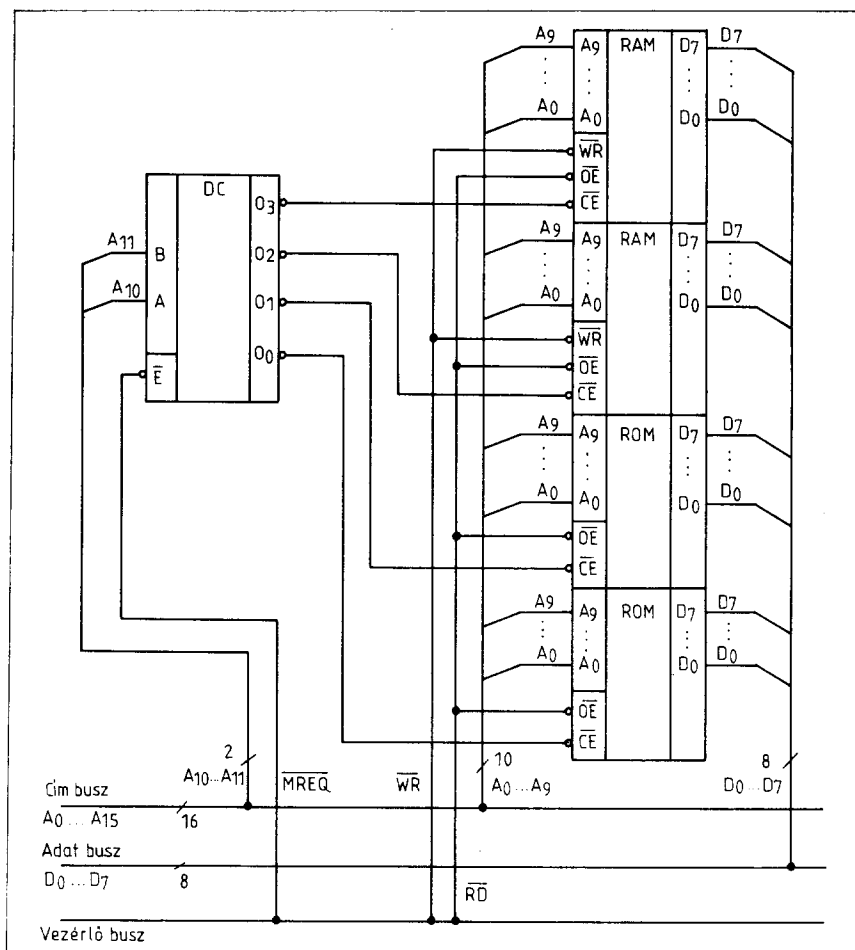
Tovább nehezíti a hardver amatőrök helyzetét – vagy úgy is fogalmazhatunk, hogy az is szépíti ezt a munkát –, hogy a személyi számítógépekben gyakran találunk ULA vagy PLA áramkört is. Egy ilyen áramkör teljesen követhetetlenül teszi a hardver rendszert, ilyen esetben akkor sem „nyitott könyv” a mikrogép, ha a kapcsolási rajzát sikerül megszerezni.

A mikroszámítógépekben a μP működési idejének egy részében belső működést végez, a fennmaradó időben adatokat cserél a környezetével.

Az utasítások beolvasása is ilyen adatcsere, a külső elemek szempontjából közömbös, hogy egy bitsor adat vagy utasítás. (Megjegyezzük, hogy a mikroprocesszorok működésének, belső felépítésének tárgyalása terjedelmi okokból nem oldható meg ebben a cikkben, de szerencsére már sok magyar nyelvű leírásból megismerkedhetünk ezekkel az áramkörökkel. A ZX-81 és SPECTRUM gépek mikroprocesszorát, a Z 80A-t pl. a [6], [11], [14] könyvekből ismerhetjük meg, a C 64 mikroprocesszoráról, a 6510-ről a [15] és a [16] könyvekben olvashatunk.)

Vizsgálódásunkat kezdjük a memória és a μP kapcsolatának elemzésével. Ebben a kapcsolatban a mikroprocesszoré a kezdeményező szerep, az küldi ki a címet, jelöli ki az adatmozgás irányát. A cím alapján dől el, hogy melyik memória IC és azon belül melyik memória rekesz vesz részt az adatcserében. Mivel a készülék bekapcsolásakor a RAM memóriák tartalma véletlenszerű, a szoftver rendszer állandó elemeit, a monitor és interpreter részleteket ROM-ban kell

tárolni. Ennek a ROM területnek a kezdőcímét ott kell elhelyezni (más kifejezéssel, a ROM-nak ott kell kezdődnie), ahol bekapcsolás után a felhasznált μP megkezdje az utasítások olvasását. Ez beállítható érték Z 80-nál a 0 cím. (Fontos kitérni arra, hogy a 16 bites címértékeket és esetenként egyéb adatokat is az egyszerűség vagy egyéb okok miatt többnyire nem binárisan adjuk meg. A bináris alakokat, ha mégis használjuk ezeket, külön nem is jelöljük, a bennük szereplő 0-k és 1-ek ugyanis egyértelművé teszik ezeket a számokat. Sokszor a tízes számrendszerbeli, decimális értékkel dolgozunk, erre a szám végén D betűvel utalunk, sokszor viszont a bináris szám négyes tagolásával nyerhető hexadecimális, 16-os számrendszerű alakot részesítjük előnyben. A négy bites kettes számrendszerbeli érték 0000...1111 közötti lehet, azaz OD...15D közötti. Ezeket az értékeket egyetlen hexadecimális számjeggyel lehet leírni, a OD...9D közöttieknek a decimális számjeggyel azonos karaktert használunk, a további értékeket az ABC első



5. ábra 2 Kbyte ROM és 2 Kbyte RAM csatlakoztatása a mikroszámítógép buszrendszeréhez

nagybetűvel jelöljük, a táblázat szerint

dec.:*	bin.:	hexadec.:
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Szemléltetésként álljon itt a 62 szám három alakja:

$$62D = 00111110 = 3EH.$$

A memória kezelés kritikus területe a címkezelés. Az alapfogalmak bemutatására egy egyszerű példából induljunk ki (táblázat). Helyezzünk el egy nyolcbites μP címtartományának első 4K területén négy darab egyenként 1K $\times$ 8 bit kapacitású memória áramkört, két 1K-s ROM-ot és két 1K-s RAM-ot. A továbbiakban pontosabb megértéséhez felírjuk a 16 bites címeknél az első négy K kezdő- és végcímét binárisan és hexadecimálisan is, a bináris alakon megjelölve az 1K-n belüli címreszt, a K-k közötti választás biztosító biteket és a 4K feletti részt, megjelöljük azt is, melyik 1K terjedelmű címterület milyen sorszámú (ilyen esetben a 0-t is sorszámként kell kezel-nünk).

	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	hexad.
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
0. K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0000H
	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	03FFh
1. K	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0400H
	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	07FFH
2. K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0800H
	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0BFFH
3. K	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0COOH
	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0FFFh
	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000H

az első 4K
feletti címek

K-kat
kiválasztó
bitek

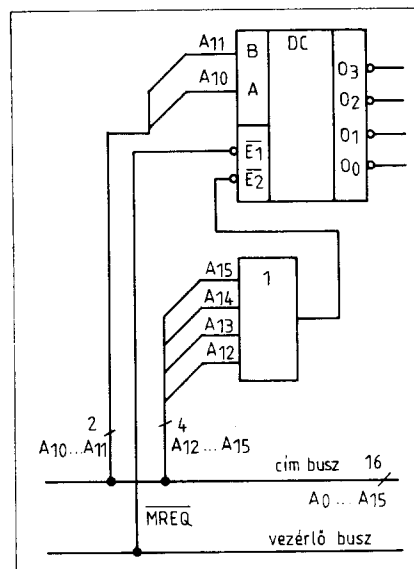
1K-ig terjedő címek

az első 4 K-ig terjedő címek

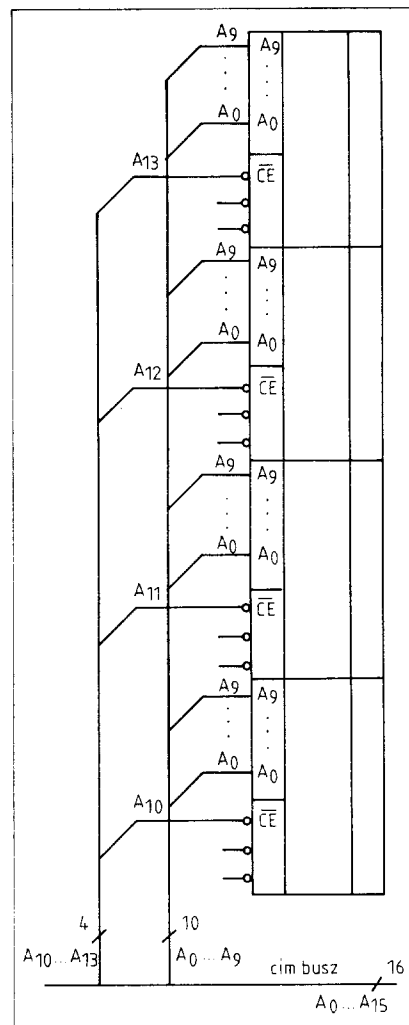
Leolvasható innen, hogy a memória 1 K terjedelmű területén egy-egy rekeszt az első 10 címbittel lehet kijelölni (A0–A9), a négy darab 1K terjedelmű terület közül két bit segítségével lehet egyet kijelölni (A10–A11). A teljes 4K területet az jellemzi, hogy nincs a címbuszon A11 feletti 1 a címekben. A memória áramkörök kiválasztásához ezért az A10 és A11 cím-biteket kell egy címdekóderbe bevezetnünk, ennek négy kimenetéről lehet egy-egy IC működését engedélyezni illetve tiltani. A memória IC-k engedélyező vezérlő bemenetei is többnyire L aktív szintűek. A címbusz alsó tíz vezetéke mind a négy memória áramkörre rákapcsolódik, hiszen ezek 1–1 K-n belüli kijelölést végeznek. A két alacsonyabb címzésű ROM – hoz csak a memória olvasás vezérlő jelet kell elvezetni, a RAM-okhoz ezen kívül az írás engedélyező jelet is (5. ábra).

Az ábrán szereplő címdekóder: binárisról 1-a-4-ből kódra váltó dekóder, igazságtáblázata a táblázaton látható. (E az engedélyező, A és B a bináris cím-bemenet, $A = 2^0$, $B = 2^1$, az O-k a kimenetek):

$\bar{E}$	B	A	03	02	01	00
L	L	L	H	H	H	L
L	L	H	H	H	L	H
L	H	L	H	L	H	H
L	H	H	L	H	H	H
H	X	X	H	H	H	H



6. ábra Teljes címdekódolás 4 $\times$ 1 K címzéshez



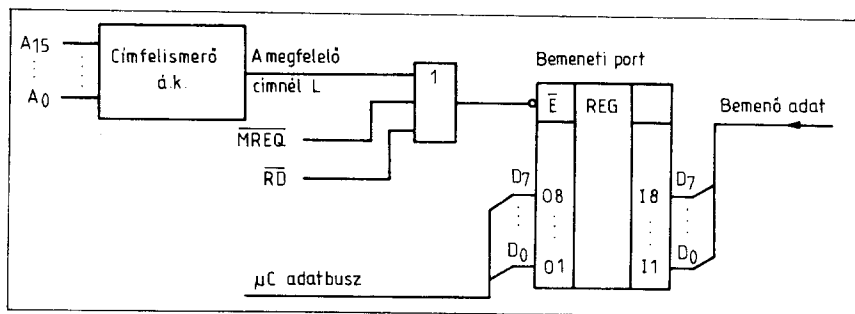
7. ábra Címzés a címvezetékek egyenkénti felhasználásával

A táblázatban a logikai 0-k és 1-k helyett a megfelelő jelszinteket, az alacsony L ill. a magas H szinteket jelöltük be. Az X közömbös bemenetet jelöl, arra utal, hogy az adott bemenet bármilyen értékenél az áramkör ugyanúgy viselkedik. Az 1-a-4-ből kód a kimeneten látható kombinációkra utal, itt a 4 kimeneti bitből egyidejűleg 1 van kijelölve, ez L szintű csak. Az 5. ábrán a Z 80-ra jellemző vezérlőjel elnevezéseket használtuk, a memória igényt a **MREQ** L szintje jelzi, az olvasási szándékot az **RD** L szintje, az írási szándékot pedig a **WR** L szintje.

Az 5. ábrán látható megoldásban a címzés nem egészen egyértelmű. Gondoljunk arra, hogy mi történik, ha az első, általunk nem használt cím kialakul a címbuszon (1000H). Ez a mi áramkörünkre ugyanúgy hat, mint a 000H cím, az alacsonyabb című ROM aktivizálódik. Ezt a hamis ismétlődést, visszhangot meg lehet szüntetni a teljes címdekódolással. Alkalmazzunk olyan címdekódot, melynek egy további engedélyező bemenete is van, s ott akkor állítsunk elő érvényes jelszintet, ha felső címbitek mind 0-k, azaz valóban a legalsó 4K területet címzi a mikroprocesszor. A 6. ábrán csak a címdekódot tüntettük fel, a kapcsolás többi részét nem kell megváltoztatni. A felső címbiteket VAGY kapu figyeli, ha bármelyiken 1 lép fel, a kapu kimenete is 1 lesz, azaz H szintű, és letiltja a címdekódot.

Az 5. ábrán szereplő, nem teljes címdekódolásnál is lehet jobban pazarolni a címzési lehetőségeket. A 7. ábrán pl. a négy darab 1K memóriát egy-egy címvezetéssel jelöltük ki. Mivel egy-egy memória áramkört most egy-egy címbit 0 értéke jelöl ki, a címek szinte használhatatlanul alakulnak ki, a teljes 64K címzését igénybe vettük, a memória nem a 0000H címmel kezdődik és nem címezhető folyamatosan. Ezt a címzési megoldást inkább bemeneti-kimeneti eszközök címzésekor alkalmazzák, egyszerűsége miatt.

Természetesen, ha a **MREQ** jelet bemeneti vagy kimeneti eszköz aktivizálására használjuk, a bemutatott módon bemeneti vagy kimeneti egységet is csatlakoztathatunk a mikroprocesszorhoz. Ha az I/O egységet a **MREQ** jel aktivizálja, memóriába ágyazott (memory mapped) I/O kezeléssel beszélünk. A 8. ábrán pl. egy memóriába ágyazott bemeneti portot mutatunk be. Ha az **RD** jel helyett a **WR** vezérlő jelet használjuk, memóriába ágyazott kimeneti portot tudunk kialakítani (9. ábra). A 8. és 9. ábra címkezelő áramkörei akár ugyanazt a címet is fogadhatják, hiszen a két port egyidőben úgysem működik. A me-

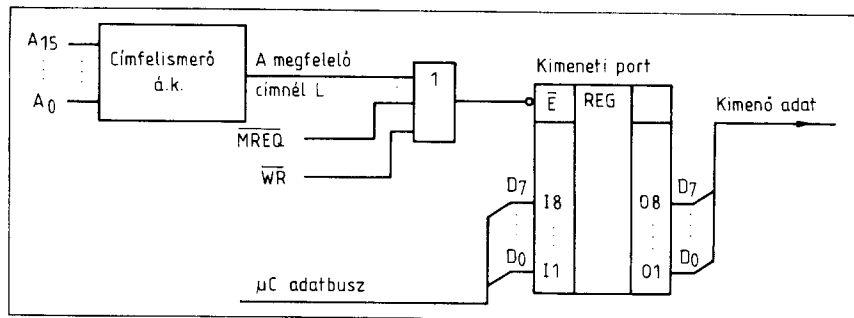


8. ábra Memóriába ágyazott (memory mapped) bemeneti kapu

móriába ágyazott I/O esetén gyakori az előzőekben bemutatott pazarló címzés, sokszor pl. az A15 címvezeték 1 értéke jelöli ki az I/O elemeket. Ekkor a memória csak A15 = 0 területen helyezhető el, a 64K címzési tartomány felét elvesztettük. Sok mikroprocesszor nem is tud más módon a külvilággal adatot cserélni, csak memória olvasás vagy memória írás jelleggel – ilyen pl. a C64-ben alkalmazott 6510 is.

jelölik ki (pl. Z 80-nál **MREQ** helyett **IORQ** lesz L szintű),
– IN/OUT utasítások közben a mikroprocesszorok különleges megoldásokkal alakítják ki a címbusz tartalmát.

A Z 80 a címbusz alsó 8 bitjén küldi ki az IN vagy OUT utasításban megadott periféria címet, ezt és a vezérlő jeleket fogadva lehet kialakítani az I/O mapped portokat. A 10. ábrán pl.



9. ábra Memóriába ágyazott (memory mapped) kimeneti kapu

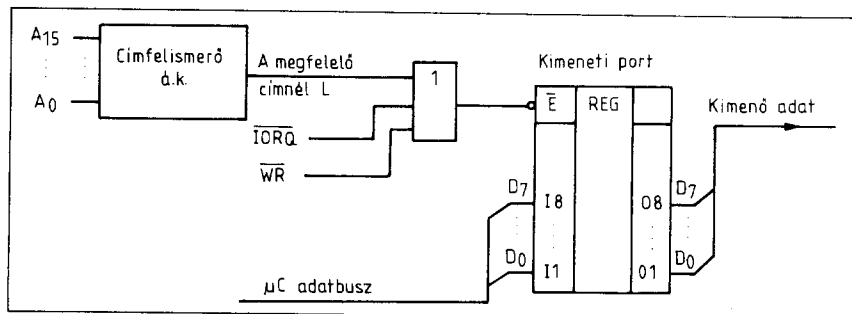
Más mikroprocesszorok utasításkészletében így pl. a Z 80-nál is, találunk kifejezetten bemeneti/kimeneti egységek kezelésére szolgáló utasításokat, ezeket felhasználva utasításos (I/O mopped) bemenet/kimenet kezelést lehet megvalósítani. A bemeneti utasítások, az IN/OUT gépi utasítások végrehajtása rokon a memória műveletekkel, de vannak lényeges eltérések is:

– a vezérlő jelek IN/OUT esetén nem a memóriát, hanem az I/O elemeket

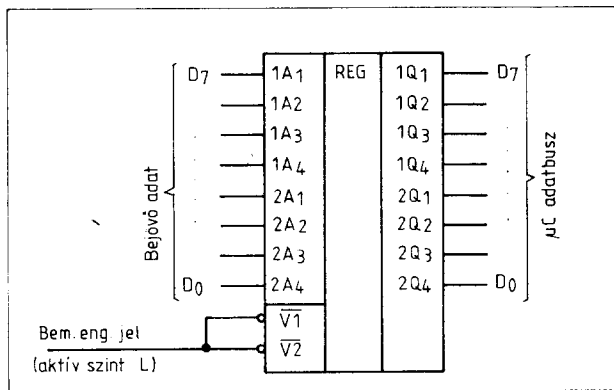
egy utasítással kezelhető kimeneti portot mutatunk be.

Mivel a mikroszámítógépek párhuzamos adatábrázolási formát használnak – a Z 80 és a 6510 8 biteset – párhuzamos működésű kiegészítő egységeket közvetlenül össze lehet velük kapcsolni. Ha soros adat fogadása vagy kiküldése szükséges, ehhez vagy speciális áramkörre vagy összetettebb szoftverre van szükség.

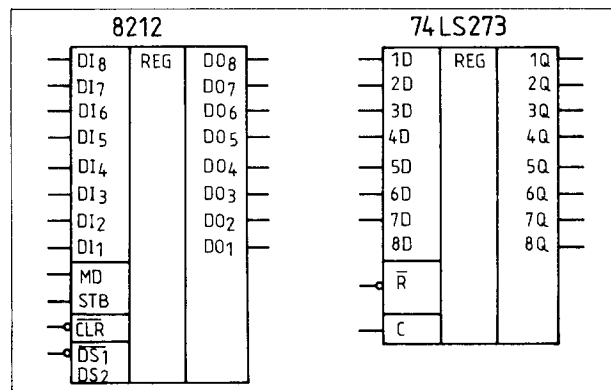
A párhuzamos bemenő port feladata annyi, hogy a vezérlő jelek által



10. ábra OUT utasítással kezelt kimeneti kapu



11. ábra Bemeneti kapu buszmeghajtóval felépítve



13. ábra Vezérelhető tároló (latch) IC-k

kijelölt időszakban a bemenő adatot az adatbuszra vezesse. Célszerű megoldani, hogy ez az adat a beolvasási ciklus alatt ne változzék. A kimenő portnak a kiküldött adatot kell fogadnia, de tárolnia, is szükséges, hiszen a µP csak néhány 100 ns-ig adja ki ezt az adatot. A bemenő port esetén nem szabad elfeledkeznünk arról, hogy ott háromállapotú áramkört használhatunk csak, amelyik kijelöletlen helyzetben nem befolyásolja a rá csatlakoztatott adatbusz állapotát.

Az elmondottak alapján jól használhatók bemenő portként a busz-

meghajtó áramkörök. Bemenet igénykor az IC engedélyező bemenetére L szintet kell juttatnunk, akkor az adatot az adatbuszhoz engedi, egyébként a vezérlő bemenetre H szintet vezetve az IC kimenetei lebegnek. Ilyen megoldást mutat be a 11. ábra. A szabványos ellenütemű (Totem Pole, TP) kimenettel készülő TTL áramkörök nem alkalmasak ilyen feladatra, mert valamilyen kimeneti szintet mindig előállítanak. Érdekességképpen a 12. ábrán bemutatjuk, hogy ilyen IC-t a tápfeszültsége be- ill. kikapcsolásával „kvázi háromállapotú kimenetű”-vé lehet alakítani. A 11. és a 12. ábrán látható megoldások nem védtek attól, hogy miközben a µP beolvassa a bemenő adatot, az megváltozzék. Ezt tároló alkalmazásával lehet elérni, pl. latch IC segítségével. Ilyeneket mutat be a 13. ábra. A 74LS273 nyolc D tárolót tartalmaz, közös órajellel és közös törlési lehetőséggel. A másik bemutatott latch jóval színesebben kezelhető. Már a típusszáma is érdekes, mert ugyanaz az IC beszerezhető 8212, 3212, 74S412

típusjelzéssel is. Mivel sokoldalú, gyakran használt áramkör, ismerkedjünk meg részletesen a működésével!

A DS1 és a DS2 kijelölő vezérlő jelek, az MD az üzemmód választásban játszik szerepet, az STB adatbevitelt elrendelő Strobe jel, a CLR törlő bemenet. Ha a beírási feltétel teljesül, a DIi bemeneteken lévő adat beíródik a belső D tárolókba:

$$(DS1 = L)(DS2 = H)(MD = H) + (STB = H)(MD = L);$$

a belső D tároló tartalma a kimenetekre, azaz a DOi pontokra jut, ha a kiolvasási feltételt teljesítjük:

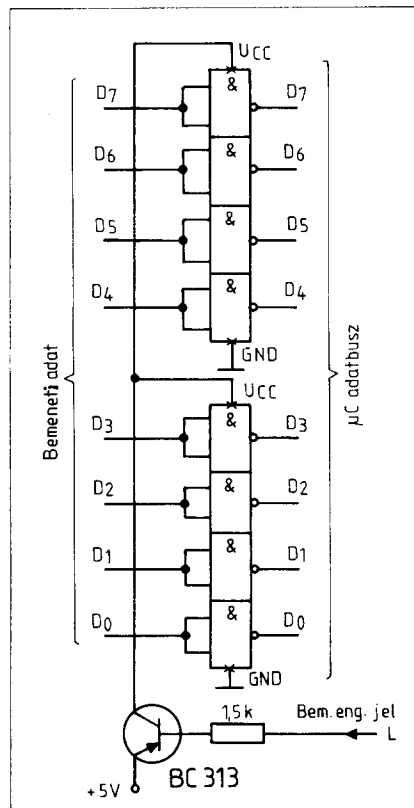
$$(DS1 = L)(DS2 = H) + (MD = H).$$

Ha a két feltételt egyidejűleg teljesítjük, a bemeneteken lévő adatok és adatváltozások folyamatosan a kimeneten is megjelennek, a latch „átlátzó”; ilyen kombinációk pl.:

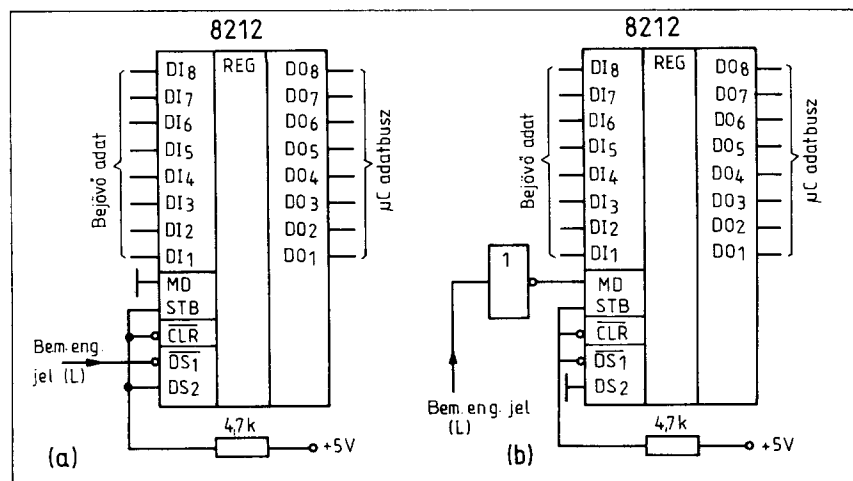
$$(DS1 = L)(DS2 = H)(MD = H) \text{ vagy}$$

$$(DS1 = L)(DS2 = H)(MD = L)(STB = H)$$

Az INT kimenet adatkezelési igénykor megszakításkérő jelet tud előállítani, a következő táblázat szerint:



12. ábra Bemeneti kapu logikai kapukkal kialakítva



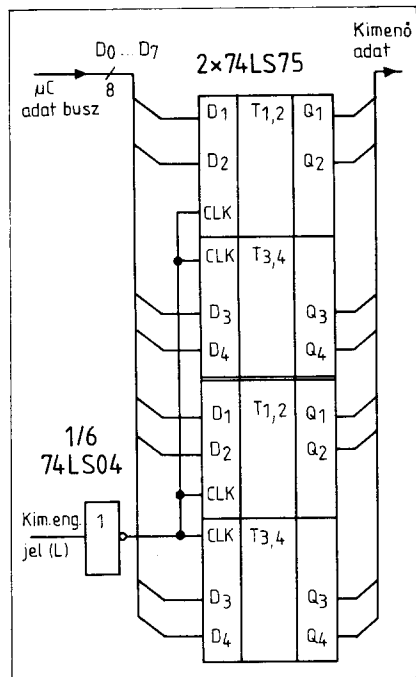
14. ábra Bemeneti kapu kialakítása latch IC-vel

CLR	DS1	DS2	STB	INT
L	H	X	X	H
L	X	H	X	H
H	X	X		L
H	L	H	X	L

Bemenei portként a 8212-t a 14. ábrán látható kapcsolásokban lehet felhasználni. Az a, megoldás esetén a kijelölt port átlátszó, így a bemenő adat esetleges változása az adatbuszon is változást eredményez beolvasás közben. A b, megoldásban az aktivizált port a bemenő pontjairól leválik, és az utolsó, betárolt adatot vezeti be az adatbuszra.

A kimenő portok egyszerű tároló IC-vel is kialakíthatók. A 15. ábrán pl. 74LS75 tököket használtunk fel ilyen célra. A kimenetet engedélyező jel aktív szakaszt lezáró felfutó él (L→H) írja be a D tárolókba a kimenő adatot, amit azok a következő átírásig megőriznek. A már megismert 8212 kimeneti portként is jól felhasználható (16. ábra).

A mikroprocesszorok áramkörcsaládjában található programozható periféria illesztők természetesen magas szinten valósítják meg a buszrendszer és a külvilág közötti illesztést. A gyakrabban használt ilyen IC-ket felsoroljuk, mellettük megjelölve, hogy az irodalomjegyzékben szereplő



15. ábra Kimeneti kapu kialakítása D tárolókkal

művek közül melyekben lehet az áramkörrel olvasni.

8255 PPI (párhuzamos periféria illesztő) 8255 USART (soros, szinkron/aszinkron illesztő)

Ez a két áramkör a 8080 mikroprocesszorhoz készült, de annyira „elkötelezetlenek”, hogy minden más mikroprocesszor környezetében is jól felhasználhatóak. [11]

Z 80 PIO (párhuzamos illesztő)

Z 80 SIO (soros illesztő)

Ez a két áramkör családjának tagja. Ezek is felhasználhatók más µP mellett is, de akkor számos beépített képességüket nem lehet kamatoztatni [6].

6520, 6521 PIA (párhuzamos illesztő)

6551 ACIA (soros illesztő)

6526 CIA (komplex illesztő áramkör)

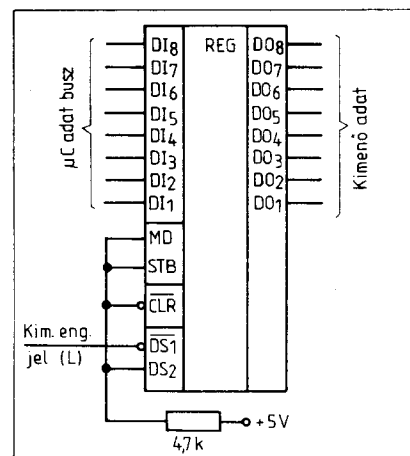
Ezek az illesztők a 65 XX sorozatú mikroprocesszorok áramkörcsaládjának tagjai [28].

2. A ZX-81 bővítési lehetőségei

A 70-es évek végére már sok különböző cég gyártott otthoni számítógépet (home computer). Ezekre az jellemző, hogy az otthonokban mindig meglévő eszközöket használtak fel perifériaként, így terminálként a kommersz televíziót, külső adattárolóként pedig a kazettás magnetofont. A készülékek ára azonban a széles tömegek számára még magasnak bizonyult.

Ebben a helyzetben jelent meg az angol Sinclair 1980-ban első személyi számítógépével, a ZX 80-nal, majd egy évvel később az átdolgozott, továbbfejlesztett ZX-81-gyel. Olyan mérvű egyszerűsítéseket alkalmaztak ennél a gépnél, hogy már a megjelenésekor is a világ legolcsóbb PC-jeként szerepelt a piacon s ez a tendencia máig is érvényes Sinclair termékeire. Igaz, hogy ennek a sok egyszerűsítésnek vannak kellemetlen következményei is, a ZX-81 beépített 1 Kb-át RAM már a kezdeti ismerkedés során is kicsinek bizonyul, a főbillentyűzettel sokan egyáltalán nem tudnak megbarátkozni stb., de így is soha nem látott sikert hozott gyártóinak ez a kis készülék. A Sinclair gépeket Magyarországon nem karolták fel a kereskedelmi szerek, minden egyes ZX-81 a túristaforgalomból származik. Ennek ellenére tízezrével lehetnek az országban. Sajnos azonban a fenti ok miatt a magyar nyelvű szakirodalmuk nagyon gyér, elsősorban a programozásban segítenek ezek is [8], [13]; az előbbi a gépi kódú programozásban is segítséget nyújt.

A ZX-81 felépítése olyan egyszerű, hogy részletes kapcsolási rajzát is érdemes tanulmányoznunk. A 17. ábrán

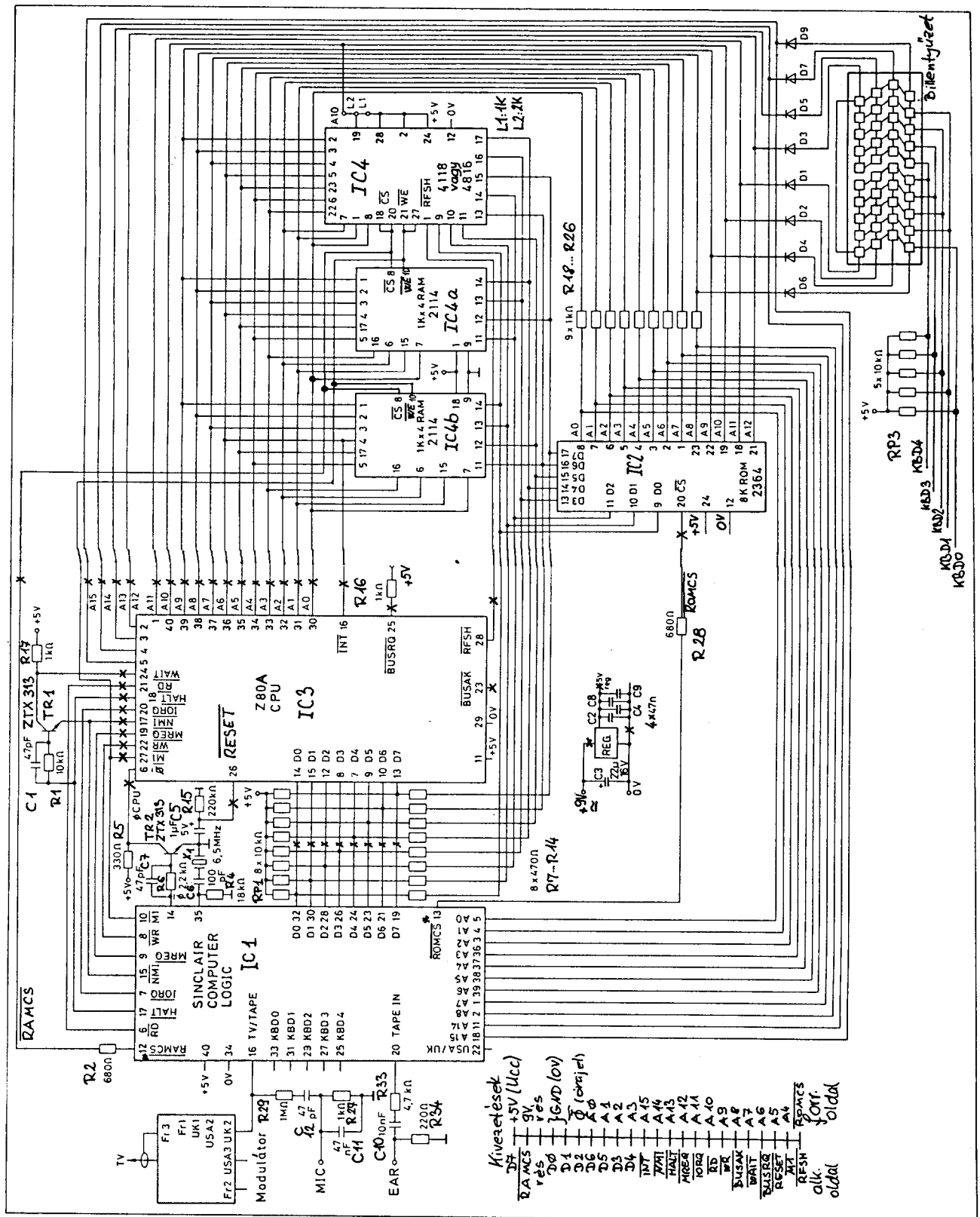


16. ábra Kimeneti kapu felépítése latch IC-vel

ról leolvasható, hogy ez a számítógép 4 vagy 5 IC-ből áll mindössze (a RAM kivételétől függ a tényleges darabszám), ezeken kívül egy feszültség stabilizátor, egy TV-modulátor, beépített főbillentyűzet és néhány tíz diszkrét alkatrész építi fel, TV, magnetofon és bővítő csatlakozó található rajta. A manetofonhoz annak fejhallgató (EAR) és mikrofon (MIC) csatlakozóin át lehet hozzákapcsolni, a ZX-81-en is így jelölték a megfelelő csatlakozókat. A bővítő csatlakozó a nyomtatott huzalozású panel szélén lévő vezetősáv-sorozat. A lábkiosztást is feltüntettük a 17. ábrán, a kapcsolási rajzon a vezetékeken kis x jelöli a kivezetett pontokat.

A ZX-81-ben a mikroprocesszor és a memória közötti címdekóder és vezérlő logikai áramköröket, a videojelet összeállító áramköröket és egyéb kiegészítő részleteket egyetlen ULA tartalmazza, amit SCL (Sinclair Computer Logic) rövidítéssel is jelölnek. Ez az áramkör végzi a perifériák kezelését, a billentyűzet és a magnó illesztését. A TV kép összeállítását az ULA önállóan nem tudja elvégezni, ehhez a mikroprocesszor is szükséges, ezért ha programfutás közben folyamatos a képszerkesztés (SLOW üzem), a futás jelentősen lelassul. Ha nincs szükség a TV-képre és ezért kikapcsoljuk annak szerkesztési folyamatát (FAST üzem), kb. négyszeres a sebességnövekedés.

A ZX-81-ben előfordul, hogy míg a mikroprocesszor a RAM-mal foglalkozik, addig az ULA a ROM-ból olvas ki. Ezt úgy érik el, hogy a ROM címbemeneteire a µP soros ellenállásokon keresztül csatlakozik, az ULA közvetlenül – így ott az ULA kimenő jelei az „erősebbek”. Ezt a megoldást a többi Sinclair gépnél is megtaláljuk. Hasonló megoldásúak a memória vezérlő jelek, azoknál a bővítő csatlako-



17. ábra A ZX 81 kapcsolási rajza

zóra vezetett külső jelek számára biztosítottak elsőbbséget az ULA-hoz képest (ROMCS és = RAMCS jelek).

A ZX-81 belső RAM-ja 1 vagy 2 Kbyte SRAM, és többféle IC-vel ala-

kitották ki az egyes sorozatokban (a 17. ábra utal a változatokra).

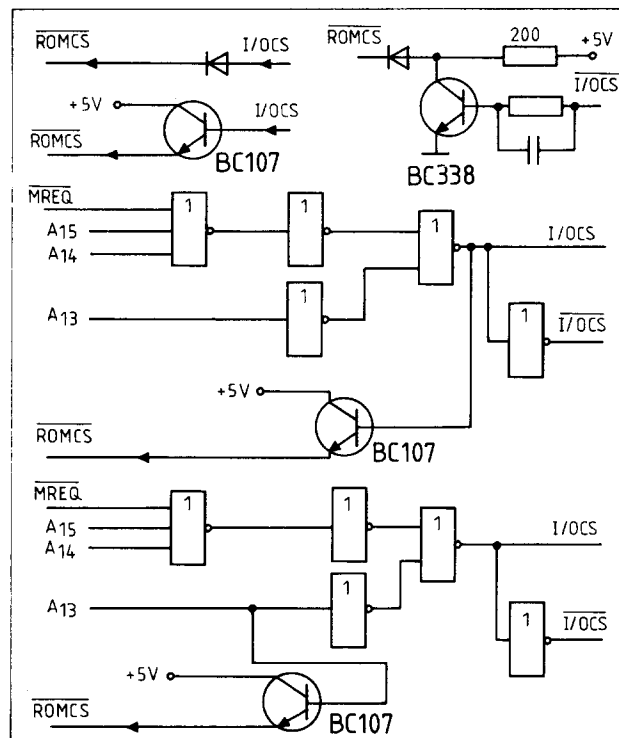
A billentyűzet letapogatása, a képernyőtartalom szerkesztése és a nyomtató kezelése során a ZX-81 IN és OUT utasításokat használ, lekötve

az FF, FE, és FB címeket. A periféria jellegű kezelés során az alsó címbiteket egyenként használja eszközkijelölésre, így pl. az A2 = 0 jelöli ki a ZX nyomtatót.

A ZX-81 belső tápegységében az 5

		ROMCS		RAMCS		A15 A14 A13				
H	65535D	FFFFH	H	L	1	1	1	RAM	„visszhang”	
	57344D	E000H								
	57343D	DFFFH	H	L	1	1	0			
G	49152D	C000H						ROM	„visszhang”	
	49151D	BFFFH	L	H	1	0	1			
F	40960D	A000H						RAM	16k	
	40959D	9FFFH	L	H	1	0	0			
E	32768D	8000H						ROM	1k	
	32767D	7FFFH	H	L	0	1	1			
D	24576D	6000H						RAM	2k	
	24575D	5FFFH	H	L	0	1	0			
C	16384D	4000H						ROM	„visszhang”	
	16383D	3FFFH	L	H	0	0	1			
B	8192D	2000H						ZX-81 ROM		
	8191D	1FFFH	L	H	0	0	0			
A	0D	0000H								

18. ábra A ZX 81 memóriatérképe



21. ábra A ROMCS jel kezelése

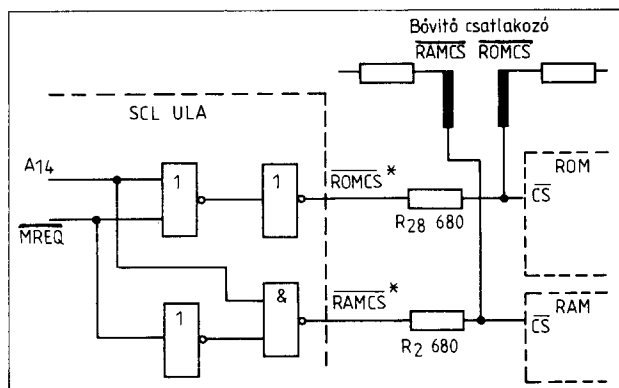
V-os stabilizátor IC erősen igénybe van véve, a 16 K-s memória bővítő csatlakoztatása általában teljesítő képessége határát jelenti. Már az alapgép több órás üzemelése esetén is előfordul, hogy ez az IC túlhevül és lekapcsol, ezért a kiegészítőket nem célszerű a belső +5 V-ról működtetni, ha 10-15 mA-nél nagyobb a tápáramu igényük. A külső tápegység GND pontját össze kell kötni a bővítő csatlakozó GND pontjánál, de a külső +5 V-ot tilos össze kapcsolni a belsővel!

A ZX-81-gyel foglalkozó közlemények felhívják arra a figyelmet, hogy az utasításos I/O kezeléssel óvatosan kell bánni ennél a számítógépnél, mert egyes hivatkozási címek váratlan viselkedést válthatnak ki belőle. Szaba-

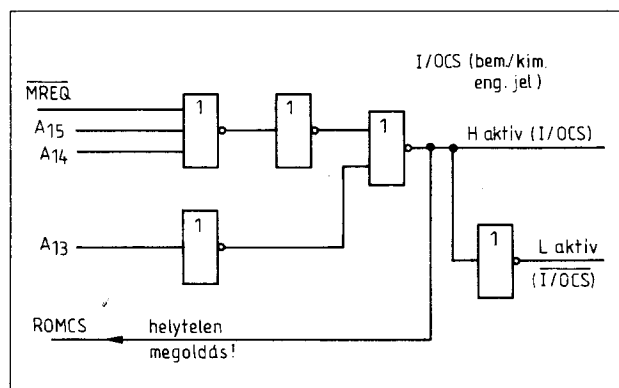
dabb csatlakozási teret biztosít a memóriába ágyazás, de ehhez meg kell ismerni a memória rendszert. A 18. ábrán a ZX-81 memória térképét mutatjuk be. A ROM a 0000H címen kezdődik, 8 Kbyte kapacitású. Az ábrán a teljes 64 K memória területet 8 K szélességű sávokra bontottuk fel, az egyes sávokra később a melléklet irt betűkkel is hivatkozunk majd (A...H). Feltüntetjük a sávok kezdő és záró címét is hexadecimális és decimális értékével, a RAMCS és a ROMCS jelek szintjét. A részleges címekódolás következtében a ROM nemcsak az alapterületén (A) jelentkezik, hanem megszólal a B, E és F területeken is. RAM területként a C-D terület használható fel, de ennek is van visszhangja, a G-H területen.

A ZX-81 primitív címekódolása a 19. ábrán látható, az ULA az A14 címveték 0 ill. 1 értékét kombinálja a MREQ jel L szintjével, és így alakul ki a ROMCS* ill. a RAMCS* jel.

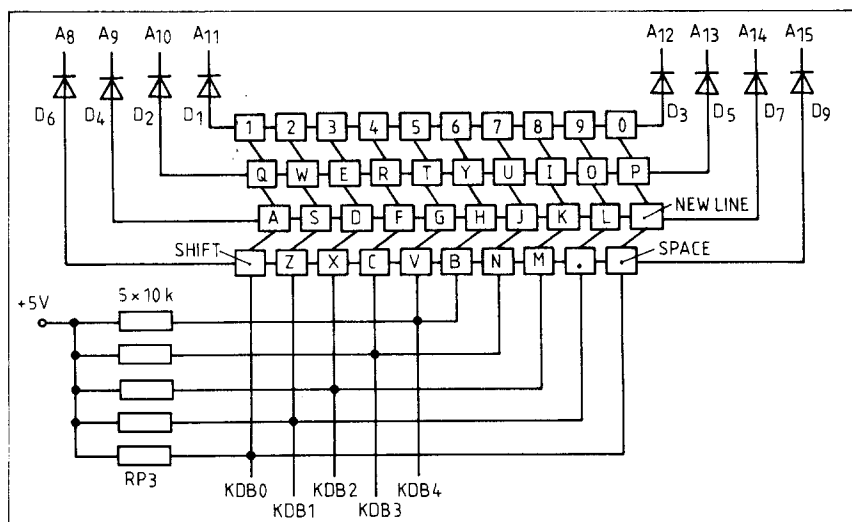
A RAM visszhang területeit nem célszerű külső eszközök számára szabaddá tenni, mivel az ULA képszerkesztés közben használja a címbuszt, mégpedig A15 = 1 értékekkel. Altlában a ROM visszhangot szokták megszüntetni a ROMCS pontra kívülről rákényszerített H szinttel, és itt címeznek meg memóriába ágyazott I/O elemeket. A ROMCS jel külső kezelésekor azonban ügyelnünk kell arra, hogy csak olyankor avatkozunk be a ROM kijelölésébe, amikor szükséges. A 20. ábrán látható egy I/O egység vezérlő áramköre, ha a portot



19. ábra A ZX 81 belső memóriáinak engedélyező jelei



20. ábra A ROM visszhang terület kikódolása ZX 81-nél



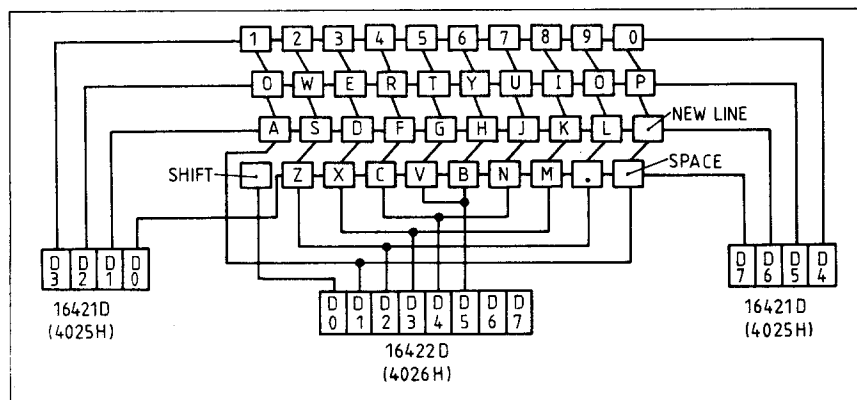
22. ábra A ZX 81 billentyűzet mátrixa

a B területre helyezük (memory mapped port). A kapcsolás a port címzésével párhuzamosan H szintű ROMCS jelet állít elő, ha

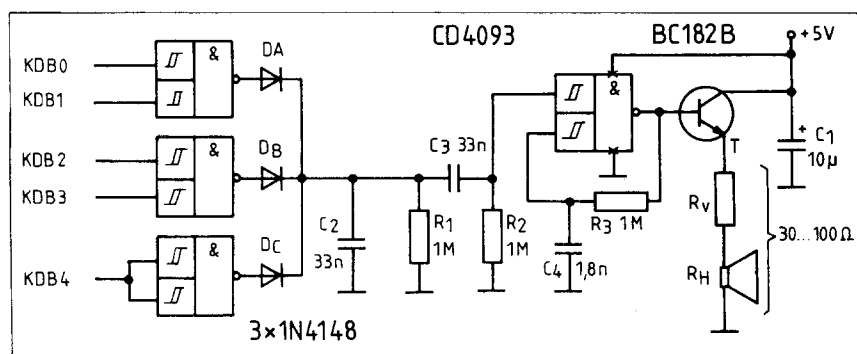
(MREQ = L).

(A15 = 0)(A14 = 0)(A13 = H), azaz ha MREQ = L mellett a címbuszon a B területre eső cím áll. Ha az itt előállított ROMCS jelet a bővítő csatlakozóra vezetjük, a B területen a

ROM nem fog aktivizálódni. Ha nem a B területnek megfelelő cím áll a címbuszon, a 20. ábra kapcsolása L szintet állít elő, sőt, ha a többi feltétel hiányzik, akkor is (pl. ha nincs memória művelet, azaz MREQ = H). Ez viszont azt jelenti, hogy szinte állandóan L szint jut a ROMCS pontra, felülbíráva az ULA vezérlő jelét is, így a ROM minduntalan feleslegesen



23. ábra A ZX 81 beolvasott billentyűinformációjának értelmezése



24. ábra Hangjelzés a ZX 81 billentyűmegnyomás jelzésére

ki lesz jelölve, gyakorlatilag működésképtelenné válik a ZX-81. Megoldást az jelent, ha az általunk kialakított ROMCS jelet csak akkor engedjük hatni, amikor valóban szükséges – a B területről történő memória műveletkor, egyébként nem. Ezt több módszerrel is megtehetjük, a 21. ábrán szerepel néhány bevált megoldás. Szerepel az ábrán a 20. ábra kapcsolása is, mostmár a helyes ROMCS jel kezeléssel és egy egyszerűsített megoldás, ahol az A13 közvetlenül tiltja le a ROM-ot.

A ZX-81 billentyűzete fólia klaviatúra, a nyomtatott áramkörön lévő vezetősávokat a rugalmas fólián lévő vezető anyag megnyomásakor rövidre zárja. A kapcsolási pontok mátrixba rendezettek, az egyes felsorokat a címbusz felső nyolc vezetéke jelöli ki, az oszlopjelek az ULA KBD bemeneteire jutnak (22. ábra).

A billentyűzet leolvasására a ZX-81 az IN A₁(FE) utasítást használja fel. A Z 80-nak ez az utasítása kiküldi az adatbusz alsó nyolc vezetéken a bemenő eszköz címét (jelenleg FE), a címbusz felső nyolc vezetéken egyidejűleg az akkumulátor (A) tartalmát. Ezt használták fel a ZX-81 tervezői arra, hogy egyetlen utasításban megtörténjen a felső nyolc címvezetéken történő felsor-kijelölés és az oszlopjel bolvasása is. Az ULA által beolvasott bit akkor 0, ha a megfelelő csomópontban a kontaktus zárt.

A billentyűzet leolvasása megoldható az INKEY BASIC utasítással is, gépi kódú rutinnal is, de felhasználhatóak erre a célra a ZX-81 BASIC rendszerének rutinjai is. A 02BBH címen kezdődik pl. a billentyűzet vizsgáló rutin, mely leolvassa a billentyűzetet és az eredményt a HL regiszterpárba helyezi. (Ha nincs megnyomott billentyű, a HL tartalma FFFFH lesz). Ezután a 07BDH címen kezdődő rutint kell aktivizálni, mely az előző rutin által megszerzett adatot a BC regiszterpárban várja, s ezt egy 1...76 közötti számmá alakítja át, amely a billentyű helyére utal. E kódok értelmezése pl. a [13] műben megtalálható.

SLOW üzemben a ZX-81 automatikusan, periodikusan elvégzi a billentyűzet vizsgálatát, a beérkező adatokban az alsó öt bitre kerülnek a KBD bitek, a D5 bit a hálózati frekvenciára utaló érték (50 Hz esetén 0 értékű), a D6 = 1 míg a D7 az EAR bemenet pillanatnyi logikai szintje. Ezt az automatizmust is felhasználhatjuk a billentyűzet kezelésére, mivel a LAST-K rendszerváltozóban az utoljára megnyomott billentyűre utaló információt megtaláljuk. E változó két byte-ját a 23. ábra szerint lehet értelmezni (a LAST-K két bájta cí-

ADP-2100

alfanumerikus display



Az ADP-2100 alfanumerikus display terminálként alkalmazható DEC (Digital Equipment Corporation) PDP-11, ill. TP-11xx, valamint CM gépek környezetében. Funkcionálisan kompatibilis a DEC VT-100 típusú berendezésével, ezért az említett számítógépek programváltoztatás nélkül kezelhetik.

Főbb jellemzői:

Képformátum:

- 24 sor
- 80, ill. 132 karakter/sor
- 10×10 , ill. 10×9 pont mátrix
- 31 cm képernyőátló (nem reflektáló képcső)
- P31 zöld fénypont

Karakterkészlet

- számok, írásjelek
- latin nagybetűk
- latin kisbetűk, vagy cirill nagybetűk
- 30 grafikus karakter
- 128 felhasználó által definiálható karakter (EPROM-ba égetve)

Üzem módok:

- VT 52 üzem mód
- ANSI (American National Standard Institute) üzem mód

Adatátviteli interface:

- CCITT V. 24. (RS-232) 75–19200 Bd között beállítható sebességgel

Nyomtató interface:

- párhuzamos, CENTRONICS típusú kódrendszer: ASCII

A készülék egyes paramétereit (pl. adatforgalmi sebesség, képformátum stb.) az ún. SETUP üzemmódban lehet beállítani. E paraméterek csak a készülék kikapcsolásáig érvényesek. (Az eredeti VT-100-tól eltérően nem tartalmaz nemfelejtő RAM-ot).

Ugyancsak eltérés, hogy az adási és vételi adatforgalmi sebesség csak együtt változtatható és a fényerő módosítása potenciométerrel történik.

Általános adatok:

Környezeti feltételek:

– működési hőfoktartomány	+ 5... + 35°C
– relatív légnedvesség	+ 25°C-on 40–80%
– légköri nyomás	84–107 kPa
– hálózati feszültség	220 V
tolerancia	+ 10%...–15%
frekvencia	50 Hz

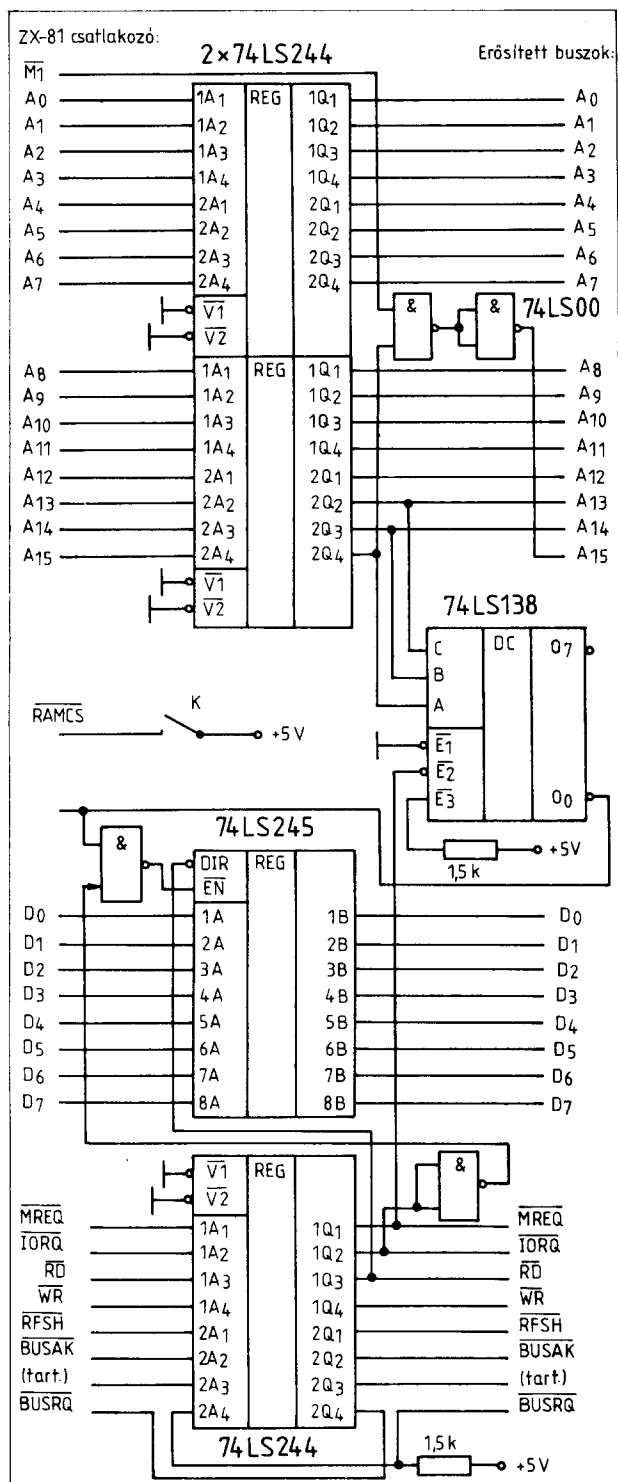
Főbb méretek:

kijelző készülék	430 × 310 × 385 mm
billentyűzet	520 × 73 × 265 mm

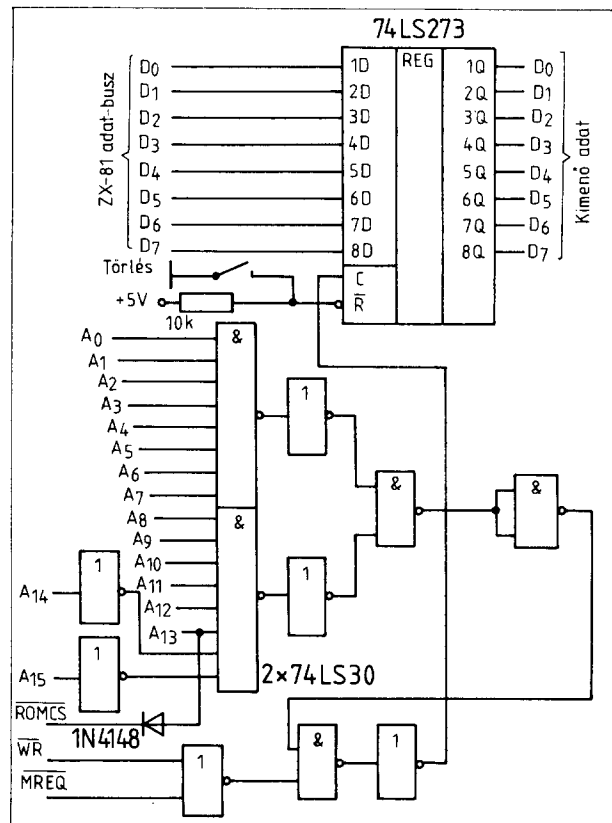


me: 16421D és 16422D). A lenyomott billentyű az érintett biteket 0-ra állítja itt is.

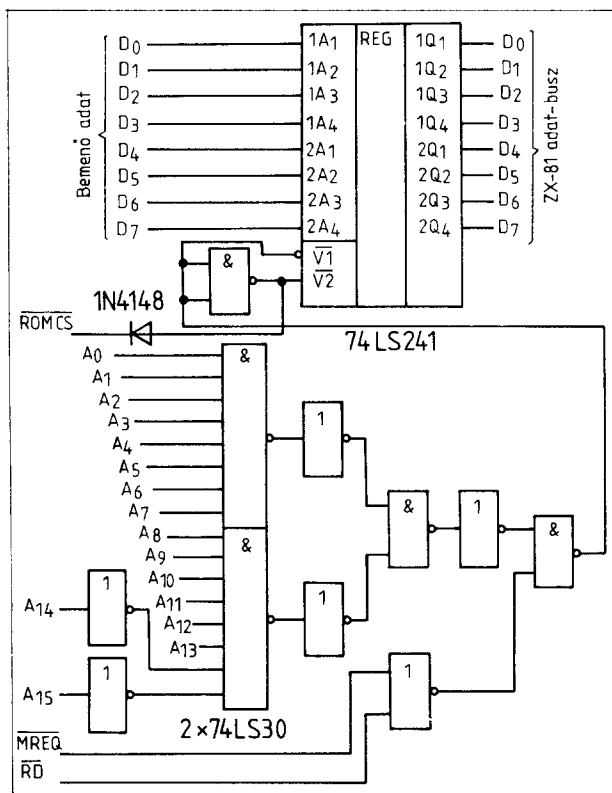
A billentyűzet kezeléséről azért szoltunk bővebben, mert a ZX-81-ben nincs beépítve felhasználói port. A billentyűzet kezelő hardver és szoftver azonban, mint minden gépben, itt



25. ábra Buszerősítő a ZX 81-hez



26. ábra Memóriába ágyazott kimeneti kapu ZX 81-hez



27. ábra Memóriába ágyazott bemeneti kapu ZX 81-hez

is megtalálható és így céljainkra is felhasználható. Ha a billentyű mátrix egyes csomópontjait külső elemekkel zárjuk rövide, a hatás ugyanaz lesz, mintha a megfelelő billentyűt nyomtuk volna meg.

Ezt a témakört egy hasznos kis áramkör bemutatásával fejezzük be. A 24. ábrán szereplő áramkör az egyébként „néma” ZX-81-nél a billentyű megnyomásokat sípoló hanggal jelzi. Az SCL ULA KBDO – KBD4 vonalain csak akkor van jel, ha a gép valamelyik billentyűjét megnyomjuk. Ekkor a C₂ kondenzátorra rövid H szintű impulzus jut, az közel +5 V-ra töltődik fel. Amíg ez kisül, a Schmitt-triggeres kis hangfrekvenciás oszcillátor működése engedélyezett és a hangszóró fűtül. A hangmagasságot az R₃C₄ tagokkal lehet változtatni.

Ha különböző kiegészítőket szeretnénk építeni és kipróbálni, ha tehát a ZX-81-et kis hardver-szoftver fejlesztő rendszerként szeretnénk felhasználni, célszerű teljes buszrendszer erősítőt építeni hozzá, a belső áramkörök védelme érdekében. Ennek a címbusz jeleit és a kiválasztott vezérlő jeleket csak erősíteni kell, az adatbusznál kétirányú kezelést kell biztosítani.

Célszerű, ha a bővítő csatlakozón lévő RAMCS és ROMCS jeleket is kezeli ez az erősítő egység, pl. külső RAM esetén a belsőt letiltja a RAMCS folyamatos H szintre kapcsolásával. A ZX-81 esetében néhány további szempontot is figyelembe kell venni:

- ha A15=1 és $\overline{MT}$ aktív (L) szintű, ami normális körülmények között azt jelenti, hogy a felső 32 K címtartományról a Z 80 utasítást kíván beolvasni – a ZX-81 ilyen esetben képalkotási folyamatba kezd. Ezért a felső 32 K címtartományon csak adatok helyezhetők el, ezt már a busz-erősítőnél is célszerű figyelembe venni.
- a legalsó 8 Kb-át a rendszer ROM, ezért célszerű a címtartomány egyéb részein a ROMCS jel H szintre állítása.

A kapcsolást a 25. ábra mutatja be.

Ha az általános buszerősítő nélkül kívánunk memóriába ágyazott kimeneti vagy bemeneti egységeket csatolni a ZX-81-hez, minden esetben célszerű a ROM visszhang területre helyezni, a ROM működését letiltani. Még memóriába ágyazott kimenetet sem lehet a belső ROM letiltása nélkül építeni, mivel a ROM nemcsak a címzésben nagyvonalú, hanem a vezérlésben is, az RD jelet nem kezeli, ha a címtartomány megfelelő, máris aktívak a ROM kimenetei. Egy memóriába ágyazott kimeneti portot

mutat be a 26. ábra, az elérési cím 16383D (azaz 3FFFH).

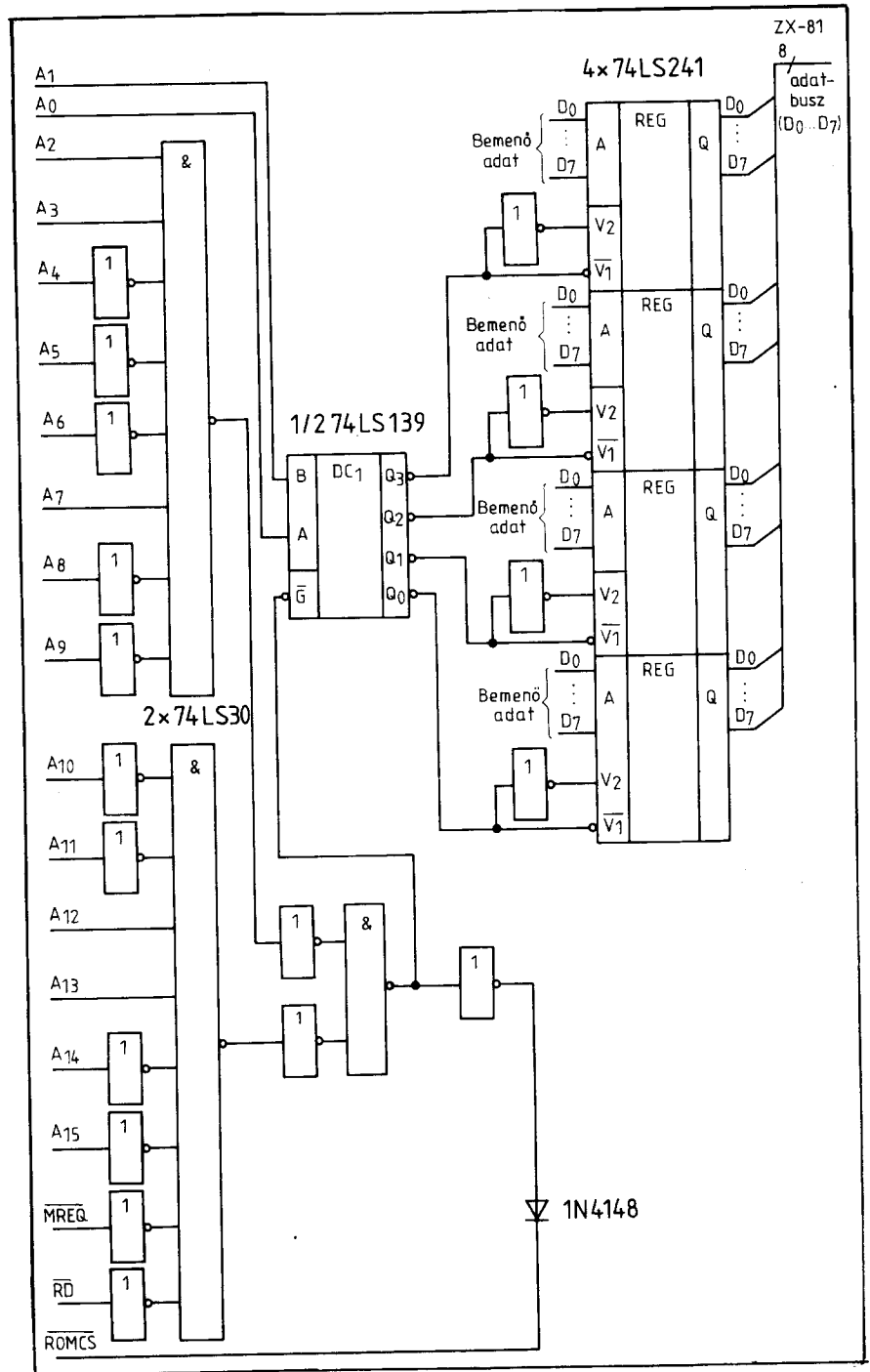
Amint már megbeszéltük, a bemenő portoknál nincs szükség tárolási képességre, így a buszmeghajtók is jól felhasználhatók ilyen célra. Ugyancsak a 16383D (3FFFH) címen lehet elérni a 27. ábrán látható, memóriába ágyazott bemeneti kaput.

Természetesen az I/O céljára lefoglalt 8K címtartományon belül bárhol elhelyezhető port cím. A 28. ábrán a tartomány közepén elhelyezett bemenő

egységet látunk, mely 32 bemeneti vonalat kezel. A két legalacsonyabb helyiértékű címbit dekódolása révén választ az áramkör a négy bemeneti egység közül egyet. A 0...3 jelzésű IC-k kiválasztása a következő címekkel történik:

0	12428D	(308CH)
1	12429D	(308DH)
2	12430D	(308EH)
3	12431D	(308FH)

A 29. ábrán memóriába ágyazott be/kimeneti port látható, mely bár-



28. ábra 32 bementi bit kezelése ZX 81-nél

A15 AO
X01XXXXXXXXXX-
XXX

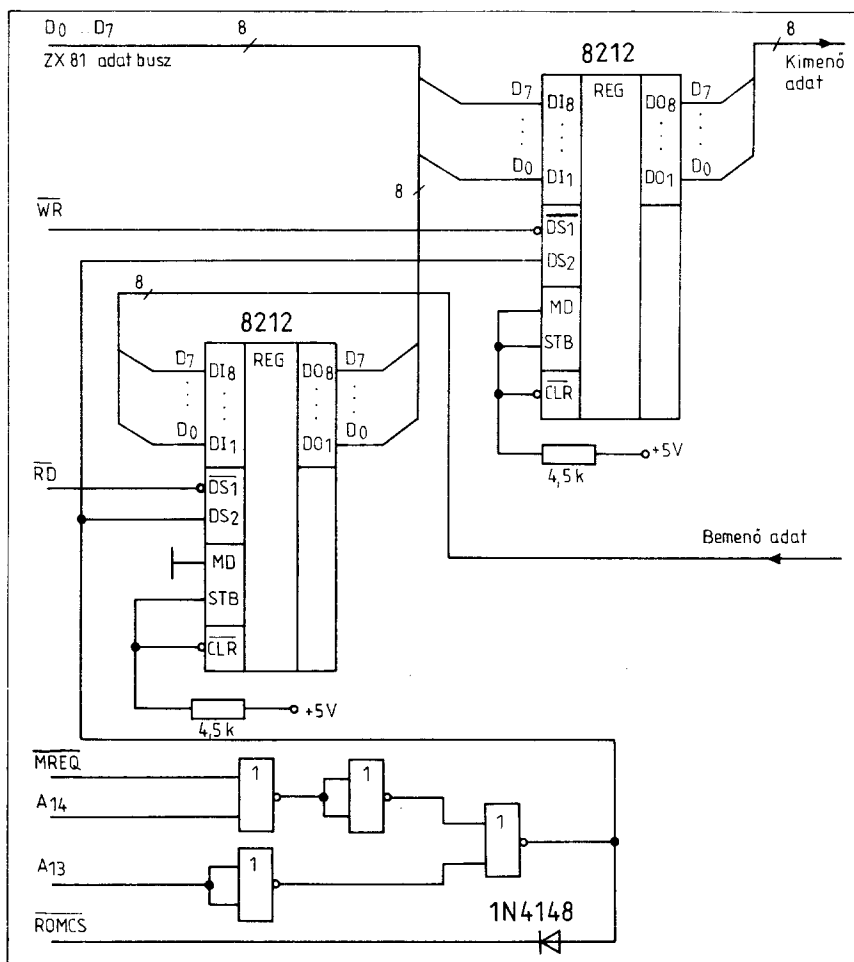
Programozható periféria illesztőt is kapcsolhatunk a ZX-81 bővítő csatlakozójára. Egy 8255-öt pl. a *31. ábra* szerint lehet a ZX-81 csatlakozó pontjaira kapcsolni, memóriába ágyazott jelleggel. Az egyes belső részletek címe:

A port:	14080D	3700H
B port:	14081D	3701H
C port:	14082D	3702H
vezérlő szó:	14083D	3703H

A ZX SPECTRUM a harmadik Sinclair személyi számítógép, mely drágább készülék az elődeinél, de az árkülönbséget a beépített képességek bővítésén ellensúlyozzák. A SPECTRUM hardverét magyar nyelvű könyvekből is részletesen meg lehet ismerni, pl. a következő könyvekből: [22], [23], [24]; a programozásról pedig a következő könyvekben olvashat: [12], [18], [19], [20], [27]. A SPECTRUM kapcsolási rajzát a 32. ábrán láthatjuk. Ennek a mikrogépnek is Z 80 mikroprocesszor a központi egysége, a kisebb kódolási, illesztési és logikai feladatokat SSI-MSI áramkörök helyett itt is ULA látja el. A külvilággal a SPECTRUM hasonló módon kapcsolódik össze, mint a ZX-81, csatlakozási lehetőségei:

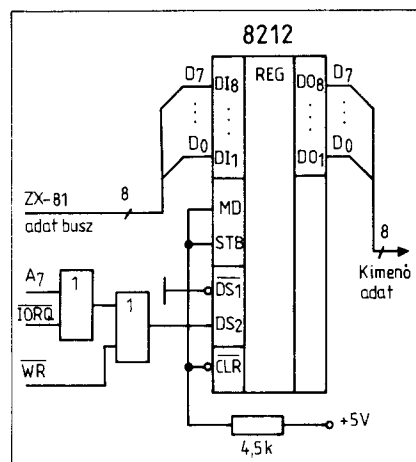
- MIC (hang-kimenet magnetofonhoz),
- EAR (hang-bemenet, magnetofonról),
- TV (televízió jel kimenet),
- bővíítő él-csatlakozó.

Újdonság a beépített hangszóró, mely többek között a billentyűhang előállítását is megoldja. A bővítő csatlakozó is szerepel az ábrán, s a kapcsolás vezetőkein is feltüntettük, bekikötött számokként a csatlakozó kiveze-



29. ábra Azonos címmel elérhető bemeneti és kimeneti kapu, ZX 81-hez

tésszámának feltüntetésével a kivezett jeleket. A forrasztási oldal felőli kivezetéseket (B oldal) az jelzi, hogy a kivezetésszám körüli karika jobb felső része fekete szögletet is kapott. A SPECTRUM esetében is pufferek.



30. ábra OUT utasítással kezelhető
kimeneti kapu ZX 81-hez

buszmeghajtók nélkül alakították ki a bővítő csatlakozót.

Ennél a mikrógepnél a mikroprocesszor már nem vesz közvetlenül részt a képkötásban, az ULA és az LM 1889-es video IC feladata ez. A SPECTRUM nagyobb működési sebességének ez a fő magyarázata.

A ZX SPECTRUM alaki építésben 16 Kbájt ROM-ban tárolt BASIC programrendszerrel és 16 Kbájt RAM memóriával rendelkezik, utóbbi dinamikus RAM áramkörökkel van kialakítva. A nagyobb RAM-mal rendelkező változatban további 32 Kbájt DRAM is található (42K-s SPECTRUM), a második sorozattól kezdve a RAM bővítés helye már az alap nyomtatott panelen előre ki van alakítva. Ez máris azt jelenti, hogy a 48K-s SPECTRUM-ban memóriába ágyazott I/O kialakításához nincs szabad címterület.

A SPECTRUM-ban az ULA kimeneti egységként az OUT (254),n utasítással érhető el, az ULA-hoz kiküldött adat értelmezése ekkor a következő:

D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0

D₄ – hangszóró
D₃ – MIC kimenet
D₂, D₁, D₀ – háttér (border) szín
A D₄ és a D₃ az ULA 28. kivezetésének feszültségét állítják be, a következők szerint:

D4	D3	ULA 28 feszültsége:
0	0	0,75 V (alapállapot)
0	1	1,3 V (kimenet magnóra)
1	0	3,3 V (kimenet hangszóróra)

Bemenetként az ULA az

IN n.(254)

utasítással érhető el, és ilyenkor a billentyűzetet és a magnetofon bemenetet olvassa le. Ezt az utasítást normál működés során a monitor rendszer 20 ms-ként előállítja, így másodpercenként 50-szer automatikusan leolvassa a billentyű mátrixot és az EAR csatlakozót. A beolvasott adat értelmezése:

D₆ – EAR logikai szintje
D₄ – KB4
D₃ – KB3
D₂ – KB2
D₁ – KB1
D₀ – KBO

A billentyűzetet hasonlóképpen osztották fel itt is, mint a ZX-81 esetében, a SPECTRUM billentyűzet mátrixa a 33. ábrán látható. Az egyes felsorokat itt is a címbusz felső nyolc vezetéke jelöli ki, az oszlopok az ULA KBO–KB4 bemeneteire csatlakoznak. Ha BASIC programból közvetlenül utasítással kívánjuk leolvasni a billentyűzetet, a SPECTRUM BASIC IN függvényét nagyszerűen fel lehet erre a célra használni. Az egyes felsorok elérési címét a következőkben mutatjuk be:

IN 32766 Space...B
IN 49150 Enter...H
IN 57342 P...Y
IN 61438 0...6
IN 63486 1...5
IN 64510 Q...T
IN 65022 A...G
IN 65278 CapsSHIFT...V.

A beolvasott byte értelmezésére az előzőekben elmondottak érvényesek, megnyomott nyomógombra 0 érték utal, a többi nyomógombpozíción 1 áll. Ezekkel az utasításokkal több nyomógomb egyidejű megnyomása is kezelhető.

Megoldható a billentyűzet figyelése itt is az INKEY utasítással BASIC programban, vagy a LAST-K rendszerváltozó leolvasásával. A SPECTRUM-ban ez a változó a 23560D azaz 5C08H címen található és az utoljára megnyomott nyomógomb ASCII kódját tartalmazza. Kivételét tekintve a SPECTRUM billentyűzete is egy

nyomatott huzalozás csomópontjain rövidzárat kialakító nyomógombrendszer, így itt is lehetőség van arra, hogy külső kapcsoló elemeket egy-egy keresztponttal párhuzamosan kötve a kapcsolót a megfelelő billentyűvel azonos módon kezeljük programból.

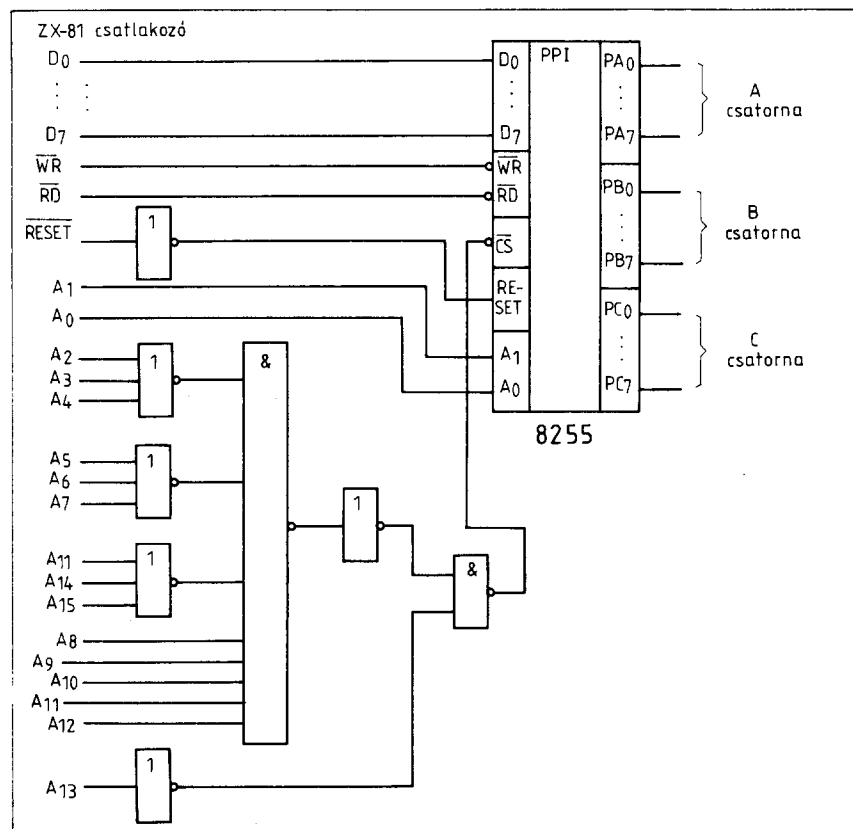
Az ULA IN vagy OUT utasításra csak akkor reagál, ha a Z 80-ból származó IORQ jel eléri az ULA IORQGE pontját. Ez a pont a bővítő csatlakozón is megjelenik, az Z 80-hoz pedig soros ellenálláson át csatlakozik. Így külső H szinttel az ULA működését le lehet tiltani. A SPECTRUM BASIC rendszere az IN/OUT műveleteknél olyan I/O címeket használ, melyekben egy bit 0 értékű, a többi 1. Az A0=0 az ULA-t jelöli ki, az A2=0 a ZX nyomtatót, az A1, A3 és A4 a Microdrive és az RS 232 illesztő programjaiban kerül felhasználásra. Általánosságban azt mondhatjuk, hogy az A0...A4 1 értéke mellett a kiegészítőkhöz az A5, A6 és A7 címbitet lehet felhasználni. Egy kis fogás azonban jelentősen kitágítja a lehetőségeinket.

A 34. ábrán látható megoldással azt érjük el, hogy ha A7 1 értékű, az IORQGE bemenet „hagyományosan” viselkedik, ha azonban A7=0, az IORQGE=H lesz, így az ULA

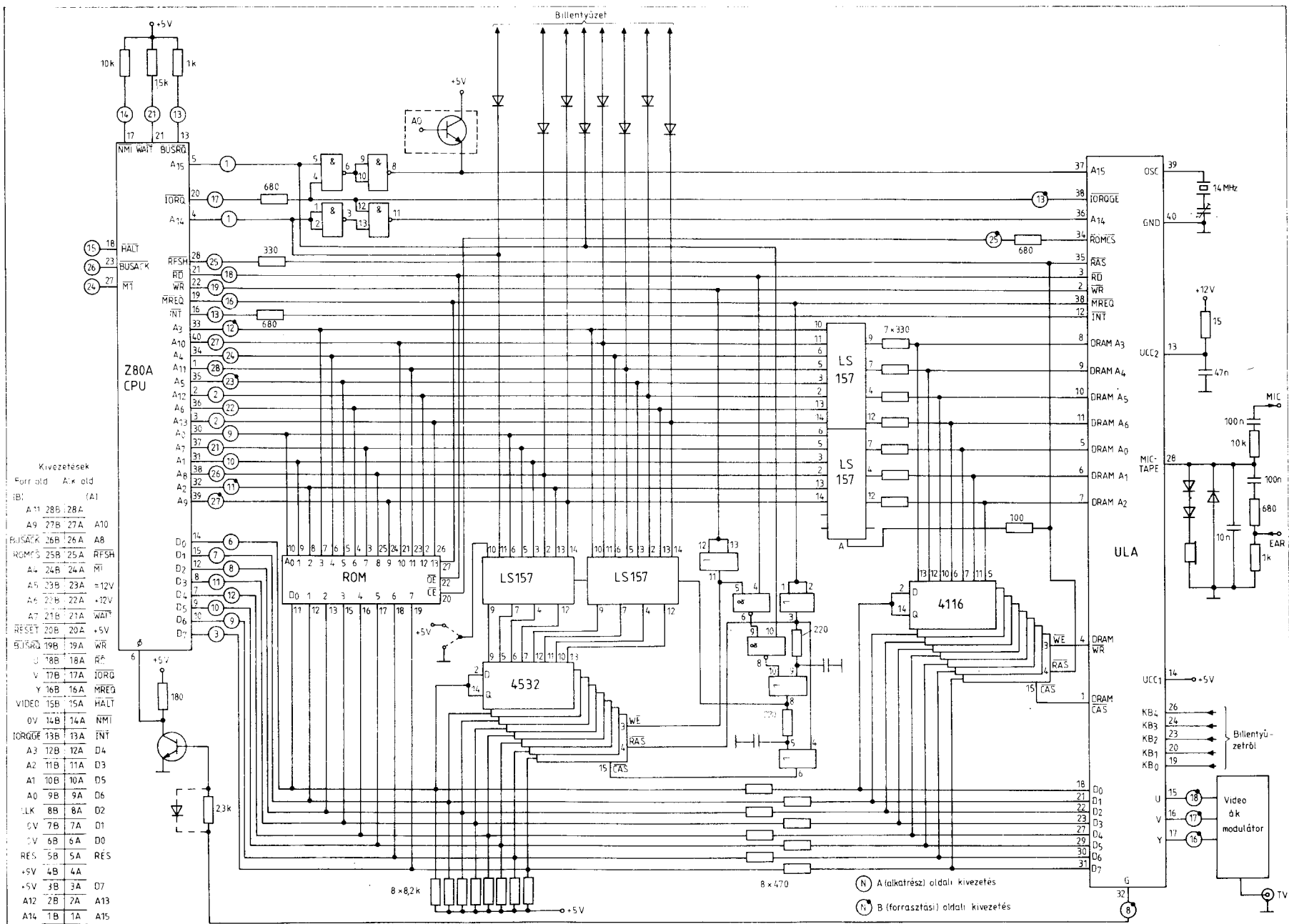
nem jelölődik ki a többi címbit kombinációiban, azaz az A0–A6 bitek minden kombinációja felhasználható egyéb eszközök címzésére.

A kiegészítő elemek, kapuk, portok kezelésére a BASIC nyelv jólismert PEEK és POKE utasításait célszerű alkalmazni, ha a kimenet/bemenet memóriába ágyazott. Természetesen közvetlenül, gépi kódú programmal is kezelhetők ezek az áramkörök. A SPECTRUM gépi kódú programozásához a következő könyvek adnak segítséget: [12], [19], [24], [27].

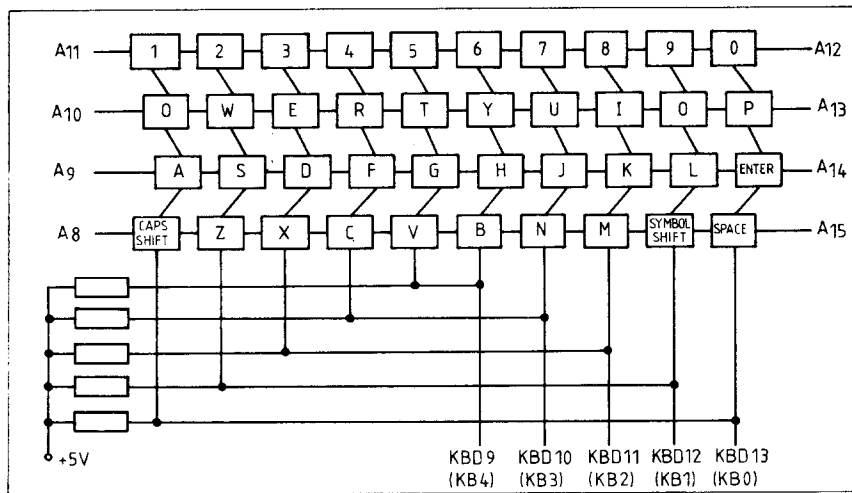
Az egyszer már idézett BASIC függvény, az IN cím, és az utasítás párja, az OUT cím, n szinte a kiegészítő egységek készítői kedvéért került be a programrendszerbe. Az IN cím tulajdonképpen ugyanolyan BASIC függvény, mint a többi, így azokhoz hasonlóan beépíthető programsorokba. A LET a=IN 65114 az a változónak adja át a beolvasott értéket. Az IN függvényben a cím 0–65535 közötti érték lehet, ezt a SPECTRUM a címbuszon kiküldi, és beolvassa az adatbuszra érkező adatszót, miközben az IORQ és az RD vezérlő jelek aktív L szintűek. A beolvasott érték sorsáról a BASIC programban tudunk rendelkezni, akár közvetlenül ki is nyomtathatjuk PRINT utasításban.



31. ábra A 8255 illesztése ZX 81-hez



32. ábra A ZX SPECTRUM kapcsolási rajza

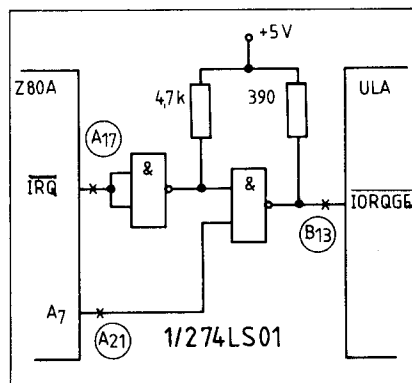


33. ábra A ZX SPECTRUM billentyűzet mátrixa

Az OUT cím, n utasítás is 0-65535 közötti címeket értelmez, szintén a címbuszra helyezi ezt a 16 bites értéket, de egyúttal az adatbuszon kiküldi az n értékét is, amely tehát 0-255 közötti egész szám lehet. Eközben az IORQ és a WR vezérlő jelek lesznek aktív, azaz L szintűek.

A ZX SPECTRUM beépített tápegysége sem nagyobb teljesítményű, mint a ZX-81-é. Ha a SPECTRUM-ban csak 16K RAM van, kb. 300 mA áramtartálékkal lehet számolni, de a 48K-s gépet már nem illik külső egységekkel terhelni – ilyen esetben a külső tápegység alkalmazása elkerülhetetlen. Sok esetben a beépített stabilizátor az alapgépet sem képes órakon át ellátni, túlmelegszik. A rácsavart hűtőlemez megtoldása egy nagyobb lemezzel sok esetben csodát tesz a korábban feledékeny számítógéppel. A külső tápegység GND pontját és a bővítő csatlakozó GND kivezetését össze kell kötni, de a +5V pontokat nem szabad összekapcsolni egymással!

A SPECTRUM memóriatérképének ismerete számunkra mos kevésbé



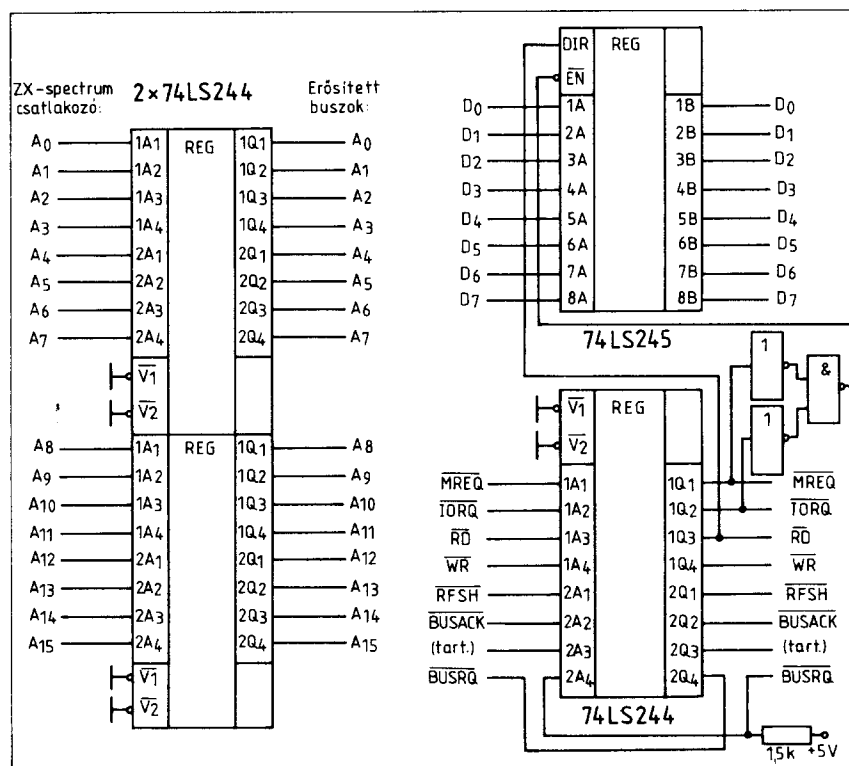
34. ábra A ZX SPECTRUM címkezelésének módosítása

35535D	FFFFH
Kieg.	
32K RAM	
32768D	8000H
32767D	7FFFH
alap	
16K RAM	
16384D	4000H
16383D	3FFFH
16K ROM	
0D	0000H

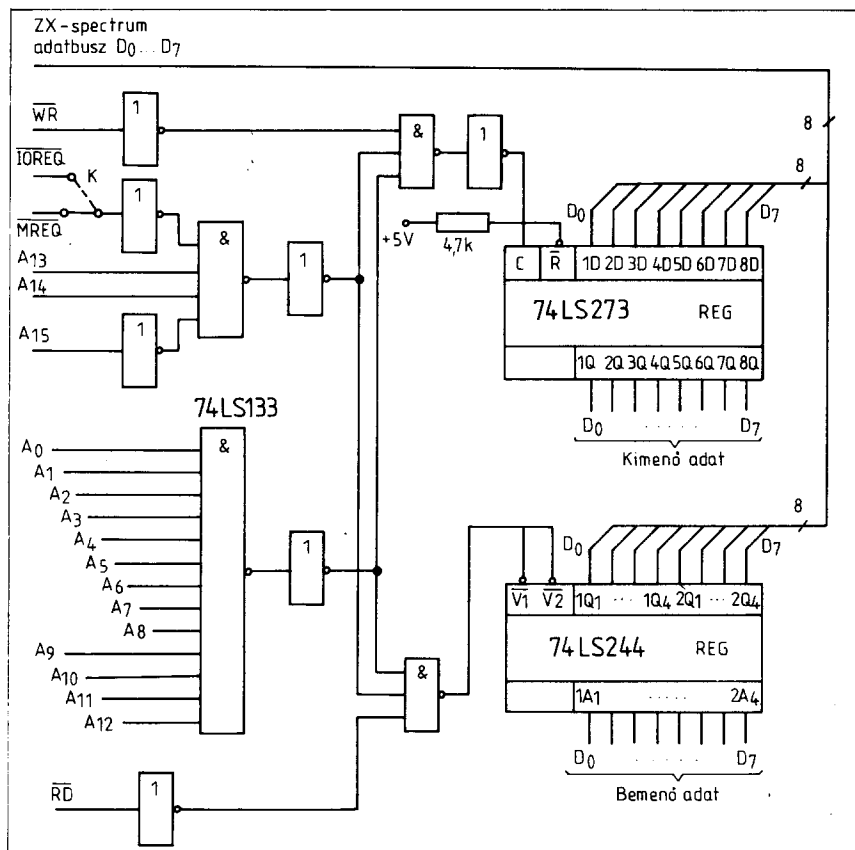
35. ábra A ZX SPECTRUM memória térképe

Az ULA a képszerkesztés közben az alap 16 K RAM-ot és a ROM-ot használja. Ez azt jelenti, hogy munkája közben a Z 80 akadálytalanul foglalkozhat a felső 32 K RAM-mal. Ha azonban a Z 80 az alap 16 K RAM memóriából kíván utasítást olvasni, az ULA leállítja az órajelét és csak a képszinkron jelek idején engedí működni. Ez a precíz időzítési igényű gépi kódú programokban gondot jelenthet.

A ZX SPECTRUM bővítő csatlakozójához is készíthető teljes busz erősítő. Az IN és OUT BASIC lehetőségek kihasználása érdekében célszerű a teljes címbuszt erősíteni. Egy lehet-



36. ábra Buszerősítő a ZX SPECTRUM-hoz



37. ábra Azonos címen elérhető bemeneti és kimeneti kapu, ZX SPECTRUM-hoz

séges megoldást a 36. ábra mutat be.

Közvetlenül is csatlakoztathatók kimeneti és bemeneti portok a SPECTRUM-hoz, hasonlóképpen, mint a ZX-81-hez, de ne feledjük el, hogy memóriába ágyazott portokat csak a 16 K-s géphez illeszthetünk. Különleges lehetőséget jelent az említett IN és OUT, hiszen ezek ugyanúgy 16 bites címek kiküldését biztosítják, mint a PEEK és a POKE páros.

A 37. ábrán látható bővítő kapu akár utasítással, akár memóriába ágyazottan is kezelhető, a K kapcsoló állásától függően. Az eddigiek alapján már kiderült, hogy az IN és a PEEK BASIC függvények között csak az a különbség, hogy az utóbbi a MREQ, az előbbi az IORQ vezérlő jelet aktivizálja – hasonlóképpen rokonok az OUT és a POKE utasítások, csak az OUT-nál ismét az IORQ, a POKE-nál a MREQ lesz aktív, azaz L szintű. A két vezérlő jelet lehet váltani a K kapcsolóval.

Az ábrán látható címdekóder a 32767D (7FFFH) címet érzékeli, így memóriába ágyazott esetben a BASIC program részletek:

PEEK 32767

POKE 32767,n

ha I/O mapped megoldást használunk és az IORQ jelet használjuk fel, a megfelelő BASIC részletek:

IN 32767

OUT 32767,n lesznek.

A 38. ábrán egy programozható párhuzamos illesztő, a Z 80 PIO és a SPECTRUM összekapcsolását mutatjuk be. Ez a kapcsolás akkor is használható, ha a 34. ábrán bemutatott megoldással nem szabadítjuk fel a címeket – mivel ezen a rajzon a PIO címzésére csak a mindenkor szabad A5, A6 és A7 biteket használtuk fel.

4. Illesztési lehetőségek a Commodore 64-nél

A három személyi számítógép közül a Commodore 64 a legbonyolultabb, 32 integrált áramkör és további félvezetők találhatók benne, az IC-k közül 18 LSI áramkör! Ezek között a nagyintegráltságú digitális áramkörök között mikroprocesszor, memória, különleges programozható interfész áramkörök mellett egy PLA is található. A C 64 mikroprocesszora 6510 típusú, ez is nyolcbites, és ez is 16 bites címeket állít elő, azaz 64 Kbyte memória címzési lehetőséggel rendelkezik. Ezt tudva soknak tűnik a beépített memória kapacitás:

8 Kbájt ROM (operációs rendszer)

8 Kbájt ROM (BASIC interpreter)

1 Kbájt szín RAM

4 Kbájt karaktergenerátor

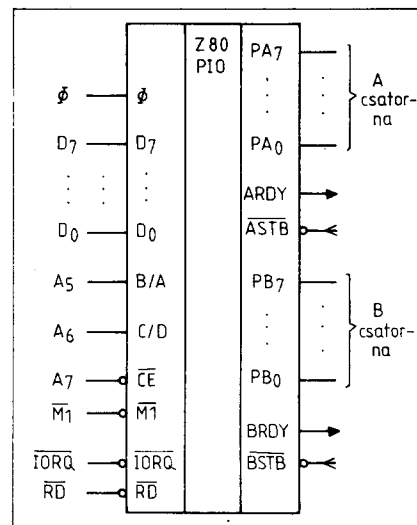
64 Kbájt RAM (DRAM IC-ekből kialakítva).

A címzési dilemmát a PLA oldja fel, mely a C 64-ben cím-kezelő (manager) feladatot tölt be. A memóriakezelés alapötlete egyszerű: a mikroprocesszor itt is, mint minden mikrogépben, egyidejűleg csak egy elemmel foglalkozik, így megengedhető, hogy különféle külső elemek azonos cím-tartományon helyezkedjenek el, ha közöttük más módon választani tud a μP .

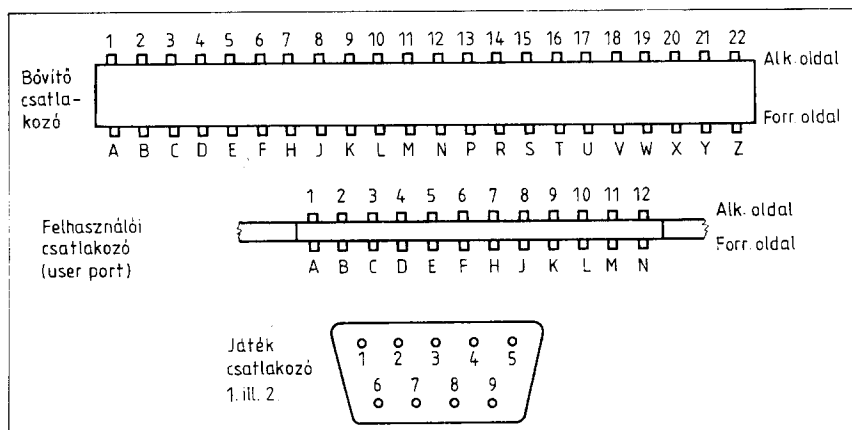
A 6510 μP -nek, akárcsak a 68XX és a 65XX mikroprocesszor-családok többi tagjánál is, nincs input/output kezelő utasítása, ezek a mikroprocesszorok a teljes külvilágot memóriának látják, memóriaként kezelik. A 6510 már majdnem több, mint mikroprocesszor, mivel egy belső port-ot is tartalmaz – ez részben enyhíti az IN/OUT gépi utasítások hiányát. Ez a belső port 6 bites, és a C 64-ben a μP ezen keresztül állítja a címkezelő PLA bemeneteit. Ezzel érték el a gép tervezői, hogy a C 64 memória kiosztása; programfutás közben is változhat, a pillanatnyi igényeknek megfelelően.

Az eddigiekből is látszik, hogy a C 64 esetében új megoldásokat kell majd alkalmaznunk a kiegészítő egységek és a számítógép összekapcsolása során. Szerencsére sok illesztési feladatot már a gyártó megoldott. A Commodore 64-ben a személyi számítógépeknél megszokott TV és mag-nó illesztésen kívül a következőket találjuk:

- két joystick és potméteres jeladó illesztő (összesen négy potenciómért tud leolvasni a C 64);
- egy programozható párhuzamos periféria illesztő;
- két soros illesztő;
- teljes belső buszt kivezető bővítő csatlakozó.



38. ábra Z80 PIO illesztése ZX SPECTRUM-hoz



39. ábra A C 64 csatlakozóinak kiosztása

A C 64 kapcsolási rajza (mérete és bonyolultsága miatt) nem szerepel ebben a cikkben, de több magyar nyelvű kiadványban is megtalálható [17], [28]. A számítógép és a kiegészítő egységek közötti kapcsolatokat biztosító csatlakozókat a 39. ábra mutatja be. A felhasználói csatlakozó (user port) a nyomtatott huzalozású panel szélén fóliacsikokból kialakított élcsatlakozó, a bővítő csatlakozó egy aljzat, melybe nyák szélén lévő élcsatlakozó helyezhető be, a játékok csatlakozói tűs szabványos csatlakozók.

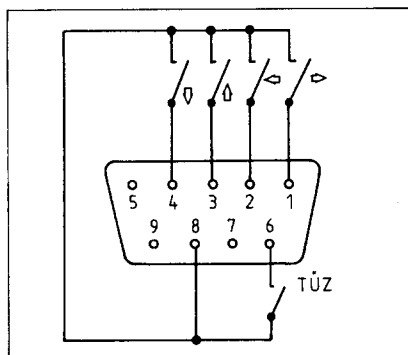
A típuszámokkal és a megnevezésekkel röviden tekintsük át a C 64-ben alkalmazott LSI áramköröket!

- 6510 MPU (mikroprocesszor)
- 6526 CIA (komplex illesztő áramkör, 2 db)
- 4164 DRAM (egyenként 64K × 1 kapacitásúak, 8 db)
- 2364 ROM (egyenként 8 Kbyte kapacitásúak, 2 db)
- 2332 ROM (4 Kbyte kapacitású, karaktergenerátor)
- 82S100 PLA
- 2114 SRAM (1K × 4 kapacitású, szín-RAM)
- 6567 VIC (színes video vezérlő)
- 6581 SID (három csatornás szintetizátor).

A C 64 programozásához sok magyar nyelvű könyv nyújt segítséget, közülük a gépi kódú ill. assembler programozással is foglalkozik a [15], [16]; a hardvert is bemutatja a [17] és a [28]. A PLA és a beépített interfész áramkörök miatt az illesztési lehetőségeket a C 64 esetében sem lehet a kapcsolási rajzról leolvasni. A következőkben csak minimális részletet mutatunk be a számítógép áramköri felépítéséből, figyelmünket a csatlakozókra koncentráljuk, valamint az egyes csatlakozókon keresztül megvalósítható kimeneti/bemeneti kezelésre.

Először a bővítő csatlakozó kivezetéseit soroljuk fel, ezek lényegében a belső buszokat teszik hozzáférhetővé, és a C 64 esetében is puferetlenek:

- 1 GND
- 2 + 5 V
- 3 + 5 V
- 4 $\overline{IRQ}$ (a mikroprocesszor megszakítás-bemenete)
- 5 R/W (a mikroprocesszor írás/olvasás jele)
- 6 DotClock (VIC ponttraszter ütemjele, 7,38 MHz)
- 7 $\overline{I/O}$
- 8 GAME (PLA bemenet)
- 9 EXROM (PLA bemenet)
- 10 $\overline{I/O}$
- 11 ROML (PLA kimenet)
- 12 BA (PLA kimenet)
- 13 DMA (L szintje esetén a μP felszabadítja a buszokat)
- 14-21 D7-D0 (adatbusz)
- 22 GND
- A GND
- B ROMH (PLA kimenet)
- C RESET (a μP alaphelyzetét beállító bemenet)
- D NMI (a μP második megszakító bemenete)
- E $\emptyset 2$ (a rendszer órajele)



40. ábra A C 64-hez illeszkedő joystick (botkormány) bekötése

F-Y A15-A0 (címbusz)
Z GND

A C 64-ben a BASIC ROM (8 K) az A000H-BFFFH címen elérhető, a rendszerprogramokat tartalmazó KERNAL ROM (8 K) vagy az E000H-FFFFH vagy az A000H-BFFFH címen található. A BASIC ROM címzésekor a ROMH jel L szintű, a KERNAL ROM címzésekor pedig a ROML jel lesz L szinten. Az $\overline{I/O}$ jel a DE00H-DEFFH címtartományban L szintű, az $\overline{I/O}$ pedig a DFO0H-DFFFH címek esetén.

A C 64-ben lévő játékcsoatlakozók lábkiosztása a következő:

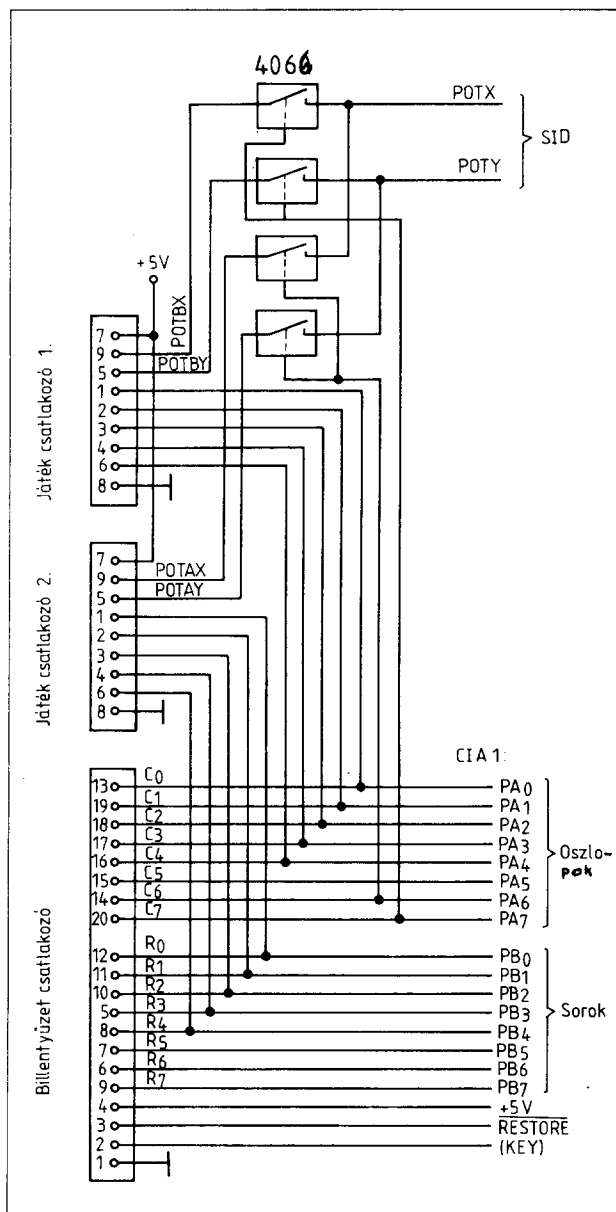
- 1 ↑ (joystick „fel”)
- 2 ↓ (joystick „le”)
- 3 ← (joystick „balra”)
- 4 → (joystick „jobbra”)
- 5 Y potencióméter
- 6 tűzgomb
- 7 + 5 V (max. 100 mA)
- 8 GND
- 9 X potencióméter

A joystick (botkormány) általában öt egyszerű kapcsolóból áll, négyet a botkormány négy főirányú mozgása működtet, az ötödik a tűzgomb. A szabványos bekötésüket a 40. ábra mutatja be, látható hogy illeszkedik a C 64 játék bemenetéhez. A C 64 egyidejűleg két joystick-et kezel, a két játékcsoatlakozója révén. A játékcsoatlakozók a billentyűzet vezetékeire kapcsolódnak, a 41. ábra szerint. Így a játék bemenetekre csatlakoztatott joystickek minden iránya megfelel egy-egy billentyűnek:

1. játékcsoatlakozónál
tűzgomb = SPACE
→ (jobbra) = 2
← (balra) = CTRL
↓ (le) =
↑ (fel) = 1
2. játékcsoatlakozónál:
tűzgomb = 9
→ (jobbra) = 7
← (balra) = 5
↓ (le) = 3
↑ (fel) = DEL

A joystick kezelés tehát megoldható a megfelelő billentyű lekérdezésével, de a POKE/PEEK kifejezések is használhatók. Az 1. játékcsoatlakozóra kapcsolt botkormány állapotáról az 56321D memóriacímre lehet tájékozódni, a 2. csatlakozóra kapcsolt joystick helyzetéről az 56320D cím bolvasása informál. Ha eközben a billentyűzetet le akarjuk kapcsolni, az 56322D címre 244-et kell beírni, a billentyűzet ismét működik majd, ha az utóbbi címre 255-öt küldünk ki. Ha pl. az 1. játékcsoatlakozóhoz kapcsolt botkormányt kívánjuk kezelni, a következő BASIC sorokkal lehet ezt megtenni:

10 POKE 56322, 224
20 J=PEEK (56321)



41. ábra A billentyűzet és a játéksatlakozók kezelése a C 64-ben

Ezután a J értéket kell megvizsgálni, ennek felső 3 bite 1 értékű lesz, az alsó bitek közül a botkormány működő kapcsolói miatt lesznek 0 értékek is, a következő összerendelés szerint:

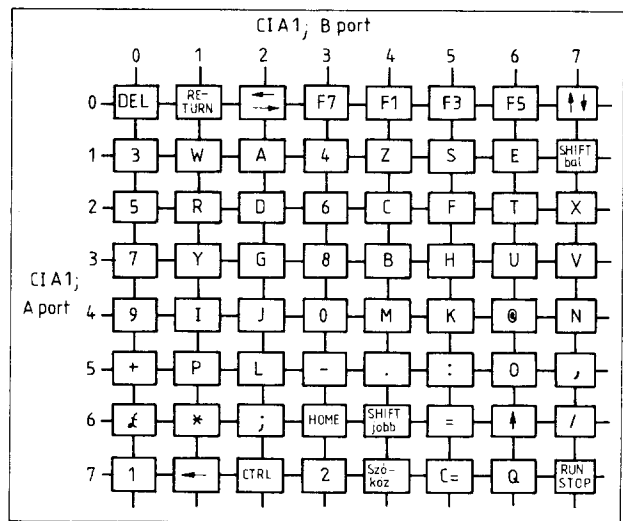
- 0 bit: ↑ (fel)
- 1 bit: ↓ (le)
- 2 bit: ← (balra)
- 3 bit: → (jobbra)
- 4 bit: tűzgomb

A vizsgálat utáni programrészben helyre kell állítani a billentyűzet kezelést:

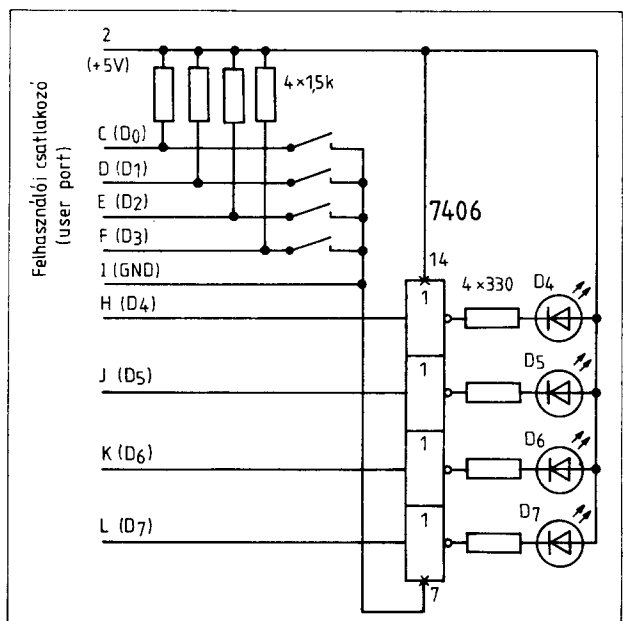
100 POKE 56322,225

Végül, ahogyan az előző két számítógépnél is tettük, bemutatjuk a Commodore 64 billentyűzet mátrixának és a csatlakozó pontoknak az összerendelését a 42. ábrán.

A két játéksatlakozóra két-két, azaz összesen négy potenciómétert lehet kapcsolni, ezek értékét A/D átalakító segítségével, nyolcbites számként tudja kezelni a C 64. A potenciómétereket a POTX és a POTY pontok valamint a +5 V közé kell kötni, soros ellenállással kiegészítve, hogy a POT és a +5 V közötti ellenállásérték 200 Ω ... 200 kΩ között változzék. Ilyen értékek esetén a teljes nyolcbites értéktartományt ki lehet használni, és a belső áramkörök nem károsodnak. A potenciómétereken át egy-egy kondenzátor töltődik fel, kb. 0,25 ms alatt, s a SID áramkör figyeli, mikor éri el a kondenzátor feszültsége a referencia értéket – az így kialakuló idő-



42. ábra A C 64 billentyűzet mátrixa



43. ábra Bemeneti/kimeneti egység a C 64 felhasználói (user) portjához

tartamra utal a nyolcbites eredmény. A teljes mérési ciklus 0,5 ms. Egy CMOS kapcsolópár tudja az 1. vagy a 2. csatlakozó POT jeleit az A/D konverterekhez vezetni. A POT bemenetek segítségével egyszerű mérőátalakítókat lehet kezelni, pl. hőfokfüggő ellenállás, fotoellenállás stb. felhasználásával.

A potencióméterek vizsgálata idejére is célszerű leállítani a billentyűzet kezelést (pl. az előbb látott módon, vagy a maszkolható megszakítás letiltásával). A két A/D által előállított értékek elérési címei:

POTX: 54297D = D419H
POTY: 54298D = D41AH

A felhasználói csatlakozás (user port) csatlakozó pontjain a következő jeleket találjuk:

1 GND	A GND
2 +5 V (max. 100 mA)	B FLAG2 (CIA2)
3 RESET	C PB0
4 CNT1 (CIA1)	D PB1
5 SP1 (CIA1)	E PB2
6 CNT2 (CIA2)	F PB3 (CIA2)
7 SP2 (CIA2)	H PB4
8 PC2 (CIA2)	J PB5
9 SERATN IN (CIA2)	K PB6
10 9V AC (max. 100 mA)	L PB7
11 9V AC (max. 100 mA)	M PA2 (CIA2)
12 GND	N GND

Látható, hogy a legtöbb kivezetés a CIA2-vel kapcsolatos. Az SP soros bemenet/kimenet, a léptető jele a CNT. A PC adatérvényesség jelző kimenet, a SERATN IN soros bemenet vezérlő csatorna. A PA az A port, a PB a B port pontja. A 6526 CIA 15 belső regiszterrel rendelkezik, közülük a felhasználói csatlakozóval a következők kapcsolatosak:

PRA	(az A port regisztere)
DDRB	(a B port adatirány regisztere)
PRB	(a B port regisztere)
DDRA	(az A port adatirány regisztere)
SDR	(soros adat regiszter)
CRA	(A vezérlő regiszter, a 6-os bitje állítja be az SP adatirányt)
ICR	(megszakítás vezérlő regiszter)

Egy portot két regiszter segítségével lehet kezelni, az egyik az adatregiszte-

re (PR), a másik az adatirány regisztere (DDR). Ha a DDR-ben egy bitet 1-re állítunk, a megfelelő portbit kimenetként szerepel, ha az adatirány regiszterben egy bit 0, a megfelelő portbit bemenet. Ha a port olvasását kérjük, a bemenetek a beérkező külső adatbitek, a kimeneti bitek az utolsó kiírt bitértékeket adják meg.

A PC és FLAG bitek segítségével hand-shaking (vezérlő jelekkel támogatott) adatcsere is megvalósítható. A PRB olvasási vagy írási ciklusa után a PC=L lesz, egy óráperiódus időtartamra. Bemenet esetén ez azt jelzi, hogy a PRB új adatot fogadhat, kimenet esetén pedig azt, hogy a PRB-ben kiolvasható új adat található. A FLAG bemenet lefutó éle hatására megszakítás (maszkolható) igény alakul ki.

Az SDR soros adatport, egy nyolcbites léptető regiszter, üzemmódját a CRA 6-os bitje határozza meg. Ha itt 1 áll, az SPR bemenet; de kimenet lesz, ha ez a bit 0. Bemenetként használva, az SP pontra érkező biteket a CTN bemeneten kialakuló felfutó élek léptetik be a nyolc bitet, amely innen átkerül az SDR-be, miközben az ICR regiszter SP bitje 1-re vált (ez az ICR regiszter 3-as bitje). Kimeneti üzemből a léptető jelet a C 64 állítja elő, ki is küldi a CNT ponton – minden CNT lefutó élnél kilép egy bit. Ha kiürül az SDR, és nem kap azonnal új adatot, kialakul az SP megszakítás az ICR-ben. Soros adatmozgatásnál az

először lépő bit mindig a legmagasabb helyiértékű az adatszóban.

A felhasználói csatlakozó kezeléséhez szükséges címek:

PRA	DDO0H56576D
PRB	DDO1H 56577D
DDRA	DDO2H 56578D
DDRB	DDO3H 56579D
SDR	DDOCH56588D
ICR	DDODH56589D
CRA	DDOEH56590D
SDR1	DCOCH56332D
ICR1	DCODH56333D
CRA1	DCOEH56334D

A párhuzamos nyolcbites interfész programozásának gyakorlására alkalmas kis kapcsolás szerepel a 43. ábrán. Az adatirányt az 56579 tárcímre kell beírni (DDRB címe), a következő vezérlő szóval:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
ki	ki	ki	ki	be	be	be	be
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
1	1	1	1	0	0	0	0

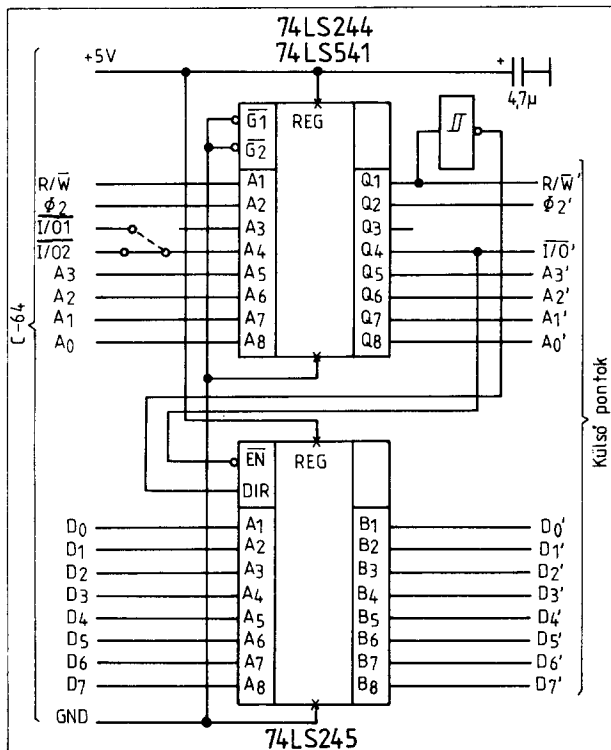
Az 11110000B = 240D számot kell tehát kiküldeni, pl. POKE utasítással:

POKE 56579,240

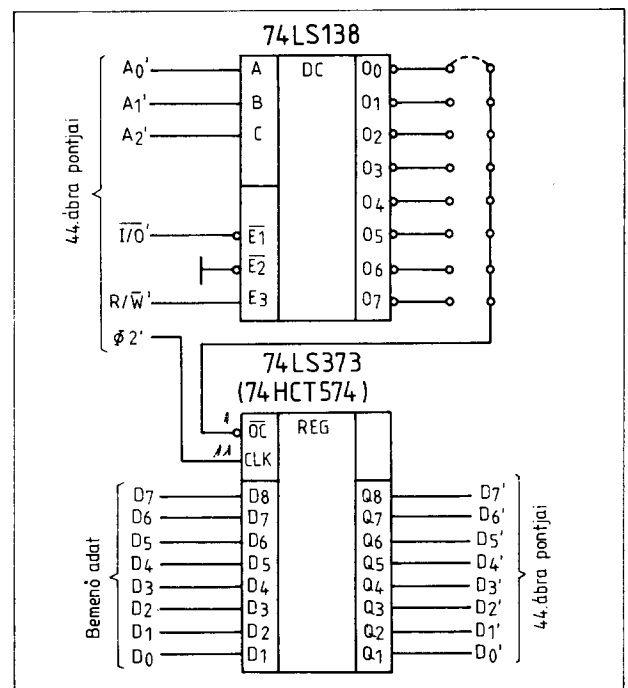
Ezután, ha beolvassuk a PRB-t (56577), kimaszkoljuk a négy bemeneti bitet (D0–D3) – a bejövő adatról leolvashatók a kapcsolóállások (a nyitott kapcsoló 0, a zárt 1 értéket ad):

PRINT PEEK (56577) AND 15

A LED-eket az 56577 címre kiküldött 1 értékekkel lehet bekapcsolni, pl. a következő BASIC részlettel: POKE



44. ábra Bővítő egységeket illesztő vezérelt adatbuszerősítő C 64-hez



45. ábra Bemeneti kapu a C 64-hez

56577, n ha egyenként működtetjük a LED-eket, az n következő értékeit használhatjuk:

n értéke	világító LED
16	D4
32	D5
64	D6
128	D7
0	—

Természetesen egyszerre több LED is világíthat, ehhez a megfelelő számok összegét kell az 56577 rekeszbe tölteni.

A felhasználói csatlakozó használatakor ügyelnünk kell arra, hogy bemenetként az L szintet a 0–0,6 V jelenti, a H szintet az 1,6–5 V; a kimeneti pontokat max. egy TTL terheléssel szabad igénybe venni.

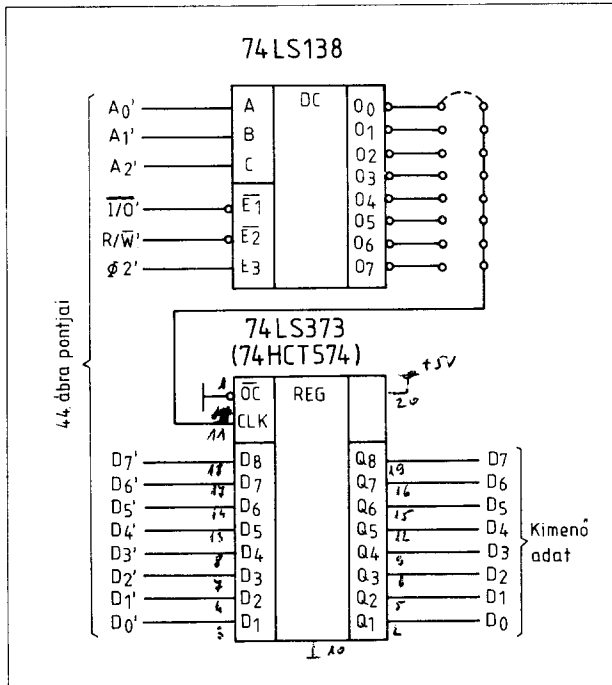
Természetesen a C 64 bővítő csatlakozóján keresztül is csatlakoztathatunk kiegészítő egységeket, sőt, így viszonylag nagyszámú kombináció is kialakítható. Erre a csatlakozón lévő két I/O jel ad lehetőséget, az I/O1 és az I/O2. Mindenekelőtt célszerű egy pufferegységet kialakítani, hiszen a csatlakozóra ilyen áramkörök közbeiktatása nélkül, közvetlenül az LSI áramkörök vezetékei csatlakoznak. A 44. ábrán látható busz erősítő lehetőséget ad arra, hogy válasszunk a két lehetséges címterület közül. Az adatbusz meghajtó kétirányú, az adatirányt az R/W jelöli ki. (Megjegyezzük, hogy a 245-ös buszmeghajtó fordítva is beköthető, az A pontjai a kiegészítő elemekhez, a B pontjai a C 64 adatbusz pontjaira is csatlakoztathatók, ekkor az adatirány kijelölő pontra az R/W jel inverter nélkül vezethető.)

A 45. ábrán bemeneti portot láthatunk, a buszdekóder nyolc kivezetése nyolc buszmeghajtót tud kijelölni, itt

46. ábra. Kimeneti kapu a C 64-hez

egyét tüntettünk fel. Ez az áramkör a 44. ábrán látható busz erősítőn keresztül csatlakozik a C 64-hez. Ha ott az I/O1 jelre csatlakoztunk, a portokat (a felhasznált dekóder-kimenetnek megfelelően) az 56832–56839 címek egyiken lehet elérni.

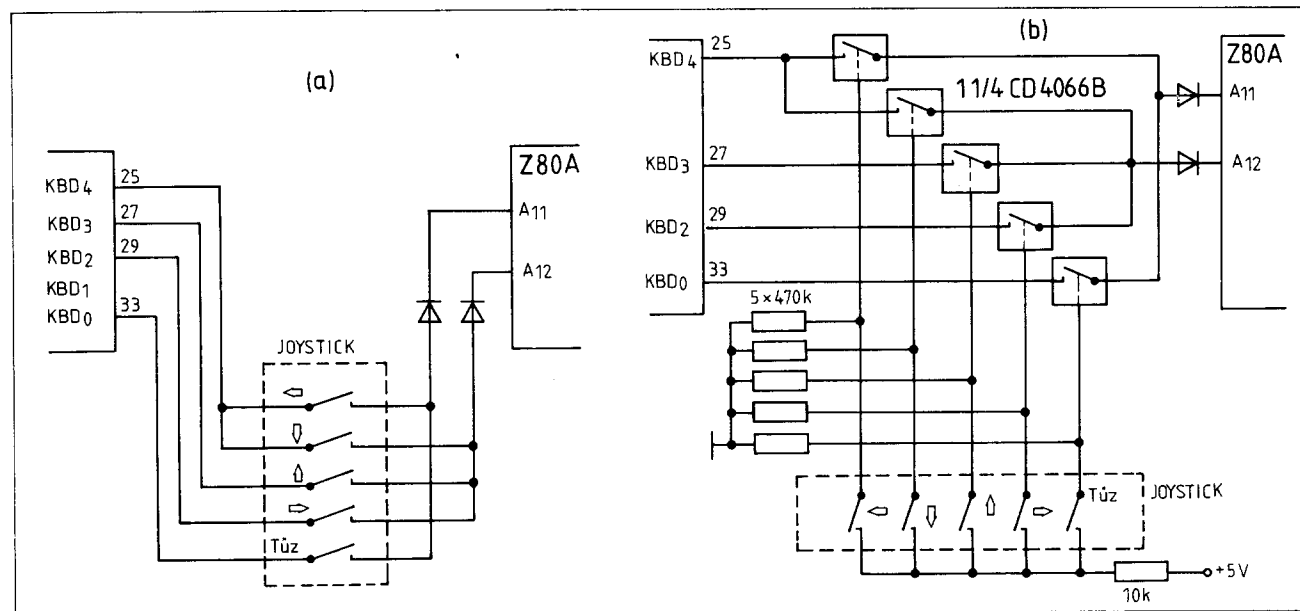
A 46. ábrán az előzőhöz hasonló elvek szerint kialakított kimeneti port látható. Ez is nyolc darab nyolcbites porttá építhető ki, a 44. ábrán szereplő busz erősítőn át célszerű a C 64-hez kapcsolni, s egy-egy port címzését az I/O jelek illetve a címdekóder kimenetei közötti választás jelöli ki, az I/O1 esetén ezekre is az 56832–56839 címekre írandó be a kimenő nyolc bit. A 373 illetve az 574 áramkörök tárolók, így a kiküldött adatot a következő átírá-



ig tárolják. A 45. és a 46. ábrán feltüntetettük a kisteljesítményű, nagysebességű HCMOS változatok típusszámát is. A bemenő ill. kimenő egységeket a PEEK ill. a POKE BASIC utasításokkal lehet kezelni.

5. Kiegészítő készülékek a mikroszámítógépekhez

A továbbiakban néhány kiegészítő egységet mutatunk be, melyeket az ZX-81, a ZX SPECTRUM vagy a Commodore 64 számítógépekhez lehet csatlakoztatni, s megfelelő programból kezelni. Az első témakör kivétel, mivel a joystick illesztő a C 64-ben már szerepel, így csak a má-



47. ábra Joystick (botkormány) illesztése a ZX 81-hez

sik két gépnél merül fel az építés igénye.

A ZX-81-nél a legegyszerűbb joystick illesztéshez úgy jutunk, ha a botkormány kapcsolóit néhány kiválasztott nyomógombbal párhuzamosan kapcsoljuk. Legyen a tűzgomb az 1 számjegy, a négy irány pedig:

← 5, ↓ 6, ↑ 7, → 8

Ezek a nyomógombok az ULA és a Z 80 címvezetékei között a következő kapcsolatokat jelentik (a 22. ábrán lehet ellenőrizni):

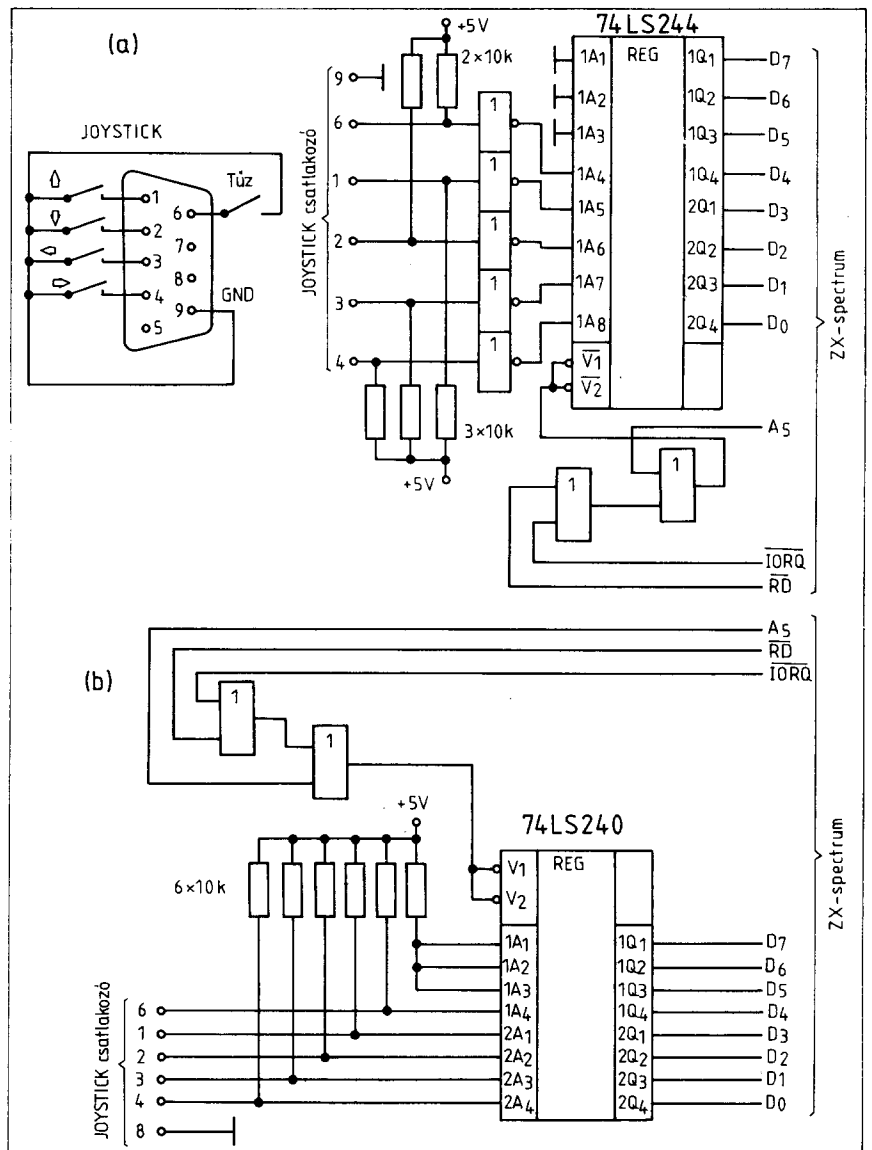
5	: A11-KBD4
6	: A12-KBD4
7	: A12-BD3
8	: A12-KBD2
1	: A11-KBD0

Ha magunk készítünk botkormányt, a mikrokapcsolókat a megfelelő jelvezetékek közé kapcsolhatjuk a 47.a. ábra szerint. Mivel ezek a jelek nem szerepelnek a bővítő csatlakozón, a gépet szétbontva, a billentyűzet csatlakozójánál kell megvalósítani a csatlakozást. Ha gyári joystick-et használunk, annak sajátossága, hogy a kapcsolók egy-egy pontja közöstitett, és a GND pontra van kötve. Ekkor az egyik lehetséges megoldás az, hogy megbontjuk az összekötéseket, a másik lehetőség: CMOS kapcsolók beiktatásával végezzük el a kapcsolásokat, a 47.b. ábra szerint.

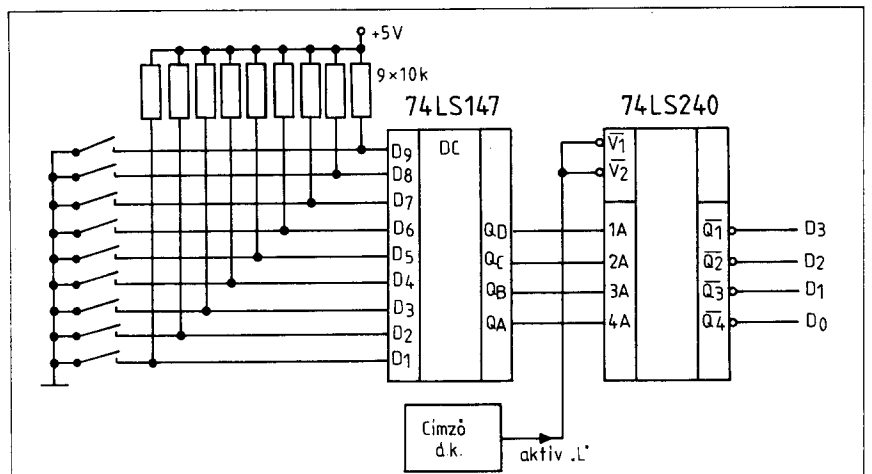
A bemutatott megoldásokban a botkormány állásait ugyanúgy lehet vizsgálni, mint egy-egy billentyűt. Ha egy játékprogramban más billentyűk szerepelnek, mint amelyeket mi kiválasztottunk, azoknak megfelelően át kell alakítani a kapcsolásunkat.

A ZX SPECTRUM-hoz az IN BASIC függvény alkalmazásával lehet a legegyszerűbben joystick-et illeszteni. Az A5 címvezeték 0 értékével célszerű az illesztőt aktivizálni, így Kempstone illesztőre programozott játékokhoz is használható. A leolvasásra az IN 223 függvény használható fel, illetve bármilyen más címadat, melynél A0-A4 = 1, A5 = 0. Az illesztőt invertáló buszmeghajtóval (240-es) vagy neminvertáló meghajtóval (pl. 244-gyel); a botkormánynál a közös pont kapcsolódhat a GND-re vagy +5 V-ra. A 48. ábrán a GND közös pontú botkormányokhoz használható két lehetséges megoldást mutat be. A joystick állapotára a beolvasott adatszót utal, minden kapcsoló a megfelelő bitet zárt helyzetében 1-re, nyitva 0-ra állítja:

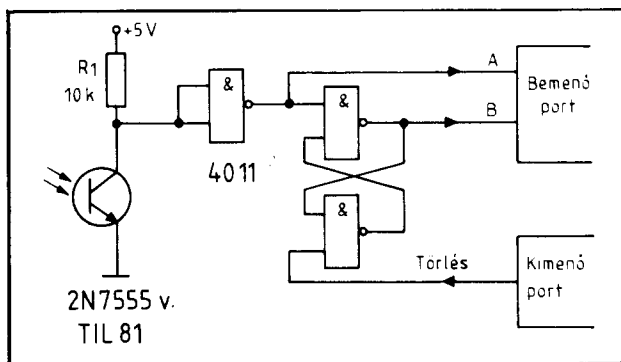
tűzgomb	- D4
↑ (fel)	- D3
↓ (le)	- D2
← (balra)	- D1
→ (jobbra)	- D0



48. ábra Joystick (botkormány) illesztése a ZX SPECTRUM-hoz



49. ábra Kilenc nyomógomb illesztése



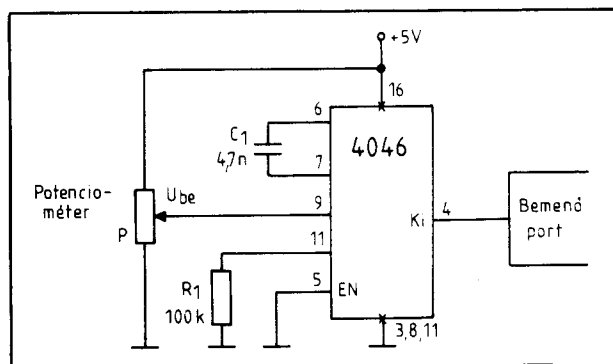
50. ábra Fényszenzor illesztése

A mikroszámítógépeket második billentyűzettel is ki lehet egészíteni. Ezt a legegyszerűbben úgy oldhatjuk meg, hogy a kiegészítő klaviatúrát párhuzamosan kapcsoljuk az eredetivel. A ZX-81 és a SPECTRUM esetén a második billentyűzettel gyakran megkerülük az ULA-t, a kiegészítő billentyűzet felsőrait a bővítő csatlakozó csimpontjaira kapcsolják, az oszlopokat ugyancsak a bővítő csatlakozón az adatbusz pontjaira. Éppen ennél a két gépnél gyakran használnak második billentyűzetet, mert az eredeti klaviatúrák sérülékenyek.

A kisebb billentyűzetek illesztésére jól használhatók a prioritás enkódek, pl. a 74LS147. Ez kilenc bemenetű áramkör, és a bemenetek 0 értékére reagál. Amelyik bemenetén 0 van, annak a sorszámát adja ki a kimenetén – igaz, negálva. A V bemenetek az enkóder engedélyező bemenetek. Ha egyidejűleg több bemenet 0 értékű, a legmagasabb sorszámú állítja be a kimenetet. A 49. ábrán mutatjuk be az enkóderes klaviatúra illesztőt, mellyel így kilenc nyomógomb kezelhető.

Riasztórendszerekhez, elmozdulás érzékeléshez jól felhasználható eszköz a fényérzékelő. A számítógéphez kapcsolható fényszenzort az 50. ábra mutatja be. Az áramkör egy CMOS NAND IC-ből és a TR1 fényérzékelőből épül fel. Egy bemeneti és egy kimeneti port vezetékeire lehet csatlakoztatni. Sötétben a fototranzisztor nem vezet, az A ponton L szint van, megvilágítva a fototranzisztort az vezet, az A ponton H szint alakul ki. A fény megszakadását egy NAND kapukból kialakított tároló is megőrzi, akkor is, ha közben ismét záródik a fényút. A tárolót egy kimeneti portról lehet alaphelyzetbe állítani, figyelés kezdetén.

Visszacsatolatlan műveleti erősítővel igen nagy erősítést lehet elérni – így pl. érzékeny hang-szenzort készíthetünk. Az 51. ábrán 7611 típusú, FET bemenetű műveleti erősítő szerepel, helyette más FET bemenetű típus is alkalmazható. Egy ilyen szenzor se-



52. ábra Pozíció érzékelés

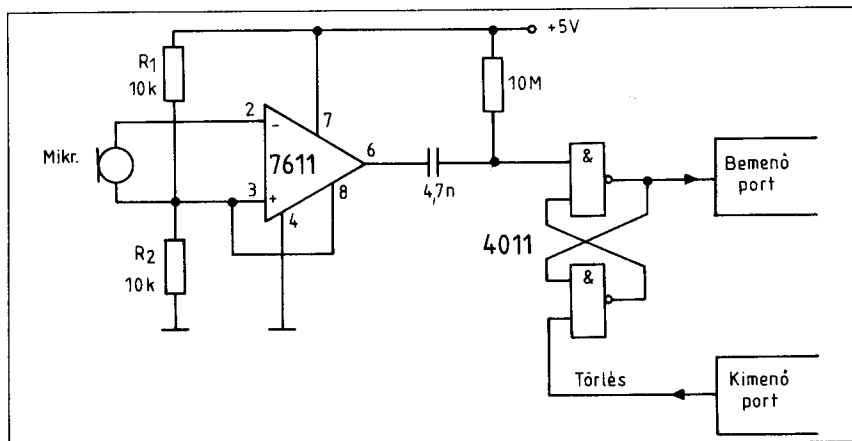
gítségével a számítógép jelzést kaphat pl. üvegtrösről, éjjel a gyermek sírásáról stb. A kimeneten itt is NAND kapukból épített tároló található, ezt a hangjelzés bebillenti, s így is marad, míg a RESET jellel ki nem töröljük. A RESET jel mindkét kapcsolás esetében L szinten aktív, üzem közben H szinten kell lennie.

A C 64 potencióméter bemeneteit jól fel lehet használni különféle érzékelési feladatoknál. Ha elmozdulást vagy elfordulást kell érzékelni, egy toló ill. forgó potméterrel csatlakozhatunk a POT bemenetekre, s a Commodore máris átalakítja a csúszka helyzetét egy nyolcbites számmá. A ZX gépekben nincs beépített A/D, annak viszont, hogy külső elemként csatlakoztassunk ilyen konvertert, egy akadálya van: ezek meglehetősen drága áramkörök. Az 52. ábrán más elvet alkalmazó áramkört mutatunk be, mellyel végül a digitális jel előállítható. A 4046 CMOS PLL áramkört használtuk fel, illetve ennek VCO (feszültségvezérelt oszcillátor) részletét, mely igen jó linearitással 0–5 V közötti feszültség értékeket alakít át frekvenciává. A legnagyobb frekvenciát az R1/C1 értéke határozza meg, itt ez kb. 5 kHz.

Ha a 9 ponton 0 V van, az oszcillátor igen kis frekvenciával dolgozik (kb. 0,1 Hz), 5 V esetén áll elő a legnagyobb frekvencia. Ha az IC 5 pontján nem GND-re kötjük, itt a mikroszámítógép vezérelheti a működést (L szint engedélyez, H szint tilt). A potméter 10 k Ω –100k Ω értékű lehet. A számítógép programmal a kimenő jelet kell fogadnunk és programmal mérni kell a periódus időt vagy a frekvenciát – ezek a potméter csúszka helyzetével egyértelmű összefüggésben vannak. Az összefüggést célszerű kísérletileg megállapítani.

Ha szeretnénk a számítógép által kiküldött adatokat szemmel is követni, célszerű megépíteni az 53. ábrán szereplő kimeneti monitort. A felhasznált CMOS IC-k szinte egyáltalán nem jelentenek többletterhelést a kimeneti port számára – a LED-ekről pedig leolvashatóak a kimenő adat bitértékei.

Különféle hanghatásokat kelthetünk a mikroprocesszor lekötése nélkül, ha a mikrogéphez programozható hanggenerátort csatlakoztatunk. A C 64 szintetizátorával a következő kapcsolás nem veheti fel a versenyt, de a ZX gépeknél hasznos lehet, a SPECTRUM-nál egy második szótárat valósíthat meg, a ZX-81-nél pe-

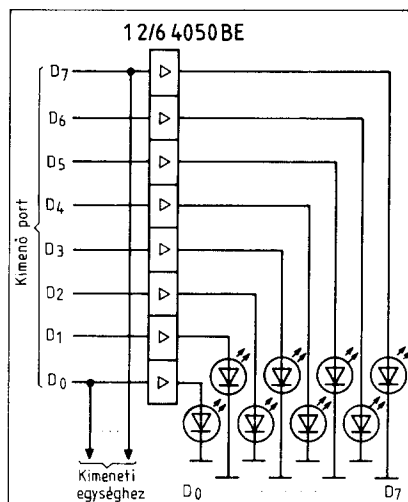


51. ábra Hangszenzor illesztése

dig eredetileg nincs is hangképzési lehetőség (54. ábra).

A mikroszámítógépből származó kimenő adatot nyitott kollektoros TTL pufferek fogadják, azok kimenete állítja be az itt astabil multivibrátorként bekötött 555 működési frekvenciáját. A megépítés után a számítógéphez csatlakoztatva, memóriába ágyazott egységként működik. Ha az A-C pontokat kötjük össze, az elérési címe 14528D (38C0H), ha a B-C pontokat kapcsoljuk egymáshoz, a cím 14529D (38C1H). A kiküldött adat-szóban az egyes biteket egyenként állítsuk 1 értékre, a többi 0 értékre, és így az egyes pufferek által keltett önálló hangokat beállíthatjuk. Ezután már 0-255 között bármilyen érték kiküldhető, az 555 időzítőjében kialakuló eredő időzítő ellenállás határozza meg a kialakuló hang magasságát. A 0 kimenőértéknél a hanggenerátor nem szól, ezt az állapotot a 8212 törlő bemenetén át is el lehet érni (pl. az A és B közül a fel nem használt jelet inverteren át a 8212 törlő bemenetére lehet vezetni, s így az adott címre való hivatkozással elérhető a törlés).

Gyakori feladat, hogy a mikroszámítógéppel nem logikai áramköröket, hanem egyéb eszközöket kell működtetni. Ilyen megoldásokat gyűjtöttünk csokorba a következőkben (55. ábra). Egy TTL pufferelemen át a miniatűr, DIP tokozású reed jelfogók is működtethetők, ezek érintkezőjével már sok kapcsolási feladat közvetlenül megoldható. A reed jelfogó érintkezője kb. 100 mA-es terhelést nyugodtan elvisel s ugyanakkor galvanikus leválasztást is biztosít. Ugyancsak



53. ábra LED sorral kialakított kimenet-monitor egység

galvanikus leválasztást lehet elérni A optocsatolókkal, de azok kimenete nem olyan áramkörfüggetlen kapcsoló érintkező, mint a reed jelfogóé, hanem egy tranzisztor. Nagyon praktikus kimeneti elemek az SSR-ek (szilárdtest jelfogók, szilárdtest relék). Ezekben a logikai bemenő jel galvanikusan szigetelt a kimenő oldaltól, a kimeneten triakos kapcsolót tartalmaznak. Beépített nullátmenetes vezérlő áramkör a triak be- és kikapcsolását a hálózati feszültség nullátmeneteinél hajtja végre. Az SSR terhelési oldala közvetlenül beiktatható a hálózati fogyasztó áramkörébe, úgy, mint egy közönséges kapcsoló. Az SSR kiválasztásakor a terhelő áramra kell

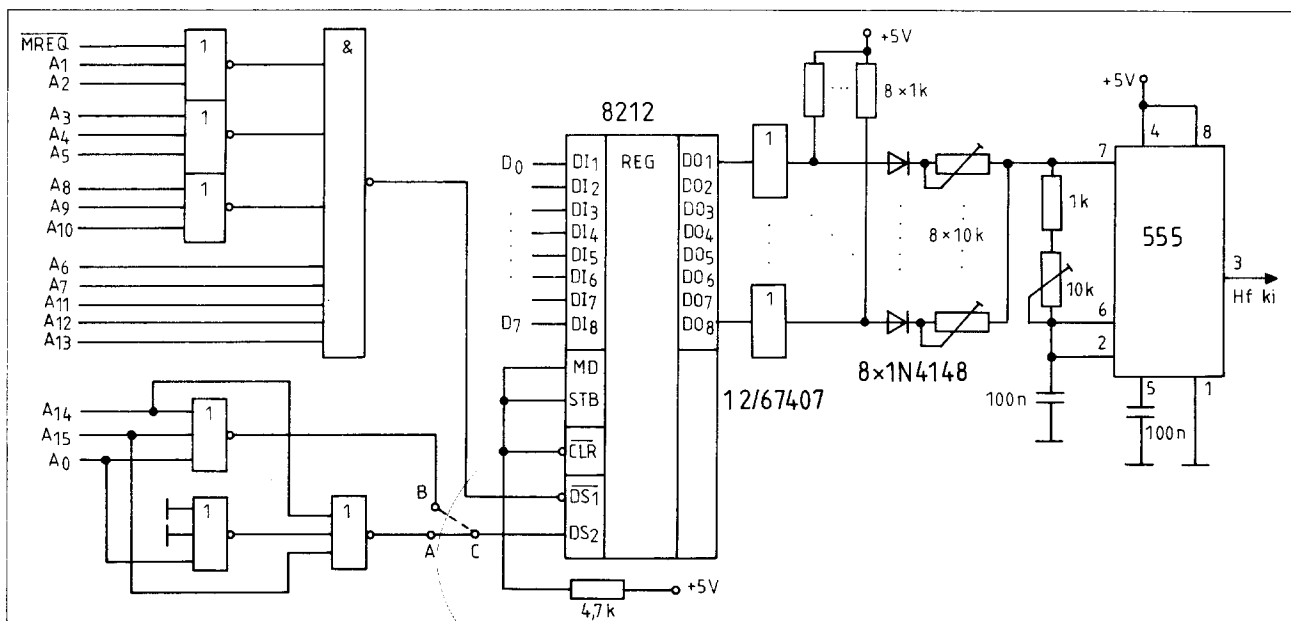
ügyelni, az SSR-eken feltüntetik az általuk kapcsolható legnagyobb áramot (ez a legkisebb típusok esetén is általában 4 A).

Sok alkalmazási lehetőséget kínál a logikai szintekkel vezérelhető analóg kétirányú kapcsolók, melyeket CMOS változatban lehet beszerezni (pl. a 4016, 4066 IC-k 4-4 kapcsolót tartalmaznak). Ezek két irányban vezetnek bekapcsolt állapotukban, és a tápfeszültségtartományba eső bármilyen jelet átvisznek.

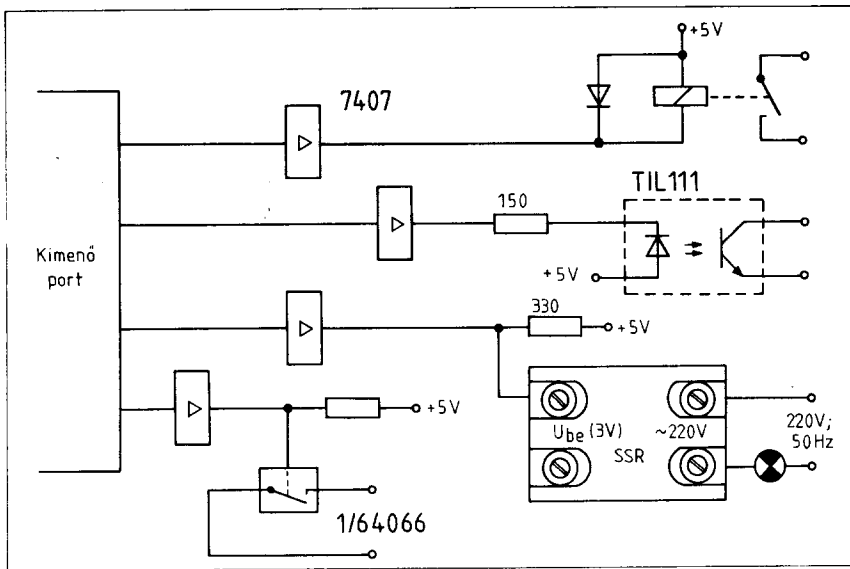
Sokoldalú számítógép periféria a fényceruza. Ha egy kiszáradt filctoll szárába beragasztunk egy fototranzisztort (pl. a TIL 81-est), a ráhúzott kupak hegyét levágva máris egy jól árnyékolt optikai elrendezéshez jutunk. Az illesztő áramkört pl. az 56. ábra szerint alakíthatjuk ki. Egy-egy vizsgálat előtt a NAND kapukból álló tárolót a mikrogép egy kimeneti vonala segítségével törölni kell, majd programmal kell figyelni, hogy mikor billen be a tároló. Ez a pillanat határozza meg a fényceruza helyzetét a képernyőn.

6. Irodalomjegyzék

- [1] Coles, R.: Microprocessors for Hobbyists. Newnes Technical Books. Woburn. 1981.
- [2] Sargent, M.-Shoemaker, R. L.: Interfacing Microcomputers to the Real World. Addison Wesley Publishing Company. Massachusetts. 1981.
- [3] SYNTERTEK 1981-1982. Data Catalog. Printed in U. S. A.



54. ábra 256 hangra programozható kimeneti egység

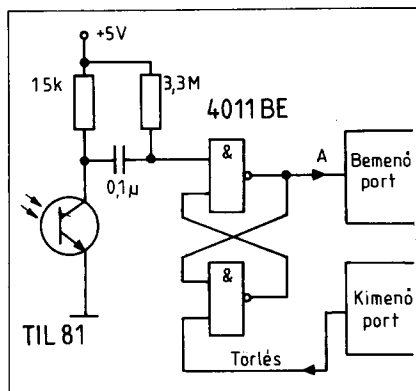


55. ábra Nem logikai eszközök vezérlése mikroszámítógéppel

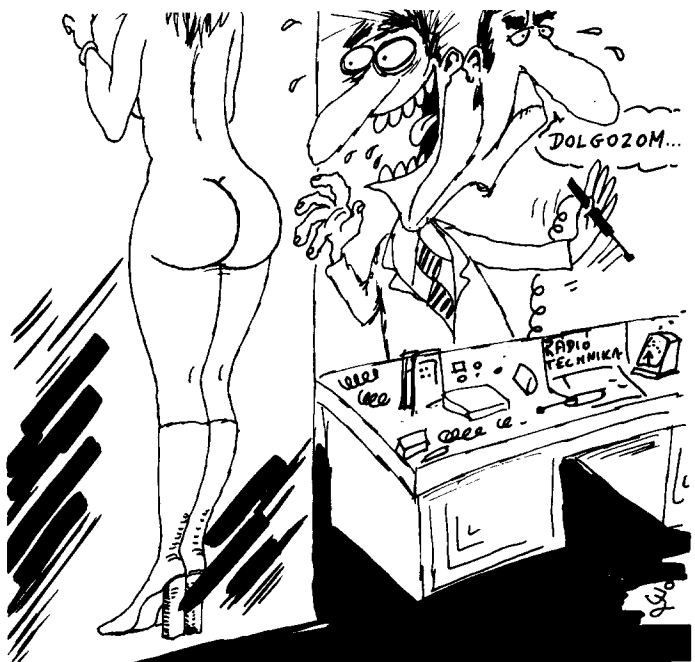
- [4] Bishop, O.:
Interfacing Microprocessors & Microcomputers. Newnes Microcomputer Books. Kent. 1982.
- [5] Stone, H. S.:
Microcomputer interfacing. Addison Wesley Publishing Company. Massachusetts. 1982.
- [6] Krizsán Gy.:
A ZILOG cég mikroprocesszor családjai. LSI ATSZ. Budapest. 1983.
- [7] Floegel, E.:
Hardwareerweiterungen für Commodore-64. Hofacker. 1984.
- [8] Kőhegyi J. szerk.:
Ismerd meg a BASIC nyelvjárásait! HT 1080Z, ABC 80, ZX-81. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1984.
- [9] Link, W.:
Messen, steuern und regeln mit Basic. Franzis-Verlag GmbH. München. 1984.
- [10] Simpson, R. J.-Terrell, T. J.:
ZX Spectrum. User's Handbook. Newnes Microcomputer Books. Kent. 1984.
- [11] Vancsó Gy.:
Mikroszámítógép elemek a tervezéshez. 3. kiadás. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1984.

- [12] ZX SPECTRUM
BASIC és gépi kódú programozás. Ipari Informatikai Központ. Budapest. 1984.
- [13] Bóc I.:
ZX-81 BASIC és Assembler. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1985.
- [14] Hofmanné Boskovitz É.:
Z 80 Assembler. LSI ATSZ. Budapest. 1985.
- [15] Englisch, L.:
Gépi kódú programozás a Commodore 64-esen. Data-Becker-NOVOTRADE. Budapest. 1985.
- [16] Erdős I.:
Commodore 64 Assembly. LSI ATSZ. Budapest. 1985.
- [17] COMMODORE 64
Hardware alkalmazói segédlet. Printe-

- rek. Alkalmazói segédlet. Ipari Informatikai Központ. Budapest. 1985.
- [18] Bosetti:
ZX Spectrum. Tippek és trükkök. Data-Becker-NOVOTRADE. Budapest. 1985.
- [19] Ligeti G.-Szervánszky Gy.:
A ZX SPECTRUM programozása. SZÁMALK. Budapest. 1985.
- [20] ZX SPECTRUM
ROM programja. Ipari Informatikai Központ. Budapest. 1985.
- [21] Pozdena Zs.:
Joystick-illesztés ZX-81 személyi számítógéphez. Rádiótechnika. 1985. 5. sz. 51-53. o.
- [22] ZX SPECTRUM
Szervizkönyv. Ipari Informatikai Központ. Budapest. 1985
- [23] ZX SPECTRUM
Hw alkalmazási segédlet. Ipari Informatikai Központ. Budapest. 1986.
- [24] Dr. Ada-Winter P.-Ada-Winter D.:
A ZX SPECTRUM hardver leírás, gépi kódú programozás. Műszaki Könyvkiadó. Budapest. 1986
- [25] Bernstein, H.:
Alles über den ZX-81. Pflaum Verlag. München. 1986.
- [26] Schröder, G.:
Ein Tor zur Aussenwelt. Chip. 1986. október. 108-112. o.
- [27] Rucz L.:
Rutinról rutinra. Bepillantás a Sinclair SPECTRUM gépi kódú programozásába. LSI ATSZ. Budapest. 1986.
- [28] Angerhausen-Brückmann-Englisch - Gerits: A Commodore 64-es belső felépítése. Data-Becker-NOVOTRADE. Budapest. 1986.



56. ábra Fényceruza kapcsolása



A nagy dilemma... otthon

autó-motor

Az Ön lapja!



SZV-4. típus. NEON STROBOSZKÓPLÁMPA

Előgyújtás beállító és ellenőrző stroboszkóplámpa.
Forgalmazza: Skála Metro,
1062 Budapest, Marx tér 1-2.

MF-1. típus. MENETFÚRÓFEJ

A menetfúrófejet az asztali és oszlopos fúrógépre kell felszerelni, és a megfelelő morzekúppal csatlakoztatni a fúrógép orsójához.

A menetfúrófej forgásirányváltó dörzstárcsával rendelkezik. Előtoláshoz a menetfúró ellenállása miatt a jobbos forgásirányt adó dörzstárcsa kapcsolódik, és a menetfúró emelkedésének megfelelő előtolással hajtja a magfuratba a menetfúrót. A megfelelő menetmélység elérésekor az előtolást megszüntetjük (előre beállított ütközővel). Az előtolás megszűnésével a dörzstárcsa megcsúszik és a menetfúró megáll. Az előtolókar ellentétes irányú mozgásával az alsó dörzstárcsa kapcsolódik és a menetfúró a furatból kihajtja. A menetfúrófej alkalmazható M 2,6–M 5-ig asztali és oszlopos fúrógépekhez.

Gyártja: Fővárosi Finommechanikai Vállalat.

AMT III. típus. AUTÓ MINITEST MŰSZER

Négyütemű kéthengeres, négyütemű négyhengeres, valamint kétütemű gépjárművek motorjának és villamos hálózatának ellenőrzésére, beállítására alkalmas. Fordulatszám, zárasszög, feszültség, áram és ellenállás mérésére használható.

Forgalmazza: RAVILL 9. sz. fiók, 1094 Budapest, Üllői út 49-51.

Kapható: a RAVILL Elektron szaküzleteiben.

MECHANIKUS MEGSZAKÍTÓ NÉLKÜLI ELEKTRONIKUS GYÚJTÁS WARTBURG, BARKAS gépkocsikhoz

Az elektronikus gyújtásrendszer leglényegesebb előnye, hogy nincs mechanikus megszakítója (nincs kopás, utánállítást, csere stb.).

Az alap-előgyújtást csak egyszer kell beállítani, az utánállítást nem kíván.

- A zárasszöget nem kell beállítani, mert automatikusan az optimális értékre áll.
- A motor fordulatszámától függetlenül nagy a gyújtásteljesítmény.
- „Nyugodt” lesz az alapjárat.
- A motor nagy fordulatszámán sem fordulhat elő gyújtáskimaradás.
- Nagy hidegben is biztos a motorindítás.
- Az azonnali és biztos motorindítás növeli az akkumulátor és az indítómotor élettartamát.
- Az állandó, egyenletes gyújtásteljesítmény, nem változó gyújtási időpont és a minden körülmények közötti azonnali motorindítás miatt észrevehetően csökken a fogyasztás.

Beszerezhető: AUTÓKER Törökbálinti Raktárház.

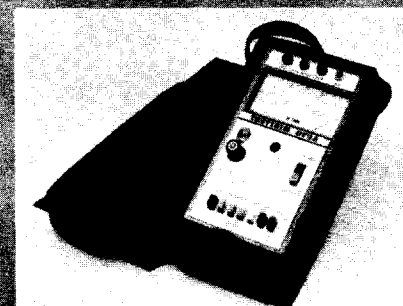
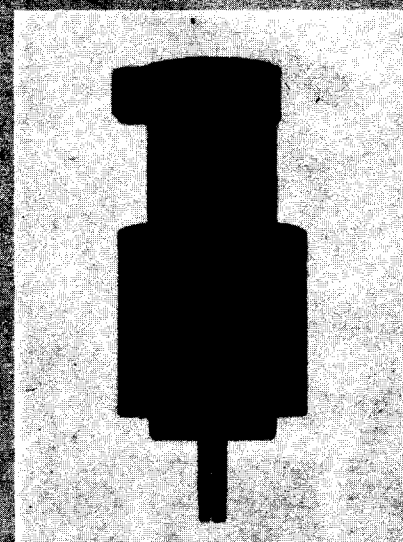
Gyártja:

FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT

1072 Budapest, Nagydíófa u. 14.

Kereskedelmi Osztály: 421-930, 210-000/8,

Műszaki Osztály tel.: 226-250, 210-000/97.





Amatőr kapcsolások

Békei Ferenc okl. vill. üzemmérnök. HA5KU

Kristálykalibrátor

Kis fogyasztású és kb. 150 MHz-ig erős harmonikusokat produkáló kristálykalibrátor kapcsolási rajzát mutatja az 1. ábra. Az áramkört jól használhatjuk öreg kommunikációs vevőkészülékek, szignálgenerátorok, frekvenciamérők stb. hitelesítésére. A kalibrátorról, kapcsolóval válthatóan, 10 kHz-es, 100 kHz-es, 1 MHz-es és 4 MHz-es harmonikusokban gazdag hitelesítő négyszögjelek vehetők le. Az alkalmazott 4 MHz-es kristályt 1 MHz-essel is helyettesíthetjük, egy integrált áramkör elhagyása mellett (lásd később).

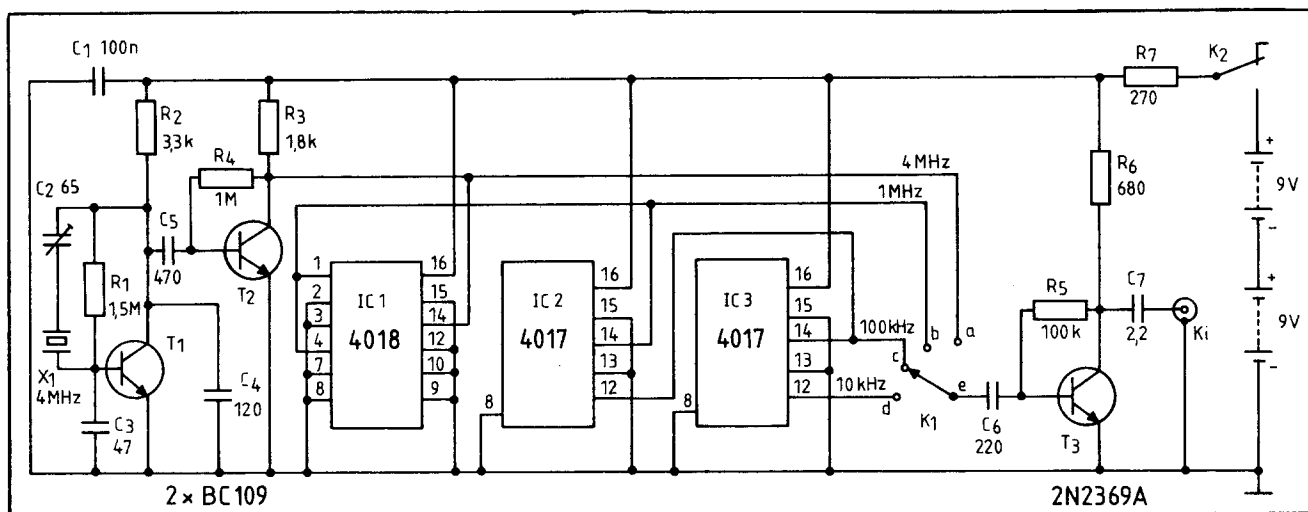
A kalibrátor oszcillátor fokozatát T_1 alkotja. A Pierce-kapcsolásban a bázis és kollektor közé került a kristály. Az alapfrekvenciás szinuszcrezést a T_2 -ből álló elválasztó, jelformá-

lító fokozat juttatja az IC_1 - IC_3 kisfogyasztású CMOS integrált áramkörökből kialakított osztóláncra, illetve a kimeneti fokozatra. IC_1 -2 és 10 között beállítható osztásszámú – osztó jelen alkalmazásban 4-et oszt, kimenetéről (4. láb) az 1 MHz-es négyszögjelsorozat K_1 -re, illetve IC_2 - IC_3 -ra jut. A két 4017-es tok 10-es osztóként működik és 12-es kimenetükről vehető le a 100 kHz, illetve 10 kHz-es jelsorozat.

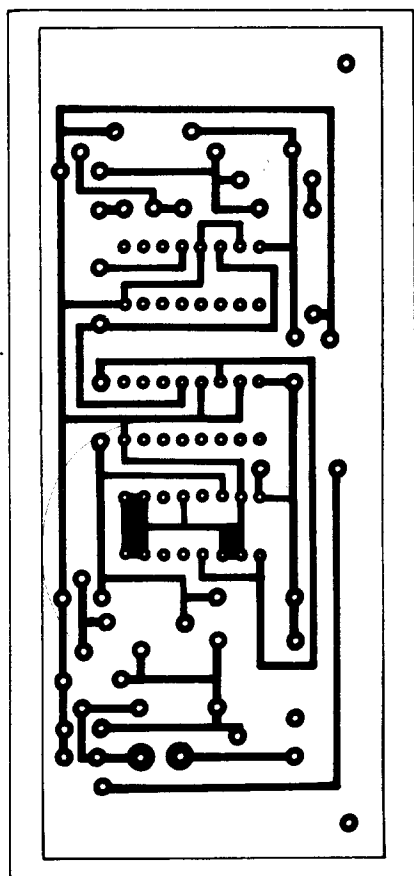
A különböző kalibrátorokról levethető hitelesítő spektrumokban a magasabb frekvenciás összetevők erőssége az alapjel amplitúdójától és hullámformájától függ. A most bemutatott kalibrátorban ezt a kívánatos harmonikus-gazdagságot a T_3 -ból álló kimeneti fokozat biztosítja. Az itt alkalmazott 2N2369-es gyors kapcsoló tranzisztor kollektoráról tápfel-

sztésigényi amplitúdójú (15 V-os), meredek fel- és lefutású szimmetrikus kitöltésű négyszögjelek vehetők le. (Az 1 : 1-es jel-szünet arányú, szimmetrikus kitöltésű négyszögjelsorozatokban a páratlan összetevőjű – 3., 5., 7. stb. – harmonikusok vannak elméletileg jelen. A gyakorlatban a magasabb frekvenciájú páratlan számú harmonikusok erősebben vehetők.)

A kristálykalibrátor 12...max. 15 V-os tápfeszültségről üzemeltethető. A mintapéldányban két 9 V-os zsebrádiótelepet használt a konstruktőr, egy soros ejtő-ellenállás (R_7) beiktatásával. (A CMOS IC-k maximális tápfeszültsége 15 V lehet!) Ha a gyakorlatban előforduló, illetve könnyebben hozzáférhető 1 MHz-es hitelesítő kristályt alkalmazzuk, akkor 1 MHz–250 kHz–25 kHz–2,5 kHz-es spektrumokat produkál az áramkör. Olcsóbb



1. ábra. Kristálykalibrátor kapcsolás. A hitelesítő markerek kb. 150 MHz-ig jól vehetők. (1 MHz-es kristály alkalmazásához tartozó módosításokat lásd a szövegben)



2. ábra. A kristálykalibrátor nyomtatási rajza

megoldásként akár IC₁-et el is hagyhatjuk és T₂ kollektorát egy huzalátkötéssel IC₂ 14-es lábára kötve 1 MHz–100 kHz–10 kHz-es hitelesítő jeleket

nyerhetünk. (Mivel IC₁ fogyasztása kicsik, R₇-et növelnünk kell, ha a 2 × 9 V-os tápellátást alkalmazzuk!)

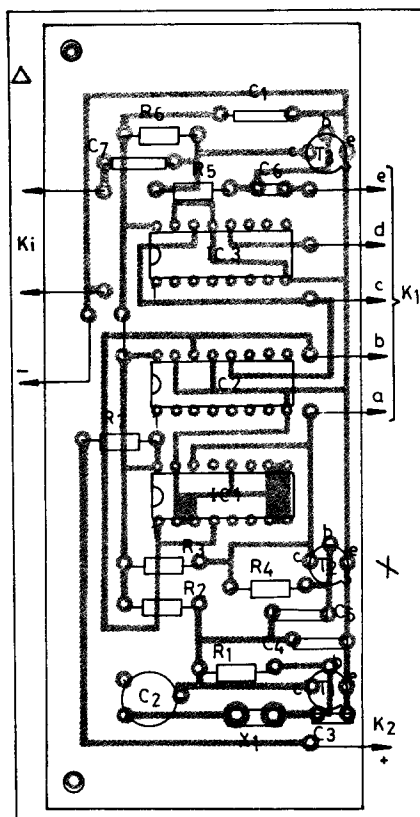
A kristálykalibrátor nyomtatási rajzát a 2. ábra, alkatrészeinek beültetését a 3. ábra mutatja. A kalibrátor hitelesítését a C₂-es trimmer-kondenzátorral végezhetjük el, a kimeneti 4, illetve 1 MHz-es jelet digitális frekvenciamérővel mérve, vagy az 5, 10, 15 MHz-en vehető etalon frekvenciát sugárzó adók vivőjével ültetve.

(Practical Wireless 1981/12.)

Egyszerű AM-KF vobulátor

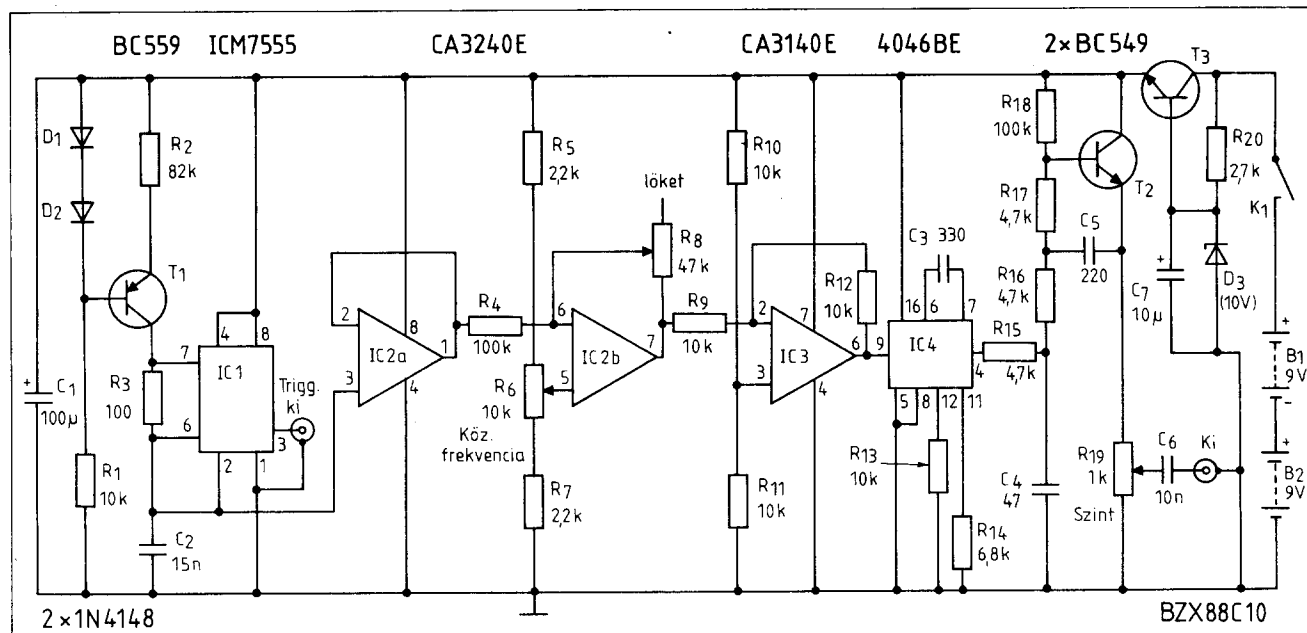
Elegánsan egyszerű megoldású, 350...550 kHz-es tartományban használható vobulátor kapcsolási rajza látható a 4. ábrán. A rezgőkör nélkül működő áramör kiváló linearitás mellett használható a szokásos AM-KF fokozatok sávszűrőinek behangolásához, FM vevőkészülékek második KF-fokozata átviteli görbéjének vizsgálatahoz. A vobulátor CMOS és Bi-FET integrált áramkörökkel épült, hogy alacsony fogyasztás mellett hosszú ideig üzemelhessen a táplálásra használt 2 db 9 V-os zsebrádiótelepről (vagy Sokol akkumulátorról).

A vobulátor fűrészel-generátorát az IC₁-es ICM7555-ös (CMOS 555-ös) timer integrált áramkör alkotja. A szokásos astabil alapkapcsolásban járó tok 7-es lábára csatlakozó időzítő ellenállását az áramgenerátorként használt T₁-es tranzisztor képezi. Ezzel nagy linearitással emelkedő fűrészelet nyerhetünk a C₂-es időzítő kondenzátoron. Az alacsony értékű R₃

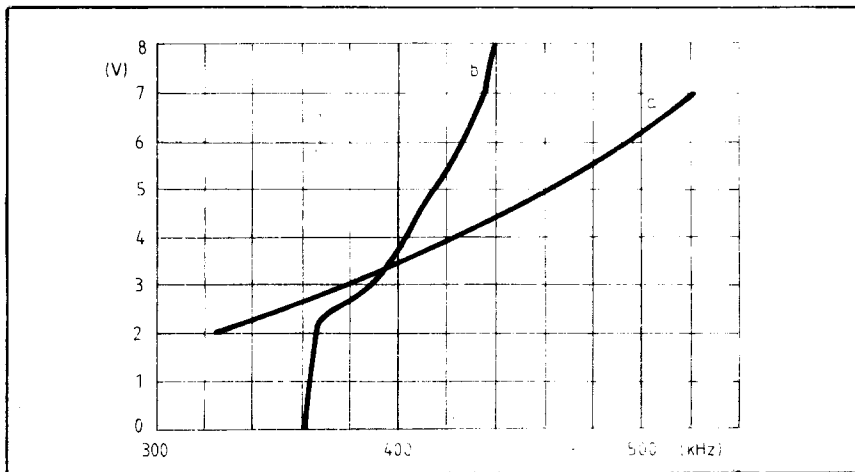


3. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a kristálykalibrátorhoz

pedig C₂ nagyon gyors kisütését eredményezi (rövid visszafutási idő). Az időzítő normál kimenetéről (3. kivezetés) a mérő oszcilloszkóp számára vehetünk le alacsonyból magas szintre ugró triggerelő jelet.



4. ábra. AM-KF vobulátor kapcsolás a 350...550 kHz-es frekvenciatartományra. A PLL IC VCO-ja – tekercs nélkül – nagylinearitású hangolási karakterisztikát biztosít



5. ábra. A vobulátorban használt 4046-os IC VCO-jának hangolási karakterisztikája (a), egy varikkal hangolt LC-oszcillátor hangolási karakterisztikája (b)

Az IC₂-es FET-bemenetű kettős műveleti erősítő tok a részerősítője nagy bemenő impedanciával egységnyi erősítés mellett „emitterkövetőként” terhelésmentesíti a fűrészgénérátort. A b részerősítő szolgál a vobulátor „lökő nagyság” és „középponti frekvencia” jellemzőinek beállítására. A kimenetén levehető fűrészjel amplitúdóját, a löket nagyságát az R₈-as – előlapi – potenciométerrel állíthatjuk be. Ez a tok erősítését (pontosabban gyengítését) szabályozza 0 és 0,5-

es értékek között, folyamatosan. (Az IC₄, a VCO kevesebb, mint 2 V-os fűrészjelet igényel 70 kHz-es sweeptartományhoz.) A lökő fűrészjel egyenszintjét, a vobulátor középponti frekvenciáját az R₆-os – szintén előlapi – potenciométerrel állíthatjuk be. IC₂ egytelepes táplálású lévén, R₆-tal a fél tápfeszültség körül (alá és fölé) szabályozhatjuk a fűrészjel DC-szintjét. R₆ 350...550 kHz-es hangolási tartományt valósít meg.

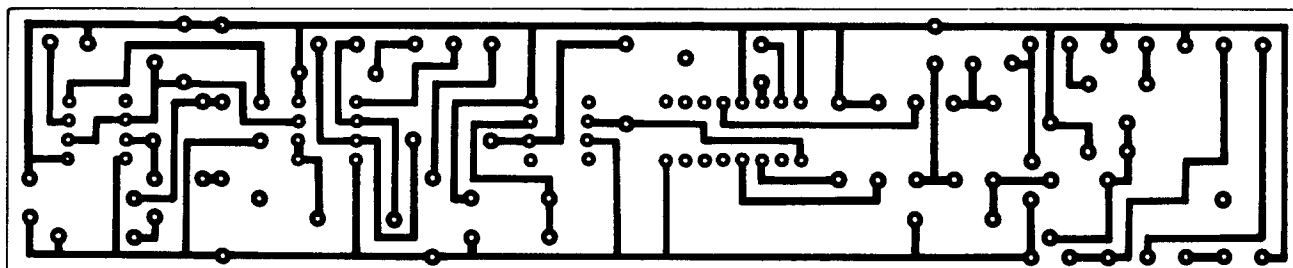
IC₃ szintén BiFET műveleti erősí-

tő. Egységnyit erősít, csak a jel fázisforgatása miatt kellett alkalmazni.

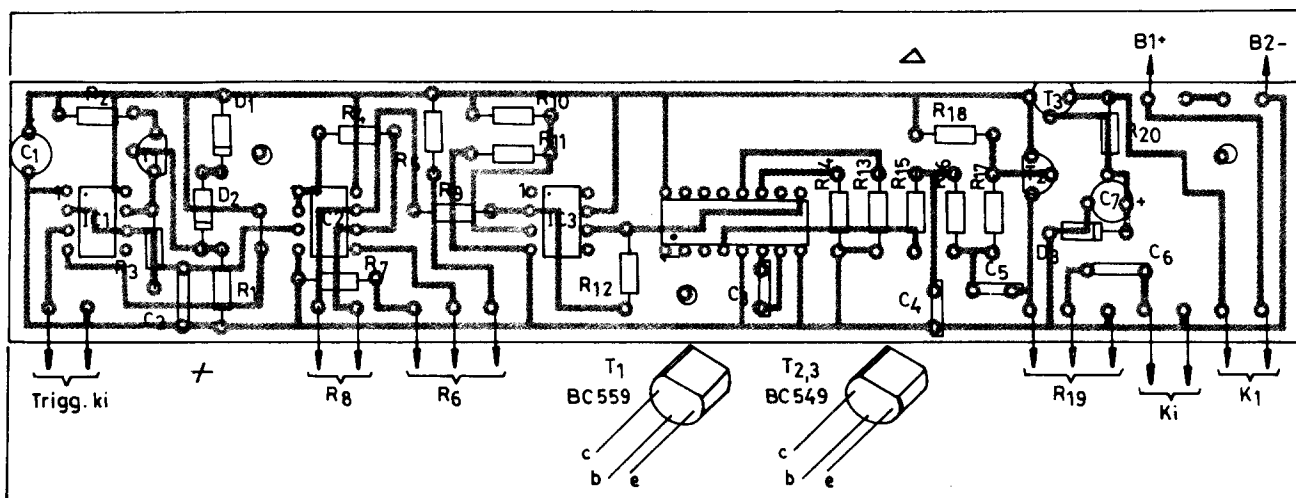
A vobulátor elektronikusan hangolható RF oszcillátort az IC₄-es, 4046 típusú CMOS PLL integrált áramkör alkotja. A tokból most csak a VCO egységet használjuk, és e feszültségvezérelt oszcillátort jelen esetben a fűrészjel fogja hangolni, vobulálni. (A PLL IC használatát a VCO lényegesen lineárisabb hangolási karakterisztikája indokolta. Ezt szemlélteti az 5. ábra.) A VCO időzítését C₃ és R₁₄ végzi, R₁₃ ofszt ellenállás. IC₄ 4-es kimenetén négyszögjel vehető le.

A vobulátor kimenő fokozata – a T₂-vel épített harmadrendű aktív aluláteresztő szűrő – szinuszosítja a VCO négyszögjelét. A szűrő utolsó, harmadik kondenzátorát T₂ bemenő kapacitása képezi. Az emitterkövető kapcsolás kedvezően alacsony kimeneti ellenállást biztosít. T₂ emitterébe került az R₁₉-es – előlapi – „kimenő szint” szabályozó szerv, amivel 0...7 V_{pp} vobulált RF jelet juttathatunk a kimenetre.

A vobulátor stabilizált tápellátást igényel a kellő löket- és frekvencia-stabilitás érdekében. A 2×9 V-os telepfeszültség ezért a T₃-D₃-ból kialakított kb. 9,4 V-os egyszerű áteresztő tranzistoros stabilizátoron keresztül jut a vobulátorra, melynek áramfelvétele kb. 20 mA.



6. ábra. Az AM-KF vobulátor nyomtatási rajza



7. ábra. Az AM-KF vobulátor alkatrész-beültetési rajza

MULTITESTER OE-104



A Multitester OE-104 magába foglalja mindazokat a lényeges alaplmszereket, melyek az elektronikus készülékek tervezőinek, gyártóinak, ellenőrzőinek nélkülözhetetlenek.

A Multitester OE-104 minden egysége egyidejűleg is használható.

A Multitester OE-104 az alábbi egységekből tevődik össze:

- Háromcsatornás tápegység
- Digitális multiméter (D. M. M.)
- Függvénygenerátor
- Digitális frekvencia- és periódusidő-mérő (DFT-meter)
- Digitális hőmérsékletmérő

HÁROMCSATORNÁS TÁPEGYSÉG

„A” csatorna:

U_{ki} : $5\text{ V} \pm 2\%$
 I_{ki} : $\geq 1\text{ A}$
 Terhelésszabályozás (0-1A): $< 80\text{ mV}$
 Zaj + bűgófeszültség: $< 5\text{ mVeff}$

„B” és „C” csatorna:

U_{ki} : $1,3\text{ V}-20\text{ V}$ -ig folyamatosan szabályozható
 I_{ki} : $\geq 1\text{ A}$
 Terhelésszabályozás (0-1A): $< 80\text{ mV}$
 Zaj + bűgófeszültség: $< 10\text{ mVeff}$
 Vonalszabályozás: $< 0,04\%/V$

Minden csatornán rövidzárvédelem és 1 A felett (overload) túlterhelve jelzés.

A „B” és „C” csatornák kimenőfeszültsége az előlapon levő potencióméterekkel tetszés szerint beállítható.

Az egyes csatornák feszültsége, illetve árama a beépített panelmérőn leolvasható, a mérési üzemmódkapcsoló megfelelő állása mellett. A tápegységek be-, ill. kikapcsolását a DC ON kapcsolóval lehet elvégezni. A bekapcsolt állapotot, valamint a mérési üzemmódkapcsoló állapotait a kijelzőegységben elhelyezett világító diódák mutatják.

DIGITÁLIS MULTIMÉTER

Egyenfeszültség-mérés: mérési pontosság $200\text{ mV}-200\text{ V}$ -ig $0,1\%$ 1 kV 1%
 Egyenárammérés: $200\text{ }\mu\text{A}-200\text{ mA}$ -ig $0,5\%$ 2 A 1%
 Váltakozó feszültség mérése: mérési pontosság $200\text{ mVeff}-200\text{ Veff}$ -ig $0,5\%$ 630 Veff 1%
 Váltakozóáram-mérés: $200\text{ }\mu\text{Aeff}$ $0,5\%$ 2 Aeff -ig 1%
 Ellenállásmérés: 20 Mohm $0,1\%$ 20 kohm -ig $0,1\%$
 Kijelzés módja LED: $3\frac{1}{2}$ digit (1999)
 Kijelzés pontossága: ± 1 digit
 Frekvenciamenet: $20\text{ Hz}-20\text{ kHz}$ $\pm 1\text{ dB}$

DIGITÁLIS FREKVENCIA- ÉS PERIÓDUSIDŐ-MÉRŐ

Frekvenciamérés – periódusidő-mérés:

Üzemmódkapcsoló: kézi vagy automatikus
 Méréshatárváltó: automatikus
 Frekvenciamérés-határok: 10 kHz
 100 kHz
 1000 kHz
 10000 kHz

Periódusidőmérés-határok

10 ms
 100 ms
 1000 ms
 10000 ms

Bemeneti impedancia:

$1\text{ M}\Omega \parallel 50\text{ pF}$

Érzékenység:

$10\text{ mV RMS} \pm 10\%$

Kijelző:

LED 4 digit (9999)

Tapintó hőmérő:

Mérési tartomány:

-40 – $+120\text{ }^\circ\text{C}$

Linearitási hiba:

$\pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$

FÜGGVÉNYGENERÁTOR

Hullámformák:

szinusz $U_{ki\text{ pp}} \geq 7\text{ V}$
 háromszög $U_{ki\text{ pp}} \geq 7\text{ V}$
 négyszög $U_{ki\text{ pp}} \geq 10\text{ V}$

Kimeneti feszültség folyamatosan szabályozható

(nyitott kimenetnél) -20 dB
 folyamatosan szabályozható

Kimenő ellenállás:

50 Ohm

Frekvenciaszabályozás:

kézi 10 fordulátú helikális
 potencióméterrel

Belső sweep idők

automatikus (sweep belső)
 20 ms , 200 ms , 2 s

DC alapszinteltolás:

$\pm 3\text{ V}$

Sweep módok:

külső, bemeneti impedancia $1000\text{ kohm} \parallel 50\text{ pF}$ belső

Frekvencia range:

$0,2\text{ Hz}-200\text{ Hz}$ $20\text{ Hz}-20\text{ kHz}$

A VÁLTOZTATÁS JOGA FENNTARTVA!

Gyártja:

**ORVOSI MŰSZER
SZÖVETKEZET**

1081 Budapest, Rákóczi út 71.

Telefon: 142-642, 339-757

Exportálja:

METRIMPEX

Forgalomba hozza:

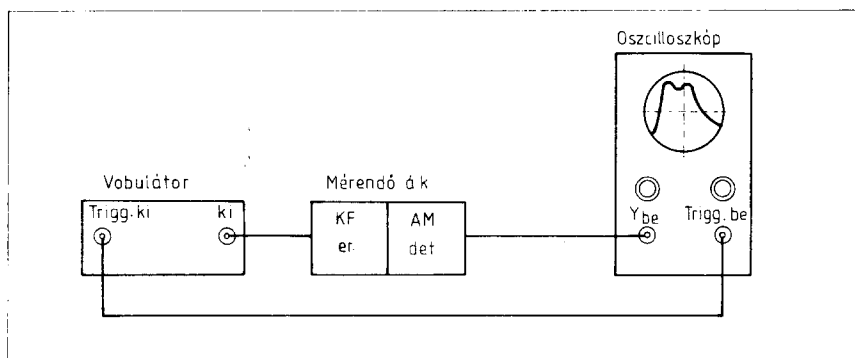
MIGÉRT

Szerviz:

1074 Budapest, Barát u. 3-9.

Telefon: 220-247





8. ábra. Az AM-KF vobulátor alkalmazási vázlata

A vobulátor nyomtatási rajza a 6. ábrán, alkatrészeinek beültetési rajza a 7. ábrán látható. A műszert zárt fémdobozba építsük. A készülék alkalmazási vázlatát a 8. ábra mutatja. A triggerjelet árnyékolt vezetékkel juttassuk az oszcilloszkópra, melyet „ext. trigg.” állásba kell kapcsolnunk. Ha a szkóp külső triggerelése megválasztható („pos/neg”), akkor a „pos”, a pozitív állást használjuk. Az oszcilloszkóp időalapját a 0,5 ms/osztás értékre állítsuk. A vobulált RF jelet koaxiális kábellel vezessük a mérendő fokozatra. Ha AM-KF fokozatot

vizsgálunk, ne felejtjük el lekötni, háttástanítani az AGC-vonalat!

(Practical Wireless 1987/1.)

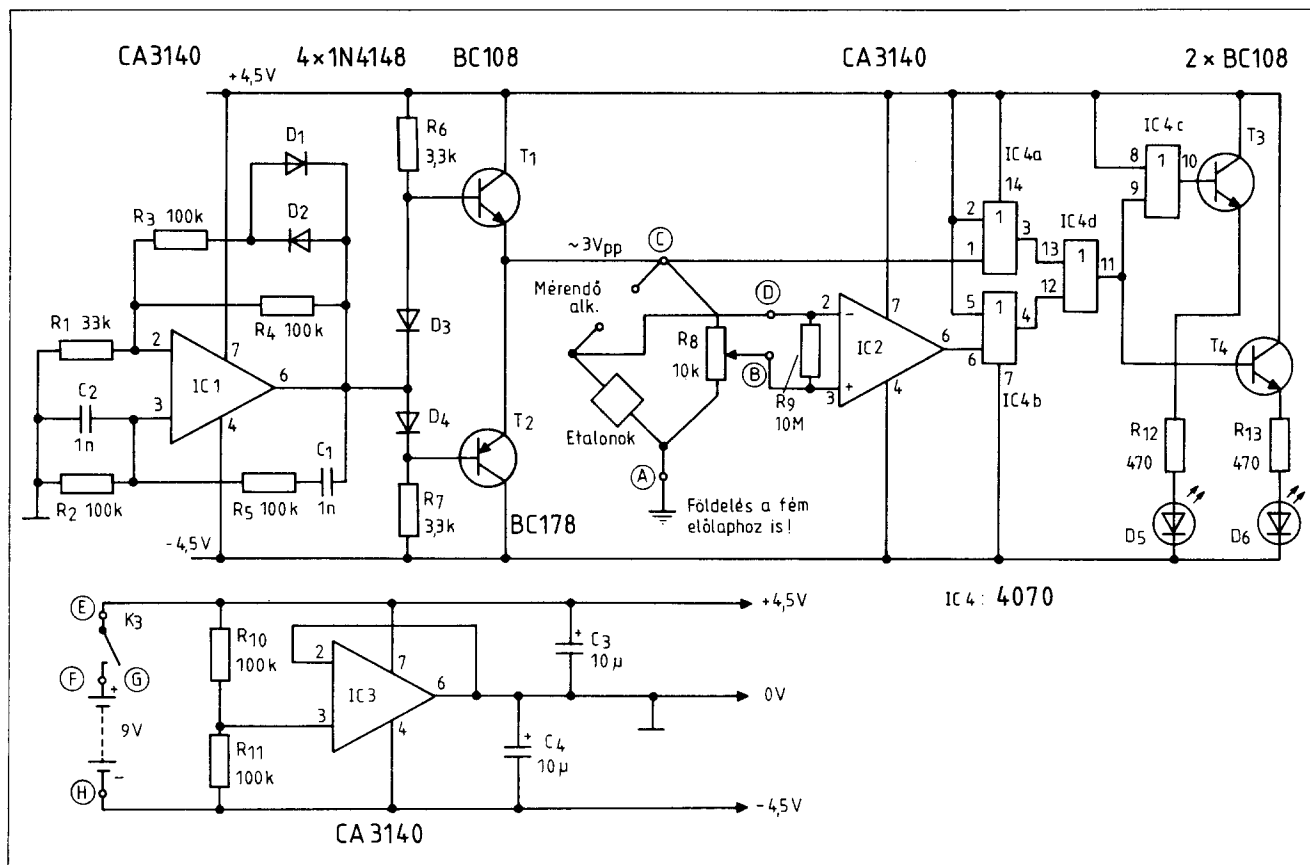
LCR-mérő híd

Az egyenáramról táplált Wheatstone-híd történelmi alapáramkörnek nevezhető az ellenállásmérés technikájában. Ha ezt az egyszerűen megvalósítható és jó mérési pontosságot biztosító elrendezést váltóáramról tápláljuk, benne etalon kondenzátorokat és tekercseket is használunk, akkor unj-

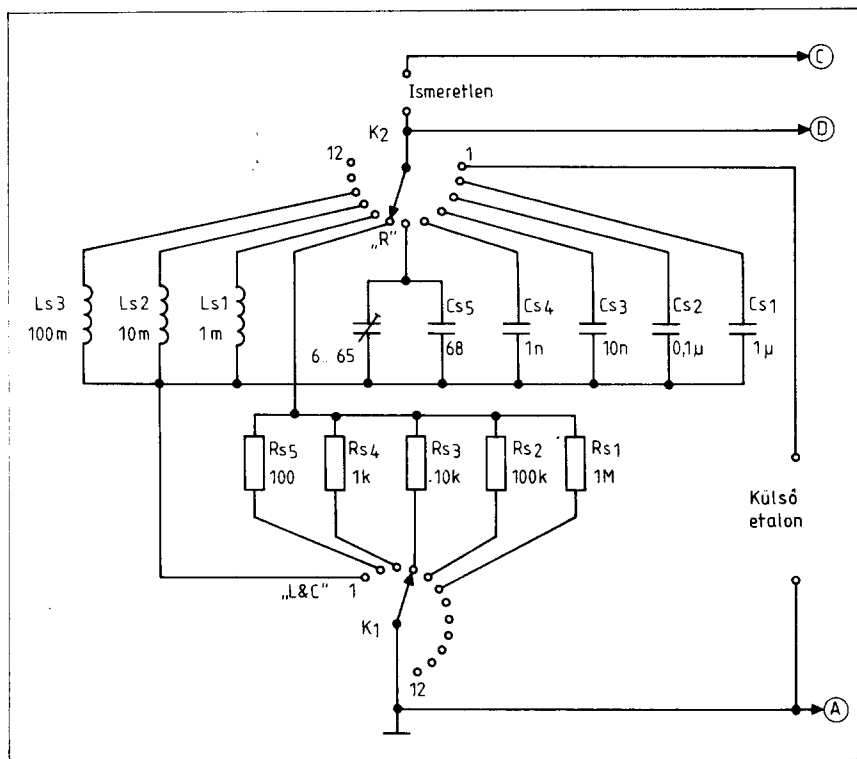
verzálisan használható LCR-mérőt készíthetünk amatőr laboratóriumunk számára. A 9. ábrán látható Wheatstone-hidas LCR-mérővel $10\ \Omega \dots 10\ \text{M}\Omega$ között ellenállást, $10\ \text{pF} \dots 10\ \mu\text{F}$, illetve $100\ \mu\text{H} \dots 1\ \text{H}$ között kapacitást és induktivitást mérhetünk. A konstrukció előnyös tulajdonsága az alacsony fogyasztás és az olcsó mérőindikátor. Táplálása 9 V-os zsebrádiótelepről történik, a szokásos Deprezrendszerű – nagy méretű, drága, túlterhelésre érzékeny – mérőműszer helyett két LED a kijelzője.

A váltóáramú mérőfeszültséget az IC₁ CA3140-es BiFET műveleti erősítővel épített Wien-hidas szinuszoszcillátor állítja elő. Az 1,6 kHz-es frekvenciát a C₁, R₅–C₂, R₂ tagok állítják be. A rezgés amplitúdó-stabilizálását a negatív visszacsatoló áramkör (R₁, R₄, R₃, D₁, D₂) biztosítja. Az IC₁ 6-os kimenetéről egy komplementer tranzisztoros (T₁, T₂) végerősítőre jut a mérőjel. Ez utóbbi fokozat kedvezően alacsony kimenő ellenállással juttatja a mérőhídra a kb. 3 V_{pp} szintű 1,6 kHz-es szinuszjelet.

A mérő hídáramkört egyszerűsítve ábrázolja a 9. ábra. Az etalonokat és mérőhatárváltó kapcsolókat tartalmazó bal oldali hidág teljes kapcsolási rajzát a 10. ábrán láthatjuk. A Whe-



9. ábra. Az LCR-mérő híd kapcsolási rajza. A műszer előnyösen kis fogyasztású és olcsó LED-es indikátorral épült (konstruktoré GW3JGA)



10. ábra. Az LCR-mérő hídáramkörének részletes kapcsolási rajza. A műszer méréspontoságát az alkalmazott etalonok tűrése határozza meg

atstone-híd jobb oldali ágát az előlapra kivezetett tengelyű R_8 -as 10 k Ω -os huzalpoteenciométer alkotja. Ennek pleximutatóval szerelt forgatógombja alá kerül a 11. ábra szerinti mérőskála. (Ez az 1 : 1 léptékű skála – melynek xeroxmásolatát célszerű felragasztani a műszer előlapjára – közös R-L és ellentett emelkedésű C mérésosztásokat tartalmaz. Az erről leolvasott értékkel kell szorozni a K_1 , illetve K_2 -n beállított méréshatárértéket, hogy a vizsgált alkatrész értékét megkaphassuk.) A teljes műszer méréspontoságát a beépített etalonok (10. ábra) tűrése fogja meghatározni. Ezért lehetőleg $\pm 1\%$ pontosságú és stabil kivitelű alkatrészeket használjunk etalonként. Fémréteg ellenállásokat, poliészter-kondenzátorokat. A mintapéldány műszerben Toko gyártmányú (japán) induktivitásokat használt a konstrukción. (L_{s1} - L_{s3} -at fazékvasmagos kivitelben készíthetjük el.) A 100 pF-os méréshatárnál célszerűbb volt a fix 68 pF és a 6...65 pF-os trimmer-kondenzátor kombináció használata, mert így könnyebben „kivédhető” – a nehezen kézben tartható – szórt kapacitások járulékos hatása. A mérőhíd „külső etalon” (ext. standard) állásában – K_2 1-es pozícióban – egy kívülről csatlakoztatott etalonhoz hasonlíthatjuk a vizsgált alkatrészünket.

A Wheatstone-hidas mérés ún. nulla-indikáción alapul. Az LCR-mérő nulladetektora és -indikátora IC_2 , IC_4 , illetve T_3 , T_4 és D_5 , D_6 -ból áll.

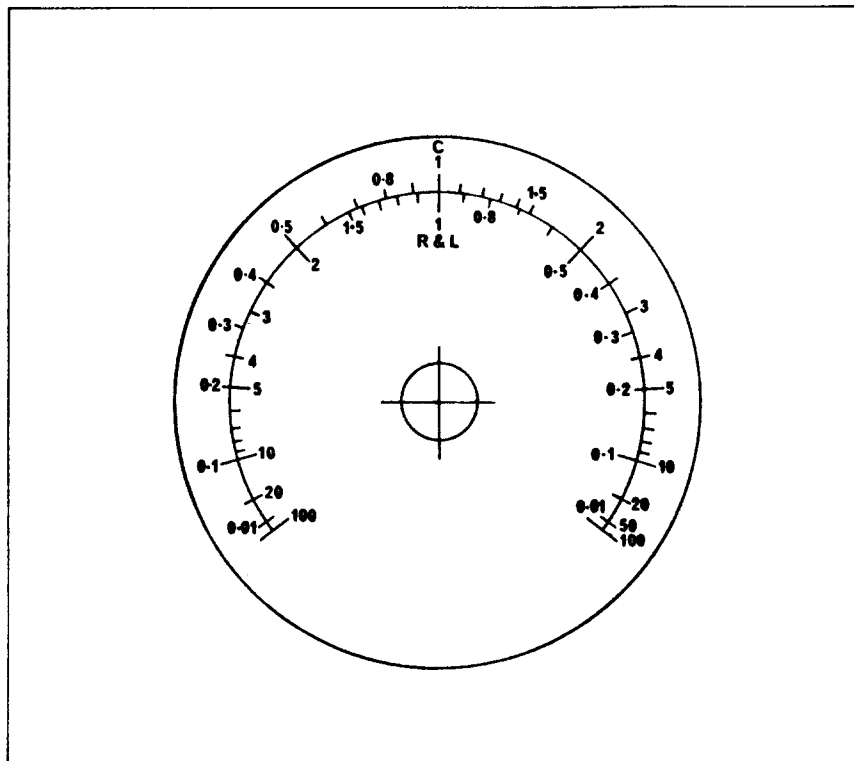
A legtöbb váltóáramú hídáramkörnél transzformátoros kicsatolást alkalmaznak a nulladetektor táplálásához. E nehézkes megoldás helyett a műveleti erősítők közösmódusú vezérlési

karakterisztikáját használja ki a konstrukció. Az IC_2 -es műveleti erősítő igen nagy erősítéssel „figyeli” a hídáramkör D és B pontja közötti feszültségkülönbséget. Ha az R_8 -as mérő-potenciométerrel akkora feszültséget juttatunk IC_2 neminvertáló bemenetére, mint amekkorát a D híd pont juttat az invertáló bemenetre, akkor a tok 6-os lábán nulla lesz a kimeneti váltófeszültség. IC_2 kimeneti jele és az oszcillátor jele az IC_4 -ből álló fázis-érzékelő detektorra jut. (A CD4070-es tok négy kétbemenetű „kizáró vagy” kaput tartalmaz. Ebből az a, b és c egység most invertként dolgozik.) A T_3 és T_4 emitterkövető egy-egy világító diódát hajt meg. A híd akkor van kiegyenlített állapotban, ha ez a két LED (D_5 és D_6) egyformán világít.

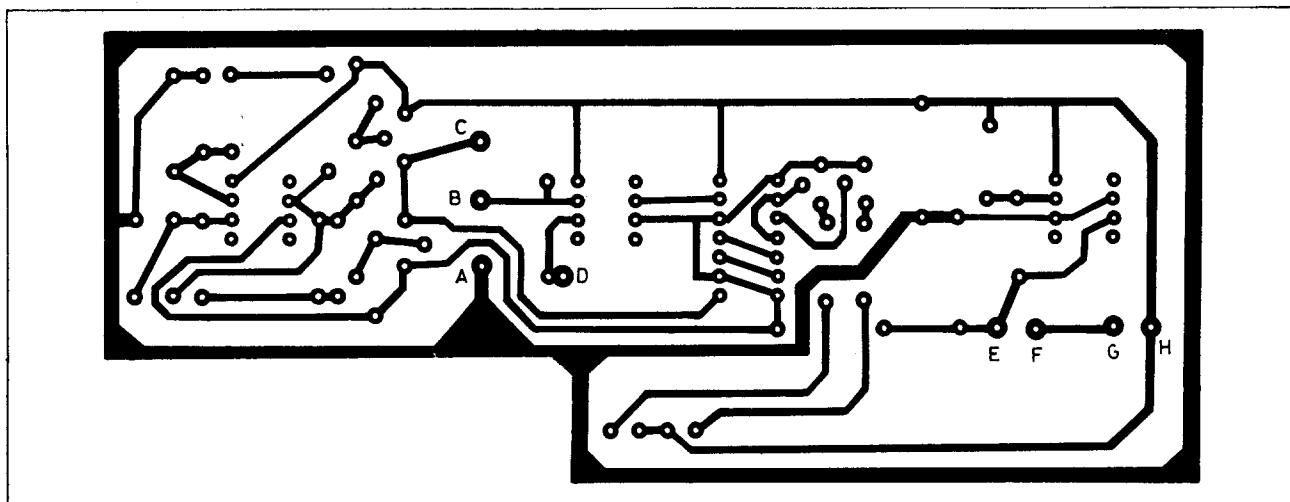
Az LCR-mérő az alkalmazott műveleti erősítők miatt kettős tápfeszültséget igényel. Az alkalmazott egyetlen 9 V-os telepből ezt állítja elő az IC_3 -ból épített „feszültséghasító”. A tok egyes erősítés mellett +4,5 V-ot kap a 3-as neminvertáló bemenetén (R_{10} , R_{11} -es osztó). A kimenete képezi a műszer földpontját, melyhez képest a telep két sarka $\pm 4,5$ V-os feszültségen van.

Az LCR-mérő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 12. és 13. ábra mutatja.

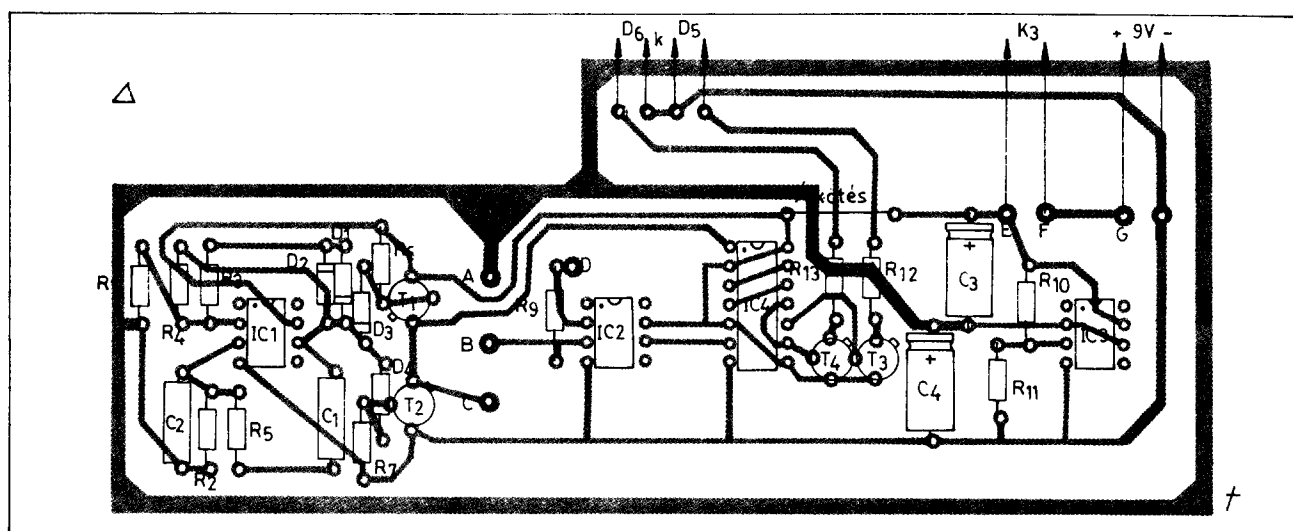
A műszer hitelesítése egyszerű. Ennek során az a feladat, hogy az R_8 -as



11. ábra. Az LCR-mérő műszer előlapi mérőskája, 1 : 1-es méretarányban

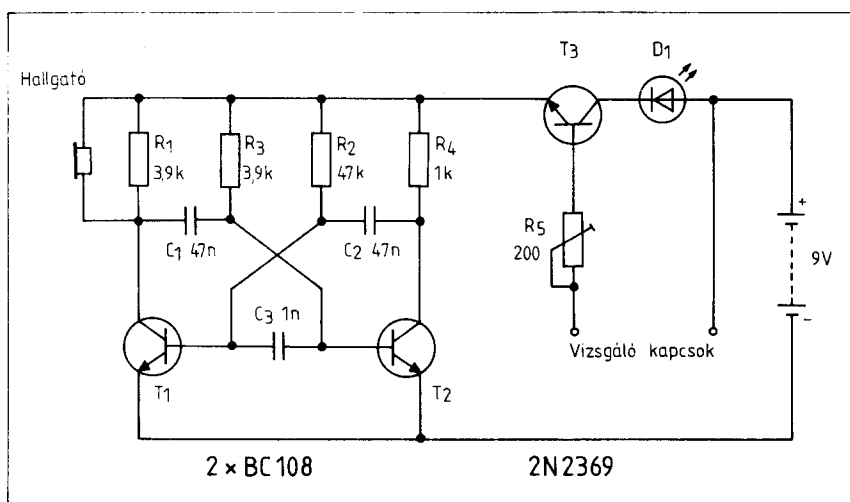


12. ábra. Az LCR-mérő műszer nyomtatási rajza

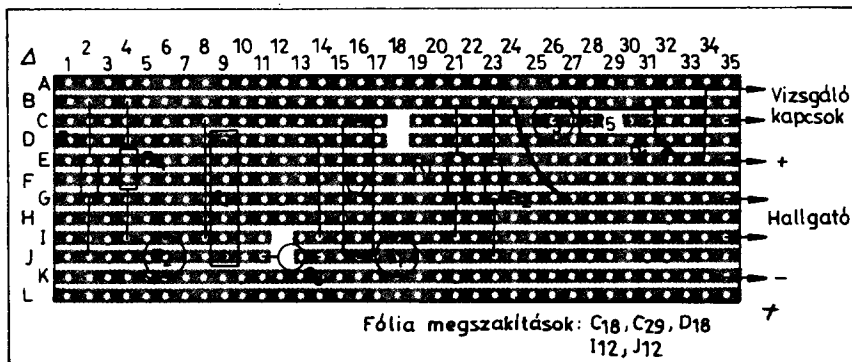


13. ábra. Alkatrész-beültetési rajz az LCR-mérő hidhoz

mérő-potenciométer plexi-mutatós kezelőgombját a megfelelő pozícióban rögzítsük a poti tengelyén. A hitelesítéshez két 1%-os 10 k Ω -os (illetve bármilyen két egyenlő értékű) ellenállásra van szükség. Egyiket a „vizsgálandó” alkatrész, a másikat a „külső etalon” kapcsokra csatlakoztassuk. Állítsuk a K₁-es kapcsolót az L & C, a K₂-t a „külső etalon” (1-es) állásba. R₈-cal nullázzuk a hidat és kezelőgombját úgy rögzítsük, hogy a mutató a skála 1-es értékű pontján legyen. Cseréljük fel a két ellenállást és nullázzunk újra. Ha a két mérés között eltérés adódna, akkor „közepeljük a hibát” a skálagomb, a mutató rögzítésével. A 100 pF-os kapacitás-mérés-határt egy 1%-os 100 pF-os kondenzátor mérésevel hitelesíthetjük, a 6...65 pF-os trimmer-kondenzátor állításával. (R₈ kezelőgombja ekkor természetesen az 1-es osztáson álljon.)
(Practical Wireless 1987/4.)



14. ábra. De-luxe szakadásvizsgáló kapcsolási rajza. T₁ és T₂ BC107–109, BC182–184, BC237–239-cel, T₃ 2N2222-vel, esetleg az előzőeknél felsorolt típusokkal helyettesíthető



5/8 λ -ás ground-plane antenna 144 MHz-re

144 MHz-es URH FM állomásunk gyors beindításához, vagy kitelepüléseken, otthon másod- (pl. erkélyre telepített) antennaként jól használhatjuk *W. Hegewald* (Y25RD) 16. ábrán látható egyszerű 5/8 λ -ás antennakonstrukcióját. Az 5/8 λ -ás függőleges botantennának – laposabb sugárzási környalábjuk révén – nyereségesebbek a közismertebb $\lambda/4$ -es társaiknál.

A 16. ábra az antennakonstrukció „kritikusabb” részeit szemlélteti. Először is vegyük számba a hozzávaló fontosabb anyagokat: 1 db kb. 1,5 m hosszú, 15...20 mm átmérőjű bambuszrúd (pl. a horgász szaküzletekben kapható Tonkin-nád); 2 db 1 m hosszúságú, 8...10 mm átmérőjű alumíniumcső (a konstruktor tömör alurudat használt); kb. 1,5 m hosszúságú, 1...2 mm átmérőjű szigetelt rézhuzal és természetesen – a tetszőleges hosszúságú – 50...75 Ω -os koaxiális tápkábel.

A két ellensúlyként használandó alucsővet rövidítsük meg 980 mm-re, és készítsük el közéjük a rögzítésükhöz szükséges furatot és bemunkálást (lásd az ábrát). A bambuszrúd – a vékonyabb végétől kb. 1250...1300 mm-re – fúrjunk az ellensúlyok átmérőjének megfelelő átmenő furatot. Az ellensúlyok rögzítéséhez egy megfelelő szilárdságú derék-

15. ábra. A de-luxe szakadásvizsgáló alkatrészeinek elhelyezkedése egy Veroboard panelon

De-luxe szakadásvizsgáló

A 14. ábra szerinti egyszerű szakadásvizsgáló áramkör „okosabb” a teljes-izzólámpás testvéreinél. A némileg bonyolultabb felépítésért cserébe hangjelzéssel tudatja, hogy a vizsgált hálózat, alkatrész szakadt-e vagy sem, illetve egy LED-del még azt is jelzi, hogy a vizsgált helyen normális, alacsony ellenállás – vagy például egy rossz kontaktusból kifolyólag – nagyobb ellenállás van.

A kapcsolásban T_1 és T_2 tranzisztor asztal multivibrátort alkot, 1,5 kHz körüli rezgési frekvenciával. Az R_1 -es kollektorellenállásra közvetlenül csatlakozik egy közepes impedanciájú fejhallgató. (Ez lehet például egy 4 k Ω -os hallgatópár egyik darabja, vagy egy postai telefonhallgató betét. Jobb híján egy dinamikus mikrofon betétjét is használhatjuk.)

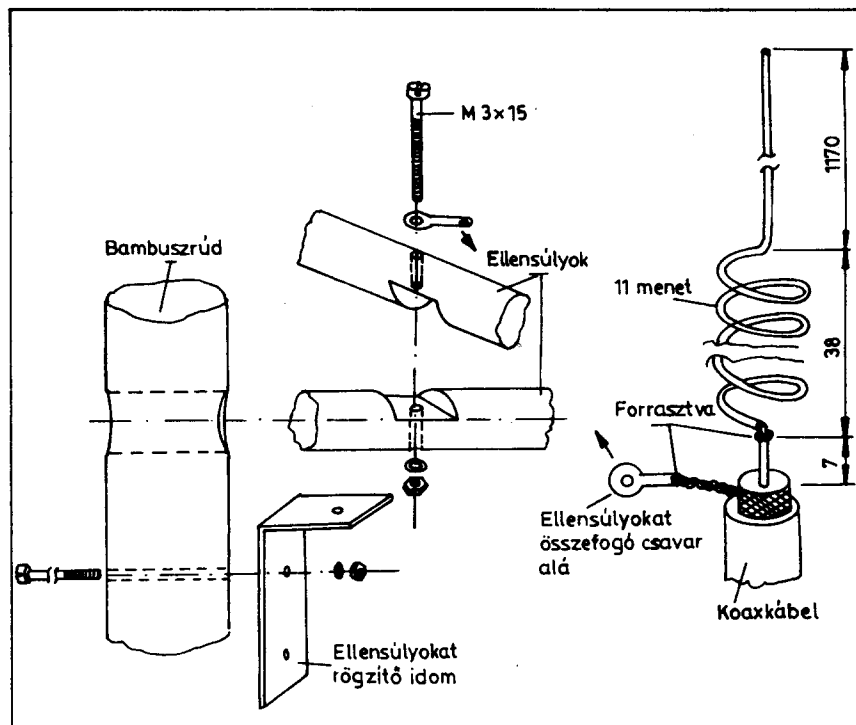
A multivibrátor tápfeszültségét a T_3 -as szeleptranzisztoron át egy 9 V-os zsebrádiótelep biztosítja. Ez és a D_1 -es LED, valamint az R_5 -ös trimmer-pontenciométer alkotja a szakadásvizsgáló érzékelő áramkört. Ha a vizsgálókapcsokat rövidre zárjuk, akkor T_3 szaturál (erősen vezetésbe megy) és hangjelzést ad az áramkör. A multivibrátor tápárama kb. 30 mA. Ez az áram két úton juthat T_1 és T_2 -re: D_1 -en és T_3 kollektor-emitterén keresztül, illetve a rövidre zárt mérőkapcsokon, R_5 -ön és T_3 bázis-emitter átmenetén át. Ha R_5 -öt kb. 25 Ω -ra állítjuk, a tápáram kb. feleződik az előzőekben említett két úton és a D_1 -es LED világít. Ha R_5 -öt növeljük, vagy ha a vizsgálókapcsok közötti ellenállás valamilyen okból nem minimális, akkor a LED erősebben fog világítani. Tehát a szakadásvizsgálót rövidre zárt vizsgálókapcsok mellett R_5 -tel kell „hitelesíteni”, mégpedig azt akkora ellenállásértékre állítva, hogy a LED éppen kialudjon. Rossz

kontaktusok vizsgálatakor ugyan fűtlyel fog jelezni a műszer, de a begyújtó, világító LED figyelmeztet a nem tökéletes vezetésre.

A de-luxe szakadásvizsgáló egy másik „extra szolgáltatása”, hogy nem igényel külön ki-be kapcsolót, lévén nyitott vizsgálókapcsoknál T_3 szakadást mutat. (A tranzisztor I_{CE0} árama elhanyagolható a telep önkisülési áramához képest.)

A szakadásvizsgálót Veroboard-panelon építette meg a konstruktor. Ennek, illetve az alkatrészeinek beültetési rajzát a 15. ábra mutatja.

(*Practical Wireless* 1987/4.)



16. ábra. 5/8 λ -ás ground-plane antenna a 144 MHz-es rádióamatőr sávra. (Az ábra bal oldalán az ellensúlyok rögzítésének módja látható, a betáplált sugárzót a jobb oldali rajz vázolja)

szög lemezidom is szükséges, a kellő helyeken furatokkal. Az antenna sugárzója 1170 mm hosszúságú, majd annak alsó végén saját anyagából 11 menetes tekercs van, 6 mm-es belső átmérővel, 38 mm-es hossz, légmaggal. (A sugárzót célszerű hosszabbra készíteni, hogy a behangolásnál lecsipkedhessünk abból. A pontos sugárzóhossz attól is függ, hogy miből van a rézhuzal szigetelése, mekkora annak az átmérője!). A tekercs „végére” kerül a tápláló koaxiális kábel. Annak belső, meleg érét kell a tekercshez forrasztani, a külső árnyékolóhárisnya forrfullel csatlakozhat a két – egymásra és a sugárzóra is merőleges – ellensúlyhoz. A sugárzó anyagául szolgáló huzalt, illetve a koaxiális kábelt műanyag szigetelőszalaggal rögzíthetjük a bambuszhoz.

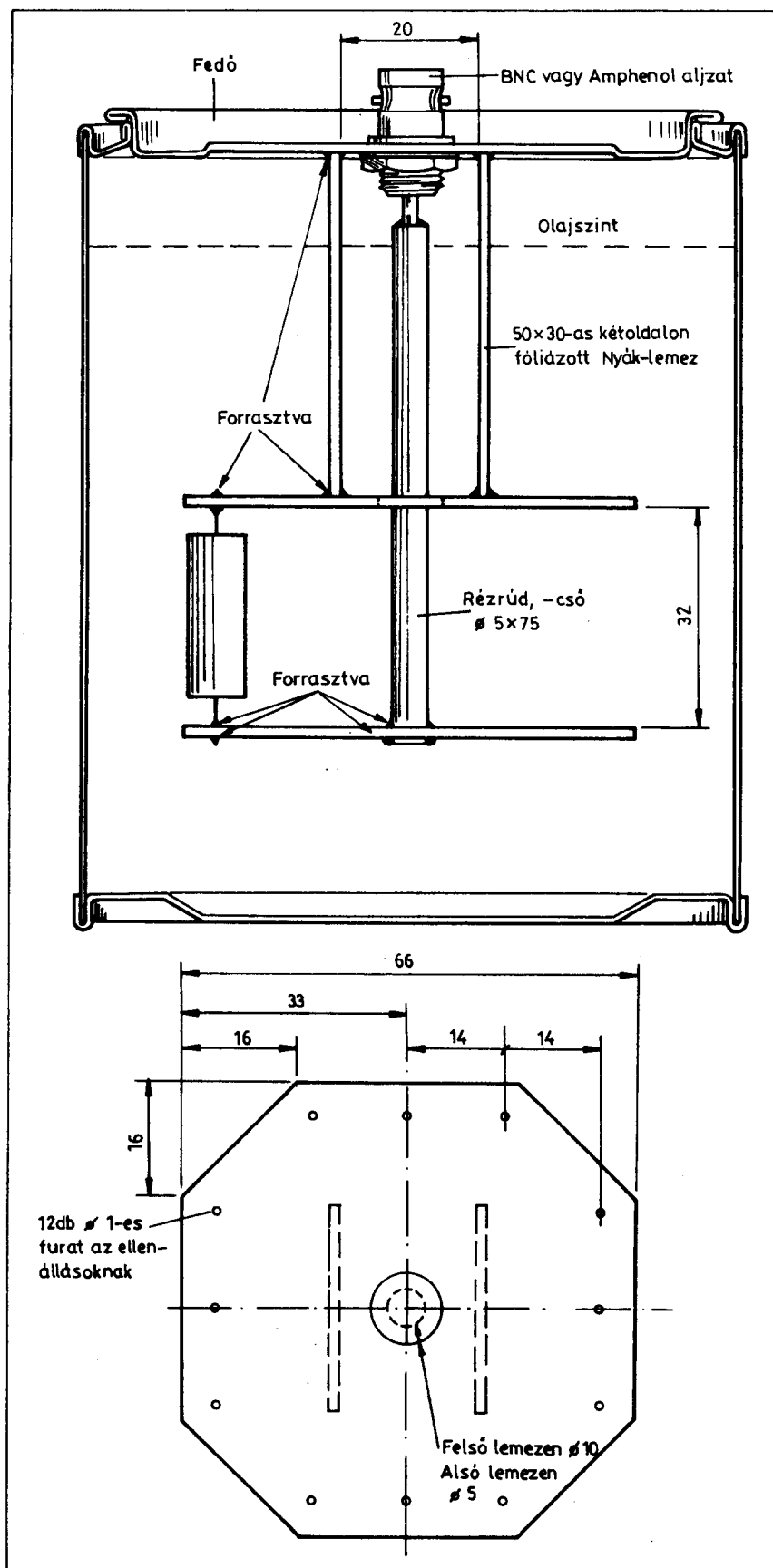
Az antennát szabad térben, lehetőleg a használati helyén, magasságban hangoljuk be. Ehhez adókészülék és állóhullámarány-mérő szükséges. A legkisebb SWR-értéket a sugárzó hosszából való lecsípéssel állíthatjuk be.

(Funkamateur 1984/6.)

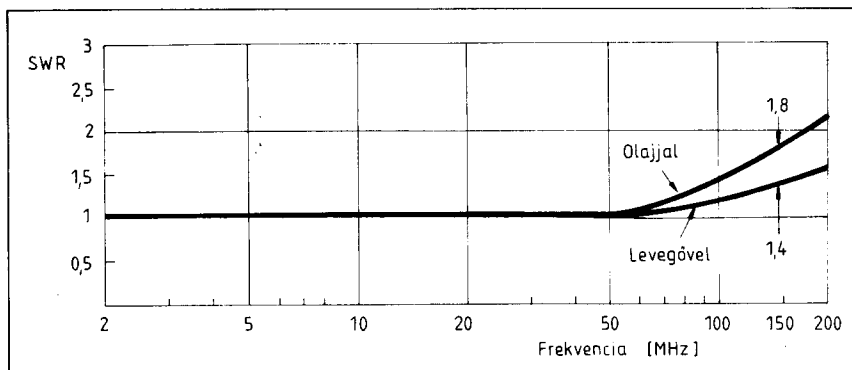
Műterhelés-olajban

Adókészülékek, végfokozatok próbájához leggyakrabban izzólámpák-ból összeállított műterhelést használunk. Ennek a nem kifejezetten precíz megoldásnak egyik előnye, hogy a megfelelő kombinációban alkalmazott izzókkal nagy rádiófrekvenciás teljesítményt emészthetünk el, másik nem megvetendő szempont, hogy minden különösebb műszeres indikáció nélkül is nagyon szemléletesen meggyőződhetünk adónk kimenő teljesítményének meglétéről. Természetesen nem szabad elfeledkeznünk ezen egyszerű módszer hátrányairól sem. Elsőként is arról, hogy az izzólámpák nonlineáris ellenállásuk, tehát ellenállásuk izzításuk erősségének függvényében jelentősen változik. (Bizonyíthatná ezt több „elszállt” végtranzistor is, amelyek fix hangolású, illesztésű végfokozatban valóban 50 Ω -os maximális terhelésre számított. Izzólámpás műterhelésünk hideg- (sötét-) ellenállása pedig nem volt több néhány ohmnál.) Az izzós dummy loadok egy másik kedvezőtlen tulajdonsága, hogy árnyékolatlanságuk révén sugároznak is. (Vagy tíz éve e sorok írója is többször akaratlanul „betakarta” az első budapesti HG5VHF relét 15 W-os, izzós terhelésű végfok-élesztési kísérleteivel, az átjátszótól mért több, mint 10 km-es távolságból. HI)

A fentiekhez hasonló megfontolásokból kiindulva épített 50 Ω /100 W-os műterhelést GW3JGA. Az elké-



17. ábra. Olajhűtésű 50 Ω /100 W-os műterhelés rövidhullámú és 2 m-es adókészülékekhez. A hűtőfolyadék (közönséges motorolaj) ötszörösére növelte a „dummy” terhelhetőségét!



18. ábra. A 17. ábra szerinti műterhelés állóhullámarány-frekvencia karakterisztikája

szült konstrukció vázlatát a 17. ábrán láthatjuk. A szerkezetet egy „szirupos dobozba” telepítette. (Az amatőrtársak találmányára bízom a megfelelő méretű, itthon is hozzáférhető, ónozott fémdobozok pontos „típusának” felkutatását. Kiindulási adat lehet például a COMPACK szögletes teásdoboz, vagy a különböző méretű festekesdobozok stb. Ügyeljünk arra, hogy a dobozfedél tökéletesen, fémesen érintkezzék a házsal!) A minta műterhelésben 7 db 560 $\Omega/2$ W és 5 db 680 $\Omega/2$ W-os ellenállást használt a konstruktőr. Ezek párhuzamos eredője jó közelítéssel 50 Ω -ot ad, 24 W-os terhelhetőség mellett – hűtőolaj alkalmazása nélkül. Ha hűtőként gépolajjal feltöltjük a dobozt – vigyázat: a hőtágulás miatt teljesen nem szabad! –, akkor kb. 100 W-os terhelhetőséget érhetünk el. 100 W-os folyamatos terhelés mellett hozzávetőlegesen 6,5 °C-kal emelkedik percenként a hűtőolaj hőmérséklete. Ez annyit jelent, hogy 20 °C-os szobahőmérsékletet feltételezve 10 perc folyamatos terhelés után kb. 85 °C-ra melegszik fel műterhelésünk. (A gépolajak lobbanás-

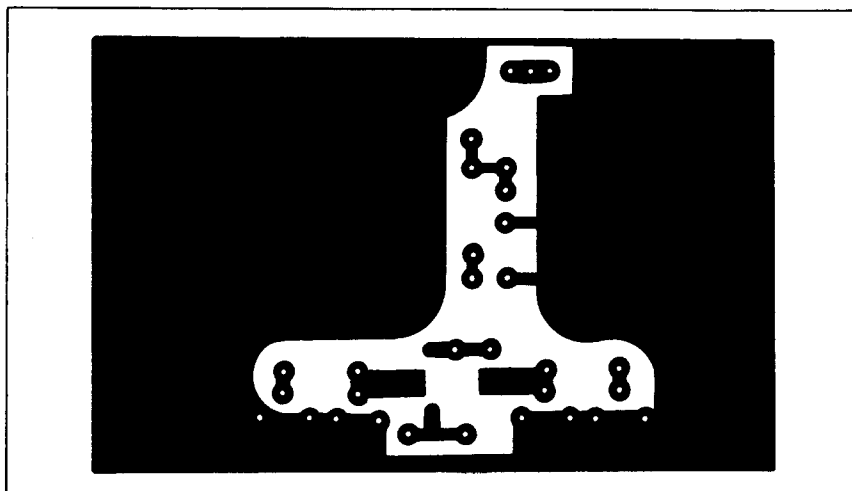
pontja kb. 150 °C körül van.) Az elkészített műterhelésnél legelőször is a melegedési viszonyokat ellenőrizzük le!

A mintapéldányban szénréteg ellenállásokat használt a konstruktőr. A hazai Remix gyártmányú R 510-es típusú fémréteg ellenállások 2 W-os kivitelben kisebb hosszúságúak. A kivezetéseket azért ezeknél is legalább 5-5 mm nagyságúra hagyjuk meg. A mintapéldány műterhelés állóhullámarány-frekvencia karakterisztikáját a 18. ábra mutatja. Ebből megállapíthatjuk, hogy a rövidhullámú tartományban tökéletesen 50 Ω -os rezisztív lezárást adott a „dummy” (a precízen mért SWR-je 1,03:1-hez volt), és még a 2 m-es rádióamatőrsávban is elfogadható állóhullámarányú műterhelésként viselkedett.

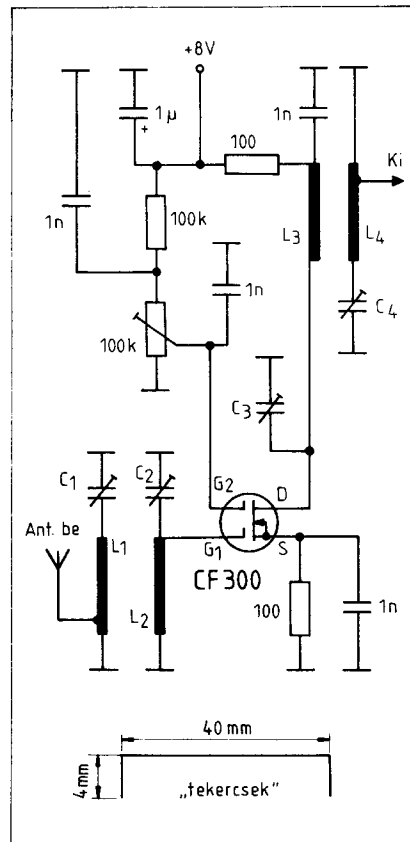
(Practical Wireless 1987/2.)

Kis zajú előerősítő 70 cm-re

Korszerű GaAs-FET eszközzel épített kis zajú előerősítő fokozatot



20. ábra. A 430 MHz-es előerősítő nyomtatási rajza (forrasztási oldal, a túldoldali összefüggő földfelület fóliája a megfelelő helyeken kisüllyesztendő)

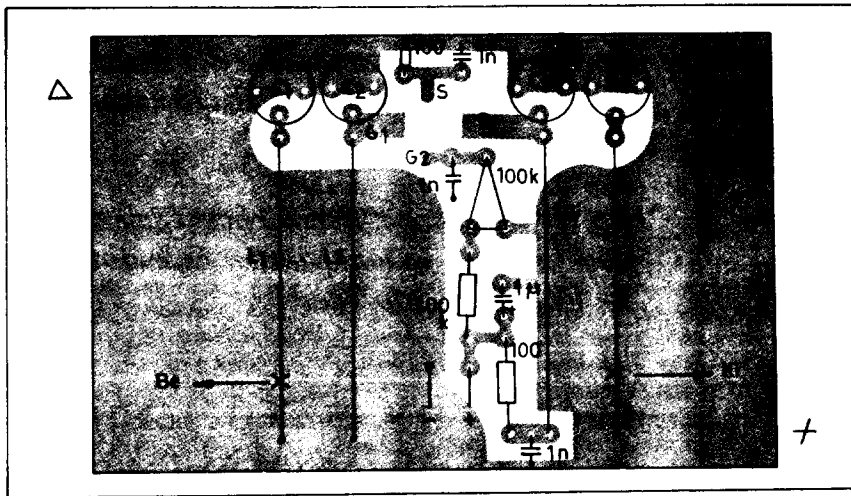


19. ábra. GaAs-FET-es előerősítő a 430 MHz-es rádióamatőr sávra. (A gerjedékenységi hajlamot a drainkivezetésre húzott ferritgyönggyel csökkenthetjük)

Pedro Wijns (ON1BWI). A 19. ábrán látható áramkör normál dual-gate-es MOSFET-tel is utánépíthető – természetesen gyengébb műszaki jellemzőkkel.

A földelt source-ös alapkioscsolásban erősítő GaAs-FET be- és kimenetén hangolt kétkörös sávszűrő van. Az 50 Ω -os antenna, illetve vevő bemenő impedanciát a leágazások illesztik a rezgőköri induktivitásokhoz. Az alkalmazott „tekercsek” 1 mm átmérőjű ezüstözött rézhuzalból készültek, a kapcsolási rajzon megadott méretek mellett. A sávszűrőket hangoló légdielektrikumú trimmer-kondenzátorok maximális kapacitásértéke 6 pF legyen. A G_2 feszültségét szabályozó 100 k Ω -os trimmer-potenciométerrel állítható a tranzisztor erősítése. Az előerősítő tápfeszültsége 5...8 V lehet, ha normál MOSFET-et használunk, akkor a „szokásos” 12 V. A tápfeszültséget hiedigítő 1 μ F-os kondenzátor tantál típus legyen, minimális láb hosszúsággal szerelve. (Ez különben valamennyi alkatrészre érvényes!)

Az előerősítő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 20. és 21. ábra mutatja. A nyomtatott lemez kétoldalon fóliázot legyen, az alkatrészek fe-



21. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 430 MHz-es előerősítőhöz

löl összefüggő földfelülettel. (Ezen az oldalon – a kapcsolási rajz figyelembevételével – több helyen is ki kell sülyesztetni a földíazatot!) Az előerősítőt zárt dobozban célszerű elhelyezni. A tápfeszültséget átvezető kondenzátoron keresztül vezetjük be, a nagyfrekvenciás ki- és bemeneti csatlakozók BNC vagy Amphenol (PL-259) típusúak legyenek.

(Electron 1987/2.)

144 MHz-es antennafej-erősítő

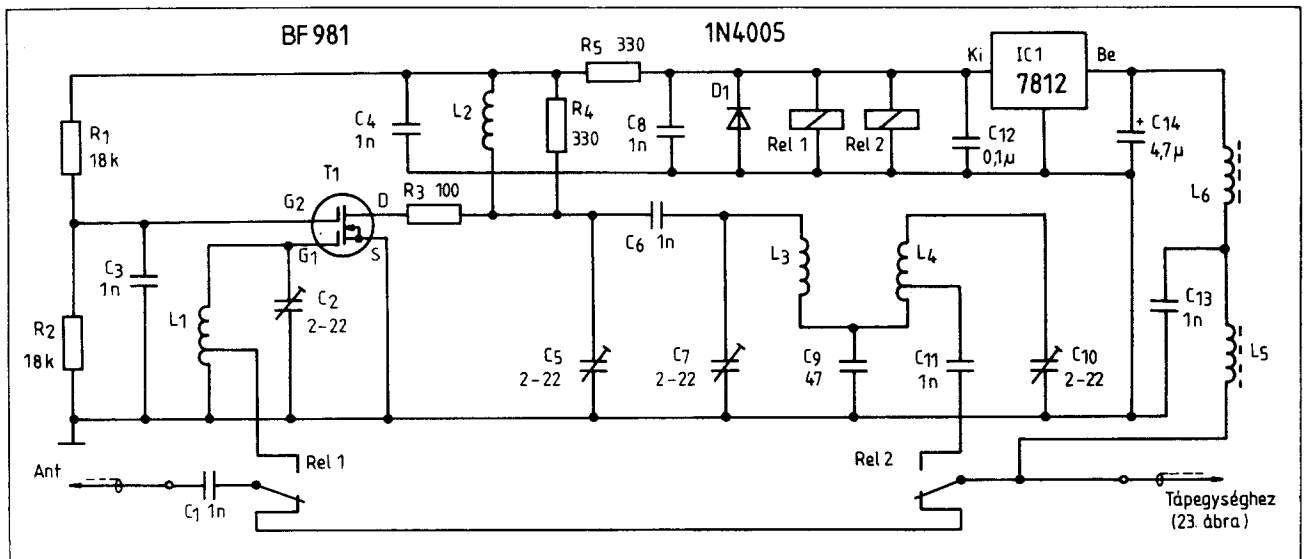
A célszerűen minél magasabb helyre telepített URH antennákat általában több tíz méteres koaxiális tápkábel köti össze az adó-vevő készülékkel. E kábelek csillapítását kompenzálандó, vételi oldalon gyakran használunk a berendezés előtt előerősítő-

ket. Ezeket – a lehetőleg kis saját zajú és jó nagyjelű viselkedést mutató – áramköröket a kedvezőbb vételi zajviszonyok miatt célszerű az antennához minél közelebb, az árbocra telepíteni. Ilyen 144 MHz-es antennafej-erősítőt készített Peter Rouse (GUIDKD), melynek kapcsolási rajzát a 22. ábra mutatja.

Az előerősítő egyetlen dual-gate-es MOSFET-tel működik. Az alkalmazott BF981-es típus kb. 20 dB-es (tízszeres) erősítés mellett 1 dB alatti zajjal dolgozik. Az antenna DC leválasztását a C_1 -es, 1 nF-os kondenzátor végzi. A Rel_1 -es relé-érintkező T_1 bemeneti rezgőkörének induktív leágazásához csatlakoztatja az 50...75 Ω -os antennaimpedanciát. (Az előerősítő természetesen csak vételkor kap tápfeszültséget, és ekkor van behúzatva a Rel_1 és Rel_2 -es antennaváltó re-

lé.) A MOSFET erősítést, a G_2 -es elektródájának feszültségét biztosító, R_1 - R_2 -es ellenállásosztó állítja be. A tranzisztor drain kivezetésével soros R_3 -as, 100 Ω -os ellenállás a stabil, gerjedésmentes üzemet garantálja. A MOSFET zárókörös munkaelállását (L_2 - C_5) a 330 Ω -os R_4 erősen csillapítja. Az előerősítő kimenetén alsó kapacitív csatolású (C_9) sávszűrő van (L_3 - C_7 és L_4 - C_{10}). A vevő, illetve transceiver 50...75 Ω -os bemeneti impedanciáját L_4 leágazása fogadja. Az előerősítő kimeneti nagyfrekvenciás pontját Rel_2 morze-kontaktusa váltja az adás-vétel üzemmek megfelelően.

Az antennafej-erősítő táplálását a levezető koaxiális kábelben keresztül biztosította a konstruktőr. L_5 és L_6 fojtótekercseken keresztül jut be a tápfeszültség az IC₁-es 7812-es 12 V-os stabilizátorra. Előbbi két fojtóval szemben alapvető követelmény, hogy biztosítsák az előerősítő kimenetének jó állóhullámarányát. (A mintapéldány SWR-értéke 1,3 : 1-hez volt.) A D_1 -es szilícium dióda Rel_1 és Rel_2 kikapcsolásakor keletkező induktív feszültségfölkéseket csillapítja. A stabilizátor IC a kimeneti feszültségénél legalább 2 V-tal magasabb feszültséget igényel a bemenetén. Tehát az előerősítőt kb. 15...35 V-os, elkóval puffertelt egyenfeszültségről táplálhatjuk a coax. tápkábel alsó végéről, az adó-vevő készülék mellől. (A 35 V-os felső feszültséghatárt a stabilizátor IC-k maximális bemenőfeszültségadata limitálja, de a tokok maximális disszipációja is meghatározó e szempontból. Tehát a stabilizátor IC hűtését, az alkalmazott relék áramát is figyelembe kell venni!)

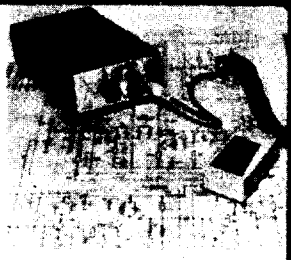


22. ábra. A 144 MHz-es antennafej-erősítő kapcsolási rajza. A tápfeszültséget a levezető koaxiális kábelben kapja meg az áramkör

RÁDIÓTECHNIKA



URH FM adó-vevő • IC-vizsgáló • TV-antennák összekapcsolása
100 W-os végfokozat RH-adóhoz • EPROM-égető ZX Spectrumhoz
Antennaszűrő • Hangkeverő • CMOS IC-k lineáris alkalmazásai



ARA
15 Ft

A Vörösi Csingis Személyzetek Műveinek

MAGYAR HONVÉDELMI SZÖVETSÉG FOLYÓIRATA
Hírlapkiadás - Hírlapkiadás - Hírlapkiadás

1986.
JULIUS
XXXVI. ÉVF.

7

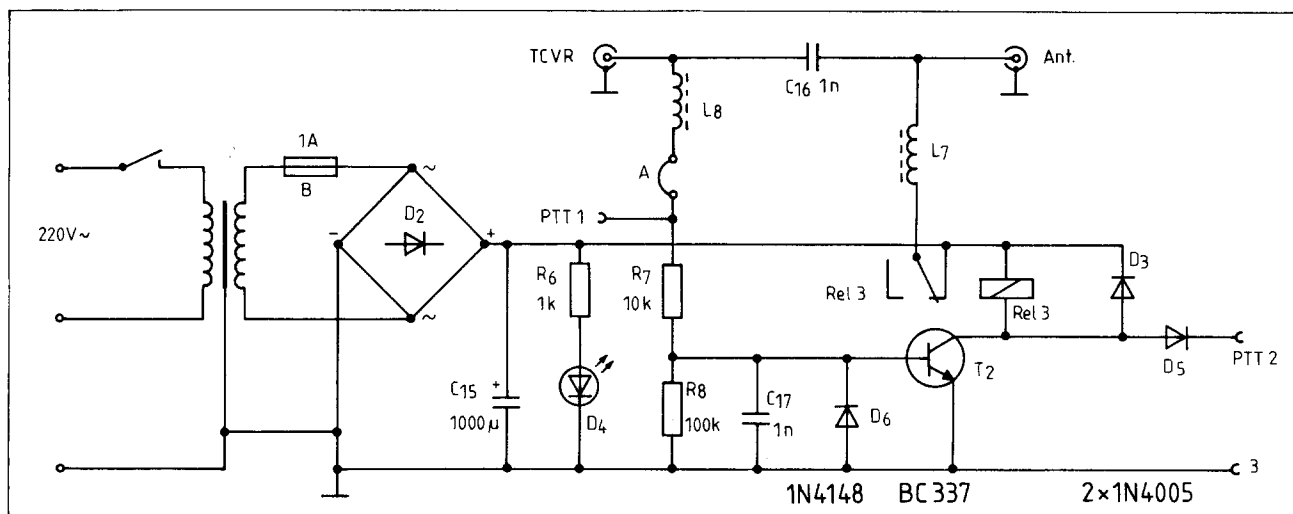
**Ön bizonyára rendszeres olvasója lapunknak.
Gondoskodjon idejében előfizetésének meg-
újításáról!**

**Szeretne tájékozott lenni a honvédelem, pol-
gári védelem, katonapolitika és haditechni-
ka legfontosabb kérdéseiben?**

**LEGYEN ÖN IS ELŐFIZETŐJE
A ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS
LAPKIADÓ TÖBBI SAJTÓTER-
MÉKÉNEK IS!**

**A lapok és folyóiratok előfizethetők:
Bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál,
a hírlapkézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és
a Hírlapelőfizetési és Lapellátási irodánál
(HELIR) Budapest V., József nádor tér 1.**





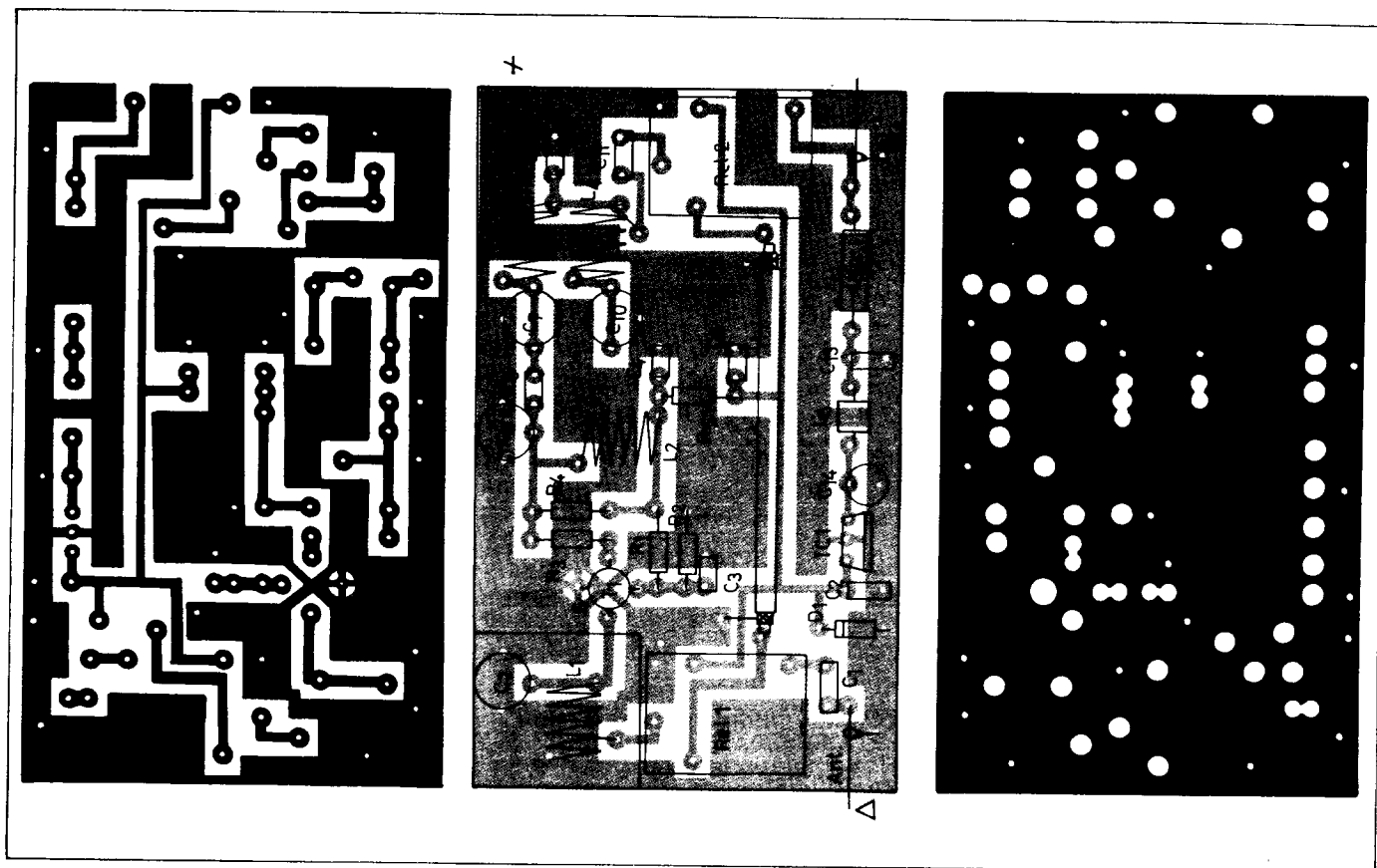
23. ábra. A 144 MHz-es antennafej-erősítő tápegységének kapcsolási rajza. A TCVR aljzatba a 2 m-es adó-vevő kimenete, az Ant. jelű RF-csatlakozóhoz az előerősítőhöz menő koaxiális kábel csatlakozik

A mintakészüléket a 23. ábrán látható kapcsolású tápegységről üzemeltette a konstruktőr. A tápegység dobozán levő TCVR jelű Amphenol aljzatba csatlakozott az URH adó-vevő, az Ant jelűbe pedig az előerősítőhöz menő koaxiális tápkábel. (L_7 és L_8 feladata szintén a rádiófrekvencia leválasztása.) A tápegységben levő T_2 -

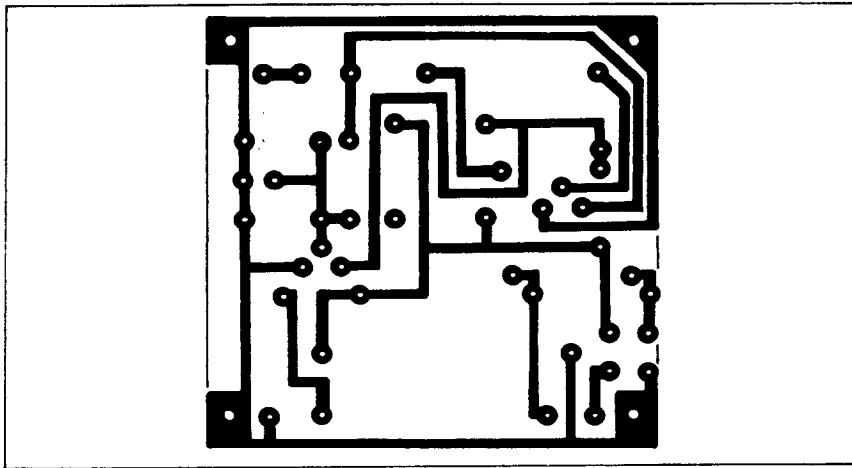
es tranzisztor, kollektorában Rel_3 -mal, szintén adás-vétel váltási feladatot lát el. Ha állomásunkon a közkedvelt FT-290-es adó-vevővel dolgozunk, akkor T_2 adás-vétel vezérlését az FT-290 kimenetén adáskor megjelenő kb. 6,8 V-os egyenfeszültség végzi. (Ehhez szükséges az A-val jelölt huzalátkötés.) Bármilyen más adó-

vevő használata esetén – az A huzalátkötés nélkül – a PTT₁-es pontra adott +1...15 V-os egyenfeszültséggel, vagy a PTT₂-es csatlakozó testpotenciálra való csatlakoztatásával oldhatjuk meg az antennafej-erősítő adás-vételi kapcsolását.

Az előerősítő két oldalon fólirozott nyomtatott áramköri panelra építthe-



24. ábra. A 144 MHz-es antennafej-erősítő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza



25. ábra. A 2 m-es előerősítő tápegységének nyomtatási rajza

tő meg. Ennek, illetve alkatrészének beültetési rajzát a 24. ábra mutatja. (Az alkatrészek felőli oldal fóliázata összefüggő földfelületet alkot, a jelölt helyeken kisüllyesztett alkatrészláb-furatokkal.) A tápegység nyomtatott áramkörti lapjának fóliarajzát a 25. ábra mutatja. Tekercs adatok: L_1-L_4 : 6,5 menet, $\varnothing$ 1 mm-es CuAg-ból (ezüstözött rézhuzalból). L_1 leágazása a földelt végtől számított 1,5 menethél, L_4 -esé 1,2 menethél legyen, a C_6 -re csatlakozó végétől számítva. L_5-L_8 fojtótekercesek például N-10, N-20-as (sárga, illetve kék színjelzésű) hangoló vasmagokon készülhetnek 10...20 menettel, $\varnothing$ 0,5 mm-es zománczott rézhuzalból.

Az áramkör behangolását sávközepi frekvencián végezzük el, a $C_2-C_5-C_7-C_{10}$ trimmer-kondenzátorokkal. Az alkalmazott viszonylag egyszerű adás-vételi megoldás kb. 100 W-os adóteljesítményekig nyújt megfelelő védelmet T_1 -nek.

(Practical Wireless 1987/2., 3.)

144/28 MHz-es transzverter

Kézi hordozható 2 m-es URH-FM adó-vevőjéhez (IC2E) épített 28 MHz-es transzvertert Reimund Kleine (DF4QM). A gyári készülék kb. 1 W-os 144 MHz-es jeléből az áramkör kb. 0,5 W-os FM-jelet állít elő a 10 m-es sávban. Vételi oldalon hozzávetőlegesen az alapkészülék vételi érzékenységevel számolhatunk, esetleg néhány decibelles plusz erősítéssel. Az adóág csekély módosításával lineáris üzemre is átalakíthatjuk a transzvertert, melynek kapcsolási rajzát a 27. ábra mutatja.

A 2 m-es és a 10 m-es rádióamatőrsávok frekvenciakülönbsége 116 MHz, tehát elsőként is egy ilyen frek-

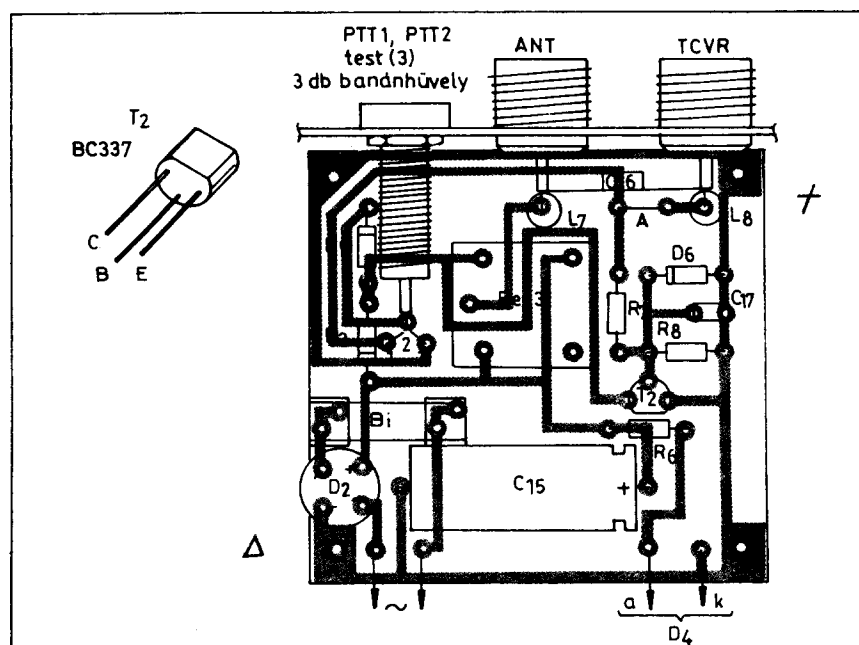
venciaértékű lokáljelet kell előállítani. E célra szolgál a T_5 és T_6 -ból kialakított lokálág. A szükséges frekvencia-stabilitást kristályvezérlés biztosítja. Az X_1 -es kvarc 38,6667 MHz-es, ennek megfelelően a T_5 -ös oszcillátorfokozat kollektorköre is erre az értékre van hangolva. A C-osztályú frekvenciaháromszorozó tranzisztor (T_6) kimeneti rezgőköréről már a 116 MHz-es helyi rezgés jut az adás és vétel üzemre egyaránt használt IE500-as kétszere-sen kiegyenlített diódás keverőbe.

A diódás gyűrűs keverő alkalmazásának előnye, hogy az adás-vétel váltás egyszerűen kivitelezhető, mert e keverőknek nincs kitüntetett ki- és be-

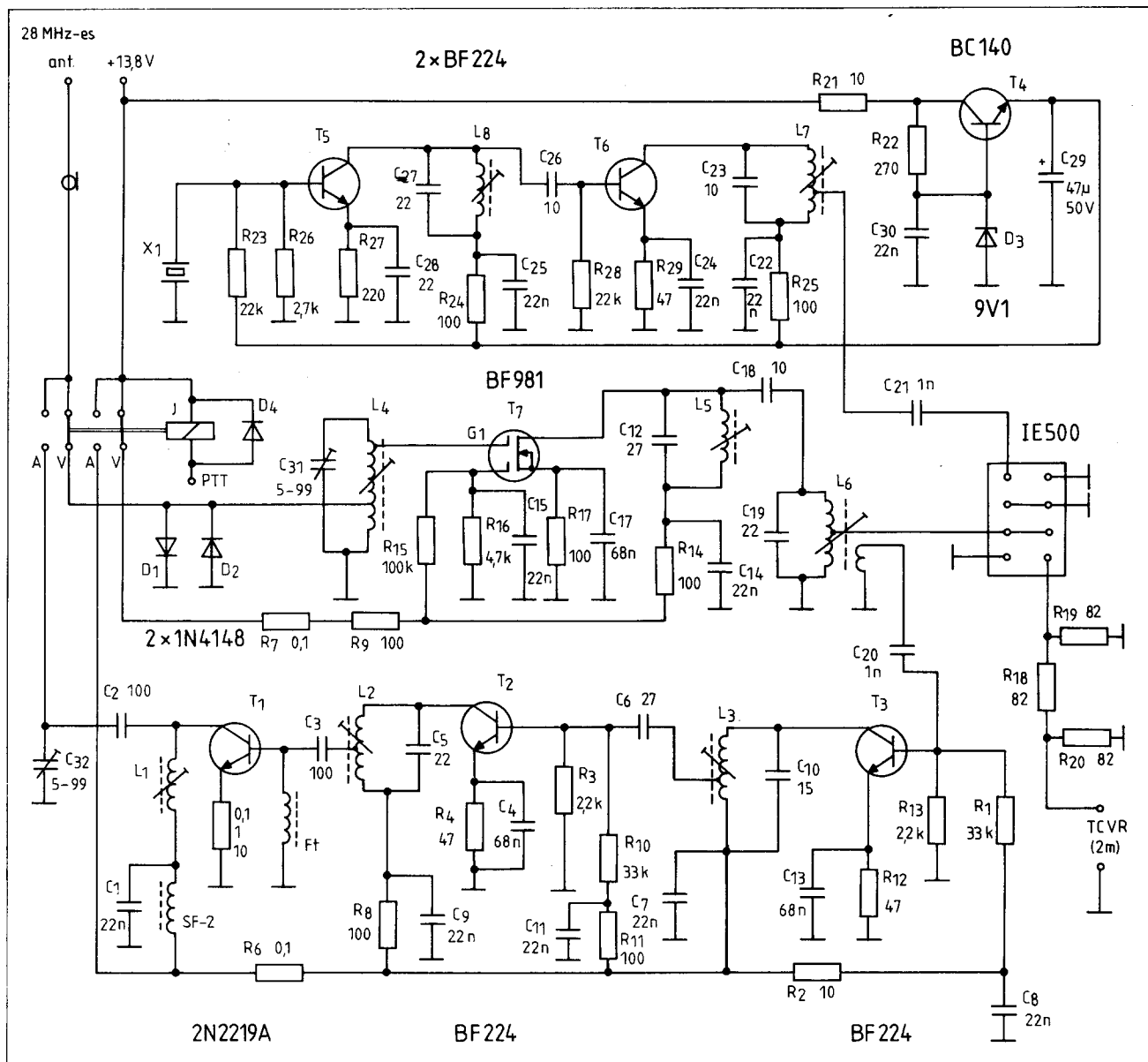
menetük, a keverendő jelek mindkét irányban „áthaladhatnak” azokon.

A transzverter vételi ága a D_1 , D_2 antiparalel kapcsolt bemeneti védődiódákkal indul. A 10 m-es antenna jelét a PTT-vonáról meghúzatott relé kapcsolja át, és e jelfogó nyugalmi záróérintkezője biztosítja a vevőág (T_7) tápfeszültségét is. (A mintapéldányban nem jelölte a konstruktőr, de a relére célszerű rákötni a D_4 -es, 1N4148, 1N914 típusú diódát, a PTT nyomógomb kontaktusának védelme érdekében. A PTT érintkezője testre, nullapotenciálra kell kösse a relétekerceset.) A 10 m-es vételi jel a $C_{31}-L_4$ -es sávközépre hangolt zárókörre jut. A T_7 -es dual-gate-es MOSFET földelt source-ös alkapcsolásban erősíti a 28 MHz-es jelet. Az alkalmazott BF981 kis zajú típus, de helyette gyakorlatilag bármilyen más hozzáférhető hasonló eszközt használhatunk (pl. BF960, BF961, BF963, 3N211, 40673 stb.). Az áttekinthetőbb kapcsolási rajz miatt a „felsőbbnek” jelölt kapu a G_1 -es elektróda, ami a nagy bemenő impedancia következtében közvetlenül csatlakozhat L_4 meleg pontjára. Ugyanígy a MOSFET kimenete a $C_{12}-L_5$, $C_{19}-L_6$ -ból kialakított felső kapacitív csatolású (C_{18}) 10 m-es sáv-szűrő bemeneti meleg pontjára csatlakozik. L_6 leágazása táplálja az IE500-as keverőt, mert annak minden csatlakozási pontja alacsony impedanciás, 50 Ω -os lezárást kíván az optimális működéshez.

A gyűrűs keverő kimenetén, illetve az $R_{18}-R_{20}$ -ból kialakított 50 Ω -os



26. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 2 m-es előerősítő tápegységéhez



27. ábra. 144/28 MHz-es transzverter kapcsolási rajza. A T_1 -es adóvégefokozat C-osztályú beállítású, tehát csak FM (CW) üzemre használható az áramkör

lezáró π -tag után, a 116 MHz-es lokáljel és a 28 MHz-es vett jel összeg és különbségi frekvenciás keverési termékeiből az URH transceiver bemeneti fokozata válassza ki a 144 MHz-es amatőrsávba eső hasznos összetevőket.

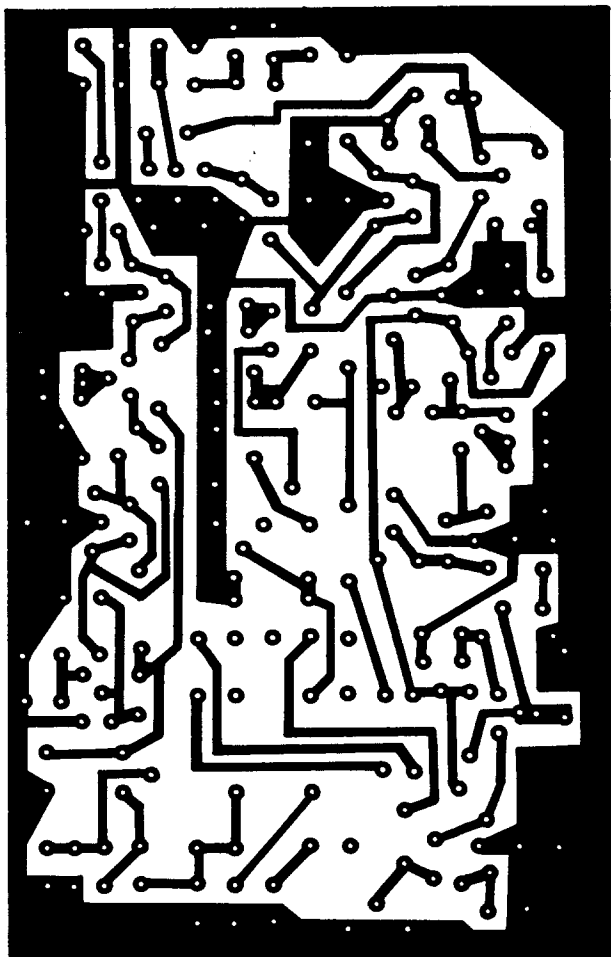
A transzverter adási üzemenél a relé behúzott állapotban van. A két morzekontaktusa ekkor adásra váltja az antennát, illetve tápfeszültséget ad az adóágnak (T_3 - T_1). A 2 m-es alap adó-vevő kimenő adóteljesítményét most az R_{18} - R_{20} - készüléktípustól függően - 0,5-2 W-os ellenállásokból kialakított kb. 50 Ω -os műterhelés fogja elemészteni. R_{19} -ről 144 MHz-es RF-jel jut az IE500-as keverőre. Ez most is megkapja a 116 MHz-es lokáljelet, és a 144 MHz - 116 MHz = 28 MHz-es

különbségi keverési terméket a L_6 - C_{19} rezgőkör fogja adáskor szelektálni. L_6 kicsatoló tekercséről, illetve a C_{20} -as csatoló kondenzátorról kap meghajtójelet a transzverter adóágnak első fokozata, a T_3 -ból kialakított A-osztályú erősítő. A kb. 5 mA-es nyugalmi kollektorárammal működő fokozat L_3 - C_{10} -es kollektorköre 10 m-en sávközépre hangolt. A T_2 -vel kivitelezett meghajtófokozat hasonlóan A-osztályú és szintén kb. 5 mA-es beállítású lineáris erősítő. Az adóág utolsó tranzisztora a C-osztályban erősítő T_1 , melynek típusa a mintapéldányban 2N2219A volt. Ez a 13,8 V-os tápfeszültség mellett kb. 0,5 W-os RF kimenő teljesítményt biztosított a 10 m-es sávban. Az 50 Ω -os antenna-impedanciát a C_2 - C_{32} kapacitív il-

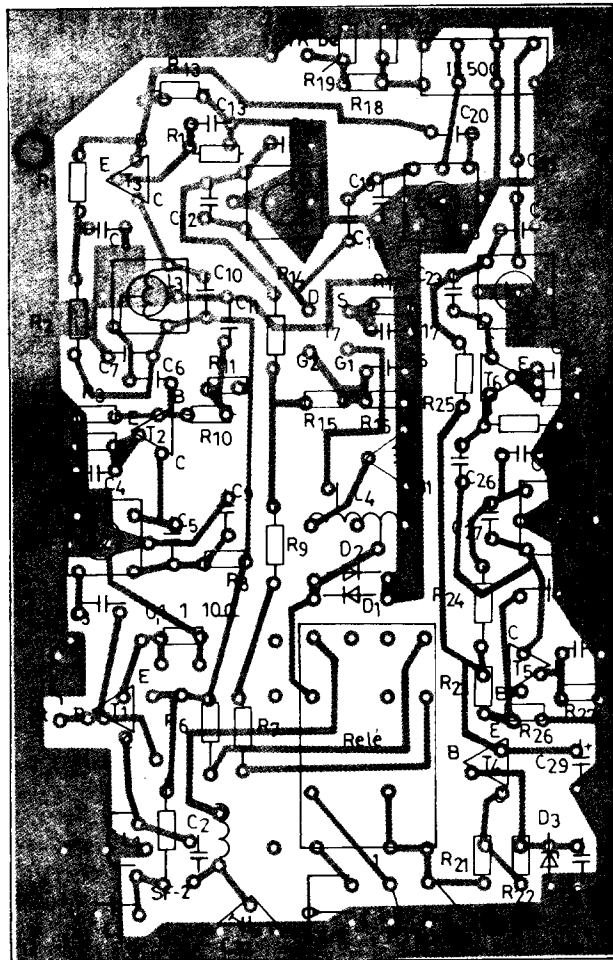
lesztőkör transzformálja, illeszti T_1 hangolt kollektor-rezgőköréhez. A végtranzisztort hűtőcsillaggal szereljük!

A transzverter lokálágát külön belső stabilizált tápfeszültségrell üzemelteti a T_4 - D_3 -as zeneres-áteresztőtranzistoros kombináció. T_4 emitterpontján kb. +8,5 V van. Ez a tranzistor nem kíván külön hűtést, a javasolt típus például BFY33, BFY34, 2N2219A vagy BC300, BC301-gyel is kiváltható.

A 144/28 MHz-es transzverter nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 28. és 29. ábra mutatja. A mintapéldány rezgőköri tekercsei speciális - nálunk nehezen hozzáférhető - vas-magon készültek. Ezért a következőkben megadott tekercs adatok tájékoztatásul szolgálnak a szükséges leág-



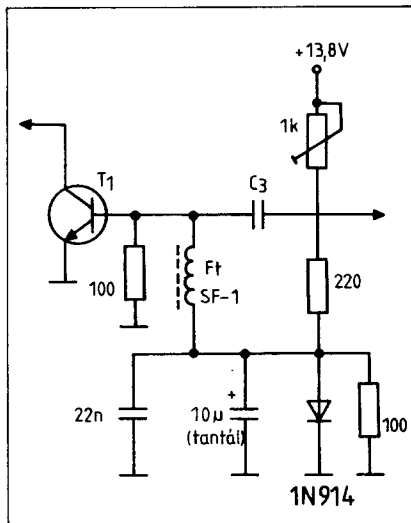
28. ábra. A 144/28 MHz-es FM (CW) transzverter nyomtatási rajza



29. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 2 m/10 m-es FM (CW) transzverterhez

zások, illetve menetszám áttételarányok tekintetében. (A rezgőkörök üzemi, hangolási frekvenciáit az előzőekben már megadtuk.) L_1 : 9 me., 5 mm-es $\varnothing$ -n, 0,6 mm-es CuZ-ből; L_2 : 14 me., leágazás az 5. me-nél, 5 mm-es $\varnothing$ -n, 0,6 mm-es CuZ-ből; L_3 : mint L_2 ; L_4 : 14 me., leágazás a 2. menetnél; L_5 , L_6 : 14 me., leág. 4. menetnél a hideg vég felől, L_6 csatolótekerccse 3 menetes; L_7 : 8 me., leágazás a 2. menetnél; L_8 : 14 menet. A fojtótekerccsek szélessávú fojtók ($\lambda/4$ hosszúságú $\varnothing$ 0,2 mm-es CuZ huzalból 470...820 Ω -os ellenállásra tekercselve). A tranzisztorokat (T_2 , T_3 , T_5 és T_6) például BF199, BF198 típusokkal is helyettesíthetjük.

A bemutatott transzverter FM és CW üzemi 2 m-es adó-vevőkhöz használható. Ha a 144 MHz-es sávú adó-vevőnk SSB üzemben is működik, akkor a transzverter adóágát – pontosabban a T_1 -es végerősítő fokozatot – lineáris üzemre kell átalakítanunk. A 30. ábrán látható részkapcsolási rajz egy lehetséges lineáris beállítási végerősítő fokozatot mu-



30. ábra. A 27. ábra szerinti 144/28 MHz-es transzverter T_1 -es adóvérfokozatának módosított – lineáris beállítási – kapcsolási rajza. (A lineáris beállítási üzemhez a 28. ábra szerinti nyomtatási rajzot is változtatni kell.) T_1 és a dióda hőkapcsolatban legyen

tat, melyben a BFW16A, BFY70, 2N3866-os végt. anizsitoroknak kb. 5–10 mA-es nyugalmi áramot állítunk be a bázisköri trimmer-potenciométerrel. (A lineáris végerősítő üzemhez esetleg nagyobb meghajtó RF teljesítményre lesz szükségünk. Ehhez T_2 nagyobb nyugalmi áramú beállítása, illetve módosított leágazási kimeneti illesztése tartozhat.)

(cq-DL 1985/4.)

QRP CW adó-vevő a 80 m-es amatőrsávra

Kezdő rövidhullámú A-engedélyes rádióamatőrtársak, a QRP-munkát kedvelők figyelmébe ajánljuk a következőkben bemutatásra kerülő 80 m-es táviró üzemi adó-vevő készüléket. A berendezés kb. 1,5...2 W-os kimenő teljesítményű adórészsel, szinkron din rendszerű – aktív RC táviró szűrővel kiegészített – vevővel működik; adás-vétel váltása elektronikus, a használt egymorzés relé az antenna átkapcsolását végzi. Az adó-vevő

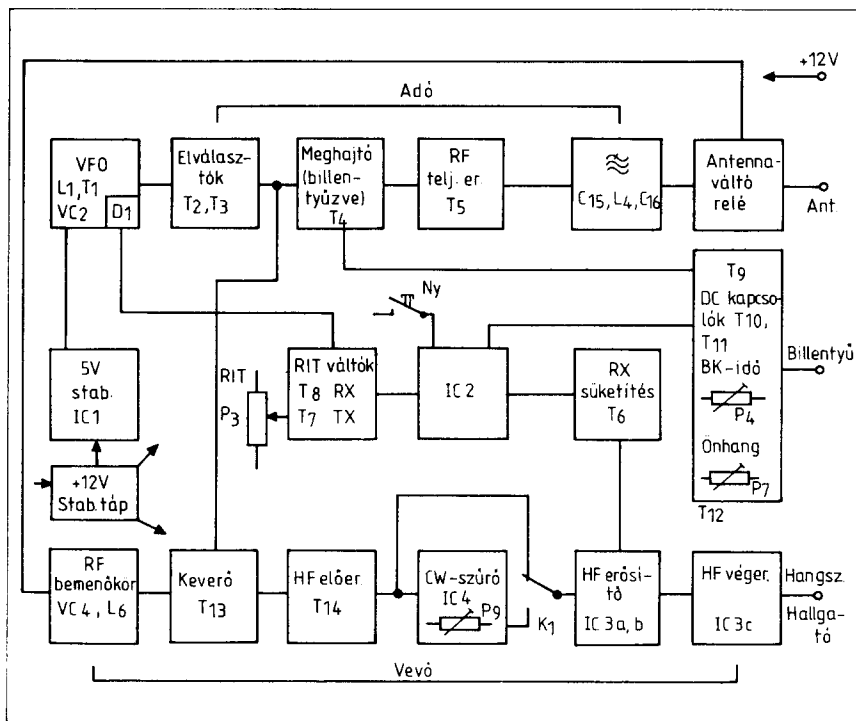
tömbvázlatát a 31. ábra, teljes kapcsolási rajzát a 32. ábra mutatja, melyből első ránézésre megállapítható a konstrukció nagy előnye: a viszonylagosan kevés hangolt kör, a készülék könnyű utánépíthetősége.

A szinkrodin rendszerű vevőrészből következően az adó-vevő berendezés egyetlen – folyamatos hangolási – oszcillátor fokozatot tartalmaz. A T_1 -es jFET-tel épített Colpitts-kapcsolású rezgőkeltő frekvenciatorományát az L_1 és VC_1 – VC_3 változtatható, C_2 – C_4 (stiroflex) fix kapacitású elemek határozzák meg. Az előlapra kivezetett tengelyű hangoló forgókondenzátor – VC_2 , 10...150 pF – légszigetelésű volt a mintapéldányban. A VFO rezgőkörére csatlakozó D_1 -es szilíciumdióda varikapként működik, és előfeszítését az IC_1 -es háromlábú stabilizátor „kocka” biztosítja az $IC_{2a,b}$ és T_7 , T_8 félvezetőkön keresztül. Adáskor (IC_{2b} és IC_{2a} -n keresztül) T_7 vezet és fix feszültséget juttat D_1 -re. Vételkor (IC_{2b} -n át) T_8 kerül nyitásra, és a P_3 -as előlapi RIT kezelőszervvel a vételi frekvencia plusz-minusz néhány kilohertzcel elhangolható. (Ennek alsó, illetve felső határa állítható be a P_1 -es és P_2 -es trimmer-potenciométerrel.) A RIT üzem előzőekben leírt adás-vételi váltását a billentyű vezérli a D_8 -as kapcsolódiódán keresztül. Az előlapra szerelt Ny nyomógomb benyomásával – az adó indítása nélkül – „zéró beatre”, füttymélypontra állhatunk a vevővel, – vételkor.

A VFO-t a T_2 -es jFET-ből épített elválasztó source-követő fokozat terhelésmentesíti. A T_3 -as bipoláris tranzisztorral épült további elválasztó erősítő az adó- és a vevőágot táplálja a 80 m-es VFO-jellel a C_{13} , illetve C_{10} -es csatoló kondenzátoron keresztül.

A 80 m-es QRP-tcvt brit eredetű alapkiosztásban nem szerepelt a T_4 -es adómeghajtó erősítő fokozat. Ezzel Ian Smith (VK7IJ) utólag egészítette ki az adóágot. (A pnp-szerkezetű tranzisztort alkalmazó további erősítőfokozattal könnyebben érte el a végfokozat kihajtását.) A T_5 -ös adóvégfokozat C-osztályú beállításban dolgozik. Megfelelő szintű meghajtó jelét az L_3 -as csatolótekerces metnestszámának megválasztásával biztosíthatjuk. Az optimális kollektorköri munkaellenállást, illetve a kimeneti jel kellő harmonikus-tisztaságát a C_{15} – L_4 – C_{16} aluláteresztő szűrő biztosítja. Az 50 Ω -os antenna- (tápkábel-) impedanciát az antennakapcsoló relé juttatja a adóvégerősítőre – adáskor.

A transceiver vevőbemenete a C_{50} -es csatoló kondenzátorról kapja meg az antennajelét. A D_{10} , D_{11} -es anti-



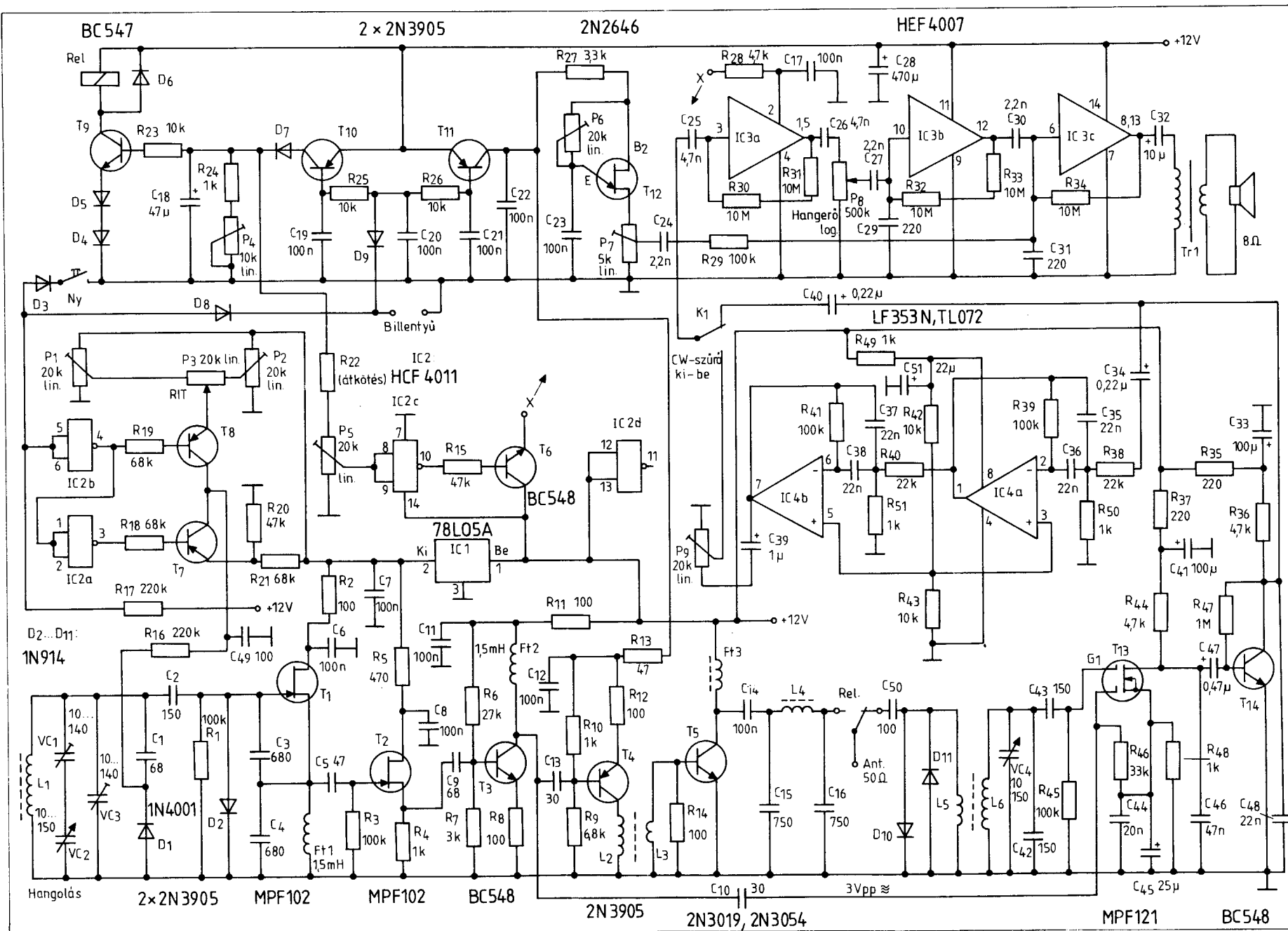
31. ábra. A 80 m-es QRP távirő adó-vevő tömbvázlata

parallel kapcsolású szilíciumdiódák jel-limitálást végeznek. A vevőág rádiófrekvenciás szelektivitását az L_6 – VC_4 , C_{42} -es párhuzamos rezgőkör biztosítja. Az előlapra kivezetett tengelyű VC_4 -es forgókondenzátor 10...150 pF-os, az L_5 -ös csatoló tekerces az 50 Ω -os antennaimpedanciát transzformálja a rezgőkörhöz. A T_{13} -as dual-gate-es MOSFET vevőbemeneti tranzisztor keverőként dolgozik. A könnyebb áttekinthetőség végett „felül” ábrázolt G_1 -es kapu elektródájára jut a 80 m-es vételi jel. A helyi rezgést C_{10} csatolja a G_2 -es elektródára. A MOSFET drainmunkaellenállásáról (R_{44}) a hangfrekvenciás tartományba eső különbségi jelet vesszük le. Az összeg, illetve a keverő rezgés itt jelen levő nagyfrekvenciás jeleit a C_{46} -os, 47 nF-os kondenzátor hidegíti, nyomja el.

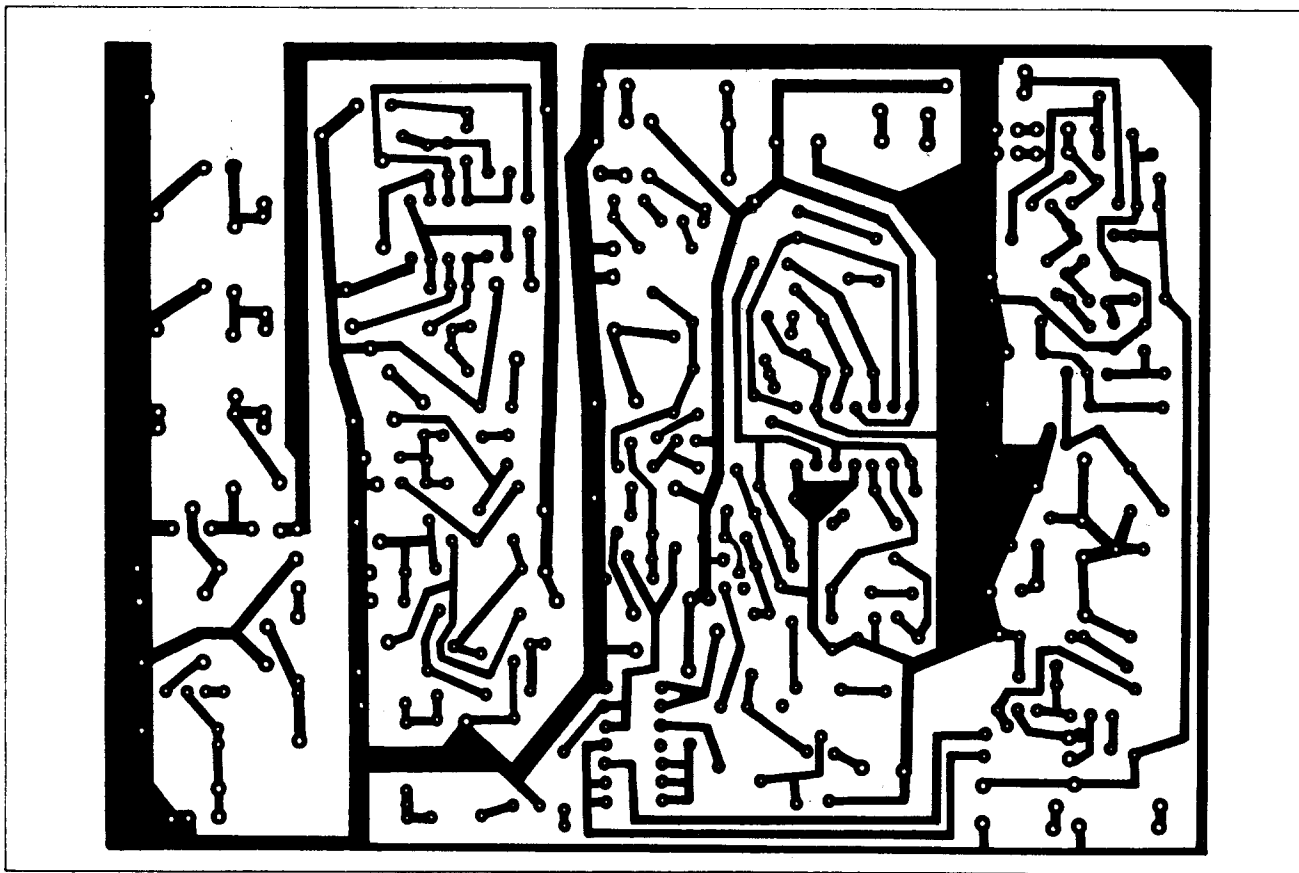
A vevőrész érzékenységét, illetve teljes erősítését a hangfrekvenciás fokozat biztosítja. Ennek első eleme a T_{14} -es tranzisztor, melynek kollektorában levő C_{48} , 22 nF-os hidegítő kondenzátor a kb. 1,5 kHz-nél magasabb frekvenciás jelek erősítését csökkenti. A hangfrekvenciás jel útja ezután ketté ágazik: C_{34} -ról az aktív RC sávszűrőbe, C_{40} -ról a K_1 -es „szűrő ki-be” kapcsolóra, arról az IC_3 -as tokból kialakított erősítőfokozatra jut.

A távirőszűrő az IC_4 -es kettős BiFET műveleti erősítő köré épült. A két hasonló felépítésű, láncba kapcsolt szűrőtag középponti frekvenciája 800 Hz, sávzélessége 150 Hz. Az egyszerűes tápfeszültség (+12 V) miatt a két részerősítő neminvertáló (+) bemenetét az R_{42} , R_{43} -ból kialakított osztó féltápfeszültségre emeli fel. Az aktív sávszűrők RC-elemei válogatottak, lehetőleg alacsony tűrésűek (max. $\pm 5\%$ -osak) legyenek. A távirőszűrő kimenetén levő P_6 -es trimmer-potenciométer szintezésre szolgál. (Ezt úgy kell beállítani, hogy a K_1 átkapcsolásakor egyforma hangerőt produkáljon a direkt, illetve a sávszűrős vétel.) A sávszűrőbe javasolt LF353, TL072 helyett a „pin-to-pin” 1458, 1558-as kettős műveleti erősítő IC is használható.

Az adó-vevő vevőágának utolsó fokozatában egy CMOS digitális integrált áramkört használt VK7IJ. Az IC_3 -as CD4007 típusú tokban lényegében három egyforma elrendezésű komplementer MOS tranzisztorpár található. Ezeket – megfelelő visszacsatolással (R_{30} – R_{34}) – lineáris üzemben használjuk. Az IC_{3a} és IC_{3b} erősítőfokozatok közé került az előlapi P_8 -as hangerőszabályozó potenciométer. A teljesítmény végerősítőként használt IC_{3c} -hez egy tranzisztoros zsebrádiókban használatos kimenő



32. ábra. 80 m-es QRP táviró adó-vevő kapcsolási rajza.



33. ábra. A 80 m-es QRP CW adó-vevő nyomtatási rajza

transzformátor illeszti a 8 Ω -os hangszórót vagy a fejhallgatót. Az így elérhető néhány száz milliwattos kimenő hangfrekvenciás teljesítmény általában elegendő a hangszóróvételhez is.

A transceiver IC_{3c}-ből kialakított hangvégerősítő fokozatához csatlakozik az adásüzemnél aktív önhanggenerátor. A T₁₂-es UJT-vel épített oszcillátor a billentyűzés ütemében T₁₁-től kap tápfeszültséget. Az önhang-jel frekvenciáját a P₆-os, erősségét pedig a P₇-es trimmer-potenciométerrel állíthatjuk be.

A készülék adás-vétel váltása adáskor nem kapcsolja le a vevőbemenet (T₁₃ és T₁₄) tápfeszültségét. A vevőág süketítése IC_{3a} tápfeszültségének lekapcsolásával történik. Ezt az IC_{2c} inverter, a T₆-os kapcsolótranszisztor végzi, melyek T₁₀-tól kapnak vezérlést. Tehát vételkor T₆-nak vezetnie kell, amit a P₅-ös trimmer-potenciométer megfelelő beállításával érhetünk el.

Az adó-vevő adás-vétel váltásakor lejátszódó kapcsolási folyamatokat az előzőekben már majdnem teljesen áttekintettük. Az adóág T₄-es meghajtófokozatánál nem említettük, hogy ennek emitterbillentyűzése (T₁₁-en keresztül) indítja, vezérli a T₅-ös végfokozatot. Az utolsó billentyűvel ve-

zérelt fokozat a T₉-ből kialakított antennarelé-meghajtó tranzisztor. Adáskor ezt T₁₀ viszi nyitásba, és a báziskörében levő C₁₈-R₂₄, P₄ komplexum biztosította időállóan elegendő ahhoz, hogy az egyes távirójel-elemek közötti rövid szünetekben ne kapcsolódjon vissza a vevőre az antenna. Ezt, az ízlésünknek, adás-stílusunknak megfelelő időzítést a P₄-es trimmerpotenciométerrel szabályozhatjuk be.

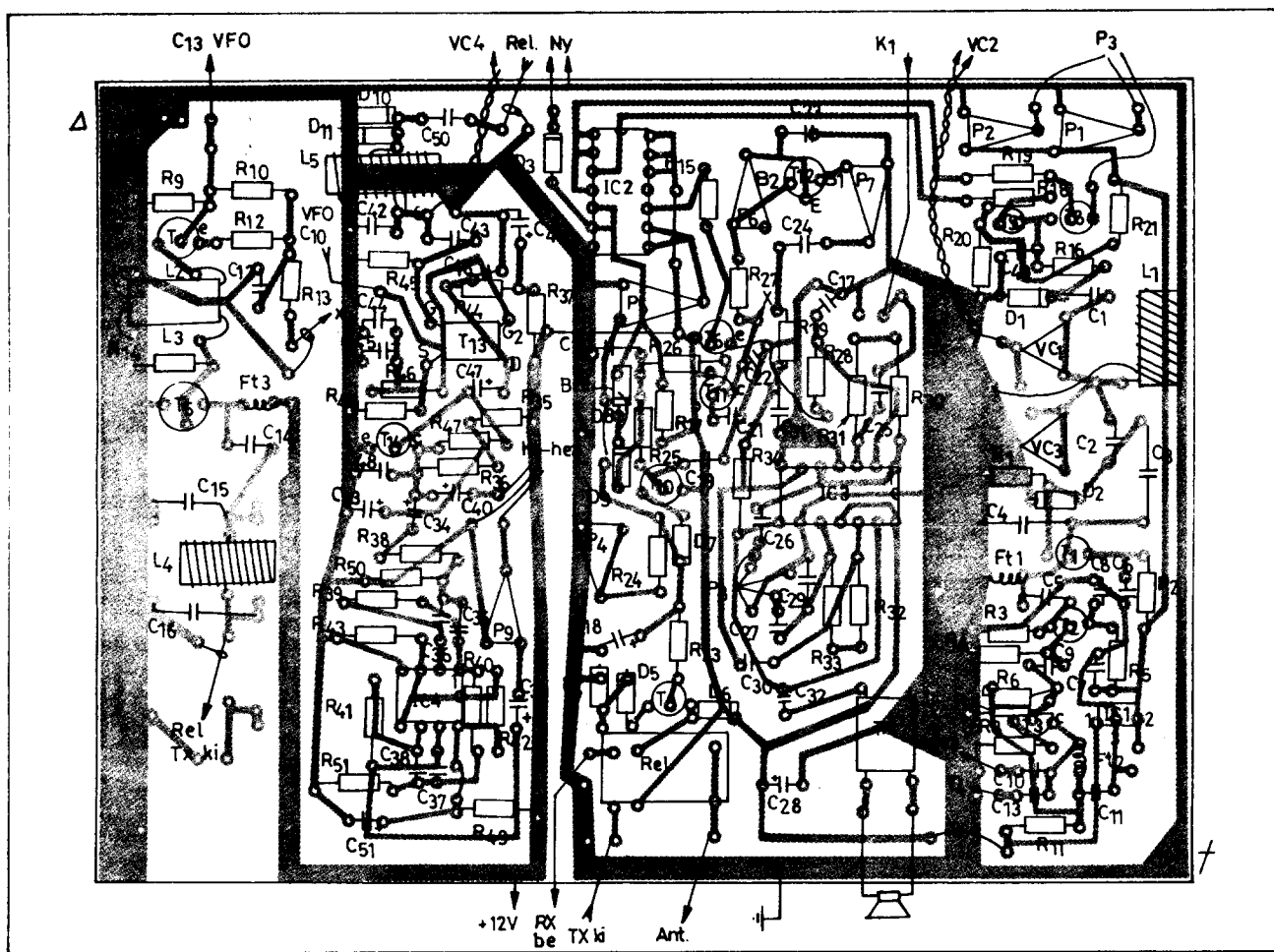
A teljes adó-vevő 12...13,5 V-os stabilizált egyenfeszültségről táplálható, áramfelvétele 1 A alatti.

A 80 m-es QRP táviró adó-vevő nyomtatási és alkatrész-beültetési rajzát a 33. és 34. ábra mutatja. A beültetési rajzon látható nagyfrekvenciás átkötéseket (a VFO-jel adó- és vevőági csatlakoztatását), illetve az antennacsatlakozó Amphenol-aljzat, az antennarelé és az adó kimenő szűrő csatlakoztatását vékony koaxiális kábellel végezzük el.

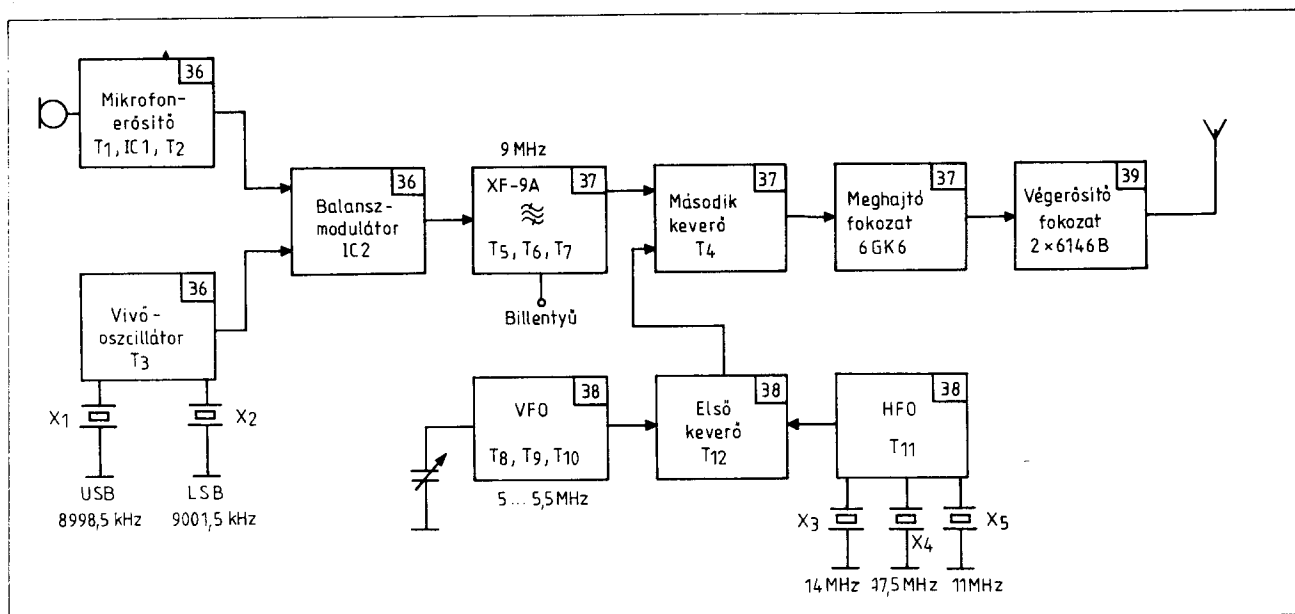
Tekercs adatok: L₁: 5,66 μ H, 34 me., $\varnothing$ 0,3 mm-es CuZ-ből T-50-2-es Amidon toroid vason; L₂: 8 me., $\varnothing$ 0,3 mm-es CuZ-ből TV antennabemeneti szimmetrizáló balun kétlyukú vasmagon; L₃: 2 me., $\varnothing$ 0,6 mm-es CuZ-ből az előző vason (L₂ és L₃ menetszáma a hazai sárga színjelzésű

balunvasmag alkalmazásakor változhat, azt kísérletileg kell beállítani!); L₄: 2,16 μ H, 21 me., $\varnothing$ 0,6 mm-es CuZ-ből Amidon T-50-2-es toroid vason; L₅: 4 me., $\varnothing$ 0,6 mm-es CuZ-ből L₆ vasmagján; L₆: 6,58 μ H, 34 me., $\varnothing$ 0,6 mm-es CuZ-ből T-68-2-es Amidon gyártmányú toroid vasmagon. Ft₁ és Ft₂: 1,5 mH-s fojtótekercs (helyettük esetleg 330...820 Ω -os ellenállás is használható, kísérletileg kell megállapítani!); Ft₃: 3 me., 6 lyukú ferrit fojtó vasmagon, $\varnothing$ 0,6 mm-es CuZ-ből (KÖPORC SF-2-es URH fojtó). A vevőkimeneten használt Tr₁ 1 k Ω /8 Ω impedancia-áttételű volt.

Félvezetőhelyettesítések: T₁: BF244, BF245, 2N3819, 2N4416; T₂: mint T₁; T₃: BC107-109, BC182-184, BC237-239; T₄: 2N2905A, BC303; T₅: 2N2219A, BC300, BC301, 2N3866, BD135-137-139; T₆: mint T₃; T₇, T₈: BC212-214, BC307-309; T₉: az alkalmazott relé áramától függően BC107-109, BC182-184, BC237-239, BFY33-34, 2N2219A; T₁₀: mint T₇ és T₈; T₁₁: mint T₁₀; T₁₂: TIS43; T₁₃: 40673, 3N211, BF960, BF961, BF963, BF981; T₁₄: BC109C, BC149C, BC184C, BC239C vagy BC107-109, BC182-184, BC237-239, KC148. A varikapként használt D₁ helyén 1N4002-4007,

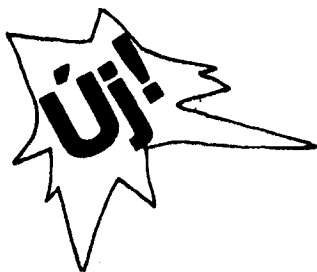


34. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 80 m-es QRP táviró adó-vevőhöz



35. ábra. Az ötsávú RH SSB/CW adókészülék tömbvázlata. Az egyes fokozatok kapcsolási rajzait a blokkok jobb felső sarkában levő ábraszámok jelzik

Az adó-vevő élesztését a VFO fokozattal kezdjük. A kb. 3500...3700 kHz-es hangolási tartományt VC₁ és VC₃ trimmerekkkel, illetve ha az olyan kivétel az L₁-es tekercs vasmagjának állításával hangolhatjuk be. Ezután értelemszerűen a RIT-fokozat és a vevőbemenet behangolása következik. A RIT beszabályozásánál P₃ mechanikus középhelyzetében állítsuk P₁ és P₂-t. Az adó élesztését műterhelésre végezzük. A T₅-ös végerősítő tranzisztort hűtőcsillaggal kell szerelni!

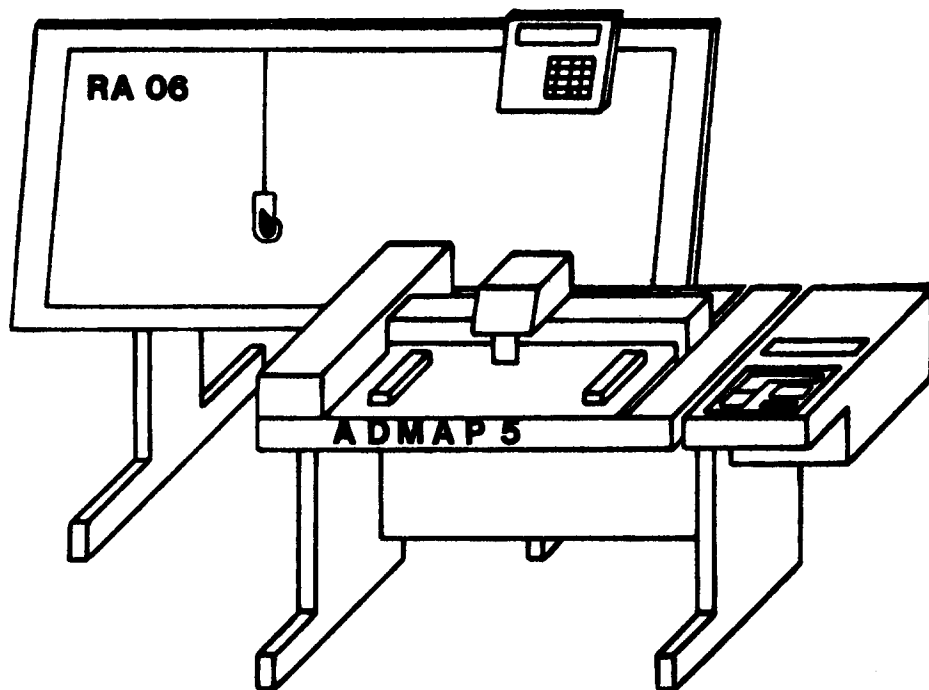


Kutatók – Fejlesztők

Gyors, egyszerű *NYÁK*-készítést,
pontos *mesterfilm*-előállítást
kínál a

DADS-01

digitalizálással segített tervező rendszer

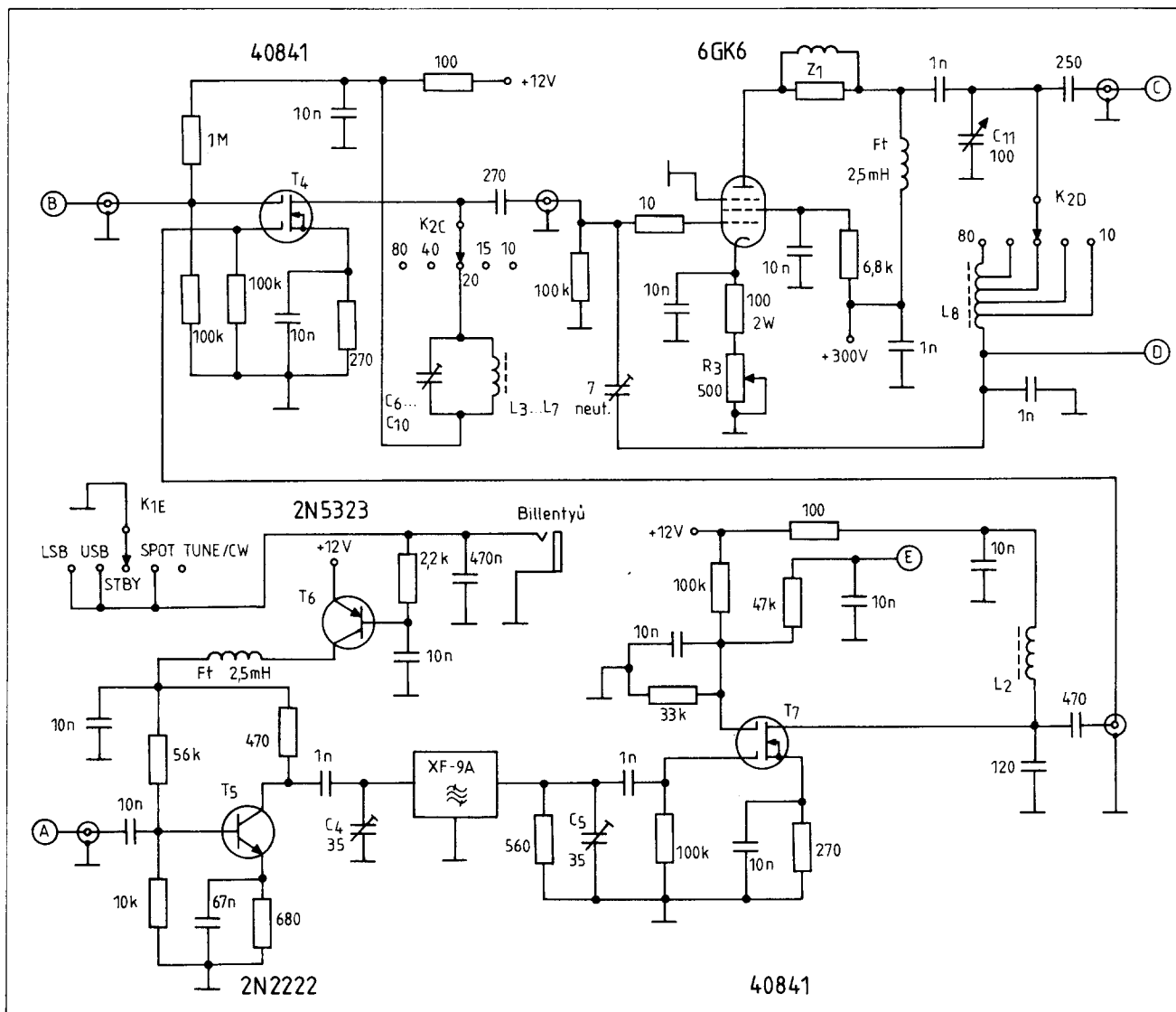


- * Digitalizálható felület max. 1050 × 675 mm
- * Mesterfilm max. 250 × 350 mm
- * On line működés számítógép nélkül
- * Azonnali rajzolat-ellenőrzés lehetősége
- * Hibás rajzrészlet javítása korrekciós file-lal
- * Mágneskazettás adatrögzítés
- * Furatok, maratásálló rajzolat készítése

Gyártja és forgalmazza
FOK-GYEM

Finommechanikai és Elektronikus
Műszergyártó Szövetkezet
Bp. XXII., Nagytétényi út 100/102.
Telefon: 385-922/fejlesztés





37. ábra. Az SSB/CW adó SSB-szűrő, második keverő és meghajtó fokozatának kapcsolási rajza. Tekercs adatok: Z_1 : 4 me., $\varnothing 0,8$ mm-es CuZ-ből egy 47 Ω /l W-os ellenálláson; L_2 : $\sim 1,6$ μ H; L_3 : ~ 21 μ H; L_4 : ~ 2 μ H; L_5 : ~ 1 μ H; L_6 : $\sim 0,7$ μ H; L_7 : $\sim 0,4$ μ H; L_8 : ~ 21 μ H, leágazások 40–10 m-hez: $\sim 5,1$ μ H, $\sim 0,8$ μ H, $\sim 0,2$ μ H, $\sim 0,05$ μ H. C_6 , C_7 = 250 pF, $C_8 \dots C_{10}$ = 120 pF

ellátású IC₁-es műveleti erősítő tovább emeli a hangfrekvenciás jel szintjét. Neminvertáló (3-as) bemeneti pontja és a kimenete közé kombinált R₁-es „mikrofonerősítés” (mic gain) potenciométer az adó előlapi kezelőszerve. A mikrofonerősítő lánc utolsó eleme a T₂-es tranzisztor, és a felette ábrázolt K₁-es üzemmódváltó kapcsoló A szektora láthatóan csak USB és LSB üzennél ad tápfeszültséget a teljes fokozatra.

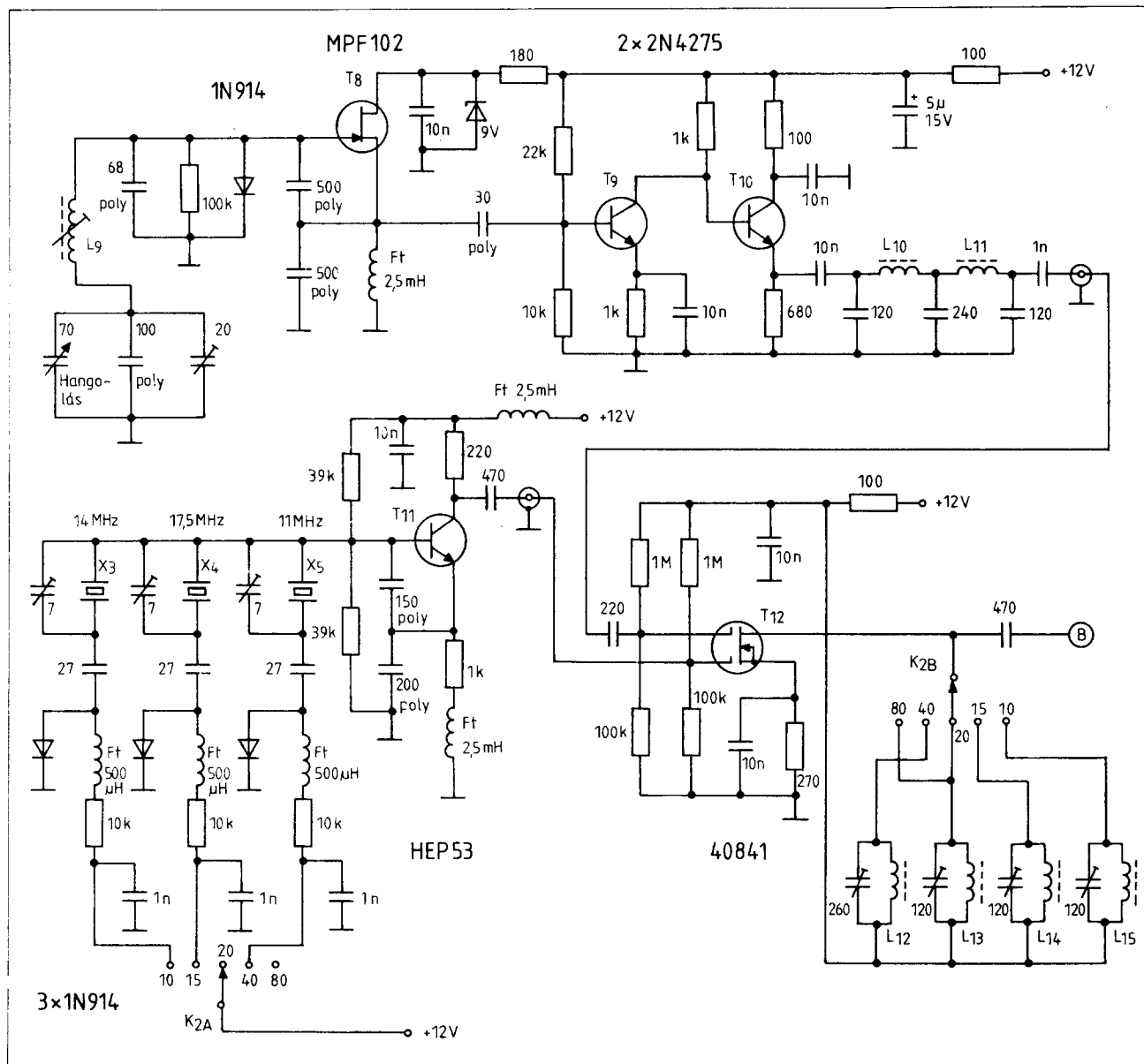
Az adó vivőoszillátora T₃-mal épült. A használt 9 MHz-es kristálysűrőből következően 8998,5 kHz és 9001,5 kHz-es vivőkristályokat kell berezgetnie. Ezek váltását K₁ C szektora végzi, mikoris nyitófeszültséget ad az 1N914-es kapcsolóként használt diódákra. A pontos vivőfrekvenciákat a C₂ és C₃-as trimmer-kondenzá-

torokkal állíthatjuk be. T₃ kollektora 9 MHz-re hangolt, a keverő által igényelt viszonylag alacsony vivőszint indokolja a kis menetszámú kicsatoló tekercset. A C₁-es trimmer-kondenzátor az optimális vivőjelnagyság beállítására szolgál.

A balanszmodulátor fokozatban az IC₂-es 1496-os kétszeresen kiegyenlített keverő integrált áramkör dolgozik. A 796-os típusú tokot is használhatjuk e helyen. A 36. ábrán a 10-kivezetéses hengeres tokozás lábszámozását a normál, a 14-kivezetéses DIL-tok lábkiosztását a zárójelbe tett számok jelzik. A tipikusan – 50 dB vivőelnyomást az R₂-es 50 k Ω -os trimmer-potenciométerrel állíthatjuk be. Az IC kedvező működéséhez 100...200 mVeff nagyságú vivőjelet igényel (ez C₁-gyel állítható be).

A K₂-es üzemmódváltó kapcsoló D szektora a vivőt igénylő üzemknél felborítja IC₂ kiegyenlítését (a 680 Ω testelésével). Az egység A kimeneti pontján vehető le a DSB- és a vivőjel.

Az adókészülék SSB-szűrő, második keverő és meghajtó fokozatának kapcsolási rajzát a 37. ábra mutatja. A 9 MHz-es SSB-jelet egy KVG gyártmányú XF-9A típusú kristálysűrő állítja elő a 8998,5 és 9001,5 kHz elnyomott vivőjű DSB-jelekből. A szűrő előtti (T₅) és utáni (T₇) erősítő fokozatok a szintemelés mellett a szűrő optimális lezárását is biztosítják. A 2N2222 470 Ω || C₄-es tagja, illetve a 40841 (3N211, BF960, BF961, BF963, 40820, 40821 stb.) bemeneti 560 Ω || C₅-ös komplexuma szolgál e célra. (A trimmer-kondenzátorokkal a szűrő legkedvezőbb oldalmeredek-



38. ábra. Az SSB/CW adó VFO, HFO és első keverő fokozatának kapcsolási rajza. Tekercs adatok: L_9 : 24,4 μ H; L_{10} , L_{11} : 5,78 μ H; L_{12} : 0,57 μ H; L_{13} : 3,84 μ H; L_{14} : 1,25 μ H; L_{15} : 0,7 μ H

sége állítható be, az átjutó vivőjel szintjét figyelve.) A T_6 -os kapcsoló-transzisztor az adókészülék üzemmódjaitól függően (K_{1E}) ad folyamatos, illetve billentyűzött tápfeszültséget T_5 -ös erősítőnek. Táviróüzemnél a vivőoszillátor USB kristálya rezeg be (lásd a 36. ábrát), és a felborított balanszú IC₂-es modulátor A kimenetén néhány száz millivoltos 8998,5 kHz-es jel jelenik meg. Ezt a billentyűzés ütemében felerősítve juttatja T_7 , a kristálysűrőre, ami azon kb. 15–20 dB-es csillapítást szenvedve jut keresztül. A T_7 -es dual-gate-es erősítő MOSFET G_2 -es elektródájára jut az adó ALC-feszültsége (ALC-automatikus szintszabályozás). G_2 nyugalomban a 100 k Ω , 33 k Ω -os osztóról kb. +3 V-os előfeszítést kap, mitől is ma-

ximális erősítéssel dolgozhat. A negatív előjelű ALC-feszültség – ami a vég-erősítő csövek rácsáramával, túlvezérlésével arányosan növekszik – ezt a nyugalmi előfeszültséget, illetve ezáltal a MOSFET erősítést csökkenti.

Az adó második (sávba) keverő fokozatában a T_4 -es dual-gate-es MOSFET dolgozik. A 9 MHz-es USB, LSB, CW jel a G_1 -es bemenetét, a VFO és HFO fokozatokból (lásd majd a 38. ábrán) érkező keverőjelek a G_2 -es elektródáját vezérik. (Utóbbiak szintje kb. 3 V_{pp} legyen.) T_4 drainkörében a K_2 -es sávvaltó kapcsoló C szektora az L_3 – L_7 tekercsekből és a C_6 – C_{10} trimmer-kondenzátorokból kialakított 80–10 m-en sávközépre hangolt párhuzamos rezgőkörök van-

nak. Ezekről már az adó kis szintű végfrekvenciás SSB/CW jelei vehetők le.

Az adó meghajtó fokozata elektroncsöves, a 6GK6-os (EL84-es) noválfoglalatú teljesítményerősítő pentóda hangfrekvenciás erősítőként használatos típus. A meghajtó cső katódjában levő 500 Ω -os – előlapi – huzalpotenciométerrel szabályozható a végfokozat meghajtása („drive” kezelőszerv). A vezérlőrács-bemenettel soros 10 Ω és az anódköri Z_1 -es tag az ultranagyfrekvenciás gerjedések elnyomására szolgál. A nem kifejezetten nagyfrekvenciás üzemre tervezett pentódát egy 7 pF-os trimmer-kondenzátorral kell 28 MHz-en neutralizálni. Az anódkört hangoló C_{11} -es – előlapi – forgókondenzátor az L_8 -as

Az ötsávós SSB/CW adó *VFO*, *HFO* és *első keverő* fokozatának kapcsolási rajzát a 38. ábra mutatja. Az adó folyamatos hangolását biztosító vezérosszcillátor – a 9 MHz-es SSB-KF-ből következően – 5...5,5 MHz-es frekvencia-átfogású. A T_8 -cal épített Cl_{pp}-kapcsolású rezgékeltető (az előlapi) 70 pF-os légförgőval hangolható. A hangolási tartomány alsó határát (becsukott forgó mellett) L_9 vasmagjával, felső határát (nyitott forgóállás) a párhuzamos trimmer-kondenzátorral állíthatjuk be. (A rezgőkörben használt fix kondenzátorok mind polisztirol dielektrikumúak voltak. Utánépítésnél az alkalmazott tekercsekhez és hangolható kondenzátorokhoz kell a hőkompenzációt beállítanunk.) T_8 egy 9 V-os zenerrel külön stabilizált tápfeszültségről üzemel. A rezgékeltető az egyenáramúlag csatolt T_9 - T_{10} -es elválasztó erősítő fokozat terhelésmentesíti. Ennek kimenetén kettős π aluláteresztő szűrő biztosítja a „tisztá” *VFO* kimenő jelet. (A mintapeldány *VFO*-ja teljesen zárt fémdobozban épült, a hangoló forgó tengelye rugalmas tengelyhosszabbítóval csatlakozott az előlapi forgatógomb finommeghajtását biztosító áttételhez.)

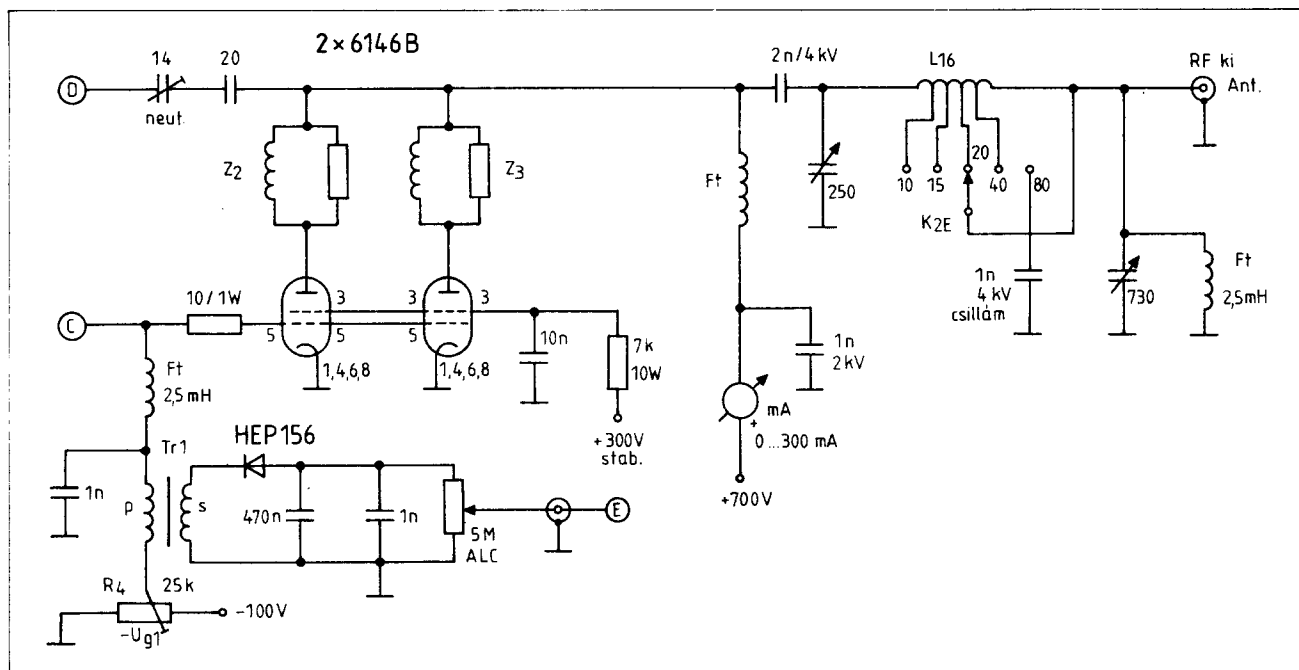
Az adó HFO-jának kialakítása szinte megegyező a vivőoszillátoréval. Itt is elegendő volt csupán egyetlen tranzisztor (T_{11}) lévén a MOS-

Az adó első keverő fokozata a T_{12} -es dual-gate-es MOSFET-tel működik. Ez a nagyszintű (kb. 3 V_{pp}) keverő rezgést a VFO-tól kapja a G_2 -es elektródájára, a HFO - már említett - alacsonyabb szintű rezgése a G_1 -re jut. A keverő drainkörüi rezgőköröit az adó K_2 -es sávváltó kapcsolójának B szektora váltja. 80 és 20 m-en közös, 5,25 MHz-re hangolt a zárókör. 40 m-en 16...16,5 MHz, 15 m-en 12...12,5 MHz és 10 m-en 19...19,5 MHz közötti kimenő jelet szolgáltat az első keverő. Ezen - a B csatlakozási pontról levehető - jeleknek kb. 3 V_{pp} szintűeknek kell lenniük. (Szint-beállításra, illetve a sávszéleken esetleg mutatózó jelentősebb szintcsökkenések kivédésére a drainkörüi rezgőkörök esetleg párhuzamos ellenállásokkal lehet söntölni.)

Az adókészülék elektroncsöves vég-erősítő fokozatának kapcsolási rajzát a 39. ábra mutatja. A két 6146B típusú párhuzamosan kapcsolt adópentóda AB-osztályú beállításban működik. A stabil üzemet itt is a rács- (10)

$\Omega/1$ W-os) és anódköri (Z-vel jelölt) soros tagok, illetve a 14 pF-os trimmer-kondenzátorral beállítható neutralizáció biztosítja. A nyugalmi rácselőfeszültséget az R_4 -es trimmerpotenciométerrel állíthatjuk be úgy, hogy vezérlés nélkül a két csövön összesen kb. 40 mA nyugalmi anóddáram folyjon. A rácskörben levő Tr_1 -es transzformátor a túlvezérlés következtében meginduló rácsáramból képez jelet a HEP156-os (1N914, 1N4148) ALC-detektornak. A szűrt és az 5 M Ω -os trimmer-potenciométerrel állított szintű ALC-feszültség a 9 MHz-es SSB-KF T_7 -es MOSFET-jének erősítését szabályozza, a G_2 feszültségének csökkentésével. (Az ALC beállítása oszcilloszkópos jelvizsgálattal a legegyszerűbb. A szkóppal a kimenetre kapcsolt műterhelésen kell vizsgálni az RF-jel alakját, az adó maximális kivezérlése mellett. A kéthangú mérőjel torzítását R_4 -gyel kell minimalizálni.) A végcsövek 300 V-os segédrácsfeszültségét a tápegységben stabilizálni kell. A végfokozat anódköre párhuzamos betáplálású, ezért az anódfojtóval szemben fokozottabban kell követelmények. A mintapéldány végfokozatának kimeneti Collins-szűrőjében toroid vasmagra készült az L_{16} -os tekercs. Az antennacsatlakozóra kötött 2,5 mH-s széles-sávú fojtótekercs az antenna sztatikus feltöltődését hivatott levelezni. A jól kineutralizált végfokozat maximális anóddárama 220 mA volt 700 V-ról.

(Folytatás a 121. oldalon)



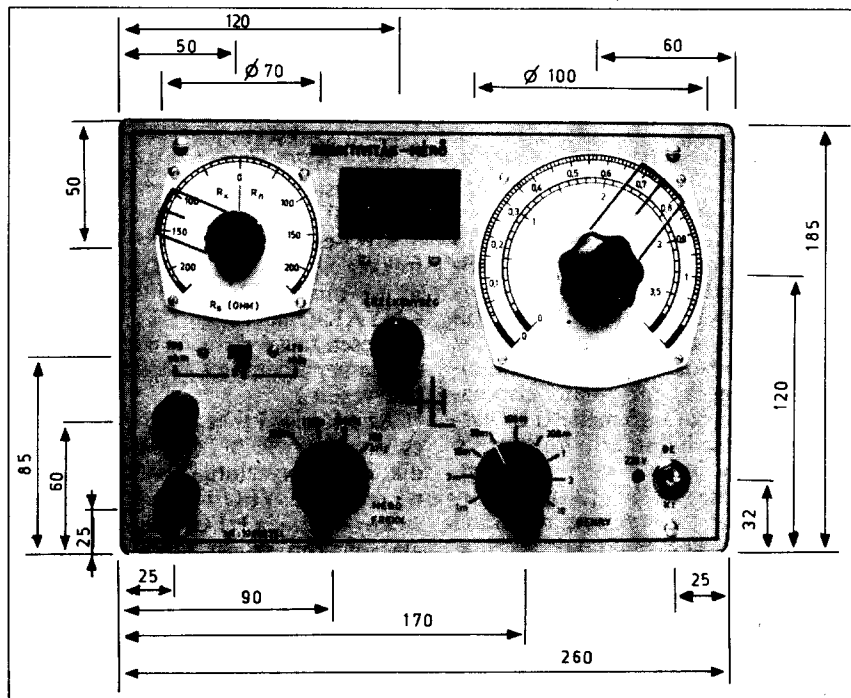
39. ábra. Az ötsávós SSB/CW adó végerősítő fokozatának kapcsolási rajza. A Tr_1 -es transzformátor hangfrekvenciás típus, primere 600 Ω , szekunder 2 k Ω -os. Tekercsadatok: Z_2, Z_3 : 5 me., $\varnothing$ 0,8 mm-es CuZ-ből egy 47 Ω /1 W-os ellenálláson; L_{16} : 17,3 μ H, leágazások 10–40 m-hez: 0,2 μ H, 0,43 μ H, 1,5 μ H, 5,8 μ H; az anódköri fojtótekercs 18 mm-es átmérőn, 109 mm hosszban 0,2 mm-es CuZ huzal szorosan feltekercselve

Induktivitás-mérő

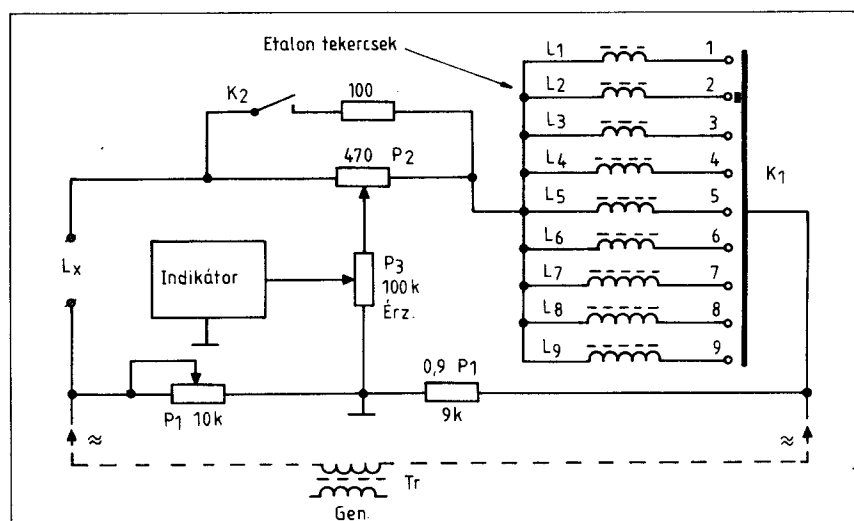
Dr. Hetényi László okl. vill. mérnök,
HA5BK

Az alábbiakban egy olyan, híd-módszeren alapuló induktivitás-mérő készüléket ismer-tetünk, amely a rádiótechnikában alkalma-zott nagyobbértékű induktivitások – teker-csek – mérésére szolgál. Készülékünk 0,1 mH-tól (ami egy középhullámú modulátor-teker-cs induktivitása) 10 H-ig alkalmas teker-csek induktivitásának mérésére. Ilyen módon a hangfrekvenciás áramkörökben al-kalmazott szűrőköri és főtótekercsek ké-szülékünk segítségével ellenőrizhetők és be-állíthatók. Ezeknek induktivitása ugyan-is ritkán haladja meg az 1 H értéket. Az 1–10 H tartományban általában főtótekercsek találhatók. Így tápegységek induktív szűrő elemei ellenőrizhetők mérőkészülékünk-kel.

Az induktivitás-mérő készülék előlnézeti képét az 1. ábra mutatja. Az ábrán az előlapi fontosabb méretek is megtalálhatók. A 2. ábra szemlélteti a mérési eljárás alapját képező hid-kapcsolást. Itt a hid egyik ágában egy ohmos tag (P_1 és $0,9 \times P_1$) található, míg a másik ágban sze-

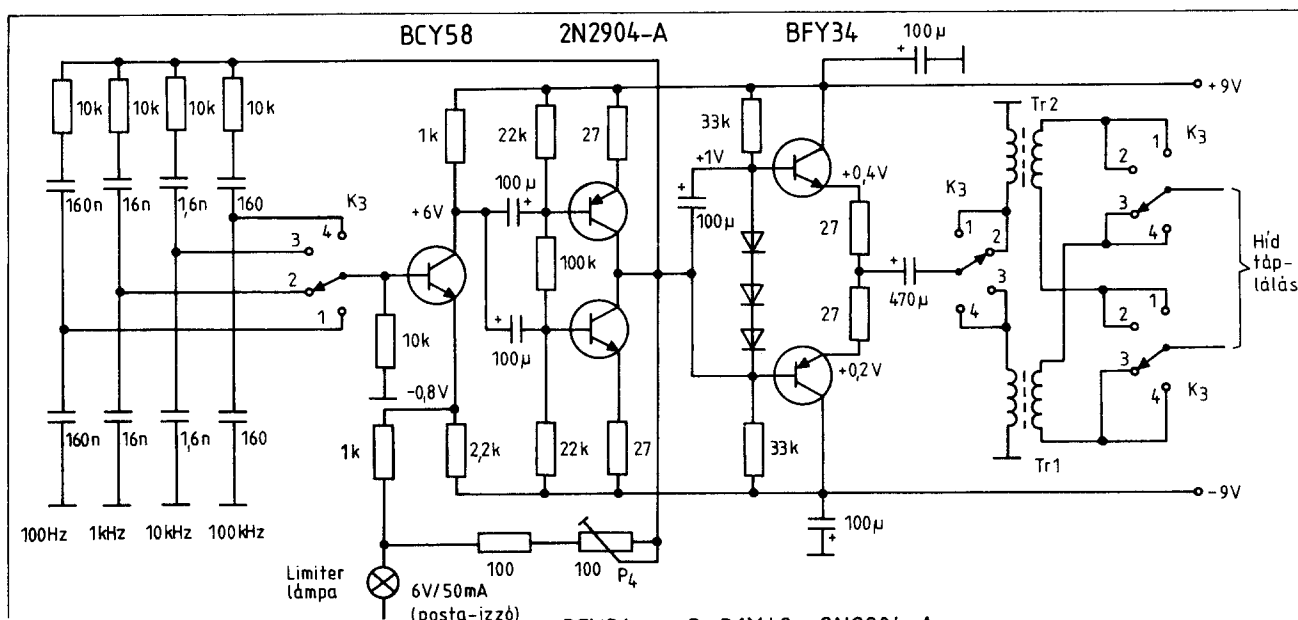


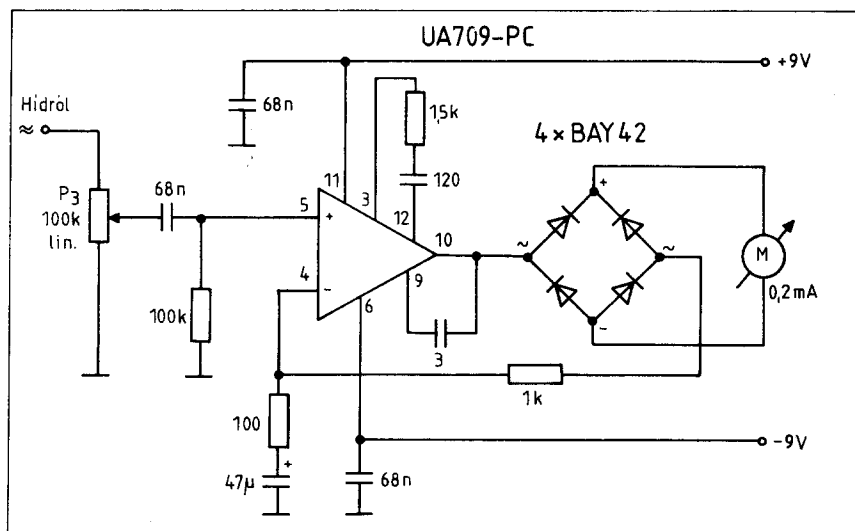
1. ábra. Az induktivitás-mérő készülék előlnézeti képe, az előlap fontosabb méreteivel



2. ábra. A mérőhid felépítése az etalon induktivitásokkal

3. ábra. A mérőjel-generátor kapcsolási rajza





4. ábra. Az indikátor áramkör kapcsolási rajza

reper az etalon induktivitású tekercs (L_N) valamint a mérendő tekercs (L_X), mint ismeretlen induktivitás. Ezen induktív ágba egy a tekercsekkel sorbakapcsolt potenciométer (P_2) is szükséges a híd kiegyenlíthetőségéhez.

Mivel egy tekercs soha sem képvisel olyan egzakt (egyértelmű) induktivitást, mint amilyen ellenállást egy ohmos ellenállás, vagy például kapacitást egy kondenzátor, azért a híd kiegyenlítése bonyolultabb műveletet igényel. Egy tekercs ugyanis nem elhanyagolható mértékben képvisel soros ohmos – úgynevezett veszteségi – ellenállást, valamint a magasabb frekvenciákon zavaró, paralel szórt kapacitást. Ezek hatását is figyelembe kell venni az induktív mérő híd kiegyenlítésénél. A soros veszteségi ellenállás (ohmos ellenállás) megléte következtében szükséges a hidban a P_2 potenciométer, amellyel az L_X mérendő tekercs és az L_N etalon induktivitások ohmos komponenseinek aránya változtatható meg úgy, hogy a híd kiegyenli-

tettsége létrejöhessen. Az etalon L_1-L_9 tekercseket igyekeztünk úgy kivitelezni, hogy lehetőleg minél kisebb soros ohmos ellenállást mutassanak.

Méréskor szükséges az, hogy a mérendő tekercs impedanciájának

$$Z_L = R + j\omega L$$

ohmos komponense (R) sokkal kisebb legyen, mint az ugyancsak ohmokkal kifejezhető ωL reaktív komponens. Mivel ez a reaktív komponens az $\omega = 2\pi \cdot f$ körfrekvenciának is függvénye (az L -en kívül), nem közömbös az, hogy a mérés milyen frekvenciájú szinuszos jellel történik. Célzerű olyan magas frekvenciát választani, amely mellett az ωL már 10...100-szor nagyobb értéket képvisel, mint a soros ohmos veszteségi ellenállás (R). A mérő-frekvencia növelésének azonban ellentmond mind a mérendő (L_X), mind az etalon (L_N) tekercsek szórt kapacitása. Így gyakorlati-

lag kompromisszumként készülékünkben 4 különböző, egymáshoz dekadikusan viszonyuló fix mérőfrekvenciát alkalmazunk: 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz és 100 kHz.

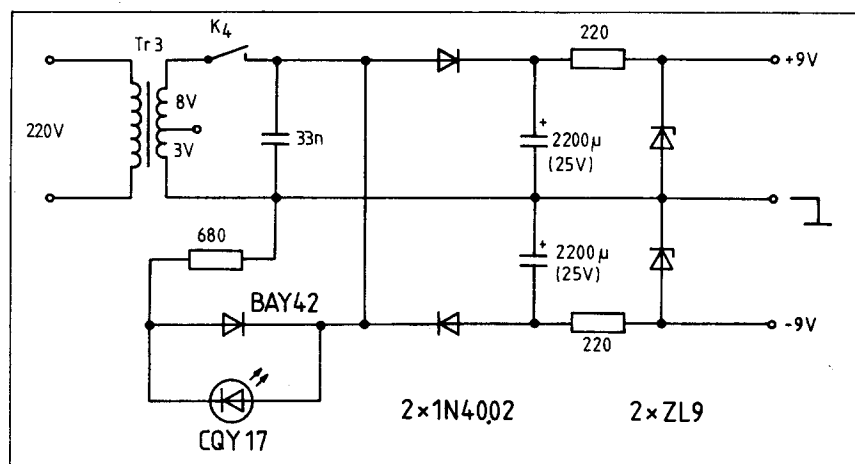
Célzerű minél magasabb frekvencián mérni egy tekercs induktivitását, de nem olyan magas értéken, ahol már a szórt kapacitás befolyásolhatja a híd kiegyenlítését. Nagy induktivitású (1...10 H), azaz nagymenetszámú tekercsokat 100 Hz, 1 kHz frekvenciákon célzerű mérni, míg kisebb induktivitásokat (0,1 mH 0,1 H) 100 kHz, 10 kHz frekvenciákkal mérhetünk. A soros veszteségi ellenállás és a szórt kapacitás miatt a híd kiegyenlítéséhez 3 beavatkozó szerv szükséges:

- a P_1 potenciométer, amelynek skáláján az L_X ismeretlen tekercs induktivitása leolvasható,
- a P_2 potenciométer, amelynek skáláján a soros veszteségi ellenállások aránya megbecsülhető,
- és a mérőfrekvenciát beállító K_3 kapcsoló.

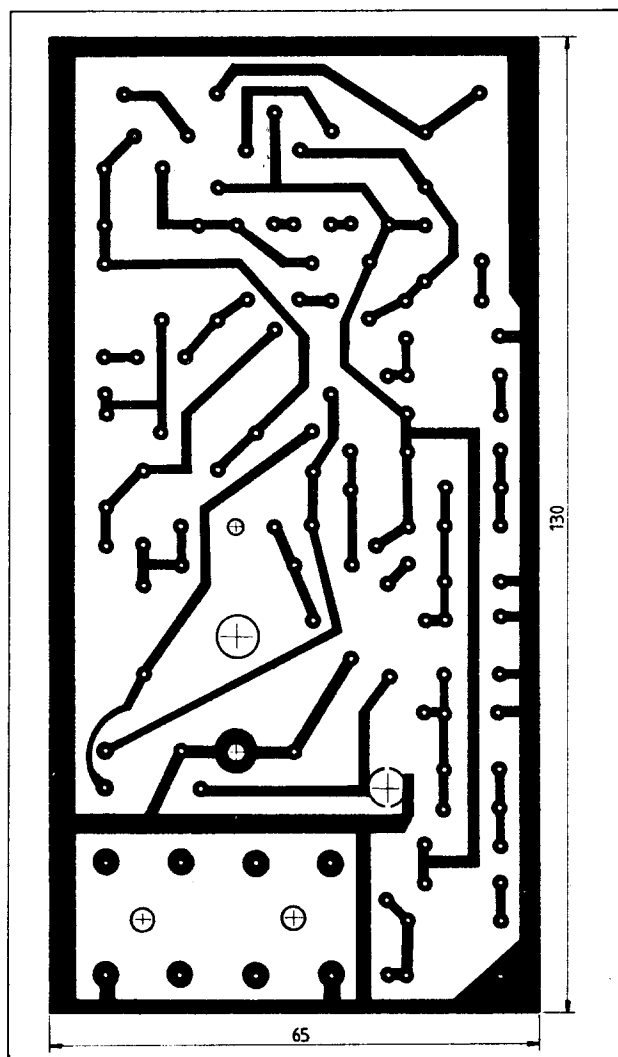
A 470 Ω -os P_2 potenciométernek a tekercsekkel soros ellenállásértéke a K_2 kapcsolóval kb. 100 Ω -ra csökkenthető olyan esetekben, amikor az L_X mérendő tekercs az L_N etalon tekercshez hasonlóan aránylag kicsiny soros veszteségi ellenállással rendelkezik (jóminőségű tekercsek). A P_2 előlapi skálájának csak relatív összehasonlító értéke van, abszolút értékben nem adja meg a veszteségi ellenállásokat. Erre azonban rendszerint nincs is szükség.

A hidban alkalmazott etalon induktivitások egymásnak $1/3$, illetve $3 \times$ -os értékei, és így a 0,1 mH 10 H mérési tartomány 9 sávban fogható át. Az 1 : 3 arányok kényelmes leolvasást tesznek lehetővé a P_2 potenciométer lineáris osztású skáláján. A híd ohmos ágának egyik felében alkalmazott P_1 kiegyenlítő potenciométer következtében lesz a skála lineáris beosztású (persze csak akkor, ha a potenciométer is lineárisan változtatja ellenállását a tengelyelfordulás függvényében). Készülékünkön egy 0...1,1-ig, illetve egy 0...3,6-ig beosztott lineáris skála látható, ami nagyjából az 1 : 3 arányoknak felel meg. A 3,33, illetve az 1 érték feletti átlapolások azzal hozhatók létre, hogy a híd ohmos ágának másik felében a fix ellenállást (fémréteg ellenállás) 0,9 $\cdot P_1$ értékűre választjuk meg. A hidban nemcsak 10 k Ω értékű P_1 potenciométer alkalmazható. Ennek értéke 500 Ω ...20 k Ω között gyakorlatilag tetszőleges lehet. Természetesen a fix ellenállás értékét is ennek megfelelően kell megválasztani.

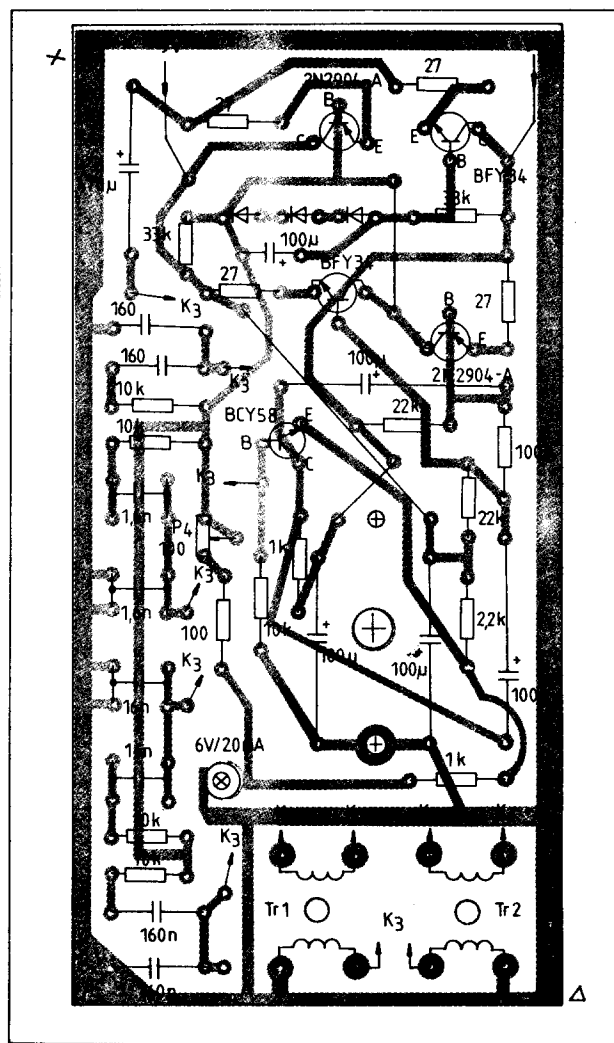
Fontos megjegyeznünk, hogy a P_1 és a P_2 alkatrészek csak jóminőségű rétegpotenciométerek lehetnek, amelyeknek szórt kapacitása a fém ház felé legyen minél kisebb. Az alkalmazott Preh gyártmányú erre a célra nagyon is megfelelő. A kapcsolás REMIX műszer-potenciométerekkel is kivitelezhető (KPM-A típusok). Nem használható azonban huzalpotenciométer e helyeken, mert ezeknek 10, 100 kHz-en már



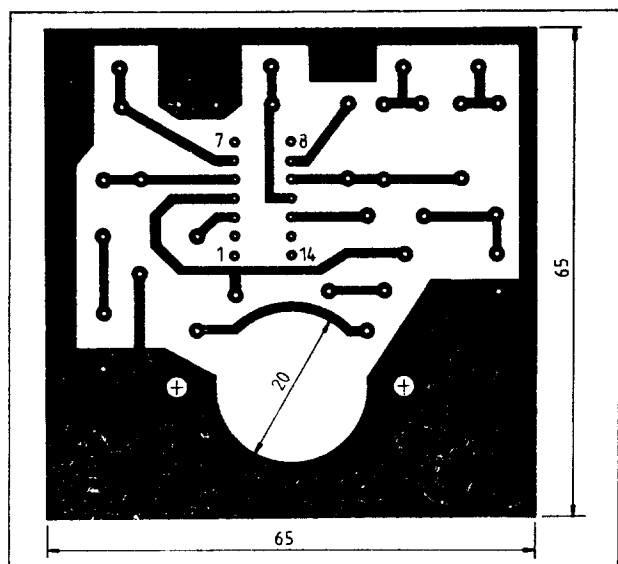
5. ábra. A tápegység kapcsolása



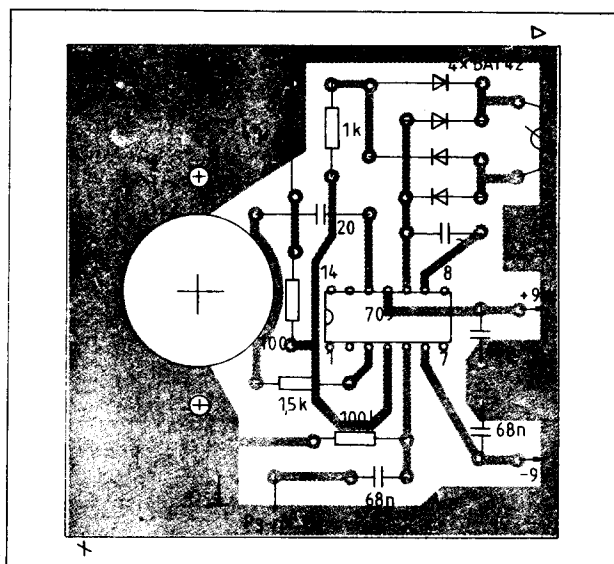
6. ábra. A mérőjel-generátor paneljének fóliarajza



7. ábra. A mérőjel-generátor beültetése



8. ábra. Az indikátor áramkör fóliarajza



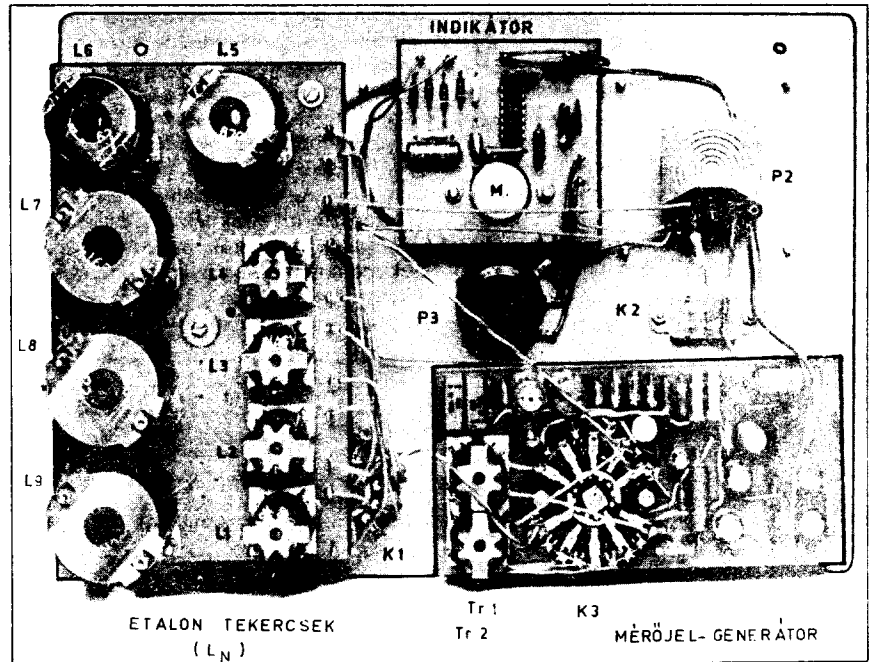
9. ábra. Az indikátor panel beültetése

jelentős induktív ellenállás-komponensük van, tekercselt voltak következtében.

A mérőhid működésének feltétele, hogy a két jel-betáplálási pontján földfüggetlen módon érzékeljék a megfelelő frekvenciájú szinuszos mérőjelet. Ezt a mérőjelet készülékünk esetében egy tranzisztoros RC generátor állítja elő, amelynek kapcsolási rajza a 3. ábrán látható. A tulajdonképpeni RC oszcillátort a bal oldali három tranzisztor képviseli, amelyek Wien-hidas oszcillátort alkotnak. A szinuszos jel előállítására érdekében szükséges lineáris működést a 6 V/50 mA-es limiter-lámpa biztosítja a kapcsolás negatív visszacsatoló ágában. A szinuszos kimenő jel amplitúdója a P₄ trimmer-potenciométerrel szabályozható. A két utolsó tranzisztor leválasztó-kimenő erősítőként szerepel és a Tr₁-Tr₂ transzformátorokon keresztül látja el a hidat földfüggetlen mérőjellel. A kimenő erősítő kimeneti pontján (a 2 db 27 Ω-os ellenállás közös pontján) 6 V_{pp} csúcsról csúcsig mért amplitúdójú jelet célszerű beállítani a P₄ segítségével. Ilyenkor a 6V/50 mA-es posztaizó – mint amplitúdó-limiter lámpa – enyhén vörösén izzik.

A K₃ kapcsoló szolgál a 4 különböző mérőfrekvencia átkapcsolására, ami a Wien-hid RC-elemeinek váltásával történik. A Tr₁ kimenő transzformátor a 100 Hz, 1 kHz frekvenciákon, a Tr₂ a 10 kHz, 100 kHz frekvenciákon látja el a hidat mérőjellel. Azért van szükség két transzformátorra ezen a helyen, mert egyetlen transzformátorral nem lehetett megvalósítani a 100 Hz–100 kHz közötti 1 : 1000 arányú frekvenciaátfogást. A K₃ négyállású tárcsás kapcsoló nem csak a mérőfrekvenciát, hanem a transzformátorokat is váltja.

Az induktivitás-mérő hid (2. ábra) kereszt-ágában a feszültség zérus, ha a hid kiegyenlítése megtörtént az előzőekben említett elemekkel. A hid kereszt-ága a föld-pont és a P₂ potenciométer csúszó kontaktusa között található a kapcsolásunkban. Ezen két pontra kell csatlakoznia annak a feszültségzintet mérő indiká-



10. ábra. A készülék belső felépítése

tor egységnek, amely ezen két pont között fellépő feszültséget egy mutatós műszeren megjeleníti. Az indikátor egység tehát egy váltófeszültséget mérő millivoltmérő áramkör, a hozzátartozó Deprez-rendszerű kijelző műszerrel. Az alkalmazott indikátor áramkör kapcsolási rajza a 4. ábrán látható. Az indikátornak nem szükséges mV-ban, vagy V-okban kalibrált skálával rendelkeznie, mert feladata csak a jelszint minimumának az indikálása (nulla-indikátor), a hid kiegyenlített állapotának környezetében. Fontos azonban, hogy érzékenysége széles határok között változtatható legyen, azaz mind a nagy, mind a kis feszültségzintek környezetében jól láthatók legyenek a változások a kijelző műszeren. Ezért szükséges a P₃ érzékenységszabályozó potenciométer a hid kereszt-ági feszültségének leosztására.

Az indikátor erősítőjét egy UA709-PC típusjelű műveleti erősítő alkotja, amely a negatív visszacsatoló ágba helyezett dióda-hidon keresztül táplálja az egyenfeszültségű Deprez indikátor műszert. A 709-es IC kiválóan alkalmas arra, hogy a külső RC- és C-elemeivel a frekvenciamenete lineárizálható legyen 100 Hz és 100 kHz között. Így az indikátor érzékenysége közel azonos mind a négy mérőfrekvencián. A 200 µA-es műszer végkitéréséhez 50 mV váltófeszültség tartozik az indikátor bemenetén. 2 mV-os feszültségérték még jól érzékelhető a mutató kitérésén. A hid kiegyenlítése a három beállító elemmel (de fix frekvencián legalább kettővel: P₁ és P₂) iterációs – lépésekben megközelítő – folyamat. Eközben az indikátor érzékenységet fokozatosan növelnünk kell a P₃ előlapi potenciométer segítségével.

Táblázat. Az induktivitás-mérő tekercsadatai

Tekercs	Induktivitás	Menetszám	Huzal	Vasmagméret (mm)	Induktivitási együttható (Al)	R _{SDC} (Ω)	C _p (nF)	f _{rez.} (kHz)
L ₁	1 mH	63	0,2 CuZS	Ø 18 × 14	250	0,8	5	71
L ₂	3,33 mH	115	0,2 CuZS	Ø 18 × 14	250	1,3	5	39
L ₃	10 mH	138	0,2 CuZS	Ø 18 × 14	250	2,4	5	22,6
L ₄	33,3 mH	135	0,2 CuZS	Ø 18 × 14	1800	1,5	5	12,35
L ₅	100 mH	400	0,2 CuZS	Ø 28 × 22	630	8	65	1,96
L ₆	330 mH	730	0,12 CuZS	Ø 28 × 22	630	65	65	1,075
L ₇	1 H	1000	0,12 CuZS	Ø 33 × 28	1000	98	65	0,63
L ₈	3,33 H	1820	0,14 CuZS	Ø 33 × 28	1000	122	65	0,345
L ₉	10 H	3160	0,13 CuZS	Ø 33 × 28	1000	258	65	0,198
Tr ₁	á = 1:1	250	0,13 CuZS	Ø 18 × 14	1800	8	–	–
Tr ₂	á = 1:1	700	0,09 CuZS	Ø 18 × 14	1800	55	–	–

A készülék áramkörei ± 9 V-tal működnek, amely két ellenkező polaritású tápfeszültséget egy 8 V-os csengőtranszformátor szolgáltatja az 5. ábrán látható tápegység megoldása szerint. A ± 9 V-ot egy-egy egyutas egyenirányító hozza létre a hozzájuk kapcsolt Zener-diódás stabilizátorral.

A készülék áramkörei 4 db nyomtatott áramköri lemezen kaptak helyet, amelyek közül az etalon induktivitások (L_1 , L_9) panelját és a készülék fém dobozának hátlapján helyet foglaló tápegységet – egyszerűségük miatt – nem közöljük. A mérőjel-

generátor egy 130×65 mm méretű egyoldalt fólirozott nyák-lemezen foglal helyet. Ennek fóliarajzolata a 6. ábrán látható, beültetését a 7. ábra mutatja. Az indikátor egység 65×65 mm-es paneljának rajzolata a 8. ábra, beültetése a 9. ábra szerinti.

A készülék belső felépítését a 10. ábra szemlélteti. Az etalon tekercsek és a Tr_1 és Tr_2 transzformátorok tekercselési adatai a táblázatban találhatók. Az etalon tekercsek induktívása hanggenerátorral és indikátorként oszcilloszkóppal lett beállítva rezgőkör-módszer alapján. Ismert kapaci-

tással párhuzamos rezgőkört képeztünk és az induktívításoknak a jólismert Thomson-képlet

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

szerinti frekvenciákon kellett rezonanciát adniok. A táblázatban az etalonok bemérésénél alkalmazott paralel kondenzátorok értékeit (C_p) és az egyenáramon mérhető soros veszteségi ellenállás (R_{SDC}) értékeit is megadjuk, valamint az így adódó rezonancia-frekvenciát.

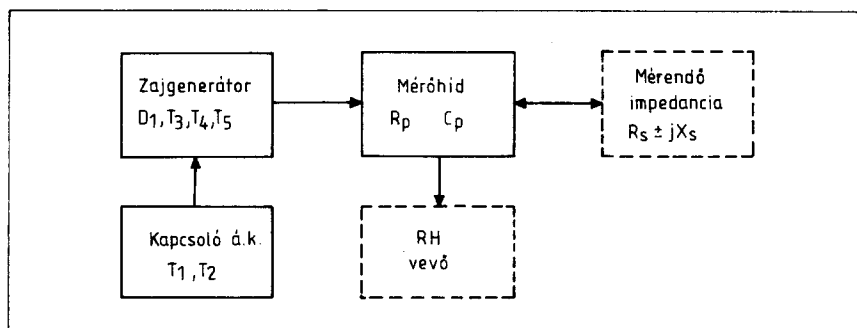
ZAJGENERÁTOROS MÉRŐHÍD ÉS ÉPÍTÉSI GYAKORLATA

Kónya József okl. villamosmérnök, HA5FX

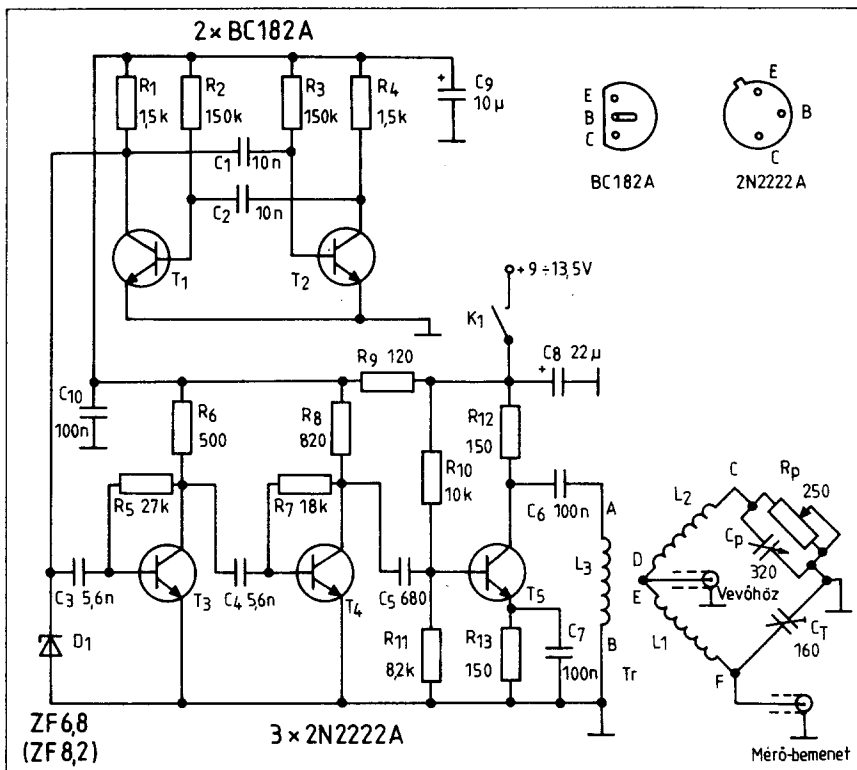
A rádiózás történetével egyidejű az az igazság, hogy egy állomás hatásossága olyan, amilyen az antennarendszere. Erről előbb-utóbb minden rádióamatőr meggyőződik, és a nagyteljesítményű végfokba vetett hitét és idejét inkább antennák építésére és kísérletezésére fordítja.

Az antennák elmélete és gyakorlata elég nagy felkészültséget kíván, ennek ellenére ha ténylegesen mérni is akarunk, alapvető mérőeszközöket saját magunk is készíthetünk. Manapság az amatőrök többsége rendelkezik gyári vagy házi készítésű állóhullámmérővel, mely aránylag jó képet ad az antenna használhatóságáról, de nem ad útmutatást arra, hogy mit csináljunk, hogy jobb legyen. Az antennaszakópnak nevezett kis mérőhíd már közelebb visz bennünket a valósághoz, mert a rezonancia helye kimutatható, gyakorlottabb antennás már ennek segítségével is rezonanciára tudja hozni antennáját. Ha igazán kvalitatív képet akarunk kapni antennánkról, ahhoz az kell, hogy ténylegesen meg tudjuk mérni az antennának nem csak az ohmos, hanem a reaktáns összetevőjét is. Ez pedig csak olyan mérőhíddal valósítható meg, mely külön méri az ohmos és reaktáns részt, azaz egy váltóáramú mérőhíd.

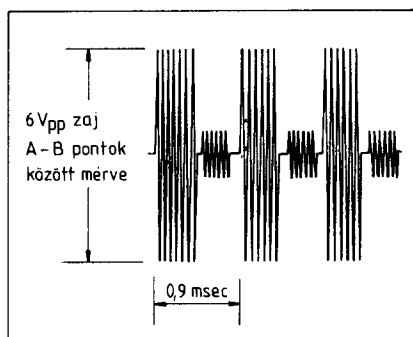
Ezeknek a mérőhidaknak a meghajtástól függően kétféle változata ismeretes, bár elvileg különbség nincs közöttük. Egyik, amikor a hidat szignálgenerátorral hajtjuk meg és nullindikátornak egy külön érzékeny mérőműszert használunk, vagy másik megoldás, amikor a híd meghajtása széles-sávú zajgenerátorral történik, a nullindikálást pedig egy szelektív eszközre bizzuk. Ilyen szelektív eszköz a vevőkészülék, mely minden rádióamatőr rendelkezésére áll. Egy zajgenerátor mindenesetre könnyebben megépíthető, mint egy szignál, ezért esett a választás erre.



1. ábra. A zajgenerátoros mérőhíd tömbvázlata



2. ábra. A zajgenerátoros mérőhíd kapcsolási rajza



3. ábra.

A Rádiótechnika és más szakfolyóiratok régebbi számaiban találunk leírásokat a zajgenerátoros mérőhídra, melyet annakidején magam is próbáltam megépíteni, aztán félretettem valami sikertelenség miatt. A sikertelenség oka elsősorban a hidat alkotó jóminőségű alkatrészek hiánya, másik ok pedig a mérőhíd szerelési fogásai, amire nagyfrekvenciás szempontból külön oda kell figyelni, hogy igazán jó eredményt kapjunk.

A mérőhíd megépítésével egy rendkívül sokoldalú műszert nyerünk, melyet antennamérésen kívül igen széles körben tudunk alkalmazni különböző nagyfrekvenciás vizsgálatoknál.

A zajgenerátoros mérőhíd tömbvázlatát az 1. ábrán tényleges kapcsolását a 2. ábrán találjuk.

A zajgenerátor

A zajforrás egy ZF 6,8 jelzésű Zener-dióda (D_1), mely olyan tulajdonsággal rendelkezik, hogy a rajta átfolyó áram hatására igen széles tartományban ún. fehérzajt produkál. Ajánlatos különböző típusúakat és feszültségüket megvizsgálni, mert nem mind alkalmas szélessávú zaj előállítására. Az erősítő kimenetén szkóppal, vagy vevővel 28 MHz-en mérve tudunk olyan példányt találni, ami elég zajos és az adott erősítővel legalább S9-es zajszintet produkál. Az alsóbb frekvenciatartományban a zaj eléri S9 + 40 dB-t, mely külön előnyt jelent antennamérés esetén.

A T_1 és T_2 tranzisztor egy kb. 1100 Hz-en rezgő astabil multivibrátort képez, mely mintegy modulálja a zajt, ezáltal még hatásosabbá válik a zajtermelés. A kapcsolási frekvenciát a bázisellenállások és a csatolókonduktátori nagysága határozza meg döntő mértékben, értéke nem kritikus.

A mérőhíd bemeneti A, B pontján a jel alakját és nagyságát a 3. ábra mutatja. A kapcsolási frekvenciának megfelelő, jelszűnetekben keletkező

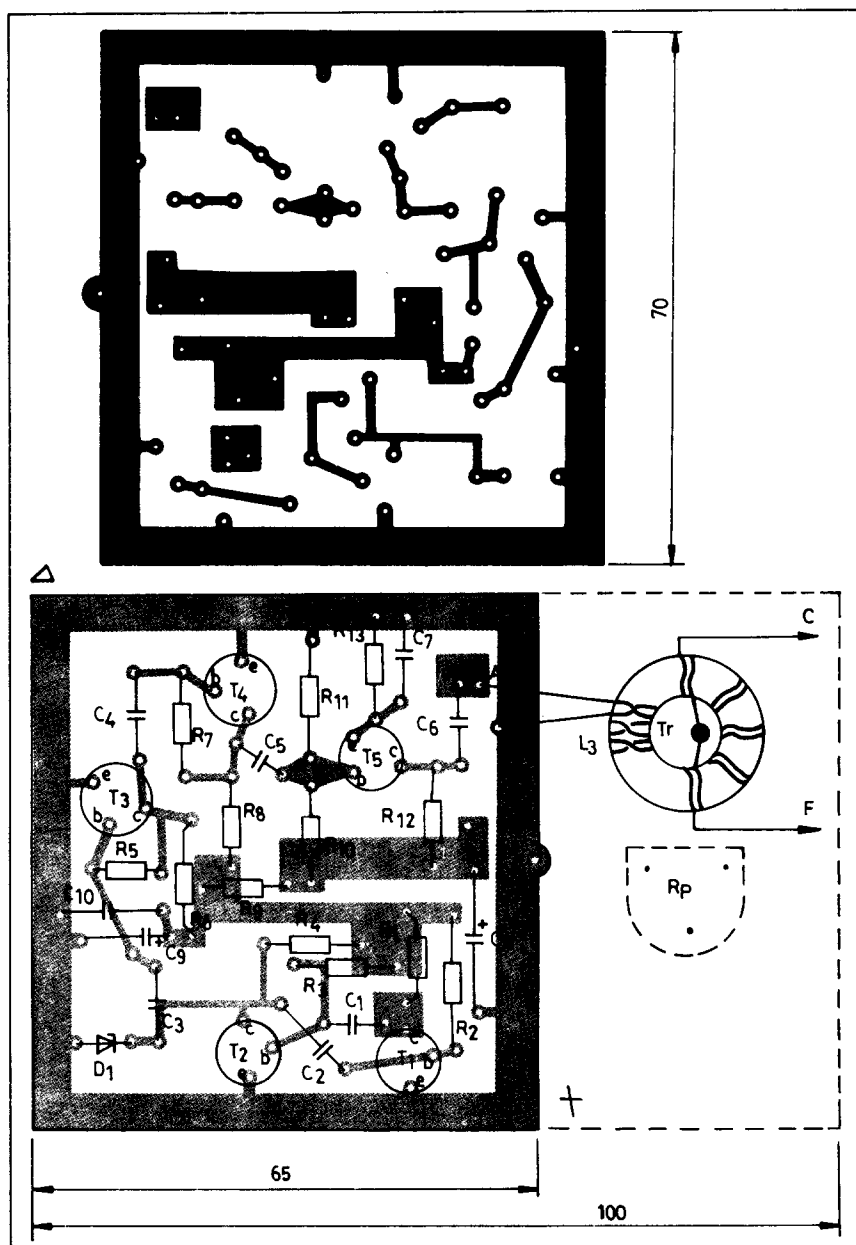
transziens jellegű zaj a hatásos kimenő zaj átlagát növeli. A T_3 , T_4 fokozatokban található áramvisszacsatolás a be- és kimenő impedanciát csökkenti, javítva ezzel a nagyfrekvenciás átvitelt. A T_5 meghajtó fokozatban frekvenciafüggő feszültségvisszacsatolás található, szintén a magas frekvenciás átvitel javítására.

A zajgenerátor egy 10×7 cm-es nyomtatott áramköri lapra építhető (4. ábra). Különösebb követelmény az erősítő alkatrész-elrendezése vagy értékbeli túréra nincs, mindenki saját igénye szerint áttevezheti. Csupán az erősítőben alkalmazott tranzisztorok β -ja legyen magas értékű, továbbá a mérőhíd meghajtó te-

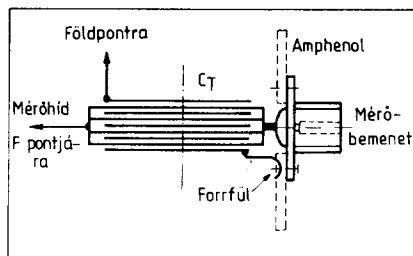
kerse a lehető legrövidebb vezetékkel csatlakozzon a T_5 tranzisztor kimenetére, ezért azt az erősítőpanelen célszerű elhelyezni.

A mérőhíd

A siker titka az alkatrészeken kívül a mérőhíd felépítésében rejlik. A szórt inductivitások és kapacitások hatása, mely természetesen a magasabb frekvenciákon jelentkezik, a mérőhíd besabályzását lehetetlenné teszi. Nagyon fontos ezért például, hogy a mérőbemenet olyan rövid legyen, ami fizikailag egyáltalán megvalósítható, mert ez a vezetékszakas még ha



4. ábra. A zajgenerátoros mérőhíd nyomtatási és alkatrész-beültetési rajza



5. ábra. A hid-áramkör C_T kondenzátorának csatlakoztatása

1-2 cm hosszú is, induktivitása révén igen zavaróan hat a mérőhid pontoságára. Ezért a C_T kondenzátort közvetlenül a mérőbemeneti Amphenol csatlakozóra kell kötni. Itt legjobban olyan forgókondenzátor felel meg, melynek az állórészre mindkét végén ki van vezetve (5. ábra), így elkerüljük az összekötő vezeték használatát.

Toroid: A mérőhid tekercsei egy $25 \times 12 \times 7$ mm-es nagyfrekvenciás toroidra vannak csévéelve. Természetesen más méretű is megfelel. Ha katalógusból nem ismert toroidról van szó, egyszerűen tekerjük fel rá 6 menetet egyenletesen elosztva a toroid fél kerületén, mérjük meg induktivitás-mérővel és amennyiben $0,7 \mu\text{H}$ -nél lényegesen nagyobb induktivitást képvisel, keressünk helyette másikat.

Tekercsek: A toroidra egymástól függetlenül két önálló tekercset kell készíteni. Egyik a hid két ágának a tekercse, melyet bifilárisan kell tekercselni, egyenlő térfokokkal. A kezdő és befejező végek és a gerjesztőtekercs között minimálisan 8-8 mm legyen. A hidágak tekercseinek menetszáma 2×6 menet, $0,2$ mm-es wire-wrap (műanyag szigetelésű) huzalból, egyenként $0,7 \mu\text{H}$ induktivitással. (Többféle huzallal kísérleteztem, részben a veszteségek csökkentése, részben a vastagabb szigetelésből adódó kisebb kapacitás miatt, ez bizonyult megfelelőnek.) A gerjesztő tekercs tiszta induktív csatlakozásban van a hidág tekercseivel, ami azzal az előnnyel jár, hogy a hid szinte frekvenciafüggetlen. Az ide vonatkozó irodalomban trifiláris, sőt kiegészítő gerjesztő tekercssel ellátott megoldások is vannak, azonban ezek hátránya az, hogy a szórt kapacitásokat nem lehet amatőr eszközökkel kézben tartani, így a beállítás is igen körülményes vagy lehetetlen. Ezért általában egyetlen mérőellenállásra, pl. 150 ohmra adják meg a beállítást. Erre a ellenállásértékre a hid minden frekvencián beállítható $C_p=0$ érték mellett, de más mérőellenállások esetén már a C_p értékében igen durva eltérések adódnak, ami természetesen a hid használhatóságát kérdőjelezi meg.

Az itt alkalmazott tiszta induktív csatlakozás sem teljes mértékben az, mert a hidtekercsek és a gerjesztőtekercs között is van, ha csekély mértékben is kapacitív csatlakozás, amit ki is használunk beállításkor.

A gerjesztőtekercs szintén 6 menet, $1,2 \mu\text{H}$, de különleges módon önkapacitásmentesen tekercselve, ugyanolyan huzalból, mint a hidágak. A tekercs elkészítése nem okoz különösebb nehézséget, ha a 6. ábrát megtekintjük.

Vágjunk le olyan hosszú huzalt, hogy a teljes tekercset kiadja, felezzük meg és egyszerre a középtől kezdve tekercseljük mindkét irányba, de oly módon, hogy minden félfordulatnál a huzalok szabályosan keresztezzék egymást. Így az ábra szerinti tekercsalakzatot kapjuk. A végeket jól rögzítsük le, de ne sodorjuk össze.

A gerjesztőtekercset úgy helyezzük fel a toroidra, hogy szükség esetén egyik vagy másik irányba sértetlenül el tudjuk csúsztatni néhány mm-t, a tekercs besabályozásakor.

Ezután tekerjük fel a kétszer 6 menetet. A két szál mindenütt közvetlenül egymás mellett fut, a meneteknél az egyenletes térfokokat tartjuk meg. A tekercset sodratból is elkészíthetjük. A végeket célnával rögzítsük elmozdulás ellen. A D,E végeket 15 - 15 mm ráhagyás után forrasszuk össze, mintegy háromszöget képezve, és ezután vezessük tovább vékony kóaxiális kábelben a vevő felé menő kimenő csatlakozóra. A csatlakozó előtt esetleg egy 100 nF-os kondenzátort közbeiktathatunk.

Nagyon fontos, hogy a hidágak végkivezetései (C,F) azonos hosszúságúak legyenek és lehetőleg ne haladják meg a 40 mm-t. Ebből 15 - 15 mm-t egyenletesen távolodva vezessünk a megfelelő E,D kivezetésektől. Ezt a két rövid vezetékszakszt (CC' és FF') használjuk fel a hid finom besa-

bályozására azáltal, hogy távolítjuk vagy közelítjük őket a DC, illetve az EF szakaszhoz 22 ohmos ellenállás mérése közben, 28 MHz-en.

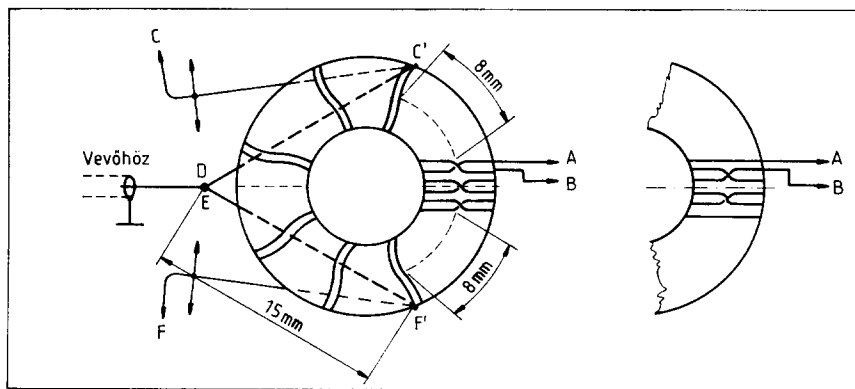
Kondenzátorok: A hidágakban szereplő C_p és C_T forgókondenzátorok azonos dielektrikumúak, kerámia állórész rögzítésűek legyenek az azonos veszteség miatt. C_p értékére 260 - 360 pF közötti kapacitású forgó megfelel. Előnyös, ha a C_p forgókondenzátor áttételes, mert pontosabb leolvashatóságot biztosít. Ha áttételes a forgó, a skálát legegyszerűbben spirális alakban oldhatjuk meg. Az egyenletes skálaelosztás érdekében lineáris kapacitású forgó volna a legmegfelelőbb. A C_T értékénél megkötés, hogy kapacitása fele legyen a C_p végértékének. (Gyakorlatilag a hid könnyebb besabályozatósága érdekében kb. 20 pF-dal nagyobb lehet teljesen beforogatott állásban.) Egyébként két teljesen egyforma kondenzátort is használhatunk, a C_T -t félkapacitásra fixen beállítva. Így meglesz az az előny, hogy mindkettő vesztesége azonos.

Potenciométer: A potenciométer az egész mérőhid legkritikusabb alkatrésze. Nem az értéke (250 ohm) a döntő, hanem a minősége. Kisveszteségű, lehetőleg kerámiára felvitt, indukciós potenciométer legyen. (Huzalpotenciométer nem felel meg.) Ha trimmert találunk az is jó, amatőr leleményességgel szigetelten kihozható az előlapra a forgatása. Ha burkolt volna, a burkolatot távolítsuk el róla.

A mérőhid építése

A mérőhid alkatrészeinek konkrét elrendezésére úgy vélem felesleges bármit is megadni, azt mindenki az adott alkatrészeknek megfelelően helyezi el.

Az összeépítésnél viszont az alábbi szempontokat nagyon szigorúan be



6. ábra. A hidáramkör tekercse. A mérőhid finom besabályozását a CC' és FF' vezetékszakszok elmozdításával végezzük, 22 , 100 , 240 ohmos ellenállások mérése közben (28 MHz-en). A hidkivezetések egy síkban legyenek és minimum 45° -os szöget zárjanak be a toroid síkjával

kell tartani, ha eredményes munkát akarunk.

1. A potenciométert közvetlenül vagy ha elkerülhetetlen csak igen minimális hosszúságú huzallal forrasztjuk a C_p kondenzátor kivezetéseire. Ez nálam azzal járt, hogy a C_p kondenzátor és az R_p potenciométer tengelyei egymásra merőlegesek így a két skála nem az előlapon van.

2. Mind az R_p potenciométer, mind a C_p kondenzátor forgató tengelyeit szigetelten hozzuk ki az előlapra.

3. A C_p és C_T kondenzátorokat szigetelten szereljük fel, közös földpontot kialakítva, mint az a nagyfrekvenciás technikában szokásos.

4. A C_T kondenzátort közvetlenül a mérő-bemenetre kell kötni a káros induktivitások csökkentése érdekében.

5. A hidágak hozzávezetései rövidek és egyforma hosszúak legyenek, néhány mm eltérés már gondot okoz, még a forrasztásból adódóan is.

6. A vevő felé kimenő vezeték lehet hosszabb, de koaxiális kábelben vezessük a csatlakozóig.

7. Végző bemérés után a hídvezetéseket és a gerjesztőtekercset elmozdítás ellen rögzítsük és ezután újból ellenőrizzük.

8. Beszabályozás után a T_3 meghajtó áramkörön ne változtassunk.

9. Az összekötő hideg vezetékét rövid, vastag rézhuzalból készítsük.

10. A toroid és főleg a C,F hidkivezetések legalább 1 cm távolságra legyenek bármilyen fémtárgytól.

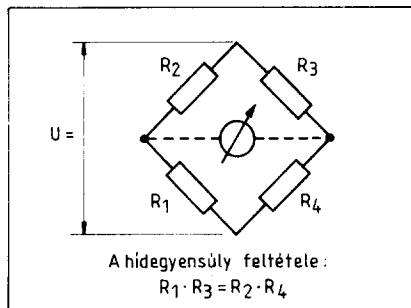
11. Amennyiben a tökéletes beszabályozás nem járna sikerrel, készítsünk másik tekercset, megnövelve a gerjesztőtekercs és a hídtekercs végei közötti távolságot, ill. csökkentsük a hídtekercset egy menettel.

A mérőhíd skálái

A mérőhíd skáláinak elkészítéséhez egy hiteles kapacitásmérő és egy ohmmérő szükséges.

Az R_p potenciométer skálájának elkészítésekor kapcsoljuk le a hidat a vevőről, a mérőbemenetre pedig egy megbízható ohmmérővel csatlakozunk és jelöljük be az ohm-értékeket a skálán.

A C_p kondenzátor beszkálázását ajánlatos még a hidba történő beforrasztás előtt elvégezni. Ehhez a C_p -re csatlakoztassunk egy kapacitásmérőt rövid vezetékkel és állítsuk középállásba, azaz a C_T kapacitásának megfelelő értékre. Ez lesz a mérőhíd nulla pontja. A nullaponttól a nagyobb kapacitások irányában + előjellel, növekvő számozással, 10 pF-onként jelöljük be a skálát. Hasonlóan végezzük el ugyanezt a műveletet a $-C_p$ irányban is.



7. ábra.

A skálák elkészítése és az összeépítés után kapcsoljuk be a zajgenerátort, a vevővel álljunk a 14 MHz-es sávra, tegyünk a mérőbemenetre egy 100 ohm értékű rövid kivezetésű mérőellenállást. Ezután az R_p -vel és a C_T -vel nullázzuk ki a hidat, a C_p -t hagyva az eredetileg bejelölt nulla helyen. Ezután a C_T -t elmozdítás ellen rögzítsük le.

Egyes leírások az egyszerűség kedvéért adott frekvencián kapacitásmérő és ohmmérő hiányában hiteles ellenállásokkal és kapacitásokkal melegen, vagyis a zajgenerátor bekapcsolásával végzik el a skála elkészítést. Ezen esetben a skála pozitív felének a beméréséhez a mérőbemenetre egy 100 ohmos ellenállást kell kötni, és ezzel párhuzamosan kapcsolni a hitelesítő kapacitásokat. A skála negatív felének elkészítéséhez a C_T -t le kell kapcsolni a hídról és hasonlóan elvégezni az előző műveletet. Ez a módszer is jó, ha a híd tökéletes, azonban gyengébb felépítés mellett nem veszünk tudomást más frekvenciákon az esetleg igen nagy eltérésekről.

A mérőhíd ellenőrzése és beszabályozása

A mérőhíd beszabályozásához a már megrajzolt és hiteles R_p és C_p skálákra, és kevés elméleti ismeretre lesz szükségünk, mert így könnyebben célhoz érünk.

Az egyenáramú, tisztán ohmos ellenállásokból felépített híd (7. ábra) esetében elegendő egyetlen feltételt teljesíteni, azaz a szemben lévő ellenállások szorzatának egyenlőnek kell lenni.

Váltakozó áramú hídnál viszont, mivel a hidágakban tiszta ohmos ellenálláson kívül reaktív elemek (kapacitás, induktivitás) is vannak (8. ábra), a hidat az ohmos összetevőkön kívül még fázisszögére is ki kell egyenlíteni, azaz teljesülnie kell a $\varphi_1 + \varphi_3 = \varphi_2 + \varphi_4$ feltételnek is, még hozzá minden frekvencián.

Az r_{v1} és r_{v2} a tekercsek veszteségi ellenállását jelképezi, mely bonyolítja

a helyzetet azzal, hogy frekvenciafüggő. A C_p és C_T kapacitások veszteségeit elhanyagolhatjuk. Ha például az L_1 tekercs r_{v1} veszteségi ellenállása gyorsabban nő a frekvencia növelésével, mint az L_2 -é, ez a hidegysúly megőrzése miatt magával vonja mind az R_p mind a C_p megváltoztatását, aminek viszont hamis mérés lesz az eredménye. Ezért lényeges a két tekercs teljes azonossága, a kivezetések szimmetriája.

Tovább bonyolítja a helyzetet a híd táplálásának a módja. A trifiláris tekercselésű hidaknál a gerjesztőtekercs az induktív csatoláson kívül kapacitív csatolásban is van az L_1 és L_2 -vel, melynek szimmetriáját szinte lehetetlen kézben tartani széles sávon és az egész R_p C_p méréstartományban. Ezért esett a választás az induktív csatolásra.

Az induktív csatolás egyetlen hátránya csupán, hogy 28 MHz-en csak S8-S9 jelszintet kapunk, azonban ez nem jelent problémát, mert a felső sávok szinte zavarmentesek antennamérésnél, így nagyon jól indikálható a nulla hely, egyéb méréseknél pedig elegendő a szint.

A híd beszabályozásához kapcsoljunk a mérőbemenetre először egy 100 ohmos indukciós ellenállást és nullázzuk ki a hidat. A vevőn 28 MHz-t állítsunk be.

Ha az R_p -n is és a C_p -n is igen durva eltérést tapasztalunk, a gerjesztő tekercset toljuk el valamelyik irányba és újból nullázzuk ki a hidat. Ezt folytatjuk addig, míg az R_p közel 100 ohmot mutat és a C_p is közel áll a nullához. A tekercsvégek felcserélése is hoz eredményt. Az $R_p = 100$ ohm és $C_p = 0$ finom beállítása az L_1 vagy L_2 tekercs végeinek pár mm-rel történő rövidítésével vagy hosszabbításával, illetve a tekercskivezetések helyzetének változtatásával igen nagy pontossággal beállítható.

Ezután a táblázatnak megfelelően mérjük be a hidat mind az öt sávon különböző értékű ellenállásokkal, hogy áttekinthető képet kapjunk a mérés eredményéről. Ha a táblázatban a C_p értéke egységesen + vagy $-C_p$ irányba tolódik, ezt a C_T változtatásával korrigálhatjuk. A tekercskivezetések elmozdítása az R_p értékét is befolyásolja, így az elmozdítások a hosszát is változtatni kell kismértékben.

Ha 28 MHz-en kisértékű ellenállásokkal mérve a C_p értéke negatív irányba tolódik, ez azt jelenti, hogy nagy a mérőbemenet szórt induktivitása. Ha a szórt induktivitást jobb konstrukcióval már tovább nem tudjuk csökkenteni, akkor „korrekciós induktivitást” kell az potenciométerrel sorba kapcsolni.

Ez csupán annyiból áll, hogy az R_p egyik kivezetését 1-2 cm-rel meghosszabbítjuk.

A beszabályzás után a $+C_p$ skála ellenőrzését is elvégezhetjük a 100 ohmos ellenállással párhuzamosan kötött hiteles kapacitásokkal, bármely frekvencián. A mérőhid nullázásakor, különböző kapacitások mérésénél és főleg a felső sávokon mérve, azt tapasztaljuk, hogy az R_p értékét lényegesen csökkenteni kell. Ez azt jelenti, hogy a mért kapacitás vesztesége nagy és ezt a híd figyelembe veszi.

A $-C_p$ skála ellenőrzése is elvégezhető a 100 ohmmal sorbakötött pontos értékű, $1\mu\text{H}$ -nél kisebb induktivitással, de csak 3,5 MHz-en, az $L \cong -R_p^2 \cdot C_p$ összefüggés alapján, mely azonban csak közelítő értéket ad és csak alacsony frekvencián érvényes. Az induktivitást H-ben, az R_p -t ohmban, a C_p -t F-ban kell behelyettesíteni. Ha a mérésnél az R_p értéke kiesne a méréstartományból, kisebb értékű ellenállást is köthetünk sorba az induktivitással. Ez azt jelenti, hogy a mérőinduktivitás vesztesége nagy.

Átszámítás admittanciáról impedanciára

A mérőhíd admittanciamérő, így a mérés eredményét át kell számítani $Z = R_s \pm jX_s$ soros impedancia alakra, ha pl. antenna talpponti impedanciát akarunk mérni. Az átszámítás a párhuzamos – soros átalakítás képletével történik, melynek levezetését mellőzzük, csak a végeredményt közöljük:

$$R_s = R_p \cdot \frac{X_p^2}{R_p^2 + X_p^2}$$

$$X_s = X_p \cdot \frac{R_p^2}{R_p^2 + X_p^2}$$

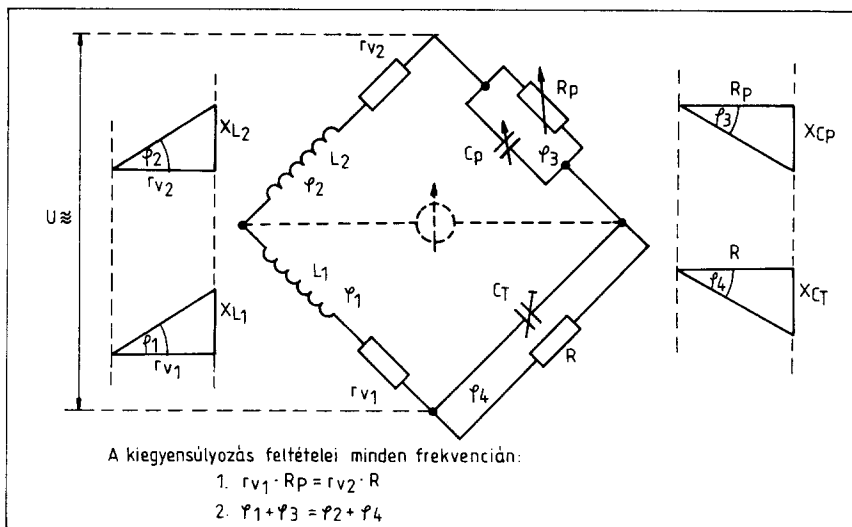
$$\text{ahol } X_p = -\frac{1}{2\pi f C_p}$$

Például antenna talpponti impedancia mérésnél a mérőhídról 14 MHz-en mérve a leolvasott értékek az alábbiak:

$$R_p = 70 \text{ ohm}, C_p = -30 \text{ pF},$$

számítással:

$$X_p = -\frac{1}{2\pi \cdot 14 \cdot 10^6 \cdot (-30 \cdot 10^{-12})} \cong 380 \text{ ohm},$$



8. ábra.

$$R_s = 70 \cdot \frac{380^2}{70^2 + 380^2} \cong 68 \text{ ohm},$$

$$X_s = 380 \cdot \frac{70^2}{70^2 + 380^2} \cong 12,5 \text{ ohm}.$$

Az antenna impedanciája tehát $Z = 68 + j12,5 \text{ ohm}$. A reaktancia rész itt pozitív komplex szám, ami azt jelenti, hogy az antenna induktív jellegű a mért frekvencián.

A számítást egyszerűsíthetjük, ha az $X_p = \frac{160000}{f [\text{MHz}] C_p [\text{pF}]}$ összefüggést bevezetjük.

További egyszerűsítés érhető el a számításban abban az esetben, ha az $\frac{X_p}{R_p}$ érték négyenél nagyobb. Ebben az esetben $R_s \cong R_p$ -vel, az $X_s \cong \frac{R_p^2}{X_p}$ -vel helyettesíthető. Egyik esetben sem követünk el 6 %-nál nagyobb hibát.

Méréshatár-bővítés

Az alsó frekvenciatartományokban, de főleg a 80 m-es sávban mérve igen gyakran előfordul, hogy a mérőhíd nem tudjuk kinullázni, mert a

$\pm C_p$ kondenzátor beállíthatósága a mérési tartományon kívül esik. Ezt úgy tudjuk áthidalni, hogy a mérőbemenettel sorba kötünk egy olyan értékű ellenállást, amely mintegy „behúzza” a C_p skálára az értéket. Az impedancia kiszámításánál a számítás végén az ohmos részből ezt az ellenállásértéket ki kell vonni. A méréseinknek a legjobban megfelelő, legkisebb értéket használjuk, mert a jósági tényezőt befolyásolja. 100 ohmos, vagy inkább kisebb értékű ellenállás megfelel, melyet vagy egy másik mérőbemenetet képezve alakítunk ki, vagy adapterként használunk.

Mérés a híddal

Minden mérés előtt a hidat 29 MHz-en 47 ohmos ellenállással ellenőrizzük le.

Az elkészült és behitelesített híddal a tápvezeték- és antennaméréseken kívül mérhetünk:

- ellenállást; 20–250 ohmig (20 ohm alatt méréshatár-bővítő ellenállás segítségével),
- kapacitást; 5–160 pF-ig,
- kisértékű induktivitást; a $-C_p$ értékéből, az előzőekben említett közelítő számítással.

R	3,5 MHz		7 MHz		14 MHz		21 MHz		28 MHz	
	R_p	C_p	R_p	C_p	R_p	C_p	R_p	C_p	R_p	C_p
18	18	-4	18	0	18	0	18	+5	18	+1
33	33	-2	33	0	32	0	33	0	34	0
47	47	0	48	0	48	0	48	0	47	0
68	69	0	69	0	69	0	68	0	68	0
82	83	0	81	0	82	0	83	0	82	0
100	101	0	99	0	101	0	100	0	98	0
124	125	0	125	0	125	0	124	0	123	0
150	151	0	150	0	151	0	151	-2	147	-2
240	243	0	243	0	241	-1	241	-2	236	-2

R és R_p ohm, C_p pF-ban. R_p értékek digitális multiméterrel mérve.

Nagyon fontos! A mérőellenállások kivezetéshossza igen rövid és minden mérésnél mm pontossággal azonos legyen.

Tápvezeték- és antennamekések:

a) Hullámmellenállás meghatározása: Ismeretlen, tetszőleges hosszúságú koaxiális kábel hullámmellenállása meghatározható oly módon, hogy a kábel végét egy ismert indukciós ellenállással lezárjuk és a hidat ki-nullázzuk. A pontosság fokozása érdekében a mérést 14, 21 és 28 MHz-en is végezzük el. Ha a különböző frekvenciákra áttérve a C_p értéke ± 10 pF-nál, az R_p értéke pedig 2-3 ohmnál nagyobb eltérést nem mutat a mérés eredményét elfogadhatjuk.

Tekintve, hogy a gyakorlatban az 50, 60, 75 ohmos koaxiális kábelek fordulnak elő leginkább, így elegendő ha e három értékből van hiteles ellenállásunk. A méréshez természetesen rétegpotenciometert is használhatunk.

b) Félhullámú és negyedhullámú tápvezetékek mérése: Antennamérésekhez, illesztéshez, impedancia-transzformációhoz, aszimmetrikus-szimmetrikus átmenetekhez stb. igen sok esetben szükségünk lehet félhullámú vagy negyedhullámú tápvezetékből kialakított tápvonal darabokra. Ezek pontos beméréséhez a mérőhid jó szolgálatot tesz. A fél vagy negyedhullámú tápvezeték elkészítéséhez ismerni kell a tápvezeték rövidülési, vagy más elnevezés szerint a sebességi tényezőjét.

Ismeretes, hogy a tápvezetéken a terjedési sebesség kisebb, mint a szabad térben. Ennek megfelelően a kábelben mérhető „fél hullámhossz” vagy „negyed hullámhossz”, melyet „elektromos hossz”-nak nevezünk, rövidebb, mint a mechanikai hossz.

A rövidülési tényező a kábelben mérhető hullámterjedési sebesség és a szabad térben terjedés hányadosa. Értéke a szokványos koaxiális kábeleknél 0,66, habdielektikumú koaxiális kábelek esetén 0,79–0,80 (szalagkábeleknel 0,82).

Az elkészítendő illesztőcsomokdarabhoz is természetesen ismerni kell a kábel rövidülési tényezőjét. Ezt katalógusból megtudhatjuk, de nem árt ha le is ellenőrizzük.

Ha vevőnk a 28–30 MHz-es tartományban üzemel, vegyük fel mérőfrekvenciának a 29 MHz-et, mely szabad térben $\lambda/2 = 5,17$ m-nek felel meg ($\lambda = c/f$). Vágjunk le egy darab 3,41 m hosszú kábelt, melynek értékét a mechanikai hossz = rövidülési tényező $\times$ szabad téri fél hullámhossz összefüggésből számoltunk ki ($0,66 \cdot 5,17 = 3,41$). A kábelt egyenes vonalban terítsük ki vagy függesszük fel, túlsó végét zárjuk rövidre, a mérőbemenet felé eső végével pedig 33 ohmos vagy még kisebb ellenállást kapcsoljunk sorba. Nagyobb soros ellen-

állás használata esetén a nullpont-indikáció gyengébb. A mérőhídnál, kis ellenállások mérése esetén vegyük figyelembe a C_p nullpont eltolódást, ha van.

Ha 29 MHz-en az R_p értéke megegyezik a soros ellenállás értékével, C_p pedig a nullapontban marad, a rövidülési tényező valóban 0,66. Ha a hid eltérő frekvencián nullázható, a rövidülési tényező annak megfelelően kiszámítható.

Másik ellenőrzési módszer, hogy e mérendő félhullámú kábel másik végét rövidzár helyett szakadásba tesszük, a mérőbemenettel párhuzamosan 100 ohmos ellenállást kapcsolunk és ismét ki-nullázzuk a hidat. A C_p értékének nem szabad változnia. Ugyanez a tápvonaldarab fél frekvencián is, mint negyedhullámú tápvonal leellenőrizhető, rövidzár helyett szakadással és fordítva.

Ha végén nyitott negyedhullámú tápvezeték mérésénél a C_p -t pozitív irányba kell kimozdítani, akkor az rövidebb a negyedhullámhossznál a mért frekvencián (kapacitív jellegű). Ha viszont a C_p negatív, akkor hosszabb, induktív jellegű.

c) Antenna talpponti impedancia mérés: A mérést, ha mód van rá közvetlenül a betáplálási pontban, igen rövid (10–15 cm) kábeldarabbal csatlakozva végezzük el. Kényelmetlen, hogy a vevőnek is közelünkben kell lenni, de leleményességgel találhatunk jobb megoldást is. Mérésnél a hid rezonancia-frekvencián a $C_p = 0$ értéket fog jelezni, az R_p pedig a pontos talpponti ellenállást adja. Ha a C_p pozitív értéket mutat az antenna rövidebb, ha negatív akkor hosszabb a mért frekvencián. Az impedancia pontos értékét számítással határozhatjuk meg R_p -ból és C_p -ból.

Látszólag egyszerűbb a helyzet, ha az adónál, a tápvezeték végén mérünk. Sokszor előnyösebb is, mert jelenlétünkkel nem befolyásoljuk a rezonanciát. Ezt megelőzően a tápvezeték hosszát számítással fél hullámhosszra, vagy annak egészszámszorosára meghatározzuk. Ellenőrzésképpen ehhez előbb jó, ha hosszabbra hagyjuk egy kevéssel a kábelt. A hullámmellenállásának megfelelő indukciós ellenállással lezárjuk, és a hid segítségével a kívánt frekvencián beállítjuk a tényleges hosszát. Rövid darabokat levagdalunk az egyik végéből és ezt addig folytatjuk, míg a hid $C_p = 0$ mellett a lezáró ellenállás értékét nem mutatja. A mérést a kábel kiterített állapotában végezzük.

Az antennamezés eredménye azonban csak egyetlen frekvencián, illetve annak felharmonikusain pontos, mivel a tápvezeték $\lambda/2$, ill. $n \cdot \lambda/2$ -től

eltérő hosszaknál belép az impedancia-transzformáló tulajdonságából adódó hiba. Ha csak egysávos antennáról van szó, a tápvezeték hosszát a sávközépre, vagy az antennánk kívánt rezonanciájára méretezzük. Így a mérési eredmény a rezonancia környékén nagyon pontos lesz.

Ha többsávos antennát akarunk mérni a pontatlanabb módszer az, hogy az alsó sávon, pl. 3,55 MHz-en meghatározzuk a tápvezeték hosszát, ez 27,88 m, és minden sávon ezzel a hosszúsággal mérünk. Ekkor viszont azokon a sávokon, ahol a sáv szélére esik a 3,55 MHz felharmonikusa, igen nagy hibát követünk el.

Valamivel pontosabb a mérés, ha a mérendő sávon az antenna kívánt rezonancia-frekvenciájának megfelelően $n \cdot \lambda/2$ -re toldjuk meg a tápvezetéket.

Az antenna talpponti impedanciájának a tápvezeték végén történő pontos meghatározására, tetszőleges tápvezeték esetén, a teljes sávban, valójában csak egyetlen módszere van, ez pedig az impedancia diagram (Smith-diagram) használata. Ehhez természetesen a tápvezeték hosszát és rövidülési tényezőjét pontosan ismerni kell.

Igen jó eredményt kapunk, ha a két mérési módot kombináljuk és transzformálnunk sem kell sok mérési pontot. Az $n \cdot \lambda/2$ -ből adódó frekvencia közelében közelítő módszerrel, a távolabb eső frekvenciákon pedig néhány ponton a Smith-diagram segítségével megrajzolhatjuk a teljes impedancia-diagramot. (A Smith-diagram igen jó elvi magyarázata és használata *Rádiótechnika* 1982. szeptemberi számában megtalálható.)

Irodalom:

Rádiótechnika 1982/8., 9. szám

The ARRL Antenna Book

K. Rothammel: Antennakönyv

Dr. Kovács F.: Félvezetők

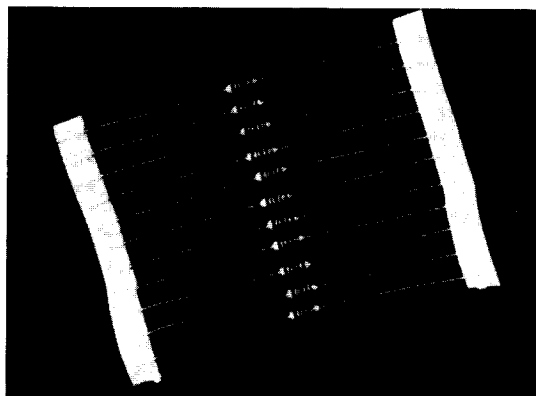
nagyfrekvenciás alkalmazása

Retter: Változó áramok elmélete

(Egyetemi jegyzet)

A REMIX[®] RÁDIÓTECHNIKAI VÁLLALAT

termékszerkezete két nagy csoportba sorolható:



Hagyományos RC-elemek, mint

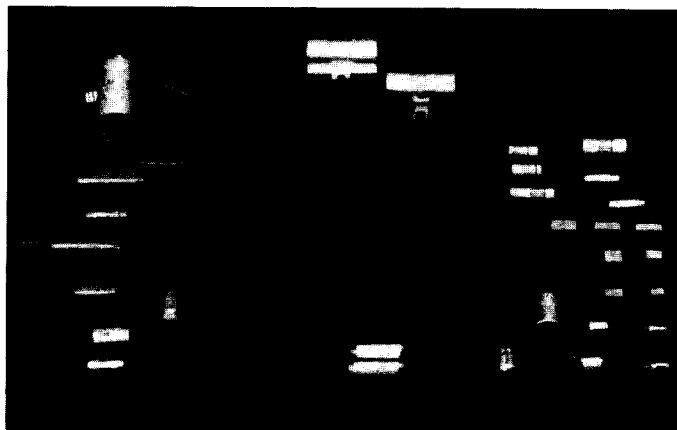
- ellenállások
- kondenzátorok
- potenciométerek

Hibrid integrált áramkörök, ezen belül

- ellenállás-hálók
- berendezés orientált áramkörök

Az RC alkatrészek választékát is folyamatosan korszerűsítjük részben saját fejlesztéssel, részben licencvásárlással. Ilyen típus a Siemens licence alapján gyártott R534 ellenállás.

A kondenzátorválaszték igen széles felhasználói igény kielégítését fogja át.

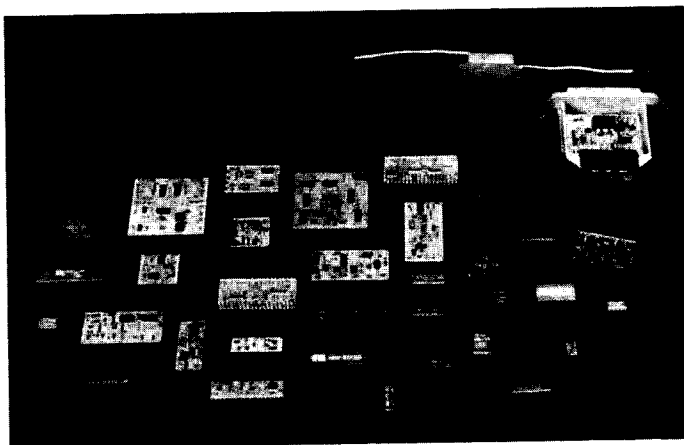


Potenciométer választékunkból leglényegesebbek a miniatűr, professzionális kivitelek.



A vastagréteg hibrid áramkörök jól egyesítik a diszkrét elemekből kialakítható hálózatok és a félvezető alapú IC-k előnyös tulajdonságait. Hosszú távon is önálló, új megoldások lehetőségét adják a korszerű áramkör- és berendezéskonstrukció számára. A hibrid áramkörök azokon a területeken kerülnek előtérbe, ahol a passzív hálózattal szemben nagyobbak a követelmények, a diszkrét elemes kivitelhez képest a kisebb méret és nagy megbízhatóság igénye ezt feltétlenül szükségessé teszi.

Vastagréteg és vékonyréteg hibrid áramköreink a technológia által megvalósítható lehetőségek maximális kihasználásával biztosítják a hagyományos nyomtatott áramköri technológiával szembeni előnyt a berendezésgyártók részére, mint például:



- kis méret,
- kis tömeg,
- nagy megbízhatóság,
- egyenletes hőterhelés,
- nagyobb működési sebesség,
- igényekhez alkalmazkodó tokválaszték.

Hibrid áramköreink legnagyobb hányada felhasználói igényre (custom design) készül. Az áramkörök fejlesztésekor szoros kapcsolat van a készülék és az áramkör tervezői között, hogy érvényre jusson a legoptimálisabb megoldás.

Kedves felhasználóinknak felvilágosítást adunk:

- Ellenállás-kondenzátorokról
Remix Szombathelyi Leányvállalat
Szombathely, Zsirai Lajos u. 35.
- Hibrid integrált áramkörök és potenciométerek
Remix Rádiótechnikai Vállalat
Bp. X., Pataki tér 20.



CQ de HA... CQ de HG... 1987

Fáber József okl. villamosmérnök, HA5JJ

Beszédes számok

A húsz évvel ezelőtti évkönyvünk megsárgult lapjainak egyikén szerény statisztika húzódik meg az akkori HA–HG engedélyesekkel kapcsolatban. Az adatok szerint 557 amatőr adóállomás volt az országban, a következő megoszlásban:

RH egyéni	A-fokozatú: 49
	B-fokozatú: 184
	C-fokozatú: 27
kollektív	A-fokozatú: 3
	B-fokozatú: 57
	C-fokozatú: 12
	Összesen: 332

URH egyéni	A-fokozatú: 20
	B-fokozatú: 146
	C-fokozatú: 3
kollektív	A-fokozatú: 1
	B-fokozatú: 24
	C-fokozatú: 1
	Összesen: 195

Ifjúsági egyéni: 1
Ifjúsági kollektív: 29

A fentiekből csak Budapesten:	97 RH
	43 URH
	5 IFI
Összesen:	145

A kollektív állomásoknak 510 operátora volt és a 31 rádióklubnak 1580 tagja, közülük 472 minősített rádióamatőr.

Érdekes a 20 év előtti és a mostani, 1987. január 1-i, számokat összehasonlítani: a növekedés legkevesebb 6–7-szeres! Nos, a számok magukért beszélnek:

RH egyéni	A-fokozatú: 361
	B-fokozatú: 747
	C-fokozatú: 591
kollektív	A-fokozatú: 26
	B-fokozatú: 83
	C-fokozatú: 231
Összesen:	2039

URH egyéni	A-fokozatú: 1086
	B-fokozatú: 498
	C-fokozatú: 63
kollektív	A-fokozatú: 10
	B-fokozatú: 27
	C-fokozatú: 14
Összesen:	1698

Ifjúsági kollektív: 13
Amatőr adóállomások mind-összesen: 3750

A 172 rádióklubban 659 szakosztály van, a tagság száma kb. 10 ezerre emelkedett, közülük 67% vizsgát is tett. A női klubtagok száma 681, az egyéni adóengedélyeseké 423 és Siófokon a „gyengébb nem” már rádióklubot is alapított! A minősített rádióamatőrök az év elején már 1247-en voltak. A kollektív adóállomásokon 3248 operátor is – az adóengedélyesekkel együtt összesen 6594 – forgalmazhatott. Mobil engedélyt 751-en kaptak, kitelepülési engedélyt pedig 523 alkalommal.

Az amatőr adóállomásaink 1986-ban a becslések szerint összesen, mintegy 3,4 millió összeköttetést létesítettek: távíró, fóniát, RTTY-t, SSTV-t, packet rádiót, illetve a módszereket is tekintve átjátszókat, robot-QSO-kat, Hold-visszaverődéseket, műholdasokat stb. egyaránt.

De beszéljenek a számok tovább! A HA–HG engedélyesek száma megynként – ide értve a fővárost is – a következőképp alakult, ahol a számoszlopok sorrendben: RH-egyéni, RH-kollektív, URH-egyéni, URH-kollektív:

1-es körzet				
Győr – S.	47	10	22	3
Vas	38	12	55	3
Zala	52	9	44	4

2-es körzet				
Komárom	28	10	10	1
Veszprém	74	13	83	3

3-as körzet				
Baranya	61	10	43	1
Somogy	89	16	90	1
Tolna	39	12	16	1

4-es körzet				
Fejér	56	13	65	3

5-ös körzet				
Budapest	432	81	623	4

6-os körzet				
Nógrád	51	11	27	2
Heves	84	16	60	1

7-es körzet				
Pest	150	21	132	2
Szolnok	56	10	63	3

8-as körzet				
Bács – K.	85	20	80	6
Békés	100	18	42	2
Csongrád	52	8	30	3

9-es körzet				
Borsod–A.–Z.	76	18	94	3

0-as körzet				
Hajdú–B.	80	19	49	4
Szabolcs–Sz.	49	13	19	1

Összesen: 1699 340 1647 51

Az ifjúsági kollektív állomásokat is besorolva, megynként, az egyéni, a kollektív, illetve az összes adóengedélyek, valamint az RH + URH operátorok száma ez volt (a megyék felsorolásának rendje – a hívójel körzeteinket figyelembe véve – az előbbi): 1. táblázat szerint).

Akiknek módjában fog állni, hasonlítsák majd össze ezeket az 1987. évi adatokat a húsz év múlva – 2007-ben – megjelenő évkönyvünk adataival, a változások akkor is biztosan érdekesek lesznek! A számok mindig beszélnek...

Terjedési előrejelzés

Nemcsak a számokat, de számítógépeket is szőlásra lehet bírni. A Cseh Hidrometeorológiai Intézetnek Prágában van egy olyan számítógépe, amely 1986 novembere óta bárki számára elérhető telexen és „kérésre” szoláris, geomágneses aktivitási vagy időjárási előrejelzést szolgáltat. Ugye, mondani sem kell, hogy egy adóamatőr számára ezek az adatok mennyire beszélősek?

Nos, a computer adatbázisa minden héten csütörtök délután (12 UT után) és péntek reggel rendelkezésre áll; az információk kódolva, vagy cseh és német nyelven megkaphatók. A szolgáltatás ingyenes, csupán a saját telex-számot kell OK1HH-val közölni, hogy a szám – a felhasználók listájára – a számítógép memóriaegységébe kerüljön.

Útmutatás az adatbázissal való kommunikáláshoz:

1. A csehszlovákiai telex-szám hívandó: 128712.

Győr-S.	69	13	82	92	Nógrád	78	13	91	135
Vas	93	15	108	80	Heves	144	17	161	138
Zala	96	14	110	93	Pest	282	23	305	148
Komárom	38	11	49	65	Szolnok	119	14	133	98
Veszprém	157	17	174	183	Bács-K.	165	26	191	133
Baranya	104	11	115	85	Békés	142	20	162	188
Somogy	179	17	196	87	Csongrád	82	13	95	75
Tolna	55	13	68	47	Borsod-A.-Z.	170	24	194	111
Fejér	121	17	138	235	Hajdú-B.	129	27	156	43
Budapest	1055	85	1140	1141	Szabolcs-Sz.	68	14	84	71
Összesen:						3346	404	3752	3248

- Várni kell a kapcsolatra. Ha ez létrejön, akkor először a helyi időt és a tíz telexgép éppen válaszoló egyikének a hívójelét veszi a saját gép.
- A saját tx számát kell leadni, amit az OKPR regisztrál (összehasonlítja a memóriában lévővel).
- Adni kell, hogy „Ltrs Ltrs SSSS Ltrs Ltrs”, de csakis egyszer!
- Egy vagy több kérdés továbbítható az adatbázishoz, a következő formákban:
A szoláris és geomágneses aktivitás előrejelzésének lehívása:
Cr Cr LF Ltrs ZCZC
Cr Cr LF Ltrs RQCZ CCCC
Cr Cr LF Ltrs FXCZ
Cr Cr LF Ltrs NNNN Ltrs Ltrs Ltrs Ltrs Ltrs
és várni kell a válaszra.

A német nyelvű időjárás előrejelzés kérése:

Cr Cr LF Ltrs ZCZC
Cr Cr LF Ltrs RQCZ CCCC
Cr Cr LF Ltrs FXEU
Cr Cr LF Ltrs NNNN Ltrs Ltrs Ltrs Ltrs Ltrs
és várni kell a válaszra.

Az NNNN után öt vagy több „Ltrs” szükséges a hardware-nek a vételről az adásra való kapcsoláshoz a kommunikációs interface-en keresztül.

- A komputertől vett NNNN után vagy kikapcsolható a saját berendezés, vagy újabb kérdés írható az előző öt pont alapján a prágai gépnek.

Jelmagyarázat:

OKAU = a Cseh Tudományos Akadémia Asztronómiai Intézete, Ondrejov (tx jelzése: 121579 astr c)
OKPR = Cseh Hidrometeorológiai Intézet, Prága (128712 okpr c)
ZCZC = a telex üzenet startja
SSSS = a számítógép bekapcsolása
CCCC = az adatbázis kapcsolása
FXCZ = előrejelzés Csehszlovákiára
FXEU = előrejelzés Európára
NNNN = a telex üzenet vége

Megjegyzések:

- WMO ajánlás = kétszer kell adni a „CR”-et.
- Az „SSSS” után a komputer nem válaszol „WRU?”-val.
- A közeli jövőben a terjedés-előrejelzéshez az „FXCZ OKAU” toldalékot is hozzá kell csatolni.
- Szükség esetén további felvilágosítást nyújt:
Frantisek Janda, OK1HH
CS-21565 Ondrejov 266
Czechoslovakia
T.: +42-204-999295 (otthon)
+42-204-999242 (hivatal)
Tx.: 121579 astr c

Akiktől csak „pí-ó-bokszon” keresztül érdemes(?) QSL-lapot kérni...

...avagy az 1986-os és 1987-es évkönyvben közölt felsorolások folytatása:

BY4AOM	Shanghai Institute of Electronics, P.O.Box 227, Shanghai, China
BY4RB	Zhenjiang Youth Palace, P.O.Box 413, Zhenjiang
BY4RN	CRSA Jiangsu Branch, P.O.Box 2405, Nanjing
BY4SZ	CRSA Suzhou Branch, P.O.Box 51, Suzhou
BY5QA	Fuzhou Education Center, P.O.Box 507, Fuzhou
BY5RF	Science and Technology Assn., P.O.Box 209, Fuzhou
BY8AC	Chengdu Youth Palace, c/o CRSA Sichuan Branch, P.O.Box 607, Chengdu
BY9GA	CRSA, Lanzhou Branch, P.O.Box 12, Lanzhou
BY0AA	CRSA Xinjiang Branch, P.O.Box 202, Wulumuqi
CM5OM	Orlando, P.O.Box 455, Mantanzas, Cuba

D68WB	W. Barnett, Box 540, Moroni, Grand Comore, Rep. of Comores, Indian Ocean
HH4DL	P.O.Box 6, Honiara, Solomon Isls.
KL7Y	D.Robbins, Box 873271, Wasilla, Alaska, 99687 USA
LU6UO/Z	C.Diehl, Box 2025, 1854 Longchamps, BA, Argentina
VU4APR	NIAR, 5-B, P.S. Nagar, Hyderabad-500 457, India
XF4DX	(via K9AJ), Michel J. McGirr, 13 Oak Hill Dr., Crete, IL 60417 USA
YASME	Foundation, Box 2025, Castro Valley, Cal 94546, USA
YN3CC	P.O.Box 2971, Managua, Nicaragua
ZD8SW	P.O.Box 1, Ascension Isl., Atlantic Oc.
ZK2JB	P.O.Box 181, Niue Isl., Pacific, via New Zealand
3Y1EE és 3Y2GV	(via LA6VM) Erling J. Wiig, Jacob Wayes vei 6, N-0287, Oslo 2, Norway
3D2DW	P.O.Box 12775, Suva, Fiji Isls.
4M0ARV	P.O.Box 3636, Caracas, 1010-A, Venezuela
G3JKI/5A	A. Howell, 9 Tadfield Rd, Romsey, Hants, England
5A0A	(via SP6BZ) Wieslaw Ziolkowski, P.O.Box 253, 50-950 Wroclaw 2, Poland

A nyugtalanok forgalmazásában sokat segíthetnek a különféle QSL-ügymintázó jegyzékek is. Íme, három olyan kiadvány, ami hasznára lehet a rádióamatőröknek, bár a költségkihatást – az IRC szükségletet – nem ismerjük:

„QSL Manager's List”, melynek kiadója O'Brien, P.O.Box 700, Rio Linda, CA 95673-0700, USA

„JA QSL Publication” angol nyelven, megrendelhető JH1HWN-től a következő címen: No. 2 Kikyo-bldg 401, 2-1-1 Odai, Miyamae-ku, Kawasaki City, Kanagawa 213, Japan.

„QSL-Managerliste von Jan.-Dez. 1986.” szerkesztője: A.Maurer, DL8BL, Beim Weisenstein 9, D-6602 Dudweiler, F.R. of Germany

Az IARU...

...1-es, 2-es és 3-as körzetei háromévenként tartanak külön-külön konferenciákat, amelyeken olyan javaslatokat, ajánlásokat vitatnak meg, amelyek útmutatásokat, módszereket, szabványokat, cselekvési programokat jelenthetnek a tagszövetségeknek és ezek keretében a rádióamatőröknek. A konferenciák előkészítésében „oroszlánrészt” vállalnak az egyes ún. munkacsoportok is, de nagy szerepük van a konferenciák közötti időszakokban – amikor rendszeresen, évenként legalább egyszer üléseznek – segítve az ajánlások végrehajtását, kidolgozását, illetve támogatják a rádióamatőr szövetségük munkáját és célkitűzéseit, továbbá a felhatalmazott témakörben képviselőket is ellátnak.

Nos, a következőkben bemutatjuk az IARU Region 1. munkacsoportjai közül az egyik legnépesebbet, a Rövidhullámú Munkacsoportot (HF-WG), amiben az egyes tagszövetségeket az itt felsoroltak képviselik:

ARA	R.Benhacine, 7X2BD B.O.Box 172, El Qoba, Algiers, Algeria
ARAB	I.Cable, A92BW, P.O.Box 22381, Muhur- raq Bahrain
ARI	S.Pesce, I1ZCT, Corse Vercelli 8, I-28100 Novara, Italy
ARRAM	B.Sidate, CN8BC Rue My Idriss, Zerhoun, Souissi, Rabat, Morocco
BFRA	D.P. Drachev, LZ1BC, c/o BFRA, 76a, Gurko Street, Sofia, Bulgaria
CARS	The Secretary, CARS, P.O.Box 1267, Limassol, Cyprus
CRCC	Vaclav Vsetecka, OK1ADM, P.O.Box 69, 113 27 Pra- ha, Czechoslovakia
DARC	Joachim Breucha, DJ4GL, Am Moosbuegl 9, D- 8432 Beilngries, F.R. of Germany

EDR	H.Pyndt, 0Z5DX, Kirstinebergparken 25, DK-4800 Nykobing F, Denmark
FRA	M.Haasen, OY7ML, Sverrisgota-7, 3800 Tors- havn, Faeroe Is.
IARC	R.Roden, 27, Wilmington Close, Hassocks, W. Sussex, BN6 8QB, England
IRTS	Con Hunter, EI9V, 30 Coolgariff Road, Beau- mont, Dubin 9. Rep. of Ireland
LRAA	Gale Lee Ruff, EL2FE, c/o Firestone Plantation Co, Harbel, Liberia
MARL	A. Vella, 9H1FG, 41 Valley Road, B'Kara, Malta
MRASZ	Bató András, HA6NN Kilián krt. 78, Salgótar- ján, H-3100
NARS	Engr. M.B. Tunau, 5N9MBT, PMB 573, So- koto, Nigeria
NRRL	Alf Almedal, LA5QK, N-4052 Roynenberg, Nor- way
PZK	Stanislaw Nowak, SP9UH, Dabrowskiego 6/19, 41-300 Dabrowa-Gor- nicza, Poland
REF	P.Herbet, F8BO, La Dei- xiere, 147980 Mouen, France
RKDDR	Dieter Sommer, Y22AO, c/o RKDDR 1272 Neu- enhagen bei Berlin, Langenbeckstrasse 36-39, German Democ- ratic Republic
RL	R.Kratzenberg, LX1RK, 55, route d'Arlon, Luxem- bourg, G-D Luxembourg
ROARS	Abdul Razak Al-Shah- warzi, A4XJT, P.O.Box 981 Muscat, Sultanate of Oman
RSF	B.Stepanov, P.O.Box 88, Moscow, USSR
RSGB	The HF Manager, c/o RSGB, Lambda House, Cranborne Road, Pot- ters Bar, Herts, EN63JE, England
SARL	D.L.Perry, ZS1SG, 29 Soshanna St. Kenridge, Capetown 7550, Rep. of South Africa
SLARS	Mrs. C. Davies, 9L1YL, Secretary SLARS, P.O.- Box 10, Freetown, Sierra Leone
SRAL	J.Ahlbom, OH5NZ, Puustellintie, 3E, SF- 53200 Lappeenranta 20, Finland

SRJ	L.Miletic, YU7QBC, c/o Box 17, 26001 Pance- vo, Yugoslavia
SSA	Lars Olsson, SM3AVQ, Furumovagen 21K S803 56, Gavle, Sweden.
UBA	J. Galicia, ON6JG, Ou- degendarmeriestr. 62, B- 3100 Heist op den Berg, Belgium
URE	M.Bargallo, EA3NA, P.O.Box 84 Reus (Tarra- gona), Spain
USKA	Walter Schmutz, HB9A- GA, Gantrischweg, CH- 3114 Oberwischtrach, Switzerland
VERON	Joeke van der Velde, PA0VDV, Fazantenhof 37, 3755 EE Eemnes, Netherlands

A „Rekordok könyvéből”

QTH-négyszög rangsor 2 m-en, 1987.

V. 1-én:

HG8CE	400
1YA	393
8ET	371
ØHO	329
ØDG	281
1KYY	269
4YF	238
8VF	236
6NQ	224
5KDQ	217
4KXG	213
7PR	208
8UG	197
8KAX	193
8KCP	187
6KNB	186
5AIR	176
1KZC	175
7PL	168
1KVM	161
2NP	155
6KVB/P	146
6VV	144
5KF/1	138
2KRZ	137
3GJ	131
5A	127
8CL	121
8KWG	118
1SR	117
1VQ	116
1Z	114
7B	111
4YD	110
1KVP/P, 8KVP	109
7KPL	107
3GR	105
3KGJ, 5FMV, 8CY	103
8QG	102
7KLF	101
2KRD	100

(Folytatás a 121. oldalon)

Siker

AZ ÉRDEKES, SZÁRMAZÓK, ÉRTÉKES MUNKÁK LAPJA

magazin

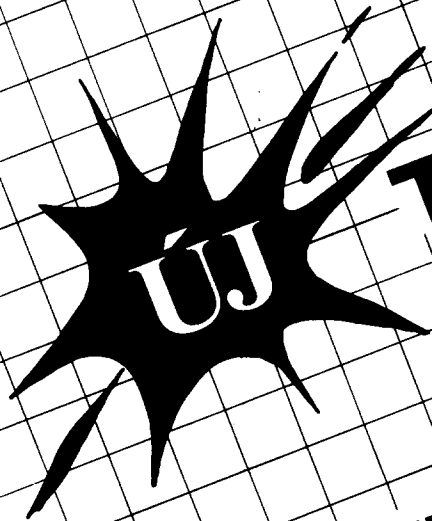
**az elfoglalt alkotó
ember lapja**

**intellektuális izgalom
szellemi kaland
48 színes oldalon**

a

Siker
magazinban





TERMÉK

TAVANIT Univerzális függesztő rendszer álmennyezethez

3 illetve 4 órás tűzállóság!
Tűzvédelmi szempontból korlátozás nélkül alkalmazható.
Bármely födémszerkezethez csatlakoztatható.
Készül rejtett és kazettás kivitelben.

A rendszer tartozéka a TAVANIT álmennyezeti lap

Műszaki tulajdonságai:

A lapok anyaga bentonit kötésű ásványgyapot
üvegpaplan bevonattal, tetszőleges színre festve.
Testsűrűsége: 280-300 kg/m³
Hővezetési tényező: 0,052 W/mk
Nyomószilárdság: 30,4 N/cm²
Mérete: 600 X 600 X 23 mm

Alkalmazási területe: számító- és adatfeldolgozó gépteremek
textilgyárak, stúdiók, színház és mozitermek, iskolák stb.
Szerelést, kivitelezést vállalatunk szakemberei végzik.

Kérjen bővebb felvilágosítást!
23. sz. Állami Építőipari V. – Műszaki-fejlesztési O.
Bp. V. Rosenberg hp. u. 16.

Tel. 531-000/423 / 385



Polifonikus elektronikus orgona

Páll Viktor HA5BE



A Rádiótechnika 1985. évi évkönyvében megjelent monofon kis orgona leírása nagy tetszést aratott olvasóink körében. Ezt bizonyítja az e témában hozzám, illetve a RT szerkesztőségéhez írt levelek száma. Olyan olvasónk is akadt, aki nyíltan megírta, hogy miután kézbevette az 1986-os évkönyvet, nagyon csalódott, mert már a polifonikus orgona leírását várta. Ezt a mulasztásunkat most pótolandó, közöljük a polifonikus orgona leírását.

A már említett évkönyvben közöltem, hogy a kis monofon orgonával együtt egy polifonikus változat is elkészült, amely már 2-3 éve kifogástalanul működik. Olvasóink közül számosan személyesen is megtekintették, illetve meghallgatták. Valamennyien elismerően nyilatkoztak róla. Előre bocsátom, hogy a polifonikus változatnál sem használtam fel „speciális” alkatrészeket. Jóformán ugyanazokkal az alkatrészekkel készült – éppen az egyszerűség kedvéért –, mint monofonikus elődje. Több egysége megegyezik a monofon kis orgonáéval. Természetesen jóval több alkatrészre van szükségünk. Az orgona megépítése – egyszerűsége folytán – nem túlságosan nehéz feladat, azonban némi hang és elektronikai gyakorlatot már feltételez.

Senki ne akarja az orgonát 4-5 nap, vagy egy hét alatt elkészíteni, mert ehhez igen aprólékos, alaposan átgondolt, tervszerű és megfontolt munkára van szükség. Ennél a munkánál nem szabad sietni, kapkodni és felületesen dolgozni, mert egy rosszul bekötött huzal minden meglévő munkánkat tönkre teheti.

Az orgona tömbvázlata az 1. ábrán található. Ha jól megnézzük, láthatjuk, hogy majdnem minden egysége – kivéve a kapcsoló elektronikát – megegyezik a kis monofon orgonáéval. Persze most több munkánk lesz, mint akkor volt. A teljesség kedvéért minden egységet külön-külön ismertetünk, illetve tárgyalunk.

Orgonánk polifonikus, tehát egyszerre bármennyi hang megszólaltatható. A klaviatúra 5 oktávós és minden billentyű csak egy pár érintkezőt

nűködtet. Összesen 12 db rendkívül stabil multivibrátoros hangfrekvenciás generátort – a következőkben HF generátort – tartalmaz, melyeknek jelei a frekvenciaosztó SN7493 IC-kre kerülnek. A frekvenciaosztók után valamennyi hang (60) a kapcsoló elektronikára, azaz a felfutásszabályozóra kerül. A kapcsoló elektronika után 5, vagy több – erre még visszatérünk – gyűjtősinre csatlakoznak, amelyek a szintszabályozó pontmétereken keresztül az első előerősítő fokozatra kerülnek. Innen a hang regiszter fokozatra, majd a második előerősítő fokozatra jutnak a már formált jelek, majd innen a PU-hoz – végerősítő fokozathoz – csatlakoznak. A hangerőszabályozást a kézi szabályozás mellett pedál segítségével is megoldhatjuk (a kézi hangerőszabályozót maximumra állítjuk és a láb-szabályozós pontméterrel szabályozzuk a hangerőt).

A már említett gyűjtősinokról a szintszabályozó pontméterekre 5, vagy több hang csatlakozik. Ez gya-

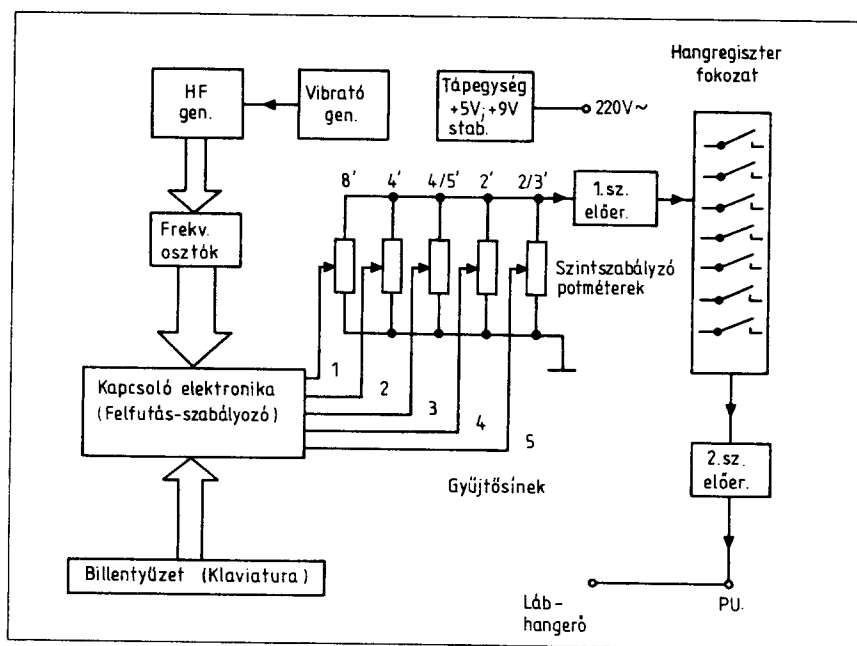
korlatilag azt jelenti, hogy egy billentyű lenyomásakor 5, vagy több hangot is hallhatunk a szintszabályozó pontméterek állásától függően. Ez az 5 hang, ha például az első oktáv legmélyebb „C” hangját nyomjuk le, a következő:

1. első oktáv „C”-je (8'), alaphangja az első oktávnak (f_1);
2. második oktáv „C”-je (4'), 1 oktávval magasabb (f_2);
3. harmadik oktáv „G”-je ($4/5$), 2 oktávval magasabb ($f_{4/5}$) (kvint);
4. harmadik oktáv „C”-je (2'), 2 oktávval magasabb (f_4);
5. harmadik oktáv „É”-je ($2/3$), 2 oktávval magasabb ($f_{2/3}$) (terc).

(A könnyebb megértés céljából erre vonatkozóan majd a későbbiek folyamán egy táblázatot közlünk a kapcsoló elektronika tárgyalásánál.)

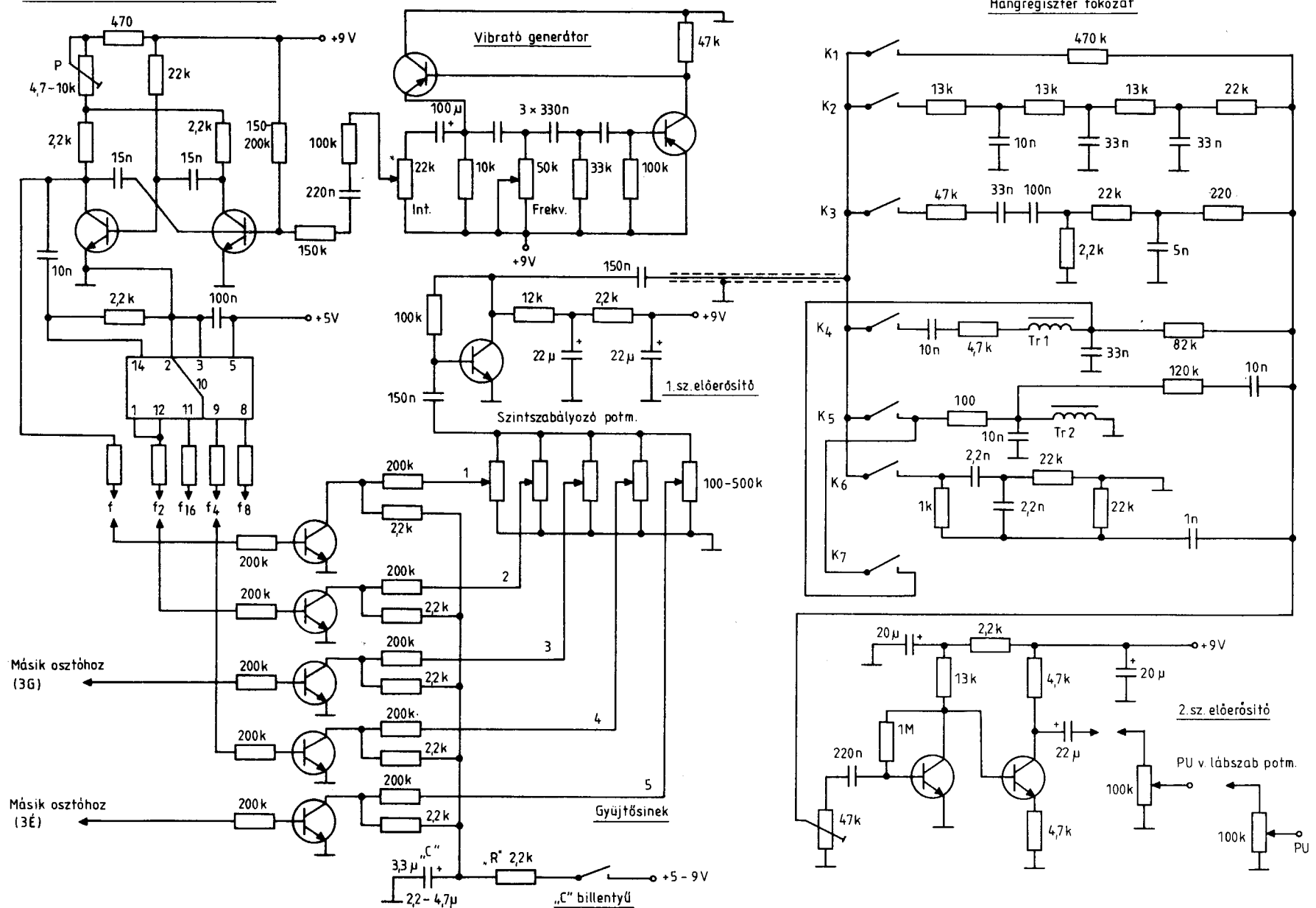
Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy 3 hang C-É-G – terc – lenyomása esetén akár 15 hangot is hallhatunk!

Természetesen orgonánk vibrató generátorral is rendelkezik, melynek mind a frekvenciáját, mind az intenzi-



1. ábra. Tömbvázlat

pl. a „C” hang HF-gen. és frekv. osztója



2. ábra. Az orgona kapcsolási rajza

tását – löket – is szabályozni tudjuk. A most közölt vibrató generátor is megegyezik a kis monofon orgonáéval. A mintakészülékben mindkét (AM, FM) üzemmódot kipróbáltam, azonban megvalósítva végül is az FM üzemmódu lett, mivel sokkal szebb, intenzívebb, mint az AM üzemű. Ezért ezt ajánlom elkészíteni. Az orgona tápfeszültség-ellátását egy viszonylag egyszerű, stabilizált +5 és +9 V-ot leadó tápegység szolgáltatja. Tekintettel a TTL IC-k nagyobb fogyasztására, a telespes üzem nem volna gazdaságos. Az orgona 5 oktávós klaviatúrával készült. Ez 61 hangot jelent. Ebből 1 hang – a legelső F hang – nem szól, de erre még a HF generátoroknál visszatérünk.

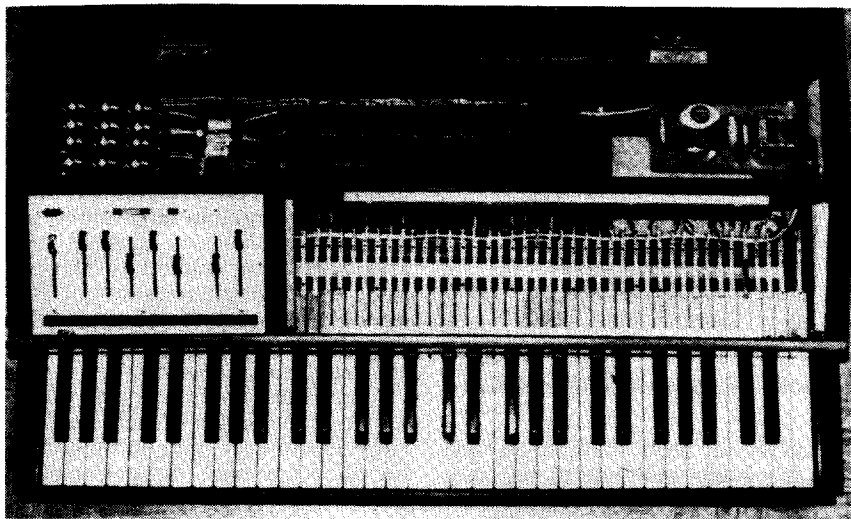
Orgonánk hangkészlete a következő: A „kontra F”-től, illetve miután ez az egy hang nem szól, a „kontra FISZ”-től (46,25 Hz-től) a „háromvonalas F”-ig (1397 Hz) terjed. Ez a hangkészlet az alaphang 8'. A 4' vagy a 2' esetén egy-egy oktávval magasabb hangokat kapunk az egész klaviatúrán.

A fenti ismertetés után kezdjük meg a hangszer részletes leírását. Az orgona teljes kapcsolási rajzát a 2. ábrán láthatjuk. A jobb áttekinthetőség kedvéért a rajzon a HF generátorokból, frekvenciaosztókból, valamint a kapcsolóelektronikából csupán 1 hang rajzát mutatjuk be, 1 billentyűre vonatkoztatva.

Mechanikai rész

Orgonánk méreteit elsősorban a már meglévő, vagy beszerzendő klaviatúra nagysága szabja meg. Dobozát lécekből, funér vagy dekorlemezkből készíthetjük el. Elkészülte után a dobozt műbőrrel, könyvkötő vászonnal vagy tapétával vonhatjuk be, de természetesen fényezhetjük is. Ha úgy gondoljuk, lábakat is készíthetünk, illetve felhasználhatunk (pl. TV-láb stb.). Amennyiben lábat nem készítünk, elegendő a doboz aljára kis gumilábat csavarozni, mellyel már az asztalra helyezhetjük orgonánkat. A doboz főbb méreteit természetesen megadjuk tájékoztatás céljából: teljes hossza 90 cm, szélessége 48 cm. Magassága a hátsó részen 16 cm. Az elején, a billentyűknél 8 cm. A felnyitható tető 16 cm széles. Az orgona formája a fotókról is jól kivehető, de a 3. ábrán bemutatjuk méreteivel együtt.

Ha az orgona tetejét felnyitjuk – lásd az 1. fotót –, bal oldalon 4 db dugaszolható NYÁK = lemezt láthatunk. Ez tulajdonképpen a 12 db HF generátor. (Egy NYÁK-on 3 db HF generátor és 3 db frekvencia osztó található.) Mellette közvetlenül jobbra a vibrató generátor, majd emellett



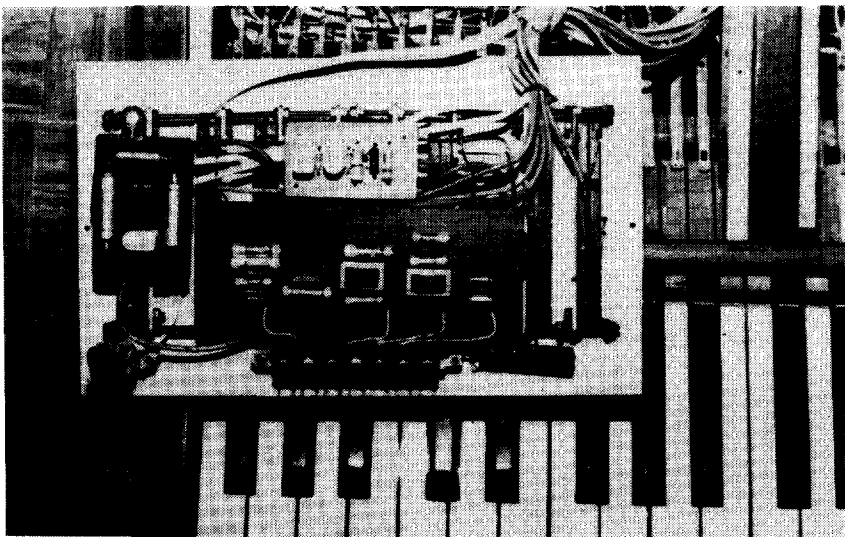
1. fénykép. Belső rész (felülnézet)

3 db nagyobb, hosszú NYÁK = lapot láthatunk. Ez tulajdonképpen a kapcsoló elektronika (felfutásszabályozó), orgonánk „lelke”. A jobb sarokban a kapcsoló elektronika mellett található a stabilizált tápegység és külön egy hűtőborda az LM 340 T5 típusú stabilizátor IC részére, melyet a NYÁK-lemeztől külön helyeztük el. Minden egyéb elektronikai egység előerősítők, hangregiszter fokozat) a kezelőlapra van szerelve – alulról – a szintszabályozó potméterek fölé (lásd a 2. fotót). A látható NYÁK-lemezek méreteit azok tárgyalásakor egységenként közöljük. Az orgona kezelőlapja – akárcsak monofon elődjénél – itt is a bal oldalon található. Mérete 25 × 15 cm-es, anyaga 2 mm alu. lemez. A kezelő lapon található az orgona hálózati kapcsolója, a 7 nyomógombos – vagy egyéb típusú – hangregiszter fokozat kapcsolója, 1 db LED és a 8 db potméter. Ebből az

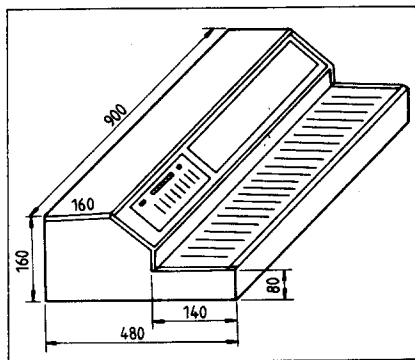
első a hangerőszabályozó, majd kis távközzel az 5 db szintszabályozó, és végül a vibrató generátor frekvencia és intenzitás szabályozó potméterei. Ezek a mintakészülékben tolopotméterek, de természetesen egyéb potméter is felhasználható. Az előlap méret szerinti elrendezése a 4. ábrán látható. Az orgona kezelőlap melletti része fa utánzatú dekorlemezről van elkészítve, mely kiemelhető.

Külön kitérek a tolopotméterek felállítására, amelyek az 5. ábra alapján igen egyszerűen valósítható meg. A potméterek 2 db M 4-es menetes orsóra vannak szerelve, melyeken anyácsavarokkal a lehető legpontosabban be tudjuk állítani őket, hogy az előlap kivágásához pontosan illeszkedjenek, azaz „lyukközépre” állíthatjuk őket.

Mint már előzőleg említettem, minden billentyű csupán egy érintkező párt működtet. Ezek az érintkezők



2. fénykép. Kezelőlap (alulnézet)



3. ábra. Az orgona mechanikai méretei

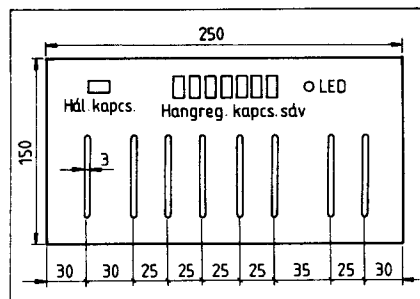
bármilyen, de azért biztos érintkezést adó érintkezők lehetnek (pl. régi postai jelfogó érintkezők, melyet hosszabban ketté is vághatunk, ezáltal kevesebb kell belőle, de egyéb érintkezőket is felhasználhatunk). Még citerahúrból is készíthetünk elég megbízható érintkezőket. Erre vonatkozóan több cikk jelent meg az RT-ben, ezért ezekre, valamint a billentyű készítésére jelen cikkemben már nem térek ki.

Ezzel nagyjából – a NYÁK = lemez elkészítését kivéve – a legfőbb mechanikai munkálatokat elvégeztük. Már itt szeretném felhívni kedves olvasóink figyelmét arra, hogy a cikkben szereplő valamennyi NYÁK, illetve beültetési rajz a NYÁK felőli oldalról van ábrázolva! Továbbá a közölt NYÁK-ok nem méretarányosak!! Természetesen ezeket a rendelkezésünkre álló alkatrészek szabják meg. Ettől függetlenül minden esetben – az egyes részegységeknél – ismertetjük a NYÁK-lemezek méreteit is. Ezek után térjünk rá orgonánk egyes fokozatainak részletesebb leírására.

Elektromos rész

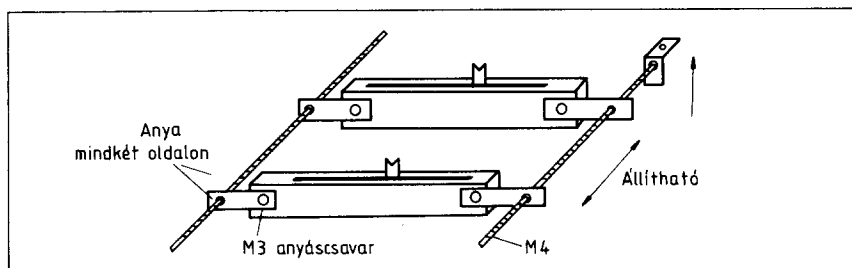
Hangfrekvenciás generátorok és frekvenciaosztók

Mint már említettem, az orgona 12 HF generátort és ugyancsak 12 frekvenciaosztót tartalmaz. Ezeket összesen 4 db dugaszolhatóan elkészített



4. ábra. Az orgona-előlap méretei

NYÁK-lemezre (egy NYÁK-ra 3-3 egység) szereljük. Azért készítsük dugaszolható megoldással, mert így sokkal egyszerűbben cserélhetők, javíthatók esetleges hiba esetén. (Egyébként a mintakészülékben lévő egységeket eddig még nem kellett kivenni foglalatukból!) A későbbiek folyamán – mint majd ezt a kapcsoló elektronika tárgyalásánál láthatjuk – szükség lehet arra, hogy a már említett 12 HF generátor és frekvenciaosztó helyett esetleg többet készítsünk. (Ez a probléma a mintakészülék megépítése után merült fel, miután azonban így is meg voltam elégedve vele, már nem változtattam rajta. Ennek ellenére mint bővítési lehetőséget, már most közölni fogjuk. Kapcsolási rajzát is megadjuk.)



5. ábra. A tolópotméterek felerősítése

Maga a HF generátor nem egyéb, mint egy két tranzisztorral elkészített astabil multivibrátor. Ez a kis generátor a szilícium tranzisztoroknak köszönhetően, stabilitás szempontjából szinte majdnem tökéletesnek mondható (termosztát nélkül is). A meglévő orgona utánhangolására 2-3 év alatt egyetlen egy esetben sem volt szükség! Ez egy hangszer esetében igen jónak mondható. Ügyeljünk azonban arra, hogy a HF generátorba beépített alkatrészek lehetőleg jó minőségűek legyenek.

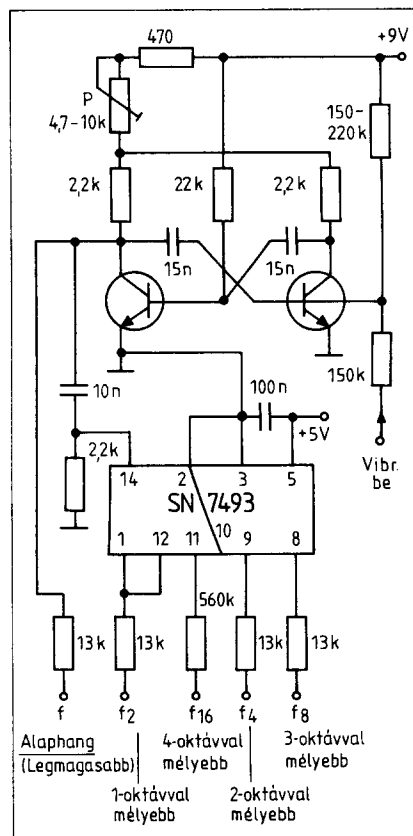
Az ellenállások lehetőleg fémréteg, a kondenzátorok stiroflex, a hangoló trimmer-potméterek pedig a lehető legjobb minőségűek legyenek. (Lehetőleg olyan típusokat használjunk, melyeket a NYÁK-lemezre forrasztva majd felülről állíthatunk.) Ezek a szempontok nagyon fontosak, mert orgonánk stabilitása döntően az alkatrészekről függ. Frekvenciaosztóként az SN7493N típusú 4 bites bináris TTL osztót használjuk. Ez a mi céljainknak megfelel. A kapcsolási rajzokat a 6. és 7. ábrán láthatjuk. (A 7. ábrán az előzőleg már említett lehetséges bővítést ismertetjük, melyre még a későbbiek folyamán visszatérünk.)

Egy komplett – 6. ábra szerinti – NYÁK-lapot, illetve a beültetési rajzát a 8. ábrán láthatjuk. Mérete

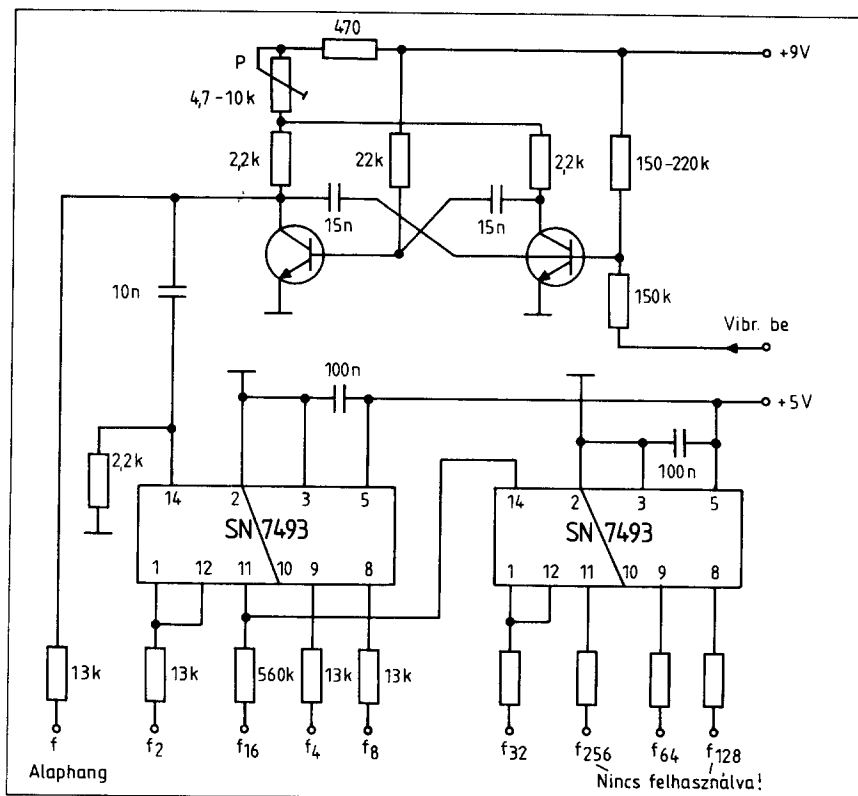
120 × 85 mm. A dugaszolható rész aljánál – hogy a NYÁK-foglalatba beférjen – 82 mm (20-as NYÁK-foglalat).

A NYÁK-foglalatok részére készítsünk lécből egy olyan kis keretet, amelyet két kis zsanérral fel tudunk hajtani (9. ábra). Ez azért szükséges, hogy majd a huzalozás folyamán minden NYÁK-foglalathoz könnyen hozzáférhessünk és így megkönnyítsük a forrasztási munkálatokat. A huzalozás-forrasztás befejezése után a huzalokat elrendezzük, majd a kis keretet lecsukjuk és egy csavarral rögzítjük.

Az egyszerűség kedvéért a 6. és 7. ábrán csupán 1-1 HF generátort és 1, illetve 2 frekvenciaosztót ábrázoltunk. A valóságban 1 NYÁK-lemezre



6. ábra. HF generátor és frekvenciaosztó kapcsolási rajza



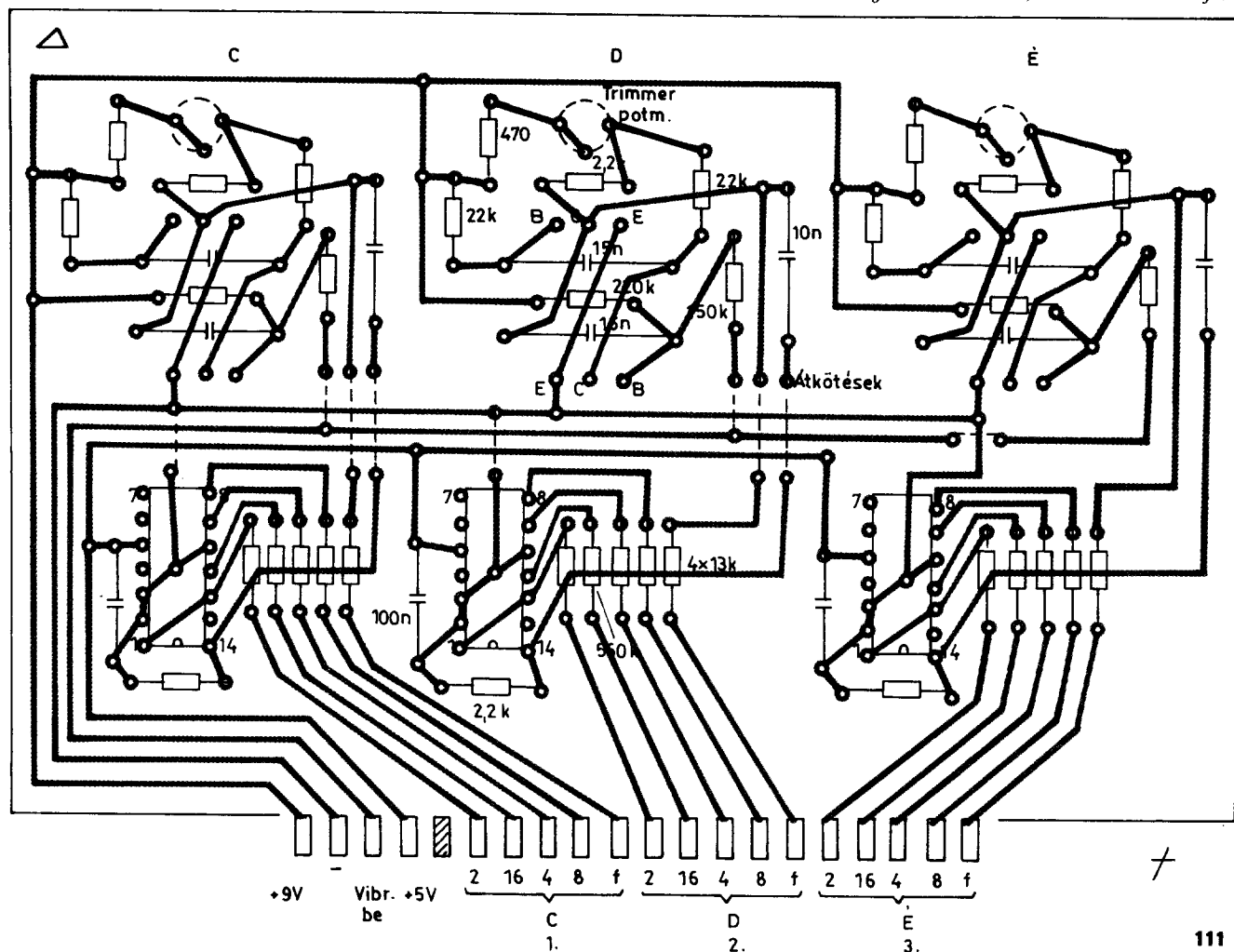
7. ábra. A HF generátor és frekvenciaosztó lehetséges megoldása

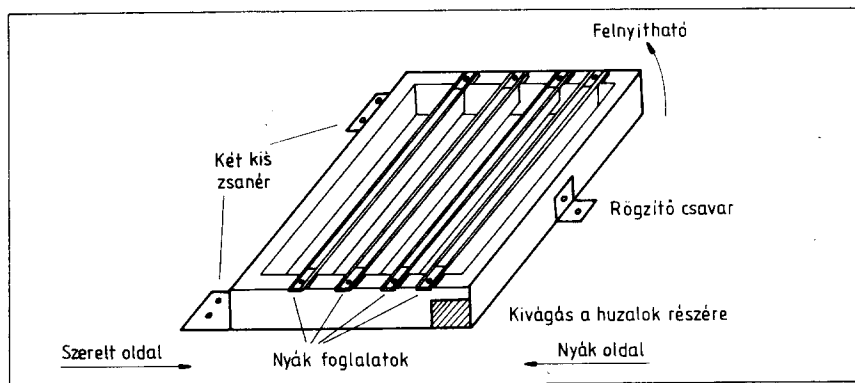
3 HF generátort és 3 frekvenciaosztót teszünk. (A 7. ábra szerint pedig 3 HF generátort és 6 frekvenciaosztót.)

Ilyen komplett NYÁK-lapra tehát 4 db-ra van szükségünk. A NYÁK-foglaltokat (a már említett léckeretre) egymástól 25–30 mm-re tesszük, hogy a rajtuk lévő alkatrészecskék ne érhesse-
nek össze. A későbbiek folyamán cél-
szerű a NYÁK-lapokat felül, jól lát-
ható módon, az egyes hangoknak
megfelelően megjelölni, illetve a han-
gokat ráírni. Így csupán ránézéssel is
azonnal tudjuk, melyik NYÁK-on
milyen hang található. Ez igen nagy
mértékben megkönnyíti majd a han-
golást. (Pl.: 1. panel: C, D, E; 2. panel:
F, G, A; 3. panel: H, Cisz, Disz; 4.
panel: FisZ, GisZ, B.)

Ha megnézzük a rajzokat, illetve
ábrákat láthatjuk, hogy a frekvencia-
osztók után – a kijövő hangoknál –
egy-egy ellenállás található. (4 db 13
kΩ és 1 db 560 kΩ). Ezek az ellenállá-
sok azért szükségesek, hogy az egyes
HF generátorokról, illetve osztókról
kapott jeleket kb. egy szintre hozzuk.
Ezzel a beállítással az egész klaviatú-
rán azonos szintű jeleket kapunk.
Ezeket az ellenállásokat tetszésünk

8. ábra. A HF generátor NYÁK, illetve beültetési rajza





9. ábra. A HF generátor és frekvenciaosztó tartókeretének rajza

szerint változtathatjuk a nekünk legmegfelelőbb beállítás végett. Amennyiben valamelyik hangot túl erősnek találjuk a többihez képest, nagyobb értékű ellenállással csökkentjük, hogy a többi hanggal egyforma szintű legyen.

Még nem beszéltünk róla, de ebben a fejezetben kell megemlítenem, hogy üzem közben – tehát bekapcsolt állapotban – a HF generátorok állandóan működnek. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a frekvenciaosztókról a kapcsoló elektronikára menő vezetékeken mind a 61 – azaz csak 60 – hang jelen van, miután a klaviatúra első (legmélyebb) oktávjának legelső hangja, az F hang nem szól. Mégpedig azért, mert ha megnézzük a 6. ábra szerinti rajzot, láthatjuk, hogy csupán 5 hanggal rendelkezünk. Az 5 oktávós klaviatúrán viszont 6 F hangra lenne szükségünk. Azért tehát, hogy ez az egy hang szóljon, egy külön HF generátort kellene készíteni. Ezt pedig azért az egy hangért nem érdemes. Természetesen akit ez zavar, nyugodtan elkészítheti. A 7. ábra szerinti rendszernél ez a probléma nem áll fenn, miután a két osztó után 9 oktávnyi hangkészlettel rendelkezünk (ebből azonban csak 7-re van szükségünk). Erre azonban a kapcsoló elektronika tárgyalásakor még visszatérünk.

Miután a HF generátorokról beszélünk, nézzük meg, hogy milyen frekvencián kell rezegniük és mivel tudjuk nagyobb mértékben is szabályozni a alapprofrekvenciát. A 6. ábra szerint készült HF generátorok mindegyike az alapprofrekvencián rezeg. Láthatjuk, hogy a frekvenciaosztóból 5 hang jön ki. Ez az 5 hang – egy HF generátornál – természetesen mindig azonos, pl. „C”, vagyis mind az 5 oktávnak megvan a „C” hangja. Ez ötödik, *tehát a legmagasabb oktáv „C”* hangja lesz a HF generátorunk *alaphangja*. Ez a hang a rajzokon az „f” jelű, azaz az alaphang, amelyik közvetlenül a HF generátorról jön! *Tehát a HF generátorokról közvetlen jövő „f” alaphang mindig az 5., azaz a legmagasabb ok-*

táv hangja. Jelen esetben tehát a „C” hang. Az „f₂” egy oktávval mélyebb, tehát a 4. oktáv „C” hangja, az „f₄” még egy oktávval mélyebb, tehát a 3. oktáv „C” hangja, az „f₈” még egy oktávval mélyebb, tehát a 2. oktáv „C” hangja, és végül az „f₁₆” a legmélyebb, az első oktáv „C” hangja lesz. Ezek a hangok tehát az adott oktáv alaphangjai lesznek, amelyek végül is az 1. sz. gyűjtősinre kerülnek! Ezeket nem véletlenül írtam le ilyen részletességgel. Olvassuk el többször, hogy tökéletesen megértsük. Ha nem értjük meg, a későbbiek folyamán csak keveredés lesz belőle.

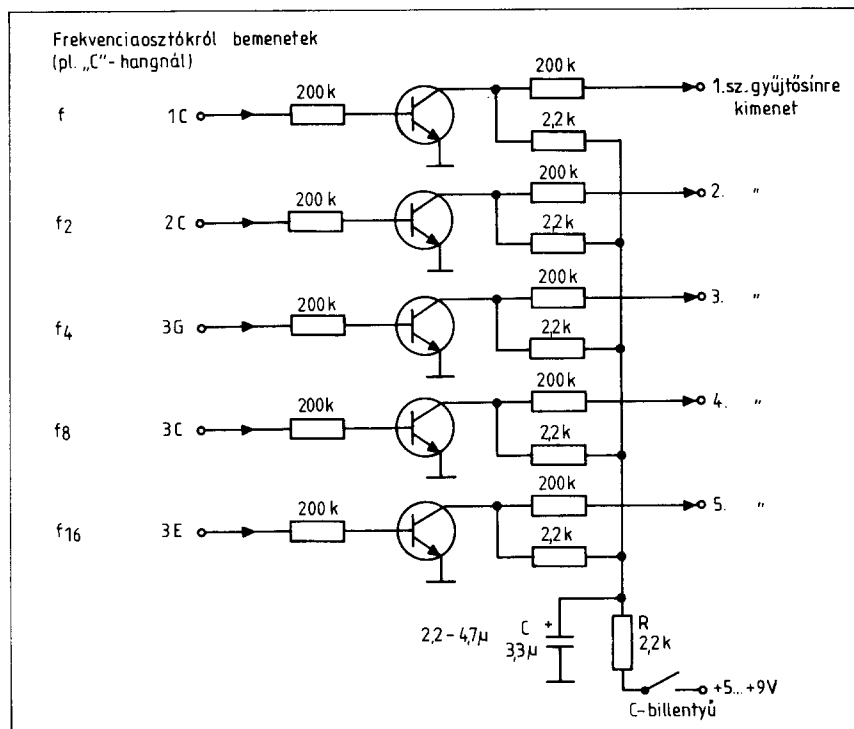
A HF generátort finoman a 4,7–10 k Ω -os trimmer-potméterekkel hangolhatjuk. Ha esetleg nem tudjuk a kívánt hangot beállítani, akkor a

150–220 k Ω -os ellenállásokat kell változtatni addig, amíg a kívánt hangot a trimmer-potméterekkel be tudjuk állítani. A mintakészülékben ezek értékei így alakultak:

Hangok	Trimmer- potm. [kΩ]	Ellenállás [kΩ]	Alaphang, az 5., a leg- magasabb oktáv hangja
C	4,7	180	1 047 Hz
D	4,7	180	1 175 Hz
É	4,7	180	1 319 Hz
F	4,7	180	1 397 Hz
G	10	220	784 Hz
Á	4,7	220	880 Hz
H	10	220	987,8 Hz
CISZ	10	220	1 109 Hz
DISZ	10	220	1 245 Hz
FISZ	10	220	740 Hz
GISZ	10	220	830,6 Hz
B	10	220	932,3 Hz

A fenti értékek tehát a mintakészülékben lévő potméterek és ellenállások értékei. Természetesen ezekről kisebb eltérések lehetségesek, azonban ezek könnyen korrigálhatók.

A 7. ábra alapján elkészített HF generátorok alapprofrendvenciája természetesen jóval magasabb, hiszen itt 9 oktávnyi hangnak kell rendelkezésünkre állni. Ezért pl. ugyancsak a C hangnál maradv a HF generátor alapprofrendvenciája, tehát a legmagasabb „f” = 16 744 Hz, „f₂” = 8 372 Hz, „f₄” = 4 186 Hz, „f₈” = 2 093 Hz, „f₁₆” = 1 047 Hz, „f₃₂” = 523,3 Hz, „f₆₄” = 261 Hz, „f₁₂₈” = 130,8 Hz és az „f₂₅₆” = 65,41 Hz.



10. ábra. A kapcsoló elektronika kapcsolási rajza

Tekintettel arra, hogy a 9 oktávnyi hangból csupán 7-et használunk fel, két oktávval lejjebbről is indulhatunk. (Pl: a C legmagasabb alaphangja „f” = 4 186 Hz, „f₂” = 2 093 Hz, „f₄” = 1 047 Hz, „f₈” = 523,3 Hz, „f₁₆” = 261,6 Hz, „f₃₂” = 130,8 Hz és az „f₆₄” = 65,41 Hz.)

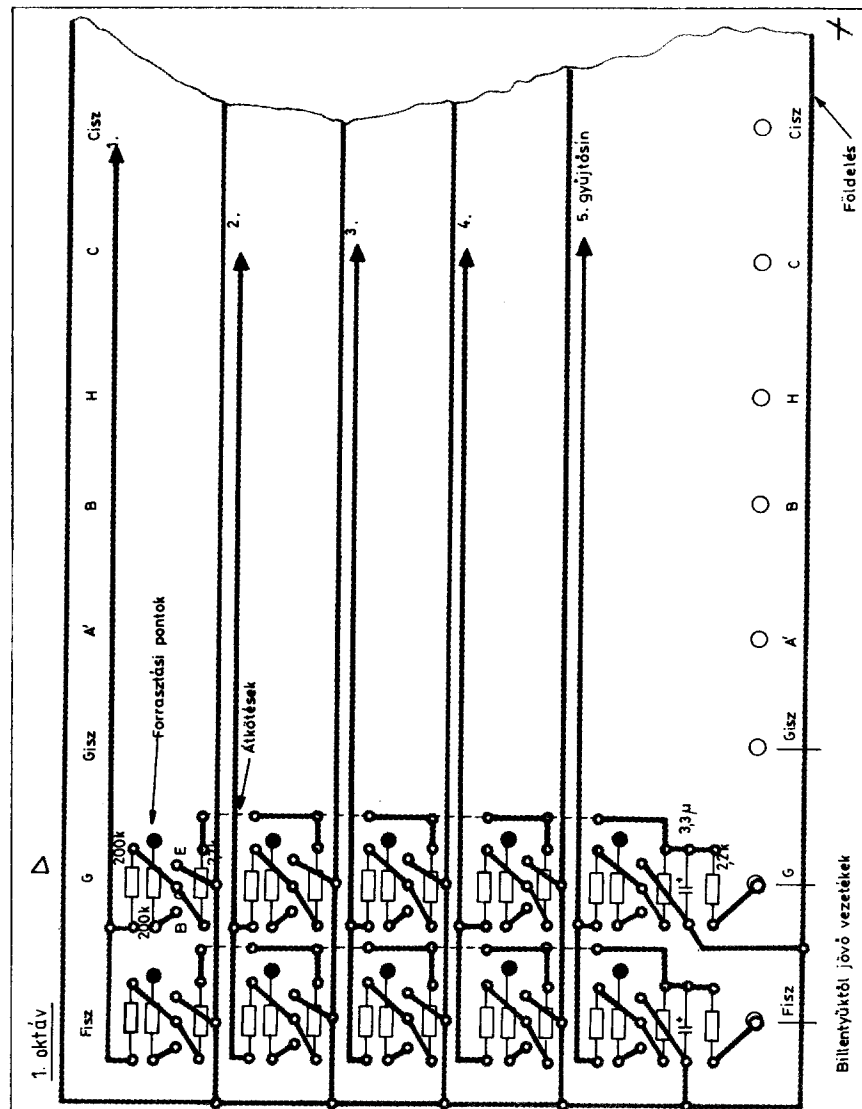
A HF generátorban gyakorlatilag bármilyen kisteljesítményű Si NPN tranzisztort használhatunk: BFY 33, BC 122, 182, 184 stb. A NYÁK-lemezek elkészítésekor ügyeljünk arra, hogy a NYÁK és beültetési rajzon a mintakészülékben felhasznált BC122 tranzisztorok („bolha”) bekötése van ábrázolva! B-C-E kivezetés-sorrenddel!

Azt hiszem, hogy ami a HF generátorokat és a frekvenciaosztókat illeti, elég részletesen megtárgyaltuk azokat. Ezek után térjünk át orgonánk „lelkére”, a legtöbb munkát és figyelmet követelő egységének ismertetésére.

Kapcsoló elektronika (10. ábra) (Felfutásszabályozó)

Ennél a problémánál abból kell kiindulni, hogy lehetőleg minél kevesebb érintkezőpárt kelljen felszerelni egy-egy billentyűhöz. Még így is, billentyűként egy érintkező pár esetén 60 érintkező párra van szükségünk. Ha pedig kettő, vagy több párat kellene felszerelnünk, vajon hol tudnánk ezeket olcsón beszerezni? Azt hiszem nyugodtan kijelenthetjük, hogy jóformán sehol sem.

Gyakorlatilag legalább 2 érintkező párra lenne szükségünk. Ezzel azonban csupán egy hangot tudunk kapcsolni. A másik érintkezőpárra a „sütemítés” miatt van szükségünk, hogy billentyű lenyomásakor keletkező tranzienst folyamatok lefolyása alatt ne halljunk egy-egy erős koppanást, ami igen zavarólag hatna. A megoldás az, hogy olyan elektronikus kapcsoló rendszert készítsünk, amelyik annyi hangot kapcsol, amennyit csak akarunk. Mint már arról szó volt, a mi esetünkben 5 hang egyidejű kapcsolására van szükség. Ugyanakkor ezzel a megoldással azt is elérjük, hogy bármilyen játékmódnál szabályozott lesz a jelek fel-, illetve lefutása. Ezáltal elmarad a már említett kellemetlen koppanás. Mindössze 1 érintkező párra van szükségünk, amely azonban egyszerre 5 felfutásszabályozót – elektronikus kapcsolót – hoz működésbe. A billentyű érintkezője nem jelvezeteket zár, ezért a követelmények is kisebbek lehetnek. A különböző hangok kapcsolását kizárólag elektronikus úton valósítjuk meg, tehát a hangok előtt semmilyen egyéb kapcsoló rendszer nincs. Igaz azonban,



11. ábra. A kapcsoló elektronika NYÁK, ill. beültetési rajza

hogy ez a megoldás igen sok tranzisztor felhasználását jelenti (billentyűként 5 tranzisztor), azaz az 5 oktávot figyelembe véve $60 \times 5 = 300$ db tranzisztorra van szükségünk. Ne ijedjünk meg azonban a számoktól! Ide a kapcsoló elektronikához bármilyen PNP vagy NPN tranzisztor felhasználható (pl. un. „Ezermester” tranzisztorok is), de lehetőleg egyforma típusúak legyenek. Ezeknek a tranzisztoroknak a kapcsolások, valamint a fel- és lefutás szabályozása a feladatuk, más szerepük nincsen. (Gondoljuk el, mibe kerülne egy mechanikus kapcsoló, amelyik egyszerre 5 különböző kapcsolást végez, nem beszélve az áthallás nagy veszélyéről!)

A mintakészülékben majdnem mindenütt a BC122 un. „bolha” tranzisztorokat használtam fel (ez volt). Azt hiszem, hogy az elmondottak után már nem tűnik olyan ijesztőnek a 300 db tranzisztor felhasználása. (Termé-

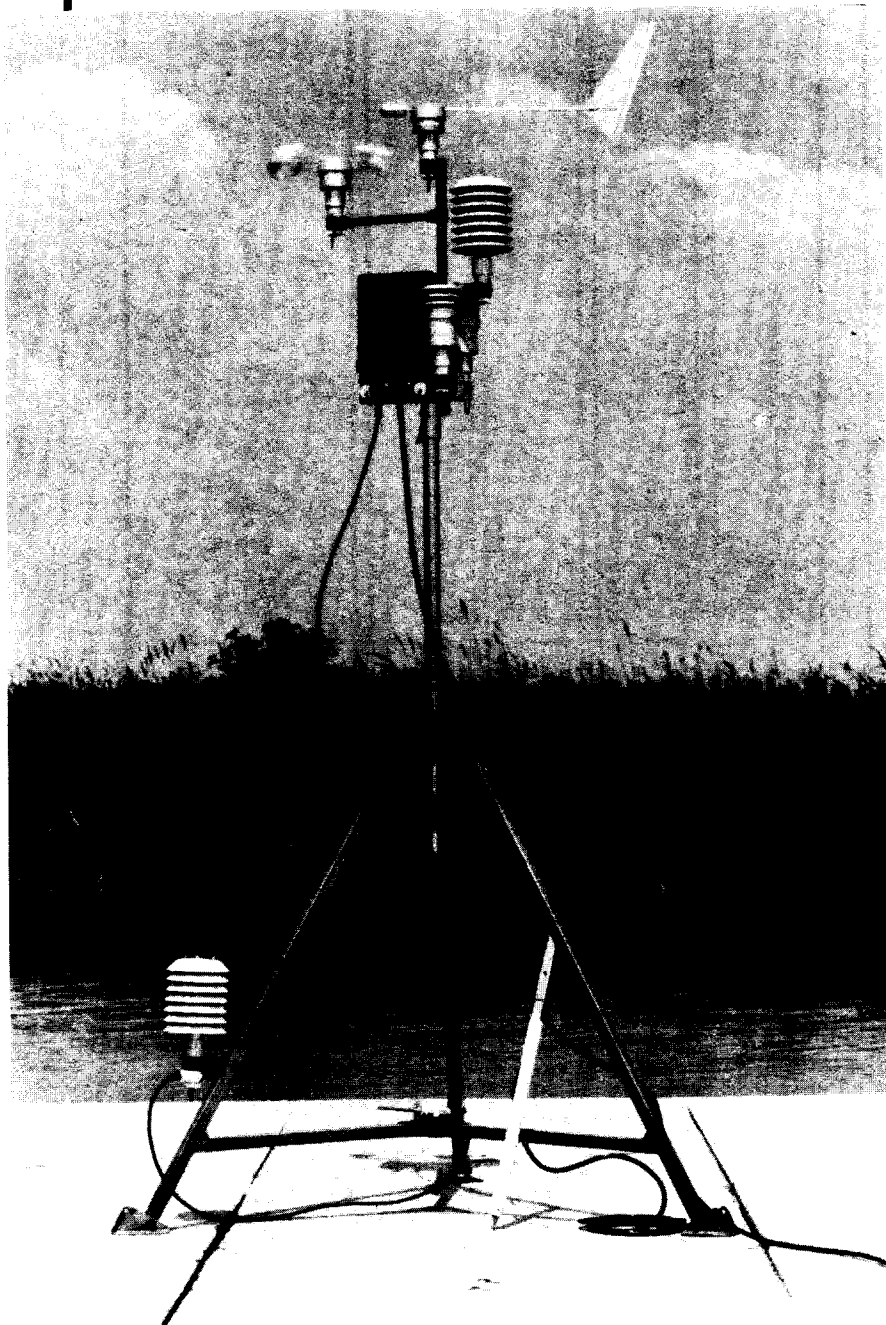
szetesen ma már vannak olyan speciális IC-k, amelyek egyszerre akár 15–20 hangot is kapcsolnak, sőt ennél többet is. No de ki tud ezekből akár néhányat is olcsón könnyen beszerezni? Azt mondom, maradjunk inkább a tranzisztorok mellett!)

Mint már említettem, ez az egység orgonánk legtöbb anyagot, munkát és figyelmet kívánó egysége. Az elmondottakból ez világosan kiderül. Ennek ellenére maga az egész áramkör egyáltalán nem bonyolult. Elkészítése azonban éppen a sok alkatrész és tranzisztor miatt sok munkát még nagyobb figyelmet kíván. A felfutási időt, illetve a lecsengetést a kapcsoló elektronika „C” kondenzátora és a 2,2 kΩ-os un. „töltőellenállása”, az „R” szabja meg. Ha növeljük a töltőellenállást, akkor nő a felfutási ideje, míg a lefutási idő változatlan marad. Lényegében „R” töltőellenállás és a „C” megfelelő változtatásával tetsző-

UNIVERZÁLIS

METEOROLÓGIAI

ÁLLOMÁS



szélsebesség

szélirány

légnyomás

relatív légsebesség

hőmérséklet

mérésére

Felhasználható:

a meteorológia

útinform

környezetvédelem

expedíciós mérések

energia, mezőgazdasági

és ipari mérések

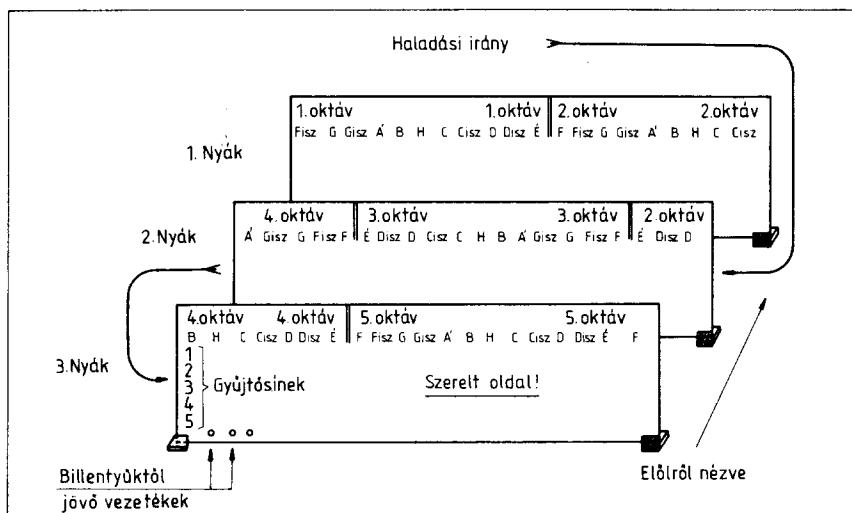
repüléstechnika

területén

Gyártja és forgalmazza:

Gamma Művek

1519 Budapest, Pf. 330.



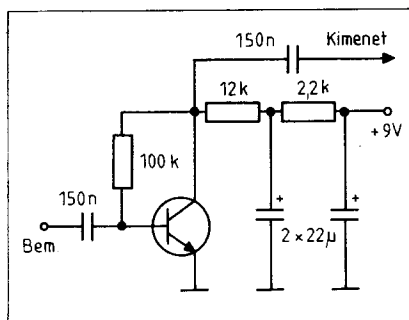
12. ábra. A kapcsoló elektronika bekötésének haladási rendje

leges fel-, illetve lefutási – lecsengési – időt állíthatunk be.

Célszerű, ha egy kísérleti panelen elkészítünk egy kapcsoló egységet, majd egy frekvenciaosztóból egy pár hangot a bemenetekre adva beállítjuk a nekünk legjobban megfelelő fel- és lefutási időt. A „C” kondenzátor lehet tantál típusú is. Nagyon ügyeljünk arra, hogy „kikapcsolt” helyzetben, azaz a billentyű lenyomása előtt a gyűjtő síneken semmilyen jelet ne halljunk. A tranzisztorok tökéletesen le legyenek zárva! (Áthallás!)

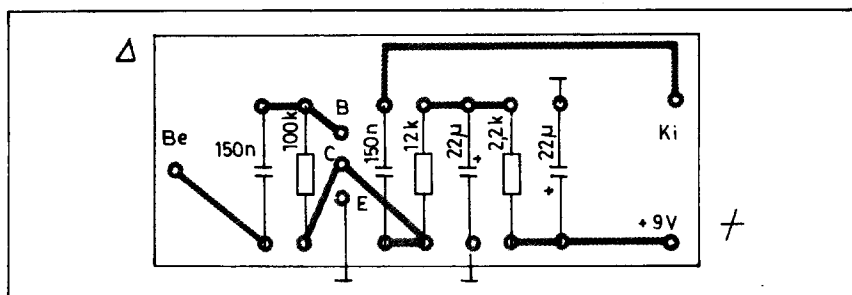
Amennyiben esetleg PNP típusú tranzisztorokat használunk a kapcsoló elektronika megvalósításához, ne felejtjük el a „C” kondenzátor, valamint a telep polaritását megcserélni. Ezenkívül minden tranzisztor bázis-emittere közé tegyünk még egy-egy 100 kΩ-os ellenállást. Más egyéb minden változatlanul maradhat. Amennyiben az 5 vagy 9 V tápfeszültség kevés lenne, úgy emeljük, de ügyeljünk az esetleges felhasznált tantál ellenállás feszültséghatáraitra is!

Nagyon jó szolgálatot tesz, főleg a későbbiek folyamán, ha a kapcsoló elektronika már elkészült NYÁK-jait (lásd 11. ábra) a NYÁK felőli oldalon – felül – kis feliratokkal látjuk el, mert a későbbiek folyamán a huzalozást lényegesen megkönnyíti. Ránézéssel azonnal meg tudjuk majd állapítani, hogy melyik hangot mivel kell összekötni. Az egyes gyűjtősíneket is hasonló módon számozzuk meg, felülről lefelé haladva. Tehát az 1. sz. gyűjtő-sín a legfelső, utána a 2. sz. stb. Ez egyben azt is jelenti, hogy az 1. sz. gyűjtő-sín az alaphangok gyűjtő-síne – ez egyébként majd a mellékelt táblázatból jobban kiderül. A NYÁK-ok feliratozását minden NYÁK-nál az alábbiak szerint végezzük (a 3. fotón egyébként ez jól látható):



13. ábra. Az 1. sz. előerősítő fokozat kapcsolási rajza

- I. NYÁK: 1. oktáv: FISZ, G, GISZ, Á, B, H, C, CISZ, D, DISZ, É. 2. oktáv: F, FISZ, G, GISZ, Á, B, H, C, CISZ
- II. NYÁK: 2. oktáv: D, DISZ, É. 3. oktáv: F, FISZ, G, GISZ, Á, B, H, C, CISZ, DISZ, É. 4. oktáv: F, FISZ, G, GISZ, Á,
- III. NYÁK: 4. oktáv: B, H, C, CISZ, D, DISZ, É. 5. oktáv: F, FISZ, G, GISZ, Á, B, H, C, CISZ, D, DISZ, É, F.



14. ábra. Az 1. sz. előerősítő fokozat NYÁK, illetve beültetési rajza

Hogy a fentiek még világosabbak legyenek és feltétlen megértsük őket, nézzük meg a 12. ábrát. Itt ugyancsak a fent leírtakat láthatjuk, azonban ez így az ábráról könnyebben megérthető. Így jobban látható a haladási irány is. A jobb megértés végett a 12. ábrán a NYÁK-okat a szerelt oldal felől, azaz szemből láthatjuk.

Nagyon fontos, hogy az idáig meg tárgyaltakat jól megértsük. A lényeg megértése azért fontos, mert most következik orgonánk egyik igen nagy, de nem nehéz, azonban annál több figyelmet érdemlő munkája. Ez pedig nem egyéb, mint az egyes hangok összekötése a kapcsoló elektronikával. A huzalozási munkánkat megkönnyíti, ha itt többszínű vezetéket – pl. bontott telefonkábel stb. – használunk.

Legelső huzalozási feladatunk az, hogy a billentyű érintkezőktől jövő vezetékeket – az érintkező pár egyik vezetéke közösítve van! – természetesen a klaviatúrának megfelelően a NYÁK-ok legalsó – bemenő – részéhez vezetjük. Ezt minden billentyűnél elvégezzük. A huzalokat „korbácsba” köthetjük, árnyékolt vezetéket használni nem szükséges. Ha ezt elvégeztük, akkor gyakorlatilag azt értük el, hogy akármelyik lenyomott billentyű elektronikája kapcsol, azaz a lenyomott billentyűhöz tartozó 5 db „kapcsoló” bekapcsol. Hangot természetesen még nem hallhatunk, hiszen a HF generátorokról jövő hangokat még nem kötöttük be. Most tehát ez következik. (Egyébként ha a kapcsoló elektronikáját elkészítettük, azokat pl. egy osztóról levett jellel ki is próbálhatjuk, minden hangnál külön-külön, így meggyőződhetünk, hogy a kapcsoló elektronikánk jól működik.)

A következő feladatunk – ugyanilyen huzalokkal –, hogy a HF generátorokról (NYÁK-foglalat) jövő egyes megfelelő hangokat (alaphang) kapcsoló elektronika 1. sz. gyűjtő-sínjére – a jelzett forrasztási pontokra – forrasztjuk. Ezért hagyjuk hosszabbra a már előzőleg is említett 200 kΩ-os ellenállás e forrasztási pontjára menő szarát, mert ezekre a pontokra – mint majd látni fogjuk – több vezeték fog csatlakozni.

Amennyiben ezzel a huzalozással végeztünk, már ki is próbálhatjuk orgonánkat. Természetesen most még csak a HF generátoroktól jövő első, azaz az alaphangok (f) szólnak. Ahhoz, hogy a többi hang is megszólaltatható legyen, az egyes hangokat össze kell kapcsolnunk a kapcsoló elektronikával. A mellékelt *táblázat* a kapcsoló elektronika huzalozását mutatja. Bár első látásra talán komplikálnak tűnik, a valóságban azonban könnyen megérthetjük: a táblázaton oktávonként és gyűjtősinek szerint adtam meg az egyes hangok bekötését. Ha ezt is megértjük, igazán nem lesz nehéz a huzalozás elkészítése. Nagy figyelemre azonban szükség van, mert nem szabad elkötnünk egyetlen vezetékét sem! (Ha ezt valahol mégis eltévesztenénk, később úgyis észre vesszük.) A táblázaton szereplő hangok általában a HF generátoroktól – NYÁK-foglalat – jönnek és a megfelelő hangokhoz vezetjük őket. Azonban lesznek igen szép számmal olyan hangok is, amelyeket a kapcsoló elektronika egyik pontjáról egy másik NYÁK valamelyik hangjára kell kötnünk. De, azt hiszem, ez semmi nehézséget sem fog okozni. Mindezeket a táblázatról már előre megállapíthatjuk. A huzalozás egyébként igen jól látható a 3. fotón.

Ahhoz, hogy a táblázaton szereplő átkötéseket jobban megértsük, lássunk egy konkrét példát. Nézzük meg a táblázatot és abban pl. a C hangot, az első – legmélyebb – oktávon.

Az 1. oktáv C hangját az 1. sz. gyűjtősínre,
a 2. oktáv C hangját a 2. sz. gyűjtősínre,
a 3. oktáv G hangját a 3. sz. gyűjtősínre,
a 3. oktáv C hangját a 4. sz. gyűjtősínre,
a 3. oktáv É hangját az 5. sz. gyűjtősínre kötjük.

Mint már előzőleg említettem, egy-egy hanghoz több vezeték is csatlakozhat. Ha megnézzük a táblázatot, láthatjuk – az előző példánál maradva – a C hangnál pl. a 3. oktáv C-je, amelyik az 1. oktáv 4. gyűjtősínjére kerül, innen még a 2. oktáv 2. gyűjtősínjére (a második oktáv C hangjára), valamint a 2. oktáv 3. gyűjtősínjéhez (2. oktáv F hangjához) is el kell vezetnünk. Az átkötéseket mindig az egymáshoz közelebb eső pontokról vihetjük tovább. A huzalozást így folytatjuk, amíg minden hangot át nem kötöttünk.

A táblázaton a 6-os jelzésű – tehát a 6. oktáv hangjai – a már említett, 7. ábrán szereplő frekvenciaosztóhoz tartozó hangok. Ezek a meglévő orgonán (a mintakészüléken) nincsenek meg. Ezt a megoldást csupán a bővítés lehetősége miatt vettem fel. Tehát itt is láthatjuk, hogy ebben az esetben sem 9, hanem csupán 7 oktávos hangterjedelemlre van szükségünk.

Táblázat a kapcsoló elektronika huzalozásához

1. OKTÁV GYŰJTŐSINEK SZÁMA					2. OKTÁV GYŰJTŐSINEK SZÁMA					3. OKTÁV GYŰJTŐSINEK SZÁMA					4. OKTÁV GYŰJTŐSINEK SZÁMA					5. OKTÁV GYŰJTŐSINEK SZÁMA				
1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1F					2F	3F	3C	4F	4A	3F	4F	4C	5F	5A	4F	5F	5C	6F	6A	5F	6F	6C	7F	7A
Fisz	2Fisz	2Cisz	3Fisz	3B	2Fisz	3Fisz	3Cisz	4Fisz	4B		4Fisz	4Cisz	5Fisz	5B		5Fisz	5Cisz	6Fisz	6B		6Fisz	6Cisz	7Fisz	7B
G	2G	2D	3G	3H	2G	3G	3D	4G	4H		4G	4D	5G	5H		5G	5D	6G	6H		6G	6D	7G	7H
Gisz	2Gisz	2Disz	3Gisz	3C	2Gisz	3Gisz	3Disz	4Gisz	4C		4Gisz	4Disz	5Gisz	5C		5Gisz	5Disz	6Gisz	6C		6Gisz	6Disz	7Gisz	7C
A	2A	2É	3A	3Cisz	2A	3A	3É	4A	4Cisz		4A	4É	5A	5Cisz		5A	5É	6A	6Cisz		6A	6É	7A	7Cisz
B	2B	3F	3B	3D	2B	3B	4F	4B	4D		4B	5F	5B	5D		5B	6F	6B	6D		6B	7F	7B	7D
H	2H	3Fisz	3H	3Disz	2H	3H	4Fisz	4H	4Disz		4H	5Fisz	5H	5Disz		5H	6Fisz	6H	6Disz		6H	7Fisz	7H	7Disz
C	2C	3G	3C	3É	2C	3C	4G	4C	4É		4C	5G	5C	5É		5C	6G	6C	6É		6C	7G	7C	7É
Cisz	2Cisz	3Gisz	3Cisz	4F	2Cisz	3Cisz	4Gisz	4Cisz	5F		4Cisz	5Gisz	5Cisz	6F		5Cisz	6Gisz	6Cisz	7F		6Cisz	7Gisz	7Cisz	–
D	2D	3A	3D	4Fisz	2D	3D	4A	4D	5Fisz		4D	5A	5D	6Fisz		5D	6A	6D	7Fisz		6D	7A	7D	–
Disz	2Disz	3B	3Disz	4G	2Disz	3Disz	4B	4Disz	5G		4Disz	5B	5Disz	6G		5Disz	6B	6Disz	7G		6Disz	7B	7Disz	–
É	2É	3H	3É	4Gisz	2É	3É	4H	4É	5Gisz		4É	5H	5É	6Gisz		5É	6H	6É	7Gisz		6É	7H	7É	–
																					6F			

Az 1. sz. gyűjtősínre az adott oktáv alaphangjai kerülnek! Lásd az 1. és 2. oktáv 1. sz. gyűjtősínjeit. A 3., 4., 5.-nél is így kell!

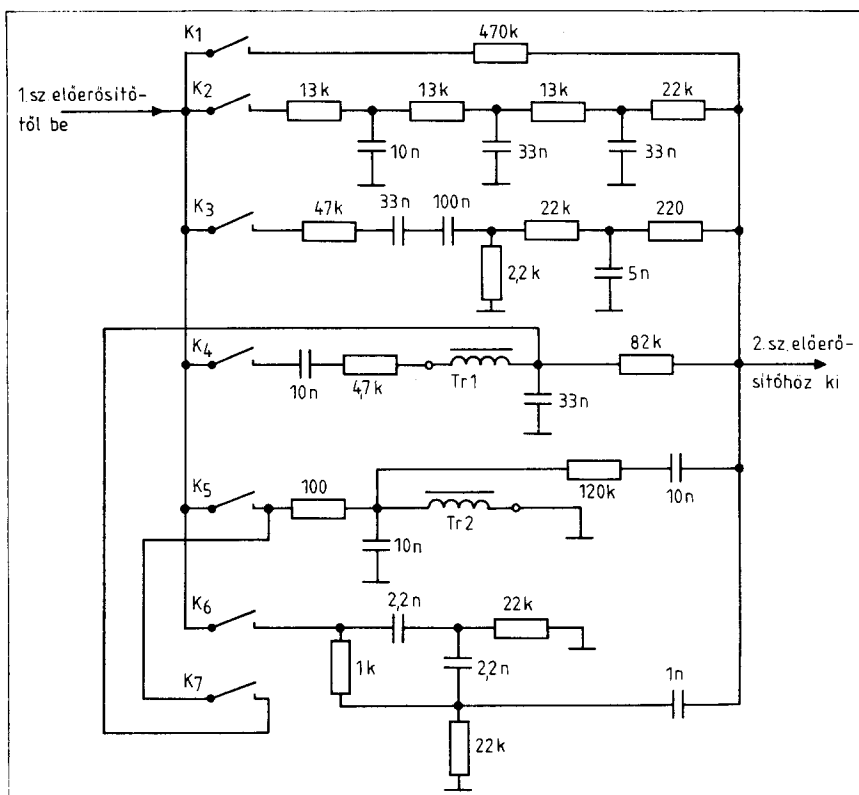
Ha a táblázatot figyelmesen meg-
nézzük láthatjuk, hogy a magasabb
hangoknál – az eredeti megoldás sze-
rint – pl. a 4. oktávnál már csak más-
fél oktávnyi a hangkészletünk, míg az
5. oktávnál már csak az alaphangok
szólnak. Ez azonban különösebb
problémát nem jelent, mert a maga-
sabb hangtartományban nem annyira
szükséges a tömörebb hangzás. Orgo-
nánk így is – legalábbis úgy gondolom
– megfelel a hozzá fűzött remények-
nek, miután kiváló hangminőséggel
rendelkezik.

Ezzel a kapcsoló elektronika tár-
gylását befejeztük. Lehet, hogy első
olvasásra felsóhajt a kedves olvasó:

„Hüha, ez nagyon komplikált”,
azonban többször, figyelmesen elol-
vasva és főleg megértve az előzőeket,
mindjárt nem is olyan nehéz a leírtak
elkészítése.

1. sz. előerősítő

A kapcsoló elektronikából kijövő 5
(vagy több) gyújtósinről a hangokat a
szintszabályozó potméterek közepé-
hez (karjához) vezetjük. Ide minden
körülmények között árnyékolt vezeté-
keket használunk! A potméterekről
egy egytranzistoros előerősítőre ke-
rül a jel, amelynek kapcsolása a 13.
ábrán látható. A NYÁK, illetve a be-
ültetési rajza a 14. ábrán található.
A kis előerősítő NYÁK-mérete:
55 × 32 mm. Az előerősítő semmi kü-
lönösét nem tartalmaz, azonban a
tápfeszültséget gondosan meg kell
szűrni. Erre elegendő 2 × 22 μF.
Az előerősítő egységet a kezelőlap al-
jára forrasztjuk, a szintszabályozó
potméterek fölé (lásd a 2. fotót).

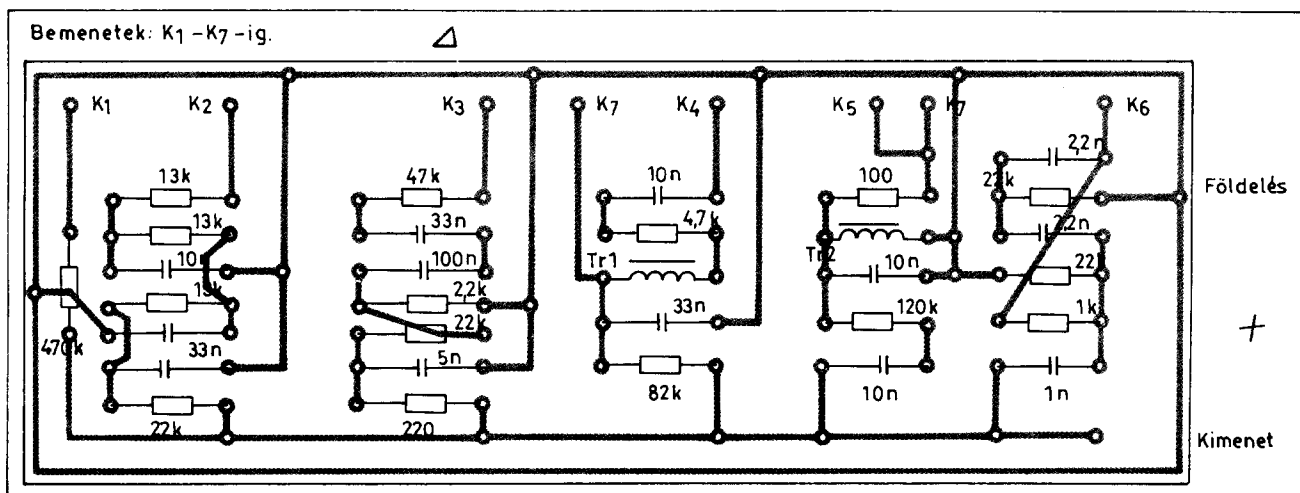


15. ábra. A hangregiszter fokozat kapcsolási rajza

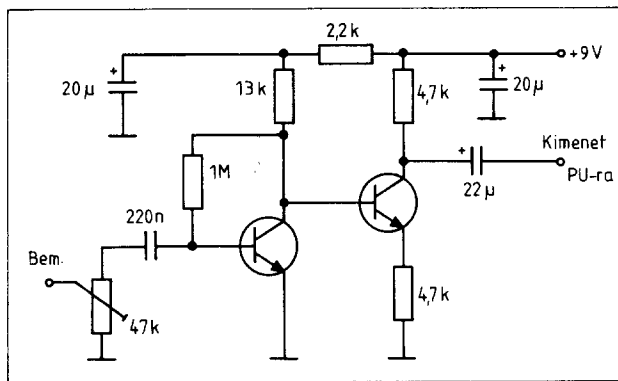
A hangregiszter fokozat (15. ábra)

A kis előerősítő fokozat után a jeleket a hangregiszter fokozatra vezet-
jük. Itt állunk meg egy pillanatra.
Több kedves olvasónk az előző mono-
fon orgonához különböző hangszer-
utánzó szűrőköröket készített, több-
kevesebb eredménnyel. Megmondom
őszintén, hogy jómagam is kísérletez-

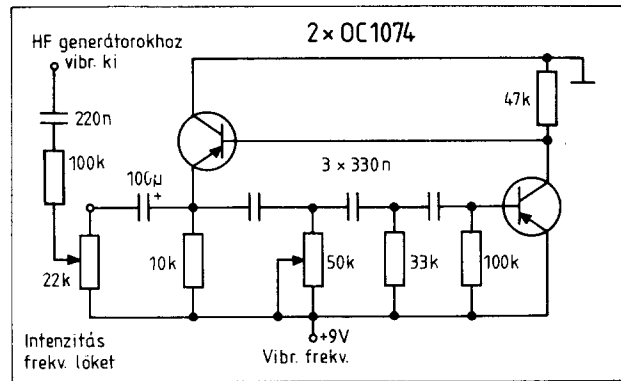
tem ezzel, nem is voltak éppen ros-
szak, de „nem azt hozták”, amit vár-
tam tőlük. A kapott jeleket oszcillosz-
kóppal vizsgálva sem voltam teljesen
megelégedve. Ennél a kérdésnél más,
egyéb problémák is jelentkeznek,
azonban ezek leírása itt nem lehetsé-
ges. Ezek után került sor egy újabb,
általam kikísérletezett szűrőegység
(hangregiszter) elkészítésére, amely



16. ábra. A hangregiszter fokozat NYÁK, illetve beültetési rajza



17. ábra. A 1. sz. előerősítő fokozat kapcsolási rajza



19. ábra. A vibrató generátor kapcsolási rajza

nem egy komplikált megoldás, de igen hatásos, intenzív jeleket képez, olyanokat is, melyeket elődei nem tudtak produkálni.

A hangregiszter fokozat egy ún. zárt fuvola-szűrővel is rendelkezik, melynek révén igen kellemes, szinusz-szerű jeleket kaphatunk. A szűrőről egyébként több jelalak képezhető. Például négyzög, fűrész, szinusz stb. Ezekből a jelekből a mély, öblös orgonahangtól az egészen vékony, ún. „cérnahangig” 7-féle hangvariációt képezhetünk. A hangregiszter kapcsolói lehetnek egyszerű kis kapcsolók is, de nagyon jól felhasználhatók a kész nyomógombos kapcsolósávok is (műszerkapcsolók). Itt azonban ügyeljünk arra, hogy a kapcsolósáv „öntartó” típusú legyen, azaz az egyik kapcsoló benyomása esetén az a másik kapcsolót ne kapcsolja ki, mert akkor nem tudunk kellő számú variációt megvalósítani.

A szűrőhöz szükséges tekercseket (2 db) igen könnyen elkészíthetjük, de pl. a SOKOL kimenő, fázisfordító trafója is felhasználható. Én 12 x 20 x 5 mm-es permalloy vasra készítettem. (Természetesen nagyobb pl.

M-30 vagy M-40-es vas is megfelel.) A szükséges menetszám: 0,05 mm-es zománchuzalból a csévetestet teljesen teletekerjük.

A fokozat elkészítése nem nehéz feladat, azonban előfordulhat, hogy a tekercsek különbsége miatt egyes kapcsolóállásoknál nem a megkívánt szűrést kapjuk. Ekkor sem kell azonban kétségbe esni, csupán a közölt kapacitásértékeket kell változtatni addig, amíg nekünk megfelelő hangszíneket kapunk. Ez kissé „pepecselő” munka, de érdemes vele többlet foglalkozni, mert egy jól beállított szűrő nagyon sokat tud produkálni. A hangregiszter fokozat NYÁK, illetve beültetési rajzát a 16. ábrán találjuk. (A 2. fotón jól láthatjuk, hogy a kezelőlap alá van az szerelve, az 1. és 2. előerősítővel együtt. A NYÁK mérete: 140 x 55 mm.)

A szűrőkör K_7 kapcsolója csak akkor működik, ha a K_4 vagy a K_5 kapcsolók be vannak kapcsolva. Ha egy kapcsoló sincs bekapcsolva természetesen semmilyen hangot sem hallhatunk, mivel a hangregiszter fokozat az 1. és a 2. előerősítő között van. (Amennyiben minden kapcsoló

kikapcsolt állapotban van az 1. sz. előerősítőről nem juthat jel a 2. sz. előerősítőre. Mindez a 2. ábrából jól kivehető.)

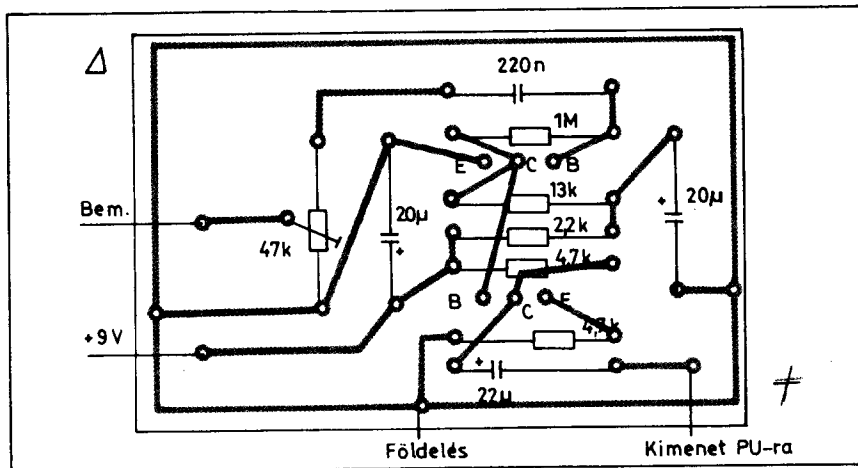
2. sz. előerősítő

Következő áramkörünk a 2. sz. előerősítő fokozat lesz. Kapcsolási rajzát a 17. ábrán láthatjuk. A csupán két tranzisztort tartalmazó előerősítő fokozat feladata az, hogy a hangregiszterről érkező gyenge formált jeleket felerősítse legalább annyira, hogy akár a meglévő rádiókészülékünkhöz (PU), akár egy különálló végerősítőhöz csatlakozhassunk. E célra lehetőleg egy nagy erősítésű, kis torzítású és széles frekvenciasáv átvitelére alkalmas HF erősítő fokozatra van szükségünk. Ide is az eddig javasolt tranzisztorokat használhatjuk.

Az előerősítő NYÁK, illetve beültetési rajzát a 18. ábrán láthatjuk. A NYÁK mérete: 62 x 42 mm. Mint a rajzon is látható, célszerű az előerősítő bemenete elé egy 47 kΩ-os trimmer-potmétert tenni, hogy szabályozni tudjuk a végfokozatra jutó jel szintjét, – ne vezéreljük azt túl.

A vibrató generátor

Kapcsolási rajzát a 19. ábrán láthatjuk. Vibrató generátorunk nem egyéb, mint egy fázistolós RC generátor, amely kb. 5–20 Hz-es váltófeszültséget szolgáltat. Ezzel a feszültséggel „moduláljuk” a HF generátorok frekvenciáit. Ez az ún. frekvencia-modulációs megoldás. Előzőleg – mint azt a kis monofon orgonánál írtam – az AM-üzemet használtam, azonban az eredmény nem olyan lett, mint szerettem volna. Ezután készült el ennél az orgonánál is az FM-üzemű vibrató generátor, amely sokkal szebb, intenzívebb hatást eredményez. Miután ezt a megoldást jobbnak



18. ábra. A 2. sz. előerősítő fokozat NYÁK, illetve beültetési rajza

találtam, ezért ennek az elkészítését javaslom és ezért a másik (AM) megoldással itt nem is foglalkozom.

Természetesen vibrató generátorunk frekvenciáját és a hatás erősségét (löket) is külön-külön tudjuk szabályozni. Nem biztos, hogy a szükséges 330 μF értékű kondenzátorokat „egy darabból” sikerül megszerezni – bár kapható –, de azt több értékből is összeállíthatjuk. (A NYÁK rajzolásnál ezt is vegyük figyelembe!) Vibrató generátorunkhoz nem szükséges külön kapcsoló, mert a „frekvencialöket” – intenzitás – potméter leszabályozásakor nem kerül moduláló jel a HF generátorok bázisaira. Vibrató generátorunkhoz a régebbi típusú germánium PNP (OC 1072, OC 1074 vagy egyéb) végerősítő tranzisztorokat is felhasználhatjuk. Ilyen elfekvő tranzisztor majdnem minden amatőr műhelyében megtalálható. Éppen ezért az orgonában én is ezekkel a tranzisztorokkal készítettem el. Természetesen NPN tranzisztorokkal is elkészíthető. Ügyeljünk azonban a telep és az elkők polaritására!

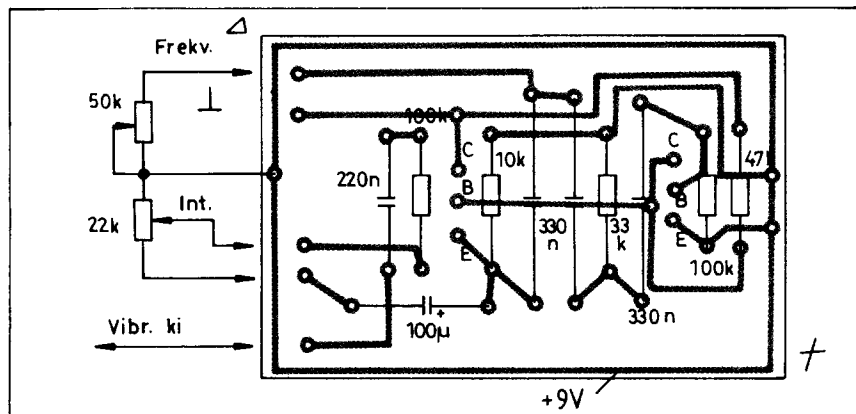
Vibrató generátorunk NYÁK, illetve beültetési rajzát a 20. ábrán láthatjuk. A NYÁK mérete: 110 $\times$ 52 mm.

Ezek után következik orgonánk utolsó egysége, a

Hálózati tápegység

melynek kapcsolási rajzát a 21. ábrán láthatjuk. A tápegység egy egyszerű +5 és +9 V feszültséget szolgáltató stabilizált áramforrás. A tápegység trafója legalább 12 V váltófeszültséget adjon le. A +5 V-ot a 9 V-ról egy stabilizátor IC (pl. LM 340 T5, vagy 7805 stb.) felhasználásával nyerhetjük. A felvett áram nem sok: 9 V-nál 50 mA, 5 V-nál pedig 250 mA az orgona fogyasztása. Ez utóbbi a TTL áramköröknek „köszönhető”.

Ateresztő tranzisztornak a régebbi fajtájú OC 1016 vagy hasonló célú germánium típust használjunk, de készítsünk részére egy 5 mm-es alu. lemezről „alátétet”, hűtőtalpat. A stabilizátor IC-t a NYÁK-tól távolabb, egy hűtőbordára szereljük (lásd a fényképeket). Egyenirányítóként felhasználhatunk komplett Graetz-hidat is, de ha ilyen nem rendelkezünk, akkor hidkapcsolásban 4 db 1N4001–4007, BY238 stb. diódákat is használhatunk. A mintakészülékben egyébként egy AEG B–80 (500) 1000 típusú hidat használtam fel. Meg kell még említenem a rajzon szereplő 10 ohmos ellenállást, melyet egy régi, nagyobb értékű ellenállás testjére ellenálláshuzalból tekerjünk fel. A rajzon



20. ábra. A vibrató generátor NYÁK, illetve beültetési rajza

szereplő 47 k Ω -os trimmer-potméterrel állítsuk be a 9 V-ot.

A tápegység NYÁK, illetve beültetési rajzát a 22. ábrán láthatjuk. A NYÁK mérete: 175 $\times$ 80 mm.

Az orgona behangolása

Amikor az előbbiekből leírt munkálatokkal végeztünk, sor kerülhet orgonánk behangolására, ami nem egy nehéz feladat. Nem árt, ha van egy – esetleg több hangú – hangoló sipunk, de ha ilyen nem rendelkezünk, egy másik hangszer is megfelel. Ügyeljünk arra, hogy a hangolás megkezdése előtt a szintszabályozó potméterek közül csak egy, mégpedig az alaphang (f) legyen felcsavart állapotban. A többi csavarjuk le. Ugyanígy csavarjuk le a vibrató generátor mindkét potméterét is. A hangregiszter fokozat K₁ kapcsolóját kapcsoljuk be. Valamelyik billentyűt lenyomva, valamilyen hangot kell hallanunk. A hangolást megkönnyíti az, hogy pl. a „C” hangot lenyomva és megfelelő hangmagasságra állítva, a klaviatúra valamennyi „C” hangját már is beállítottuk. Itt jelent nagy könnyebbséget, hogy az előzőleg már említett HF generátor hangjait megjelöltük. Így most „ránézéssel” megállapíthatjuk, hogy az egyes hangok melyik HF generátor NYÁK-ján találhatók. A hangolást bármelyik hangnál – amelyik a sípon rajta van – elkezdhetjük. Minden esetben az egyes hangoknál – minden oktávon – ellenőrizzük azt az egy bizonyos hangot. Ha a klaviatúra egyik hangját a hangolósíphoz (vagy hangszerhez) beállítottuk és minden oktávon jó hangokat kapunk, próbáljunk meg terceket fogni. Ezt a műveletet később kvintekkel szaporítva a hangolás folyamán szinte „ordítani” fog a nem odavaló hang. A végén már csak finomítani kell, mert például kvint fogása esetén nagyon

észrevehető, melyik hangot kell utána állítanunk. A későbbiek folyamán, utánhangolás esetén, egy hang beállítása mindenkor az egész klaviatúrán lévő valamennyi ugyanolyan hangot beállítja. Ez a tény, mint látjuk, nagymértékben megkönnyíti az orgona behangolását. Lényegében csak 1 oktávot kell behangolnunk! A többi automatikusan „ráhangolódik” a frekvenciaosztók jóvoltából.

Már a frekvenciaosztó fokozatnál meg kellett volna említenem, de még most sem késő, hogy egyes SN 7493 IC-knél előfordul, hogy „nem minden hangot adnak le”. Ilyen esetben próbáljuk megcserélni az egyes IC-ket. Lehet, hogy más frekvenciákon jól fognak működni.

Ezek után a szintszabályozó potméterek felcsavarásával ellenőrizhetjük a többi hang jelenlétét – meg az esetleges elkötéseket – is. Itt már semmit sem kell hangolnunk. Ha jól hangoltuk be az orgonát, akkor minden hangnak jónak kell lennie. Ha ez nem így van, keressük meg, hol kötöttük el. Ezekután a vibrató generátor, majd a hangregiszter fokozatot ellenőrizzük. Amennyiben ezek is rendben működnek, orgonánk hangolását ezzel befejeztük.

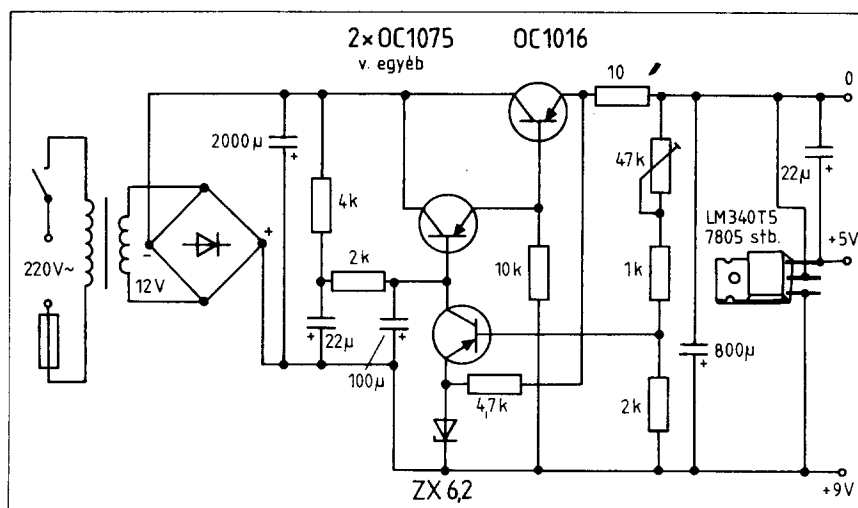
Néhány építési tanács

Nagyon sok bosszúságtól kímélhetjük meg magunkat, ha az egyes ellenállásokat, alkatrészeket beépítés előtt lemérjük vagy az egyes egységeket közvetlenül a NYÁK-ra szerelés előtt egy ún. próbapadon előzetesen megépítjük, illetve kipróbáljuk. Amikor már az egység tökéletesen működik, csak akkor tegyük át az alkatrészeket a NYÁK-ra. De ugyanazokat az alkatrészeket és ugyanoda –, amelyekkel a kikísérletezett egység tökéletesen működött! Ilyenkor még mindent tudunk változtatni, cserélni, de sokkal

könnyebben, mintha már ezt a NYÁK-on kellene elvégezni. Ezt gyakorlatból mondom és higgye el a kedves olvasó, hogy bár látszólag többet dolgozik – hiszen ugyanazt az egységet kétszer készíti el –, mégis nagyon sok bosszúságtól kímélheti meg magát. Ezenkívül több gyakorlatot is szerezhet.

A már említett kis „próbapad” természetesen igen sokféle lehet, pl. forrasztós lap, régebbi NYÁK-lemezek stb. Itt megemlítem az általam már nagyon régen használt megoldást, amelynél pl. forrasztás nélkül pár perc alatt egy 6–8 tranzisztorból álló, komplikáltabb kapcsolás is könnyen összeállítható. A lényege nem új, de nem igen ismerik és ezért nem is használják. Aki viszont használja, az a későbbiek folyamán is mindig ezzel fog dolgozni.

Tehát: szerezünk be 0,5 mm-es acélhuzalból készült 5 vagy 6 mm külső átmérőjű, egyszerű, lehetőleg rozsdamentes spirálrugót, amely szorosan van tekercselve. Vágjunk le belőle kb. 40–50 db 2 cm hosszú darabokat. A levágott rugók egyik végén az utolsó szemet fogóval hajtunk fel, hogy „füle” legyen és meg tudjuk fogni. Ez után keressünk valamilyen kemény és legalább 8–10 mm vastag szigetelő anyagot (pl. textilbakelit) stb., melynek nagysága tetszőleges lehet. Az általam használt lemez nagysága 25 × 20 cm. A táblára készítsünk másfél vagy két cm-es négyzethálót, majd a találkozási pontoknál fúrjuk ki egy olyan fúróval, amely 2–3 tizeddel kisebb, mint a rugó külső átmérője! (Ezt egy pár furattal egy másik lemezen próbáljuk ki.) A furatba a rugónak (azt kissé elcsavarva) szorosan be kell



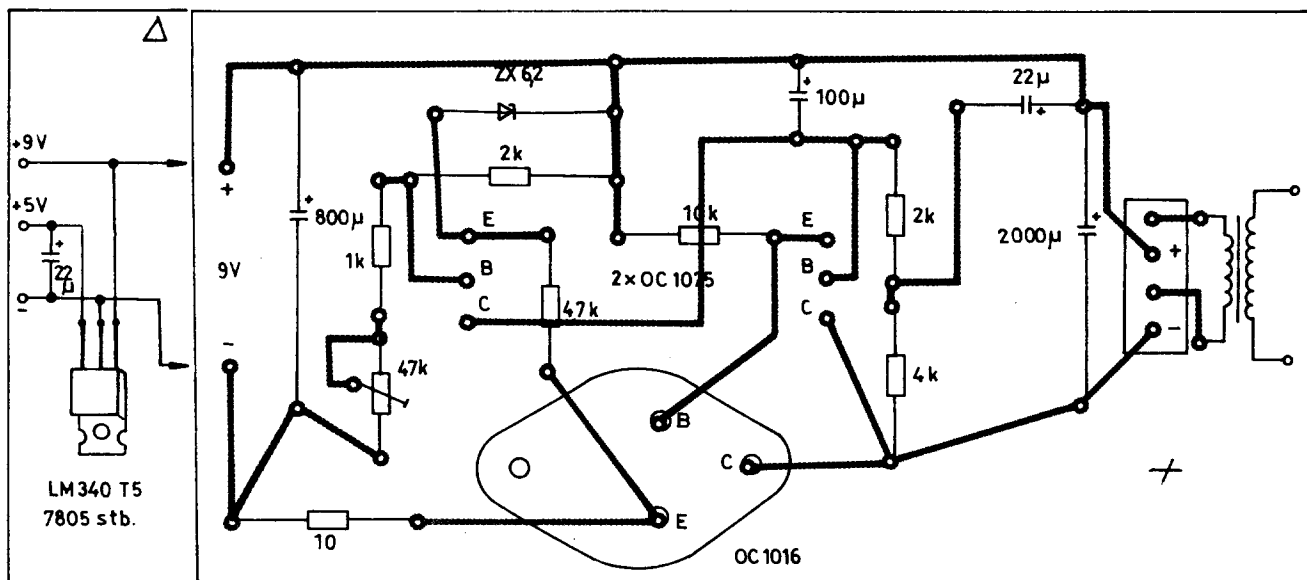
21. ábra. A hálózati tápegység kapcsolási rajza

hajtódnia. Ha a rugót – csavarás nélkül – felhúzzuk, nem csabad kijönnie a furatból, csak ha elcsavarjuk. Nagyon fontos, hogy a rugó szilárdan álljon a furatban. Ezzel máris készen van a „próbapadunk”. Nem kell egyebet csinálnunk, mint a rugó „fület” felhúzni és a rugó közé becsíptetni a megfelelő alkatrészt (pl. ellenállás, kondenzátor stb. végeit). Pillanatokon belül építhetünk különböző kapcsolásokat, csak egy pár huzaldarabra van még szükség az összekötésekhez. Egy-egy rugó közé számtalan alkatrészt csíptethetünk. Ami a legfontosabb: jó kontaktust ad. A felesleges rugókat egy kis dobozba helyezzük és abból annyit használunk, amennyire szükségünk van.

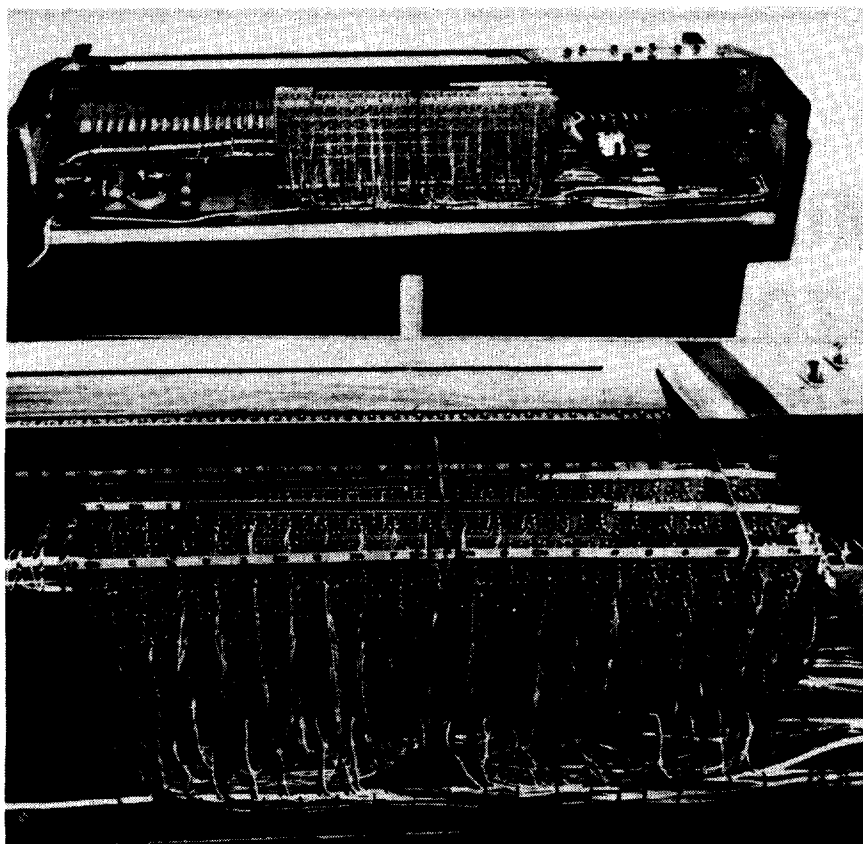
Már az elején is közöltem, de ismételten felhívom kedves olvasóink fi-

gyelmét, hogy a közölt NYÁK, illetve beültetési rajzok minden esetben a NYÁK oldala felől vannak ábrázolva! A közölt NYÁK-lemezek nem méretarányosak. Azok méreteit a beszerzett alkatrészek nagysága szabja meg, ezeket csupán az építés és tervezés megkönnyítése végett közöljük tájékoztató jelleggel. Ettől függetlenül a mintakészülékben lévő NYÁK-ok méreteit mindenhol feltüntettük.

Az építés folyamán – mint a fotókról jól kivehető – árnyékolt vezeték csupán a kezelőlapp, potméterek, előerősítők, a kapcsoló elektronikához menő gyűjtősínekhez használtam. Minden egyéb huzalozás „korbácsba” fogással elkészíthető, bár azokat nem mindenütt lehet korbácsba fogni (pl. a kapcsoló elektronika összekötései szabadon állnak, de rendszerezni így



22. ábra. A hálózati tápegység NYÁK, illetve beültetési rajza



3. fénykép. Kapcsoló elektronika (hátnézet)

is lehet őket). Ezek mind nagyon jól kivehetők az egyes fotókon (pl. 3. fotó).

Nagyon ügyeljünk a gondos forrasztásokra. A rossz forrasztások nagyon megbosszulhatják a felületes munkát! Lehet, hogy kívülről nézve szép a forrasztás, de belül „kotyog” az ellenállás vége, mert azt nem tisztítottuk meg stb. Az ilyen esetek elég gyakran előfordulnak még szakképzett

embereknel is. Ne sajnáljuk azt a kis időt, amíg az alkatrészek kivezetéseit előre beönozzuk.

Építés közben sok minden az eszünkbe juthat. Bátran álljunk neki megvalósítani és kipróbálni elképzeléseinket. Számos olvasónk keresett fel hasonló témákkal. Természetes, hogy a mikroelektronika segítségével ma már olyan lehetőségek állnak előt-

tünk, amelyekre pár évvel ezelőtt még csak nem is gondolhattunk. Amikor én elkezdtem építeni az orgonát, már akkor számtalan lehetőség kínálkozott, lényegesen kevesebb alkatrészszel, modern IC-kkel. De, ha esetleg be is tudok szerezni egy-egy spec. alkatrészt (pl. IC-t), vajon kinek sikerül még? Végső soron hiába jelenik meg egy modern félvezetővel elkészített csodálatos hangszerről szóló cikk, ha nem lehet a hozzá megfelelő alkatrészeket könnyen beszerezni. Nos, azt hiszem, hogy a kis orgona elkészítése anyaghiány miatt nem fog elmaradni, mert minden alkatrésze a kereskedelemben könnyen beszerezhető. Bővítésre pedig bármikor sor kerülhet, például egyéb kisegítő berendezések, esetleg dob gép, ritmusgenerátor stb. Egyre azonban ügyeljünk. Az esetlegesen felmerülő kiegészítéseket lehetőleg ne komplikáljuk túl. Ahová 1-2 tranzisztor is megfelel, oda ne használunk fel 2-3 vagy esetleg több műveleti erősítőt, mert ezzel többet ártunk, mint használunk, – a legtöbb esetben csak rontunk. Természetes, hogy megnő a gerjedések, torzítások stb. száma. Itt most nem lebeszélni akarom a kedves olvasót a modern technika adta lehetőségekről, de kerüljük el a csupán „azért mert van, tegyük be” gyakorlat buktatóit. Ezt ne csináljuk, hanem okosan, alaposan meggondolva használjuk fel azokat.

Kedves olvasóink! Ezzel végére értem a polifónikus orgona leírásának. Azt hiszem, hogy most is sikerült a kellő részletességgel leírnom az elkészítéséhez legszükségesebb tudnivalókat. Természetesen mint eddig is, szívesen állok kedves olvasóink rendelkezésére az esetlegesen felmerülő problémák megoldásában. Az építéshez pedig sok türelmet és eredményes munkát kívánok!

Az „Amatőr kapcsolások” folytatása a 89. oldalról

A mintapéldány adókészülék félvezető fokozatainak 12 V-os stabilizált tápegységét egy 723-as stab. IC és egy 2N3772-es áteresztő tranzisztor kombinációjával oldotta meg WN3WTG. Az áramra „kissé” túlméretezett megoldás helyett célszerű egyetlen háromlábú stabilizátor kockát (7812-es IC-t) alkalmazni a kisfeszültségű tápegységben.

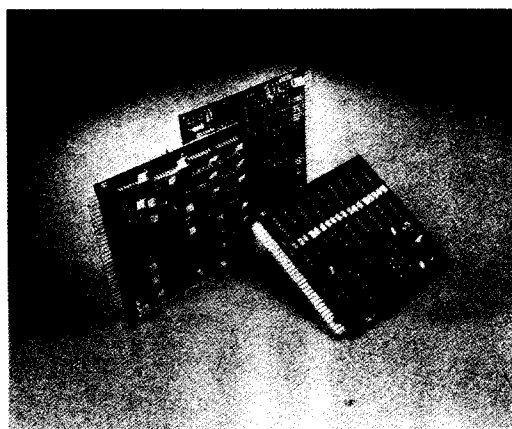
Végezetül néhány megjegyzés az adókészülék utánépítéséhez. A T_1 és T_8 -as jFET-et BF244, BF245, 2N4416, 2N3819-cel helyettesíthetjük. A szilícium npn tranzisztorok BC107–109, BC182–184, BC237–239-

cel, a nagyfrekvenciás fokozatokban esetleg BF198, BF199, BF224-gyel helyettesíthetők. T_6 helyén BC212–214, BC307–309-et használhatunk. A kvarcoszcillátorok diódás kapcsolókörében – így pusztán ránézésre – talán elhagyhatók az 500 μ H-s fojtótekercsek. A mintapéldány adóban a legtöbb rádiófrekvenciás rezgőköri tekercs (Amidon gyártmányú) toroid vasmagra készült, ezért az egyes kapcsolások ábraaláírásaiban csak induktivitásértékeket közöltünk, ahol kellett megadva a tájékoztató menet-számokat, áttételeket és leágazásokat. (Ham Radio Magazine 1977/1.)

A CQ de HA folytatása a 104. oldalról

5CI	99
5OV/7	94
2KML	93
ISO, 5NF	91
7KSV/P	90
1KSA, 2SU	88
1YU, 5ABC	87
1SW, 3GQ	84
6KVD	82
ØIL	80
1ZA	76
3NX	75
5KDX	74
2KMR	71
5UA	67
2RI	64
3HE, 5KFN,	
5KFV, 8AG,	
9KOB/P	62

TR-80 MIKRO- PROCESSZOROS KÁRTYARENDSZER



Általános célú mikroprocesszoros rendszer, alkalmas digitális berendezésekben vezérlési, adatgyűjtési, adatfeldolgozási és egyéb számítástechnikai feladatok megoldására.

Alapvető jellemzők:

- buszrendszer
- modularitás

A funkcionálisan egy egységet alkotó modulok *kis ESZR méretű kártyán kerülnek elhelyezésre*. A modulokat Kontakta gyártmányú DS-1580-264.5 típusú, 64 pólusú közvetlen nyomtatottáramköri csatlakozó kapcsolja össze a BUSZ-t megvalósító hátlaplemezzel.

TR-80 modulok:

KÖZPONTI EGYSÉG modulok:

- CPU-85 processzor modul
- CPU-85MEM processzor modul memóriával
- CPU-Z80 processzor modul

MEMÓRIA modulok:

- EPROM-85 EPROM modul
- UNINMEM-80 univerzális memória modul
- TVRAM-85 tápfeszültség-kimaradás ellen védett memória modul

- SDO-85 árnyék memória modul
- DRAM-85 dinamikus memória modul

PERIFÉRIA modulok:

- PPI/O-85 párhuzamos ki/bemeneti modul
- USART-85 soros-ph. ki/bemeneti modul
- AMUX-80 F analóg mpx modul
- AMUX-85 analóg mpx modul
- OUT-85 optócsatolt kimeneti modul
- IN-85 optócsatolt bemeneti modul
- RTO-80 valós idő modul
- CRT-80 CRT vezérlő modul
- RDP-80 raster-display vezérlő modul
- USO-85 soros ki/bemeneti modul
- PL/PR-85 nyomtató/rajzoló illesztő modul
- R/T-85 olvasó/lyukasztó illesztő modul
- FLPP-85 floppy illesztő modul
- CGD-85 színes grafikus megjelenítő modul

KIEGÉSZÍTŐ modulok:

- A/D-85 átalakító modul
- D/A-85 átalakító modul
- APU-85 aritmetikai proc. modul
- EG 16/32-85 EPROM égető modul
- ÉGETŐ ADAPTER
EPROM égetőház
- LZK-85 BUSZ lezáró modul
- PULT-85 HW ellenőrző modul
- TR-80 BUSZ hátlap modul

Fejlesztette:

BME Folyamatszabályozási Tanszék

Felvilágosítás:

KONTAKTA
Műszaki Fejlesztési Intézet
Elektronikai Fejlesztés
1201 Budapest XX., Helsinki út 52-53.
Telefon: 279-200/279 mellék

Gyártó:

KONTAKTA
Ózdi Gyáregysége
3600 ÓZD, Bolyki főút 82.

MIKROMAX HÁLÓZATI KAPCSOLÓÜZEMŰ TÁPEGYSÉG CSALÁD

A készülék általánosan alkalmazható kisfogyasztású I. érintésvédelmi osztályú elektronikus készülékek (perifériák, mikroprocesszoros rendszerek stb.) táplálására.

Méretei lehetővé teszik EURO-rack rendszerben történő felhasználását is.

Készül háromkimenetű 55 W-os és egykimenetű 90 W-os kivitelben.

Típusválaszték:

Típus	Kimeneti feszültség/max. áram			Max. kimeneti teljesítmény
	1. kimenet	2. kimenet	3. kimenet	
E-100-S-1	5 V/10A	12V/1,5 A	12V/1,5 A	Σ 55 W
E-200-S-1	5V/10A	12V/1,5A	12V/1,5A	Σ 55 W
E-100-S-2	5 V/10 A	15 V/1,5 A	15 V/1,5 A	Σ 55 W
E-200-S-2	5 V/10 A	15 V/1,5 A	15 V/1,5 A	Σ 55 W
E-500-S-1	5 V/18 A	—	—	90 W
E-600-S-1	5 V/18 A	—	—	90 W
E-500-S-2	12 V/7 A	—	—	90 W
E-600-S-2	12 V/7 A	—	—	90 W
E-500-S-3	15 V/6 A	—	—	90 W
E-600-S-3	15 V/6 A	—	—	90 W

Az E-100-as és az E-500-as típusoknál a hálózati csatlakozó a készülék előlapján, az E-200-as és az E-600-as típusoknál a készülék hátlapján található. A hálózati kapcsoló az előlapon van.

Főbb jellemzők:

Bemenő feszültség: 220 V +10%, —15% 47–63 Hz
vagy: 250 V–340 V DC

Teljesítményfelvétel:

max. 90 W a háromkimenetű
max. 120 W az egykimenetű tápegység esetén

Maximális bekapcsolási áramlökés: 5 A

Kimenőfeszültség-változás valamennyi kimeneten:

- a bemenőfeszültség-változás hatására < ±0,2%
- a terhelésváltozás hatására < ±0,5%
- a hőmérsékletváltozás hatására < ±0,2%/C°

Kimeneti zaj csúcsértéke: < ±1%

Szolgáltatások:

- kimeneti túlfeszültség-védelem (a háromkimenetű tápegységnél csak az 5 V-os kimeneten)
- kimeneti zárlatvédelem
- távérzékelés (csak az E-500-S-1 és az E-600-S-1 típusoknál)

Működési hőmérséklet: +5... +40 °C

Hűtés: természetes áramú hűtés

Vizsgálati feszültség:

bemenet és kimenet között 3750 V 50 Hz

bemenet és a test között 1250 V 50 Hz

A készülék eleget tesz az alábbi szabványoknak:

MSZ 05 60.702-79 (IEC 435)

MSZ-0782 04/7-71 (VDE 875/N)

Befoglaló és felerősítő méretek:

Fejlesztette: **MIKROTERV Elektronikai Tervező és
Programfejlesztő GMK**

Gyártó:

KONTAKTA

Budapest XX., Helsinki út 52–53. H-1201
Telefon: 279-200 Telex: 22-4399

Bevált kapcsolások

Ferenczi Ödön és Király Andor okl. villamosmérnökök

Ez évi kapcsolástechnikai összeállításunkban is igyekeztünk sok ötletet, tanácsot és tippet adó áramköri megoldásokat ismertetni.

Valamennyi kapcsolásunkat úgy alakítottuk ki, hogy a megépítés során ne legyen szükségünk különleges alkat-
elemek felhasználására. A készülékek működésének jobb megértése és megépíthetősége céljából az egyes fontosabb kapcsolásokhoz nyomtatott áramköri- és alkatrészbeültetési rajzot is közlünk. E módon lehetővé válik a „kezdők” számára is, hogy egyik vagy másik kapcsolást viszonylag rövid idő alatt, működőképes formában megvalósíthassák.

1. Hangtechnikai kapcsolások

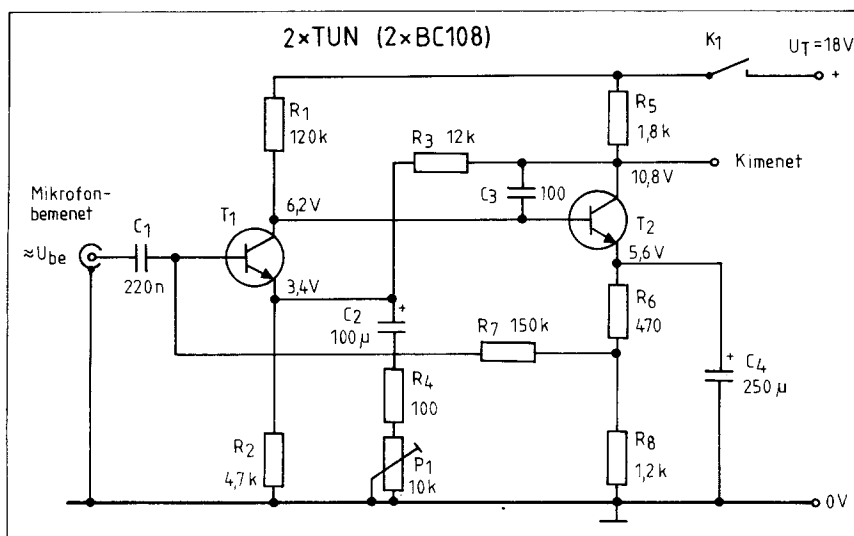
1.1. Mikrofon-előerősítők

A jelenleg használt mikrofonok mindegyike igen kis jelfeszültséget szolgáltat. Ahhoz, hogy ezt a jelfeszültséget kellő mértékben felerősítsük, igen nagy bemeneti érzékenységgű előerősítő alkalmazására van szükség. Tudvalévő, hogy a gyári erősítők nem mindegyike rendelkezik olyan érzékeny bemenettel, amely a mikrofonról való közvetlen kivezérést lehetővé tenné.

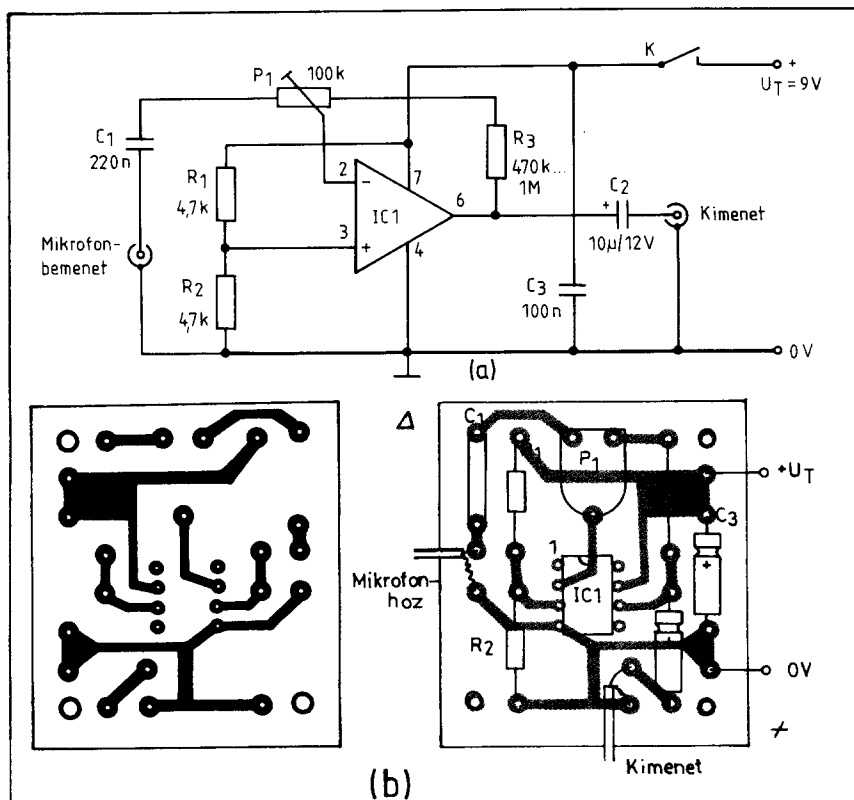
A hangfrekvenciás mikrofon-előerősítő kapcsolásokkal szemben azt a fő követelményt támasztjuk, hogy annak kimeneti jele megfelelő szintű és minél torzításmentesebb legyen. Helyesebben fogalmazva a legfontosabb minőségi követelmények: széles átviteli frekvenciasáv, kis harmonikus és intermodulációs torzítás, minimális zajszint és nagy túlvezérelhetőség az adott torzítási szint túllépése nélkül.

Az 1.1. ábrán egy beállítható erősítésű tranzisztoros mikrofonerősítő elvi kapcsolási rajzát tüntettük fel. Az áramkör erősítését a visszacsatolás változtatásával (P_1) 13...40 dB közötti értékre állíthatjuk be. A mintegy 40 dB erősítés esetén 2 V kimeneti feszültségnél a torzítás 0,75%, 13 dB-nél pedig 0,15%.

A bemeneti és kimeneti impedanciák az erősítés értékétől függően változnak:



1.1. ábra. Beállítható erősítésű mikrofonerősítő elvi kapcsolási rajza



1.2. ábra. 741 típusú integrált áramkörral felépített mikrofon-előerősítő: a elvi kapcsolási rajza. b nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajza (M 1 : 1)

	13 dB	40 dB
Z_{be} (k Ω)	145	120
Z_{ki} (Ω)	47	120

A fenti értékek mérésekor a kimenetet 1,5 k Ω -os ellenállással terheljük.

Egyetlen, 741 típusú integrált áramkörrel működő mikrofon-előerősítő elvi kapcsolási rajzát láthatjuk az 1.2. a ábrán. A nyolc kivezetésű tokozású integrált áramkör a tápfeszültség pozitív pólusát a 7-es kivezetésen, negatív pólusát pedig a 4-es kivezetésen keresztül kapja.

A műveleti erősítő nem invertáló bemenetét (3-as kivezetés) az R_1 és R_2 ellenállásból álló feszültségosztó fix feszültségen tartja. A mikrofonról a C_1 jelű 0,22 μ F kapacitású kondenzátoron keresztül érkező bemeneti jel a P_1 potenciométer csúszkájáról jut az integrált áramkör invertáló bemenetére (2-es kivezetés). Ez a potenciométer a vele sorba kapcsolt R_3 ellenállással együtt egyben a fokozat negatív visszacsatolásának beállítására is szolgál.

A bemenetre kerülő néhány mV-os hangfrekvenciás jel az integrált áramkör 6-os kivezetésén jelenik meg és innen a C_2 jelű, 10 μ F-os kondenzátor útján kerül az előerősítő kimeneti csatlakozójára.

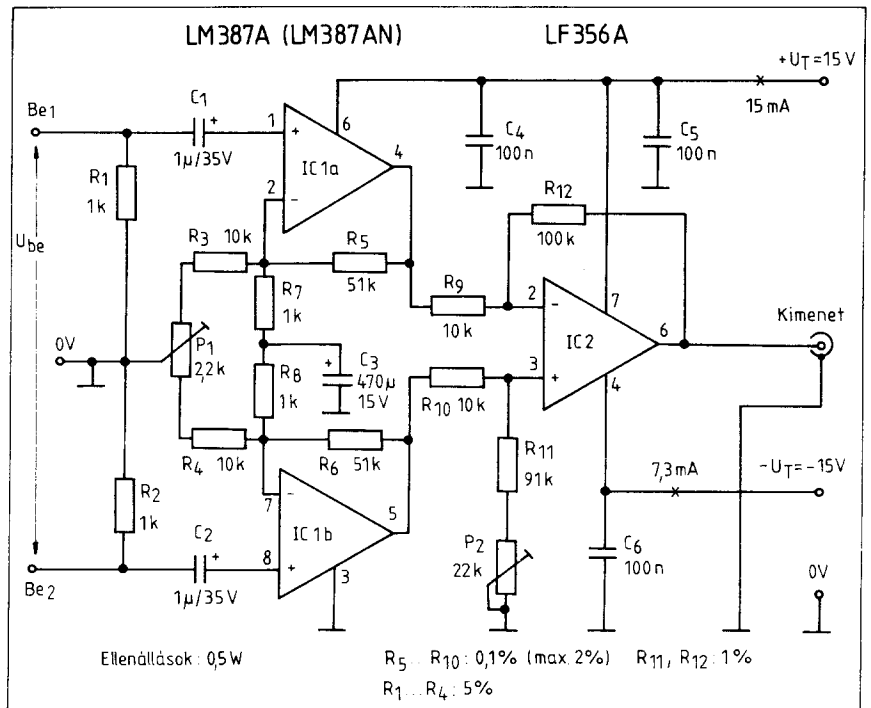
A mikrofon-előerősítő nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajza az 1.2. b ábrán látható. A megépített készülék tápfeszültségellátása 9 V-os (nemzetközi IEC jelölés: 6F22) száraztelepről történik.

Az egységet célszerű megfelelő kis méretű fémdobozba szerelni. Nagyobb igények esetén a tápfeszültség ki-be kapcsolására egy kapcsolót is szerelhetünk a dobozra.

A mikrofonerősítő bemeneti és kimeneti vezetékait feltétlenül árnyékolt kábel formájában kell kivitelezni. A könnyebb oldhatóság céljából a bemeneti és a kimeneti oldalán egyaránt a dobozra szerelt csatlakozó alkalmazható. Ebben az esetben az előerősítő és az erősítő bemenete között a két oldalhoz illeszkedő csatlakozó dugókkal ellátott, árnyékolt összekötő kábelt kell használni.

Az 1.3. ábrán szimmetrikus bemenetű mikrofonelőerősítő elvi kapcsolási rajzát mutatjuk be.

Mint azt már az előzőekben említettük, a mikrofon-előerősítő használatának szükségessége főleg a kis impedanciájú mikrofonok esetében merül fel. Az előerősítővel szemben támasztott követelmények szerint például 65 dB jel-zaj viszony eléréséhez a bemeneten 2 mV-os jel szükséges. Ugyanakkor az előerősítő bemenetre redukált zajfeszültség a 10 Hz-től a 10 kHz-ig terjedő sávban nem haladhatja meg az 1,12 μ V-os értéket.



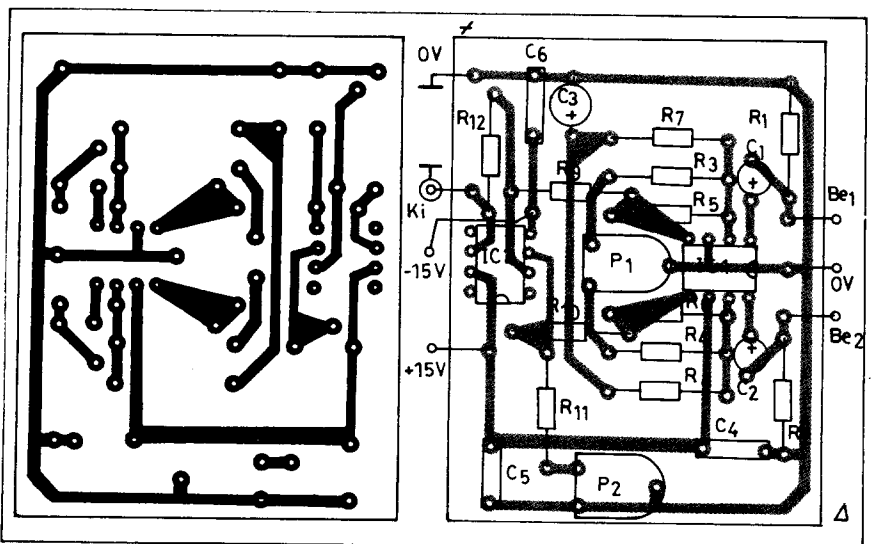
1.3. ábra. Szimmetrikus bemenetű mikrofon-előerősítő elvi kapcsolási rajza

Az LM 381A típusú integrált áramkör bemenetére redukált zajfeszültség kisebb mint 0,7 μ V, az LM 387A típusnál pedig nem éri el a 0,9 μ V-ot. Ezek az integrált áramkörök tehát kiválóan alkalmasak előerősítők készítésének céljaira. Mivel az LM 387A típus használata kevesebb problémát vet fel, mikrofon-előerősítőnk megépítéséhez itt ezt választottuk.

A kapcsolásban az IC_1 jelű, LM 387A típusú integrált áramkör két fele egy-egy aszimmetrikus bemenetű differenciál-erősítőt képez. Az R_5 és R_3 ,

valamint az R_6 és R_4 ellenállások és a P_1 trimmer-potenciometer segítségével a két erősítő kimenetén a tápfeszültség felének megfelelő +7,5 V-os egyenfeszültséget állítunk be. A fokozatok erősítését az R_5 és az R_7 , illetve az R_6 és az R_8 ellenállások viszonya határozza meg. Az adott értékek esetén ez 51-szeres erősítést jelent.

A következő fokozatot az IC_2 jelű, LF 356A típusú differenciál-erősítő képezi. Az R_9 , R_{12} , valamint az R_{10} , R_{11} ellenállás és a P_2 trimmer-potenciometer e fokozatot 10-szeres erősítésre állítja be.



1.4. ábra. Az 1.3. ábrán látható mikrofon-előerősítő kapcsolás nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajza (M 1 : 1)

A differenciál-erősítő megfelelő működése érdekében az szükséges, hogy annak invertáló és a nem invertáló bemenetére jutó vezérlő feszültségek értékei szigorúan azonosak legyenek. Ezért ajánlatos ezt a fokozatot szigorú tűrésű ellenállásokkal megépíteni. A 0,1%-os tűrésű ellenállásokkal 100 dB közösmódusú elnyomás érhető el. Ez az érték 1%-os tűrésű ellenállások használata esetén 80 dB-re esik le.

A szimmetrikus bemenetű mikrofon-előerősítő bemeneti ellenállását az R_1 és az R_2 ellenállások segítségével 2 k Ω -ra állítjuk be.

A P_1 trimmer-potenciométer az IC₁ integrált áramkör két felének kimeneti feszültségét állítja be pontosan azonos értékre úgy, hogy azok feszültségkülönbsége pontosan 0 V legyen. Ez lehetővé teszi az egyenáramú csatolás alkalmazását. (A csatolókondenzátoroknak ugyancsak szigorú tűrésűeknek kellene lenniük a közös módusú elnyomás nagy értékének biztosítása érdekében!)

A mikrofon-előerősítő nyomtatott áramköri- és alkatrészbeültetési rajzát az 1.4. ábrán láthatjuk. Az előerősítő tápfeszültség-ellátása ± 15 V feszültséget szolgáltató tápegységről történik (1.5. a ábra).

Ha csak egy aszimmetrikus, de nagyobb (legalább 30 V) feszültségű tápegységgel rendelkezünk, akkor az 1.5. b ábra szerinti kapcsolás közbeiktatásával oldható meg a mikrofon-előerősítő tápfeszültség ellátása. A kapcsolásban található LED a tápfeszültség meglétének kijelzésére szolgál és csak akkor gyullad ki, ha a szimmetrikus tápfeszültség egyik ágában a feszültség eléri a 15 V-ot.

A megépítés során gondot okozhat a 0,1 %-os tűrésű ellenállások beszerzése. Ezek az ellenállások azonban például 5%-os tűrésű típusokból is kiválogathatók.

A készülék üzembehelyezése során csak a két potenciométer beállítása válik szükségessé. A P_1 potenciométerrel 0 V egyenfeszültséget kell az egység kimenetén beállítani. A P_2 potenciométer pedig a közösmódusú elnyomás maximumra állításra szolgál.

A mikrofon-előerősítő főbb műszaki adatai a következők:

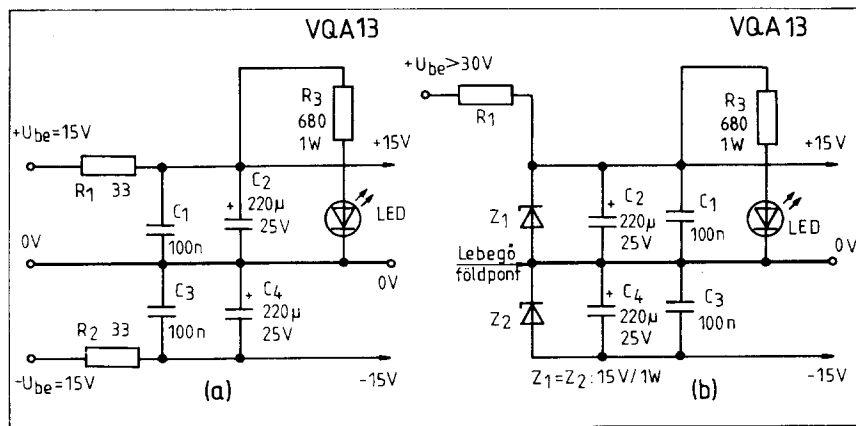
Feszültségerősítés: $A_u = 54$ dB

Harmonikus torzítás: $\leq 0,1\%$

Zaj: -67 dB a 2 mV-hoz a bemeneten
(-119 dBmV)

Tápfeszültség: $U_T = \pm 15$ V
(szimmetrikus)

Áramfelvétel: a pozitív ágban 15 mA
(a LED nélkül);
a negatív ágban
7,2 mA



1.5. ábra. Az 1.3. ábrán látható mikrofon-előerősítő tápfeszültség-ellátásának lehetséges kapcsolási megoldásai

1.2. Kondenzátormikrofon-illesztő kapcsolás

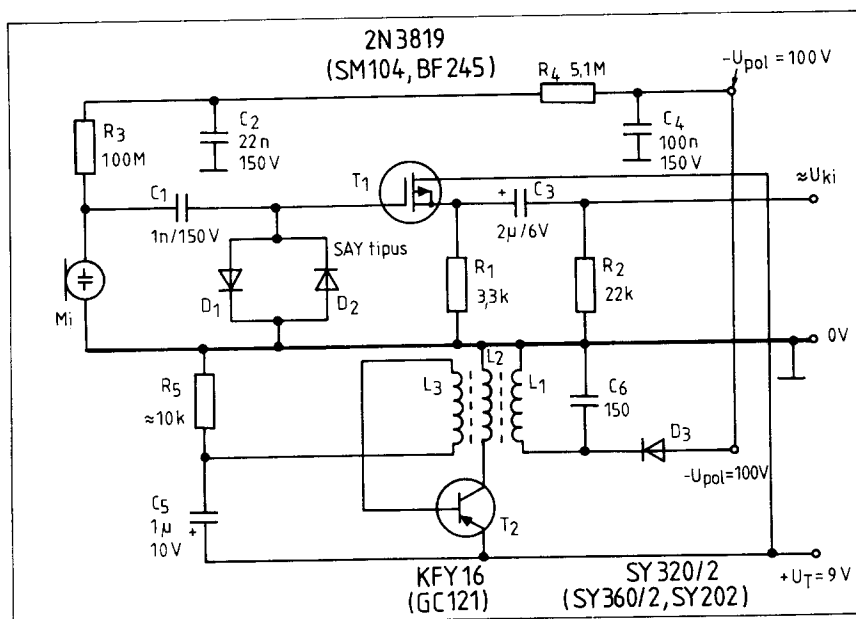
Tudvalévő, hogy a kondenzátormikrofonokhoz polarizáló egyenfeszültség szükséges. Ez a feszültség a mikrofon típusától függően alakul és az átütés veszélyének kizárása céljából a gyártó által megadott értéket minden esetben be kell tartani.

A következőkben 100 V polarizációs feszültséggel működő kondenzátormikrofonhoz alkalmas áramkört mutatunk be. A kapcsolás hálózati tápegységről vagy 9 V-os telepről nyert feszültséggel működtethető.

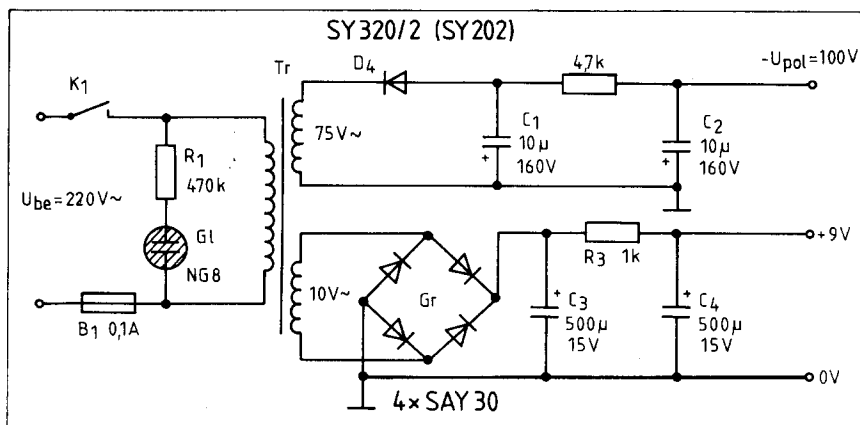
A kondenzátormikrofon nagy impedanciáját illeszteni kell az erősítő bemenetéhez. Ezt a feladatot az 1.6. ábrán látható kapcsolás testvezeték

feletti kialakításának alkalmazása után oldhatjuk meg. A mikrofon jelének fogadásához szükséges nagy impedanciát a T₁ SM 104 típusú MOS-FET bemenete biztosítja (lehetőleg kis zajú példányt használjunk!). Még alkalmasabb erre a célra a kisebb zajú mutató 2N3819, a BF 245, a KII303E típus.

A bemenet igen nagy impedanciája következtében a mikrofonbetét, a C₁ kondenzátor és a T₁ tranzisztor G kapuja közötti vezeték rendkívül érzékeny a környezetből származó elektromos zajokra (hálózati bűgás stb.), ezért ezt a vezetékét a lehető legrövidebbre kell kiképezni. Célzerű a mikrofon házt fémről készíteni, ami egyidejűleg a megfelelő árnyékolást is lehetővé teszi.



1.6. ábra. Kondenzátormikrofon illesztésére szolgáló áramkör a polarizációs feszültség előállítására szolgáló transzverter-kapcsolással



1.7. ábra. A kondenzátormikrofon illesztésére szolgáló áramkör hálózati tápegységének elvi kapcsolási rajza

A bemenetre ellenpárhuzamos kapcsolásban csatlakozó D_1 és D_2 diódák a túlfeszültség elleni védelem célját szolgálják. Különösen ügyelni kell – a MOSFET védelme céljából – a C_1 és C_2 kondenzátor megadott feszültségének betartására is. Az átütési szilárdság és a kis szivárgási áram biztosítása céljából ezeken a helyeken feltétlenül stiroflex kondenzátorok használata célszerű.

A T_1 MOSFET nyelőjének áramát az R_1 ellenállás értékének megválasztásával állítjuk be a szükséges 0,6 mA-es értékre.

A kondenzátormikrofon működéséhez szükséges polarizációs feszültség előállítása telepes üzemből az 1.6. ábra szerinti (a testvezeték alatti) transzverter-kapcsolással történik. Ez az áramköri rész is, a teleppel együtt a mikrofon fémházában helyezhető el.

A transzverter transzformátora $A_L = 160$ nH-s fazékvasmagon helyezkedik el. A magon elhelyezett tekercsek adatai a következők:

- L_1 : 800 menet, 0,05 mm-es CuL
- L_2 : 70 menet, 0,08 mm-es CuL
- L_3 : 20 menet, 0,08 mm-es CuL.

Amennyiben a megépítés után a transzverter az első bekapcsoláskor nem rezegne be, úgy az L_3 tekercs végződéseit kell felcserélni. Ha ez sem segítene, akkor az R_5 ellenállás értékét kell megváltoztatni.

A D_3 és D_4 dióda zárófeszültségének legalább 200 V-nak kell lennie. Ezen a helyen az SY320/2, SY360/2 vagy az SY202 típusú diódák használhatók.

Az egység hálózati feszültségről is működtethető az 1.7. ábrán látható tápegység segítségével. Ebben a kapcsolásban a transzformátor két szekunder tekercset tartalmaz. Az egyik tekercs a 9 V-os tápfeszültség, a másik pedig a 100 V-os polarizációs feszültség előállítására szolgál.

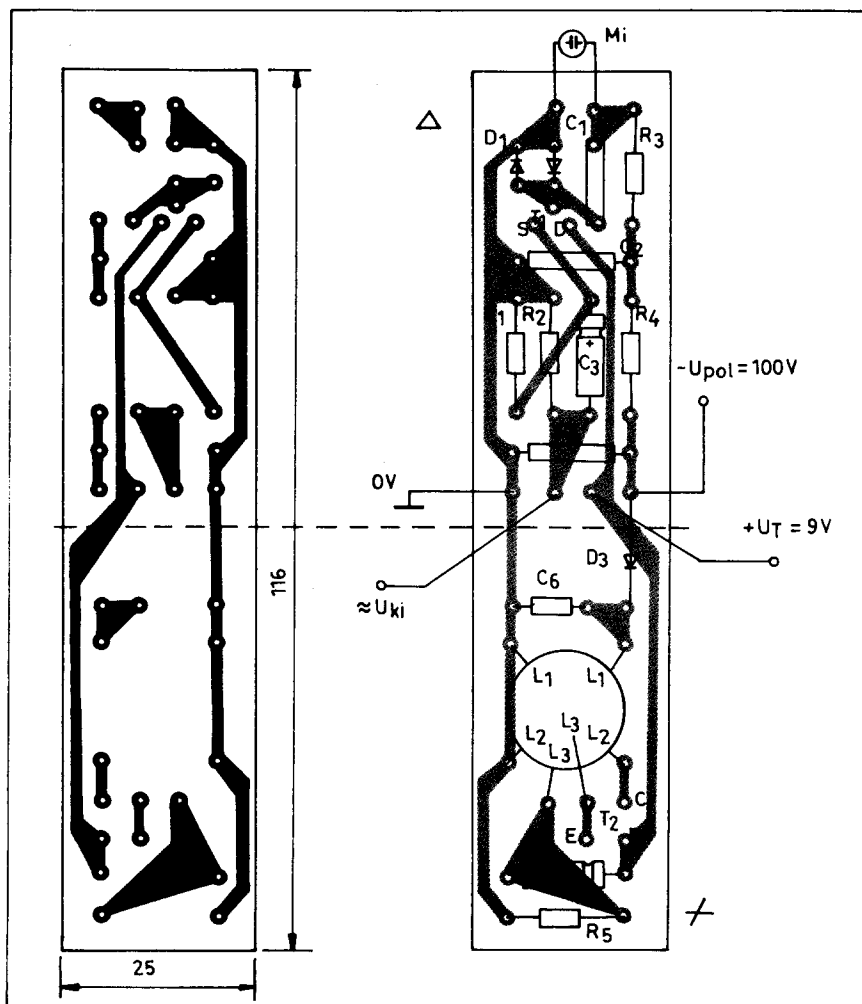
A transzverter-kapcsolással közös nyomtatott áramköri lemezen elhe-

lyezett impedanciaillesztő kapcsolás nyomtatott áramköri rajzát és az alkatrészek beültetését az 1.8. ábrán mutatjuk be. A hálózati tápegységhez nyomtatott áramköri rajzot nem adtunk meg, megépítése nem kritikus.

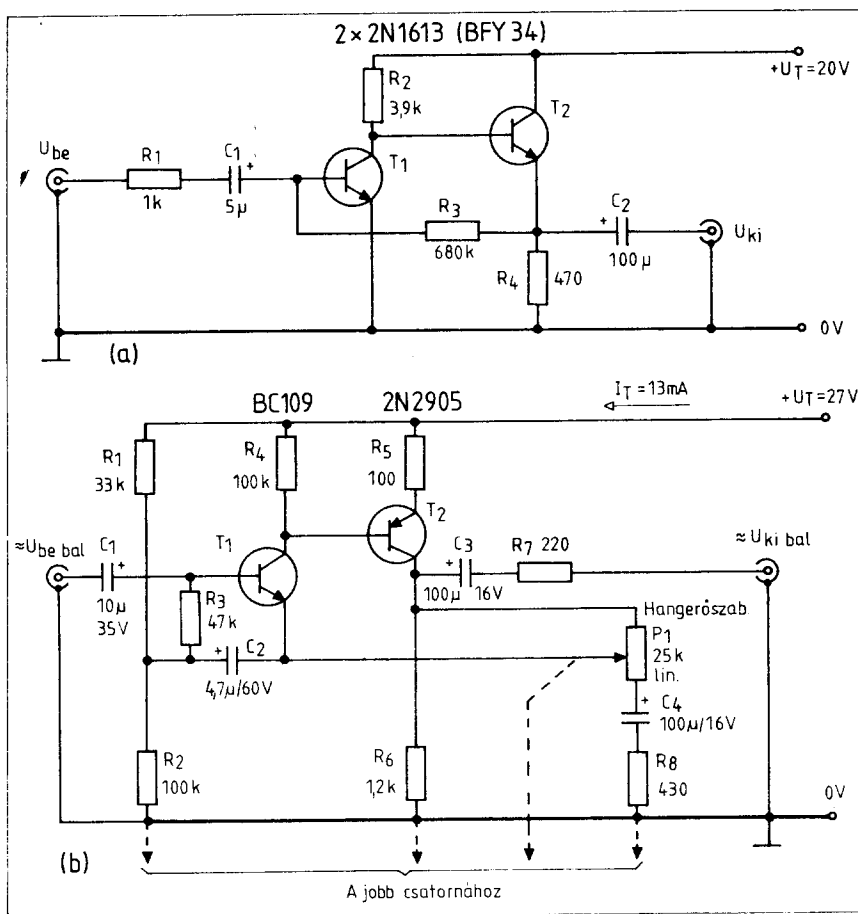
Aki csak hálózati tápegységről kívánja a mikrofont használni, az a nyomtatott áramköri lapnak a szaggatott vonaltól balra eső részét, (vagyis a transzverter-kapcsolás megépítését) elhagyhatja.

1.3. Egyszerű fejhallgató-erősítők

A fejhallgatók jellegzetesen a legutóbbi évek kulturális, művelődési formáinak, szokásainak fontos segítő eszközei. A hangélményt nyújtó szórakozást vagy a tanulást zavartalanra teszik – az egyén és a környezet számára egyaránt. Ezért a fejhallgató napjainkban már csaknem elengedhetetlen tartozéka a különböző sztereó berendezéseknek. Lehetővé teszi pl., hogy még a késői órákban is olyan hangerővel és minőségben élvezhessük a zenét, amely sem családtagjainkat, sem szomszédainkat nem zavarja. Ami pedig a fejhallgatók hangminőségét illeti, ezek sok esetben azonosak a kiváló minőségű – és igen drága – hangfalakéval.



1.8. ábra. Nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajz az 1.6. ábra kapcsolásához (M 1 : 1)



1.9. ábra. Fejhallgató erősítők: a jó átviteli tulajdonságokkal rendelkező, igen egyszerű fejhallgató-erősítő; b sztereó fejhallgató-erősítő egyik csatornájának elvi kapcsolási rajza

A fejhallgatónak azonban sajátos akusztikai tulajdonságai vannak, amelyekről nem mindenki tud. Míg a hangfalakkal történő hangszárgázás esetében a helyiség levegője veszi át és továbbítja a rezgéseket, addig a fejhallgató esetében a hangforrás csak-

nem közvetlenül a fülünkre van csatlakoztatva. Ez megváltoztatja az akusztikai hatást és olyan érzetet kelt, mintha a zenekar a fejünkben muzsikálna.

Az 1.9. a ábrán bemutatásra kerülő jó átviteli tulajdonságokkal rendelkező, igen egyszerű felépítésű fejhallga-

tó-erősítő nagyon hasznos ott, ahol a hangfrekvenciás teljesítményerősítő messze van a mikrofontól, azonban a közvetített programot figyelemmel akarjuk kísérni.

A kapcsolás hőmérsékletre és tápfeszültség-ingadozásra stabilizált, melyet az R_3 ellenállás biztosít. Amikor a T_1 tranzisztor emitterárama emelkedik, akkor a T_2 tranzisztor bázis-elfeszültsége csökken, mely a T_2 tranzisztor emitteráramának, s így a T_1 tranzisztor bázis-elfeszültségének csökkenését eredményezi.

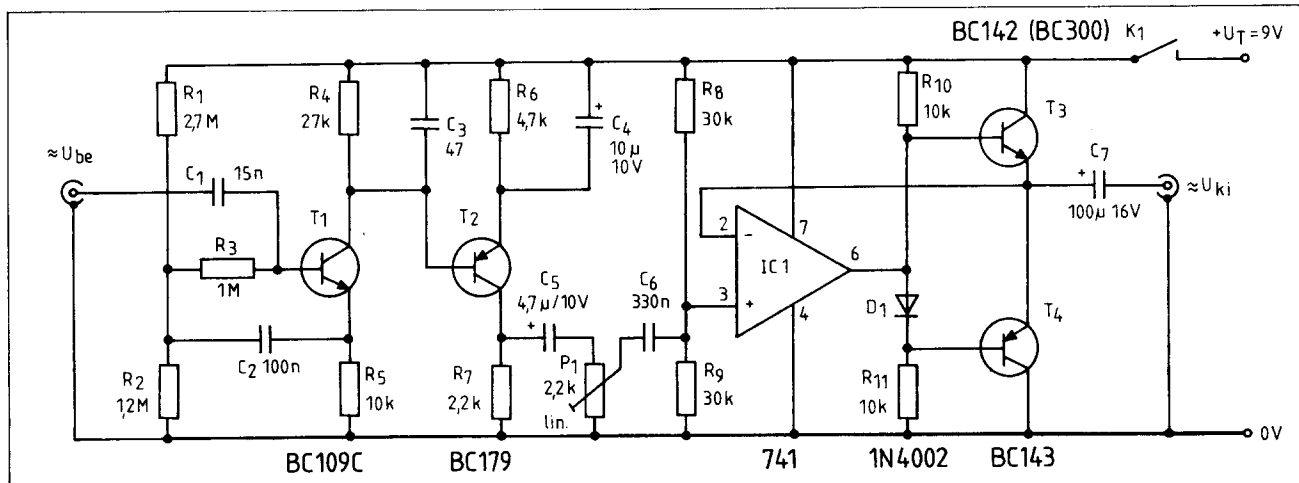
A kapcsolás feszültségerősítése kb. 100-szoros. A mintegy 500 Ω -os terhelésen a torzítatlan kimeneti jelszint: 3 V_{eff}. Az egység bemeneti impedanciája 1,8 k Ω . A 3 dB-es pontokhoz tartozó frekvenciák 20 Hz és 25 kHz.

Az 1.9. b ábrán egy igen egyszerű sztereó fejhallgató-erősítő bal csatornájának elvi kapcsolási rajzát tüntettük fel. A jobb csatorna áramköri felépítése természetesen teljesen azonos.

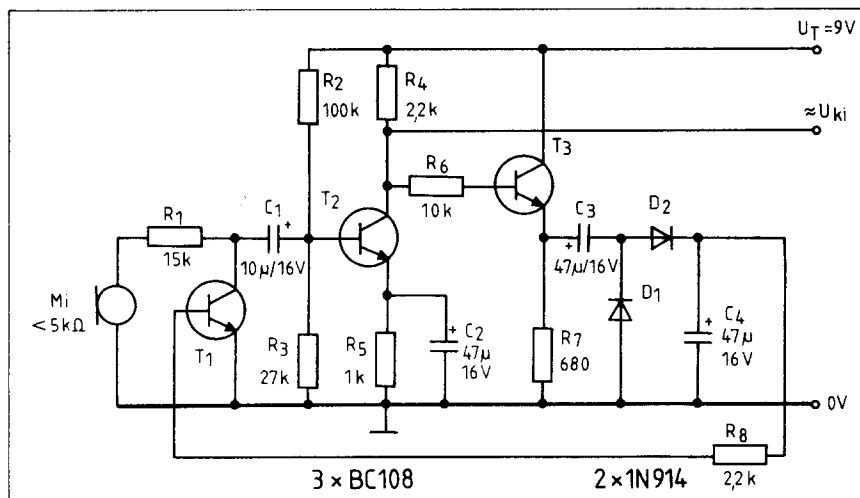
A rövidzárbiztos kimenetű kapcsolás 8...2000 Ω ellenállású fejhallgatók meghajtásához tud elegendő teljesítményt szolgáltatni. A kimeneti feszültsége terheléstől függően változik (600 Ω -on kb. 3 V_{eff} hangfrekvenciás feszültségeleadásra képes). Az áramkör feszültségerősítése $A_u = 1...50$, torzítása kisebb 0,5%-nál, sáv szélessége 15 Hz...30 kHz frekvencia között $\pm 0,5$ dB-en belül egyenes, jel-zaj viszonya 70 dB, bemeneti impedanciája 300 k Ω .

1.4. Egyszerű nagyothalló-erősítő

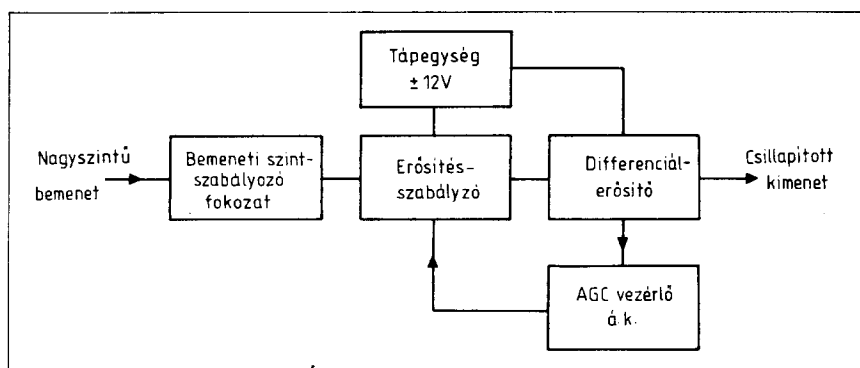
Az 1.10. ábrán egyszerű kapcsolási megoldású nagyothalló-erősítő áramköri rajzát láthatjuk. A bemenetre nagy impedanciájú kristálymikrofon csatlakozik, a kimenetről pedig egyszerű, miniatűr fülhallgató vagy két, sorba kapcsolt sztereó hallgató üzemeltethető ($2 \times 8 \Omega$).



1.10. ábra. Integrált áramkörös nagyothalló-erősítő elvi kapcsolási rajza



1.11. ábra. Automatikus erősítés-szabályozással működő mikrofonerősítő elvi kapcsolási rajza



1.12. ábra. Az önműködő erősítés-szabályozó tömbvázlata

A T_1 és T_2 tranzisztor előerősítőként működik. Ennek kimenetén a felerősített jelet a P_1 potenciométerről vesszük le és juttatjuk a zajcsökkentés céljából 100%-os negatív visszacsatolással működő, 741 típusú, integrált áramkörös műveleti erősítő nem invertáló bemenetére.

A T_3 és T_4 tranzisztorok ellenütemű végfokozatként működnek. A kapcsolás 9 V-os miniatűr telepről táplálható (nemzetközi IEC jelölés: 6F22).

1.5. Egyszerű szabályozott mikrofonerősítő

Főleg CB-adókészülékekben való használatra alkalmas a következőkben bemutatásra kerülő, automatikus erősítésszabályozással működő mikrofonerősítő. A megépítésre javasolt egység elvi kapcsolási rajza az 1.11. ábrán látható.

A mikrofon által szolgáltatott jel a T_2 tranzisztor bázisára kerül. A T_2 tranzisztor kollektorán megjelenő, felerősített jel ezt követően a T_3 tranzisztorral működő emitterkövető bemenetére jut. Az emitterkövető kapcsolás emitteréről kapott jelet a D_1 és D_2 diódákkal egyenirányítjuk. A C_4 kon-

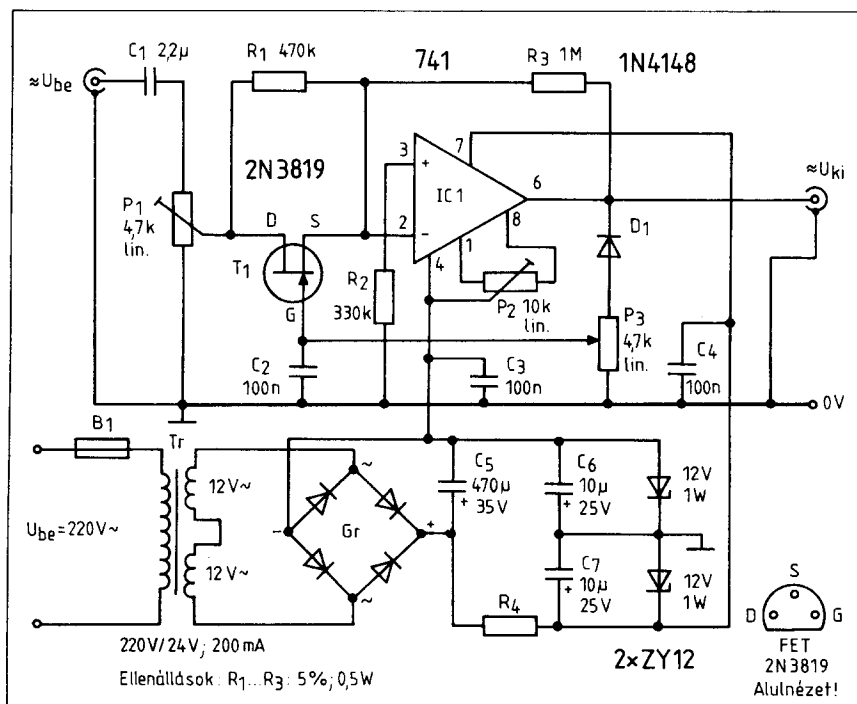
denzátoron ennek következtében a mikrofonjel átlagerősségével arányos feszültség lép fel. Ezt a szabályozó feszültséget használjuk fel az erősítő bemenetével párhuzamosan kötött T_1 tranzisztor bázisának vezérlésére. A kapcsolás a nagyobb feszültségű bemeneti jelet erősebben csillapítja, így egyenletesebb modulációt biztosít.

A kapcsolás maximális bemeneti feszültsége csúcsútól csúcsig mérve körülbelül 1 V lehet.

1.6. AGC-vel ellátott hangfrekvenciás erősítő

Sokan ismerik az áramkörök egymáshoz való illesztésének a problémáját. Példa erre az az eset, amikor az előerősítőbe vagy erősítőbe vezetett jelszintet komprimálni kell azért, hogy mérni, vagy a leggyakrabban kazettás, illetve szalagos magnetofonra lehessen venni. Mint már említettük, gyakran használnak potenciométert a célból, hogy a kimeneti szinteket a rájuk csatlakoztatott kapcsolások bemeneti érzékenységéhez illesszék. A potenciométer valóban nagyon praktikus, de megvan az a hibája, hogy a kényesebb szint-illesztési problémák megoldására nem a legalkalmasabb. Háttérzajt hoz létre és csökkenti a leadott teljesítményt.

Ezeknek a hiányosságoknak a kiküszöbölésére javasolható a következőkben bemutatásra kerülő önműködő erősítés-szabályozással (AGC-vel) működő kapcsolás alkalmazása. A szóban forgó áramkörü kialakítás előnyei a következők:



- nagy amplitúdójú hangfrekvenciás jelek feldolgozására alkalmas,
- a térvezérlésű tranzisztor felhasználása következtében az eltolási feszültség kicsi,
- a térvezérlésű tranzisztor meghajtásához kis bemenőáram szükséges,
- kis fogyasztás, jó hőmérsékleti stabilitás, nagy bemeneti impedancia, kis helyszükséglet, kis önköltségi ár.

Az önműködő erősítés-szabályozó tömbvázlatát az 1.12. ábrán tüntettük fel. Az első fokozat a bemeneti szint illesztését végzi. Ez után következik az erősítés-szabályozó, majd a differenciál-erősítő, amely az AGC áramkörön keresztül vezérli az erősítés-szabályozót. A fokozatok tápfeszültség-ellátása ± 12 V-os tápfeszültségről történik.

Az önműködő erősítés-szabályozó elvi kapcsolási rajza az 1.13. ábrán látható. A hangfrekvenciás jel a bemeneti csatlakozón és a C_1 csatoló-kondenzátoron keresztül jut a P_1 potencióméterre, mely utóbbi a bemeneti szint beállítására szolgál. A jel ezt követően a T_1 térvezérlésű tranzisztor nyelőjére (D) kerül. Amikor nő a bemeneti szint, vele együtt nő az IC_1 integrált áramkörös műveleti erősítő kimeneti feszültsége és a D_1 dióda által egyenirányított, majd szűrt negatív feszültség is, melynek következtében a térvezérlésű tranzisztor kevésbé vezet. A térvezérlésű tranzisztor D és S kivezetésével párhuzamosan kapcsolt R_1 ellenállás a fokozat kezdeti erősítésének növelésére szolgál.

A szabályozott szint a P_3 potencióméterrel állítható be a kívánt értékre.

Az egység tápfeszültség-ellátását egyszerű zenerdiódás tápegységről biztosítjuk. A kapcsolásban lévő Tr transzformátor 24 V-os feszültségét Graetz-híd egyenirányítóval egyenirányítjuk, melynek feszültségét a C_5 kondenzátorral szűrjük. Az R_4 munkaellenállás a sorosan kapcsolt Zener-diódák áramát korlátozza. A C_6 és C_7 kondenzátor lebegő földelést képez, míg a Z_1 és Z_2 12 V-os Zener-dióda a feszültséget 24 V-ra stabilizálja. Ha a feszültségeket a lebegő földeléshez viszonyítjuk, láthatjuk, hogy ± 12 V feszültség áll rendelkezésünkre a kapcsolásunk tápfeszültségellátásához.

A kapcsolás nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajza az 1.14. ábrán látható. Az alkatrészbeültetését az 1.14.b ábra alapján könnyen elvégezhetjük. Gondosan ügyeljünk az elektrolit-kondenzátorok és a diódák polaritás-helyes bekötésére. Igen fontos, hogy a félvezetők kivezetéseit ne melegítsük fel túlságosan. Éppen ezért csak kis teljesítményű (legfeljebb 16 W-os) forrasztópákát használjunk.

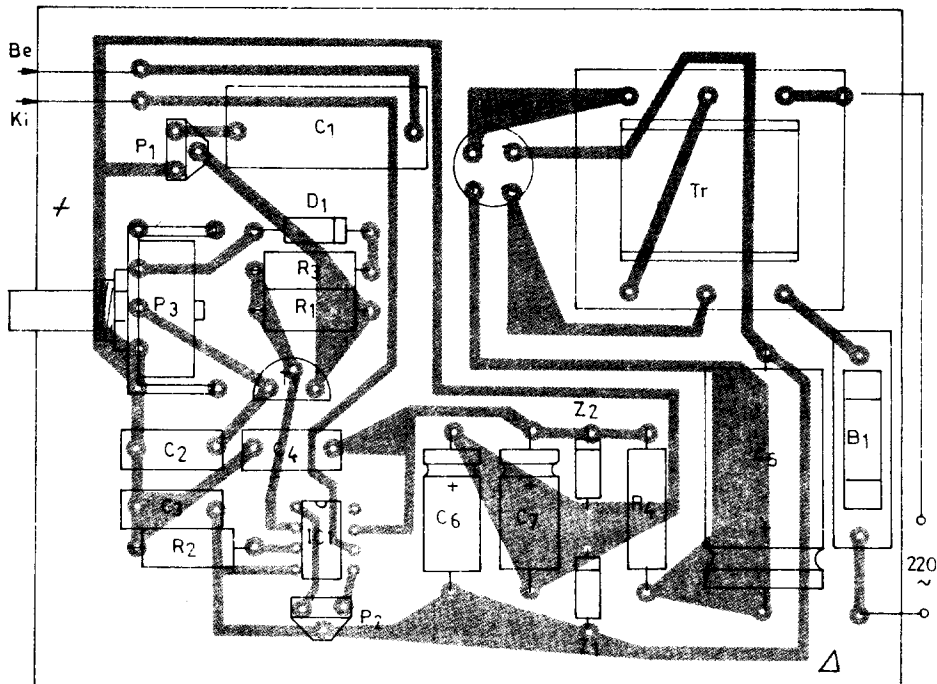
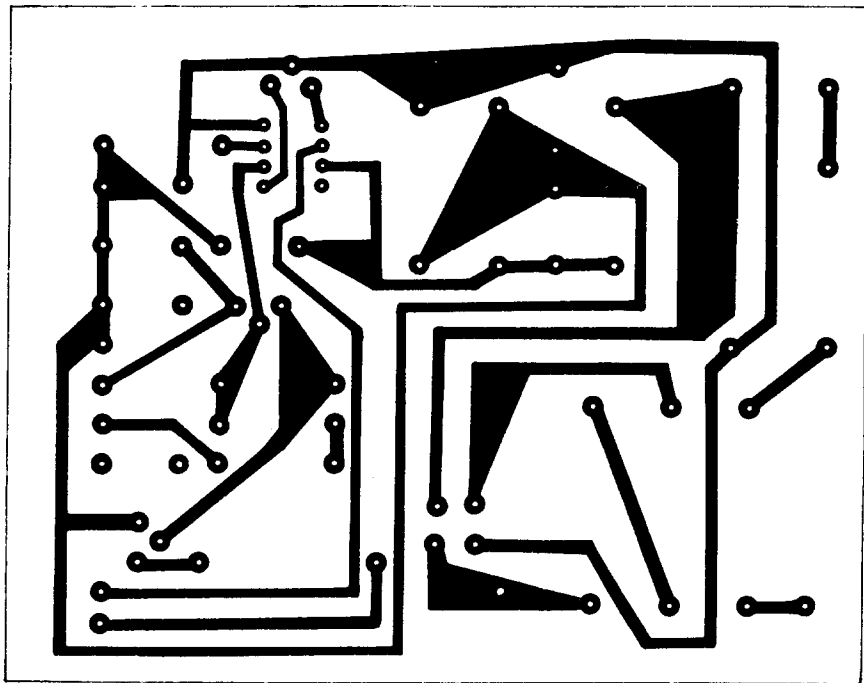
A kapcsolás beszabályozása során adjunk hangfrekvenciás jelet a beme-

netre, és a szintet a P_1 trimmer-potencióméterrel állítsuk be. A kimeneti szintszabályozási tartományt a bemenethez viszonyítva a P_3 potencióméterrel kell beállítani. A P_2 potencióméter segítségével csökkenthető a műveleti erősítő integrált áramkörének eltolási feszültsége. E célból kössünk egy oszcilloszkópot a kimenetre, majd a potenciómétert addig forgassuk,

amíg a jel jól kiegyensúlyozott alakot nem vesz fel.

1.7. Integrált áramkörös dinamika-komponder

Manapság egyre több készülékben alkalmaznak dinamika-kompondereket (kompresszor/expander egy egységben), melyek szélesebb dinamika-



1.14. ábra. Nyomtatott áramköri és alkatrészbeültetési rajz az 1.13. ábra kapcsolásához (M 1 : 1)

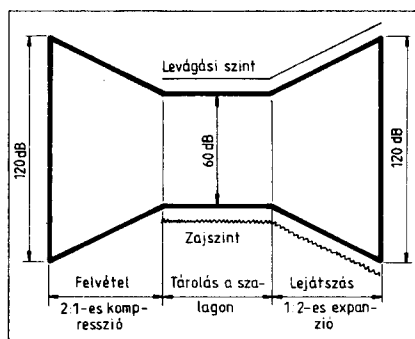
tartományt biztosítanak és csökkentik a zajt.

Ismeretes, hogy a Hi-Fi programnak talán az utolsó elfoglalására váró területe a dinamikatartomány. A kereskedelemben kapható legjobb magnetofonok dinamikatartománya a legkiválóbb szalagjellemzők esetén mintegy 65 dB. A szimfonikus zenekarok élő előadásainál ez az érték mintegy 115 dB-es értéket ér el.

A következőkben bemutatásra kerülő megoldás (egy 2:1/1:2 arányú kompander-kapcsolás) lehetővé teszi, hogy a helyszíni élő zenét jelenlegi magnetofonjaink segítségével úgy rögzítsük és később úgy játszassuk vissza, hogy az ne veszítsen eredeti dinamikájából. A hangfrekvenciás jel komprimálásának és expanzójának további előnye a szalag jelkapacitásának megnövekedése a felvétel, illetve a zaj csökkentése a lejátszás során.

A hangfrekvenciás jelet először egy kompresszorra vezetjük. Köztudott, hogy a kompresszió a jelamplitúdó lecsökkentését jelenti, mielőtt azt a jelrögzítő közegre bocsátanánk. Az expanzió pedig ennek ellentétes művelete a visszajátszás során. A kompressziót állandó meredekségű (2:1) kompresszorral oldjuk meg, amelyet a magnetofon előerősítője elé iktatunk be. Az expenziót pedig a magnetofon kimenetén a lejátszó erősítőnél alkalmazott állandó meredekségű (1:2) expander biztosítja. Ezt a folyamatot grafikusán az 1.15. ábra szemlélteti. Az elektronikus áramkörök gyakorlati okokból ezt a dinamikatartományt 100...120 dB-re korlátozzák. Az élő zene és az emberi hallás ilyen megközelítése azonban könnyen elérhető egy jó minőségű magnetofon-készülékkel és a 2:1/1:2-kompander alkalmazásával.

A jel-zaj viszony javulása akkor válik nyilvánvalóvá, ha azt egy speciális példával szemléltetjük. Tegyük fel,



1.15. ábra. A mágneses hangrögzítésnél a kompresszió a felvétel, az expanzio pedig a lejátszás során határos

hogy hangrögzítő készülékünk zajszintje -45 dBm, és olyan zeneszámot kívánunk rögzíteni, amelyek jel-szintje -50 dBm-re is lemegy. Különleges jelfeldolgozás hiányában a lágy, halk zenerészletek eltűnnének a zajban. Ha azonban rögzítés előtt a hangfrekvenciás jelet átbocsátjuk egy 2:1-es kompresszorral, a rögzített minimális amplitúdó -25 dBm lesz, ami pontosan 20 dB-lel a zajszint fölött van. Visszajátszáskor a szalagról kapott kimenőjelet áteresztve az 1:2-es expanderrel, a -25 dBm-ről visszaáll az eredeti -50 dBm-es jelszint. Ezzel egyidejűleg a zajszint ugyancsak -25 dBm-mel változik, vagyis lecsökken -70 dBm-re.

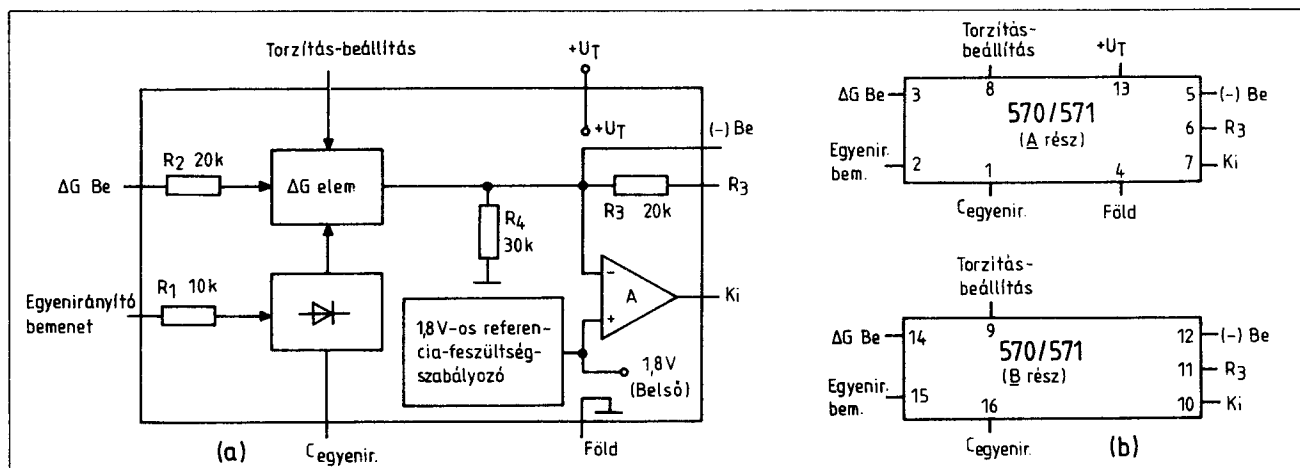
Hasonló javulás észlelhető a felső jelszint tartományban is, vagyis megnövekedett a szalag dinamikus jelkapacitása. Az a szalag, amely korábban +10 dBm-nél telítésbe ment (ami torzítást okozott), most a kompresszor bemenetére vonatkoztatva +20 dBm-es jel rögzítésére alkalmas. Bár a kompresszió növeli a jel-zaj viszonyt és a jelkapacitást, a közepes frekvenciák átvitele és az amplitúdó-stabilitás tekintetében azonban sokkal szigo-

rúbb követelményeket támaszt. Mivel az expander erősítése a ráadott komprimáló jel szintjétől függ, mindenféle amplitúdóhiba növekedni fog. A 2:1/1:2-es kompander esetében a frekvenciamenet mindenféle hibája, illetve az amplitúdó-anomáliák megkétszereződnek.

Az ismertetésre kerülő kapcsolásban a Signetics-cég által kifejlesztett NE 570 típusú integrált áramkört használjuk fel. Ez voltaképpen egy kétcsatornás lineáris integrált áramkör, amelynek egyes részei a másiktól függetlenül is felhasználhatók kompresszorként, illetve expanderként. A szóban forgó integrált áramkör tömbvázlatát és bekötési rajzát az 1.16. ábra szemlélteti. A 16 kivezetésű dual-in-line tokban csak a tápfeszültség, a földelés és a belső 1,8 V-os referenciaszűrés szabályozó közös a két csatornára nézve.

Mindkét kompander tartalmaz egy-egy ΔG (változtatható erősítésű) elemet, kétutas egyenirányítót és kimeneti erősítőt. A kompander erősítését a ΔG elem szabályozza. Vezérlő feszültsége a bemeneti jel egyenirányítása útján jön létre. A műveleti erősítő kimenőjele a műveleti erősítőnek a ΔG elem által előállított árammal történő vezérlése során jön létre. Az, hogy az NE 570 típusú integrált áramkör valamelyik része kompresszorként, vagy expanderként működik-e, attól függ, hogy hogyan kapcsoljuk össze az áramkör alapegységeit. Az NE 570 típusjelű integrált kompander áramkör specifikációs adatait az 1.1. táblázatban foglaltuk össze.

Az 1:2-es dinamikatartományú expander (1.17. a ábra) úgy alakul ki, hogy a ΔG elemet a műveleti erősítő bemenetére kapcsoljuk. Vezérlőjele a bemeneti jel egyenirányítása és szűrése során megvalósított mintavételezés útján jön létre. Az állandó értékű visszacsatoló impedancia az eredő erősi-



1.16. ábra. Az NE 570 típusú integrált áramkör: a tömbvázlata, b kivezetéseinek bekötése

Zrínyi könyvespolc

Szentesi György:

KATONAI HELIKOPTEREK



Ki hinné, hogy már Leonardo da Vinciben felvetődött a forgószárnyas repülőeszköz létrehozásának gondolata. Az első helikopter levegőbe emelkedéséig azonban még hosszú időszaknak kellett eltelnie.

Harcesszé a helikopter a második világháború végén és az azt követő helyi háborúkban vált.

Szentesi György mérnök ezredes, az ismert szakíró – több sikeres haditechnikai könyv szerzője – a könyvében megismerteti az olvasót a helikopter szerkezeti részeivel, működési elvével, repülési sajátosságaival. Részletesen szól a harci helikopterek kialakulásáról, fedélzeti fegyvereiről, alkalmazási lehetőségeiről, a leggyakoribb típusokról és a fejlesztési tendenciákról.

A *Haditechnika fiataloknak* sorozatban megjelent színes képekkel, ábrákkal, vázlatokkal gazdagon illusztrált kötet minden bizonnyal elnyeri a repülés, a modern haditechnika iránt érdeklődő fiatal és felnőtt olvasók tetszését.

(*Haditechnika fiataloknak sorozat*)

Kötve 27 Ft

Szászné Tolnai Klára–Tamási Ferenc:

MESTERSÉGES HOLDAK

Napjainkban egyértelművé vált, hogy az Egyesült Államok nem titkolt célja a világűr militarizálása. Ez a tény készítette a szerzőket arra, hogy kötetükkel a kozmikus eszközök katonai alkalmazásának kérdéseit az olvasók számára ismertté tegyék. Könyvük megírása során arra törekedtek, hogy ráirányítsák a figyelmet a világűr kutatás eredményeinek katonai alkalmazási lehetőségeire és veszélyességére is.

Rövid történeti áttekintés keretében összefoglalják a világűr meghódítása terén megtett út fontosabb állomásait, a kutatások eredményeinek békés, majd a kozmikus térség, a kozmikus eszközök katonai alkalmazására irányuló felhasználását.

Részletesen szólnak a műholdas távközlési, navigációs és felderítő rendszerek jelenlegi állapotáról, a közeli jövőben várható fejlődési tendenciákról, alkalmazásuk, valamint az ellenük való védekezés lehetőségeiről.

Könyvünket – amelynek végén az űrtávközlés, felderítés, navigáció fogalmait, címszavait összefoglaló kislexikon található – elsősorban a haditechnika iránt érdeklődő olvasók figyelmébe ajánljuk.

(*Tisztek könyvtára sorozat*)

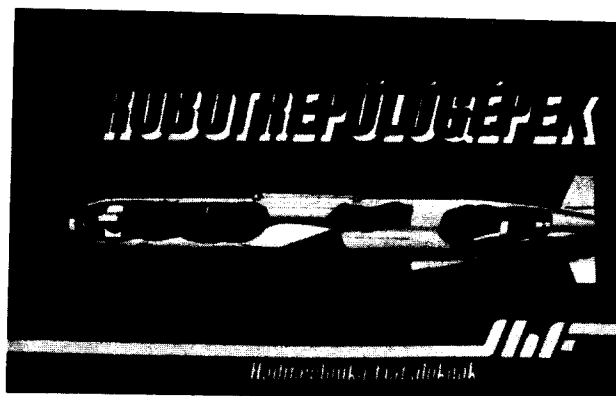
Kötve 36 Ft

Sárhidai Gyula:

ROBOTREPÜLŐGÉPEK

1944-ben a fasiszta Németországban a sajtó és a rádió hírei mind gyakrabban foglalkoztak a „csodafegyverrel”, melynek a bevetésétől a hitleristák a háború sorsának megfordítását várták.

Az angol és amerikai távfelderítő repülőgépek légi felvételeinek kiértékelésekor véletlenül fedezték fel azokat a síugrósáncokhoz hasonló építményeket, ame-



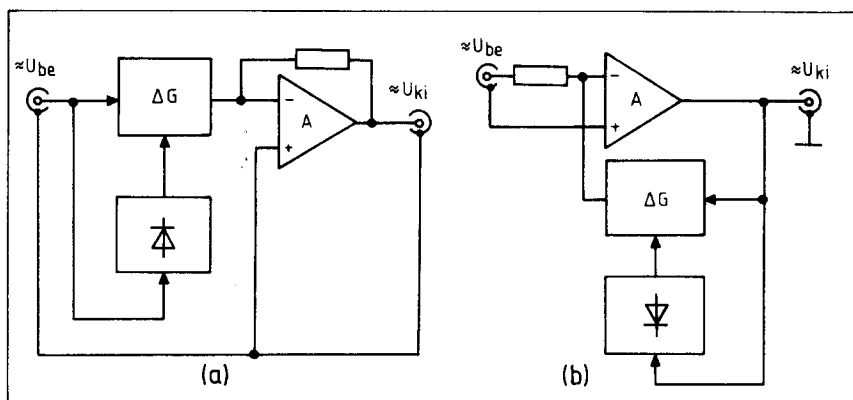
lyekről nem sokkal később megkezdtek London távolról történő bombázását.

A fasiszta Németország vereségét ez a fegyver sem tudta megakadályozni, viszont a V-1 robotrepülőgépek ennek az új haditechnikai eszköznek olyan fejlődési folyamatát indították el, amely napjainkban is tart. A szerző a robotrepülőgépek történetének, harcászati-technikai adatainak, felépítésüknek ismertetésén túl több nagy érdeklődésre számot tartó kérdésre is választ ad. Néhány ezek közül. Hogyan történik az irányításuk? Hogyan tudnak a földfelszínhez közel haladni? Hogyan tervezik az alkalmazásukat?

A fényképekkel, ábrákkal gazdagon illusztrált kötet bizonyára maradéktalanul kielégíti a korszerű haditechnika iránt érdeklődő olvasók érdeklődését.

(*Haditechnika fiataloknak sorozat*)

Kötve 27 Ft



1.17. ábra. Az NE 570 típusjelű integrált áramkör alkalmazása: a expanderként, b kompresszorként

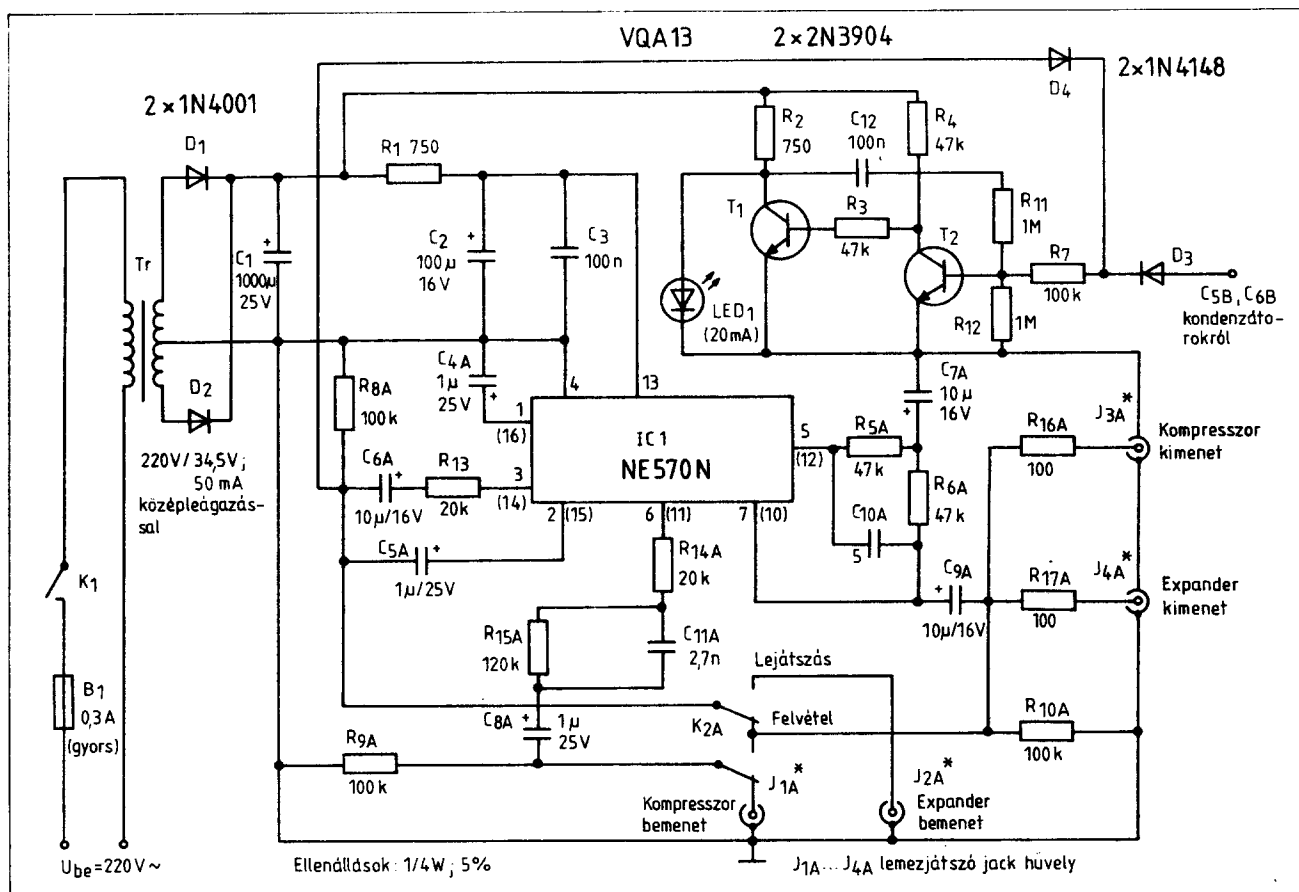
tést egységnyire állítja be, ha a bemeneti jel 0 dBm, vagy 0,775 V. Ahogy a bemeneti jel e szinttől felfelé, vagy lefelé eltér, úgy növekszik, illetve csökken arányosan az erősítés. Ha pl. a bemeneti jel kétszeresére növekszik (+6 dB), a kimeneti jel szintje meg-négyszereződik (+12 dB). Ha a bemeneti jel felére csökken (-6 dB), a kimeneti jel eredeti szintjének egynegyedére esik le (-12 dB).

Amennyiben az áramköri egységet az 1.17.b ábrának megfelelően kötjük be, úgy 2:1 dinamikatartományú kompresszorkapcsolást kapunk eredményül. Itt a ΔG elem visszacsatoló impedanciaként kapcsolódik az áramkörbe, melynek vezérlő jelét a műveleti erősítő kimenete szolgáltatja. A fix elemekből álló bemeneti hálózat 0 dBm szintű bemeneti jelszintje négyeszeresére növekszik (+12 dB), a

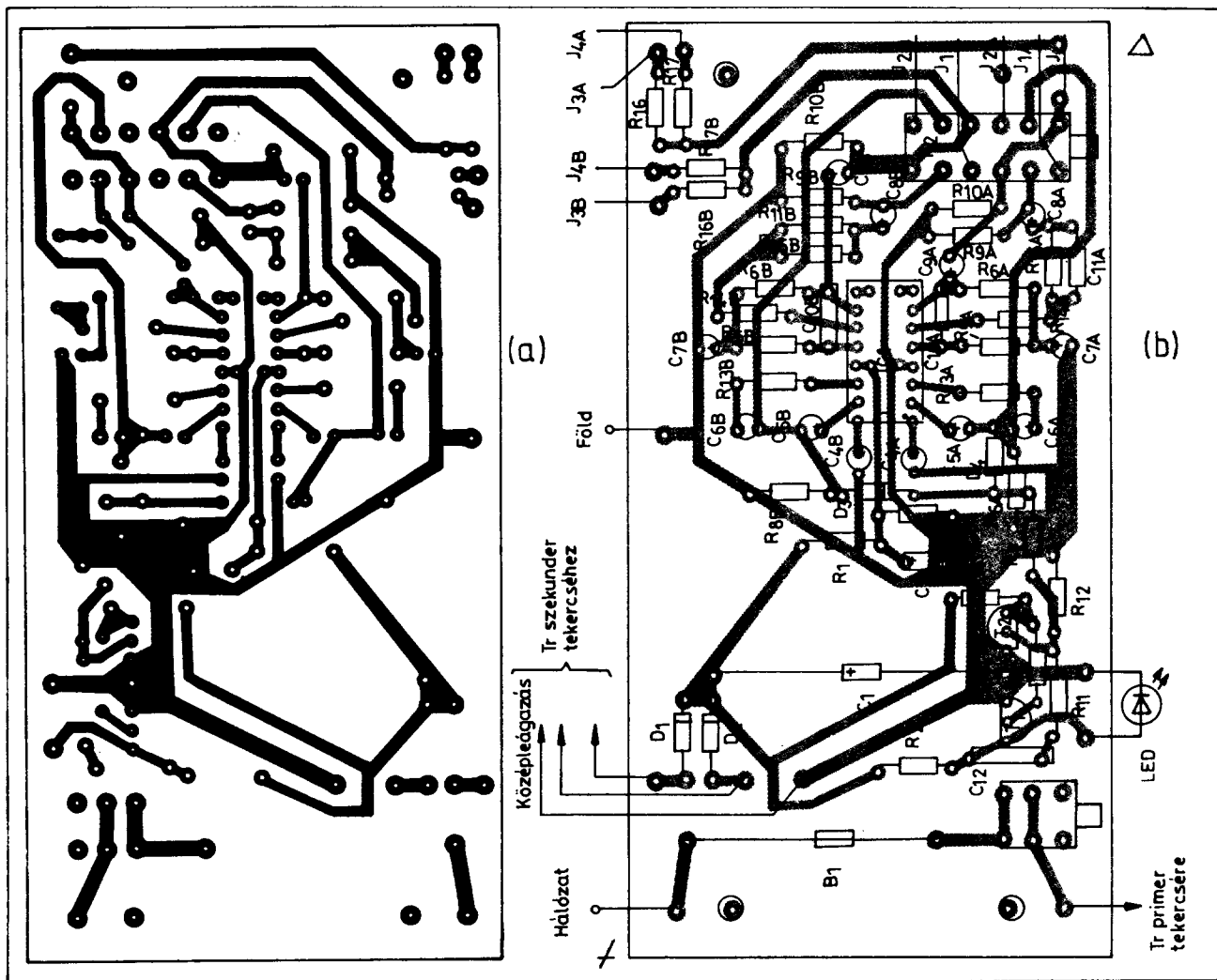
kimeneti jel amplitúdója kétszeresére nő (+6 dB). Amikor a bemeneti jel amplitúdója egynegyedére csökken (-12 dB), a kimeneti jel szintjének csökkenése kétszeres lesz (-6 dB).

A kompander elvi kapcsolási rajza az 1.18. ábrán látható. Az áramkör működéséhez szükséges tápfeszültséget RC szűrővel ellátott kétutas egyenirányító szolgáltatja. Az ábra csak az egyik kompander-csatornát mutatja. Az A betűjelű alkatелеmek csak az A kompander-csatornához tartoznak. Az integrált áramkör kivezetéseinek zárójelben található számok a B kompander csatornához tartozó megfelelő bemeneteket, illetve kimeneteket jelölik. Például az 1 kivezetés a C_{4A} kondenzátorhoz kapcsolódik, így a 16 jelű kivezetést a C_{4B} kondenzátorhoz kell kötni.

A D₃, D₄, LED₁ diódák, a T₁ és T₂ tranzisztorok, valamint a hozzájuk kapcsolódó alkatелеmek szint-indikátort alkotnak. A LED₁ akkor világít, ha a bemeneti jel csúcsai 0 dBm fölé emelkednek. A K₂ kapcsoló az NE 570 típusú integrált áramkör mindkét részének egyes blokkjait kapcsolja össze úgy, hogy az IC felvételnél



1.18. ábra. Az integrált áramkörös kompander elvi kapcsolási rajza (Az A betűjel csak az egyik csatornára vonatkozik. A B csatorna kialakításához ezekből az alkatелеmekből további egy-egy darab szükséges)



1.19. ábra. Az 1.18. ábra szerint megépítésére kerülő kapcsolás nyomtatott áramköri lemezének maratási és fűrési terve a, valamint az alkatrészek elhelyezésének vázlata (b). Méretarány: M 1:1

kompresszorként, lejátszásnál pedig expanderként működik. A kétutas egyenirányító lüktető egyenáramát a C_{4A} kondenzátor szűri a ΔG elem számára. A C_{5A} , C_{6A} , C_{8A} és C_{9A} kondenzátorok váltakozóáramú csatlóást létesítenek a kompander-áramkör különböző részei között.

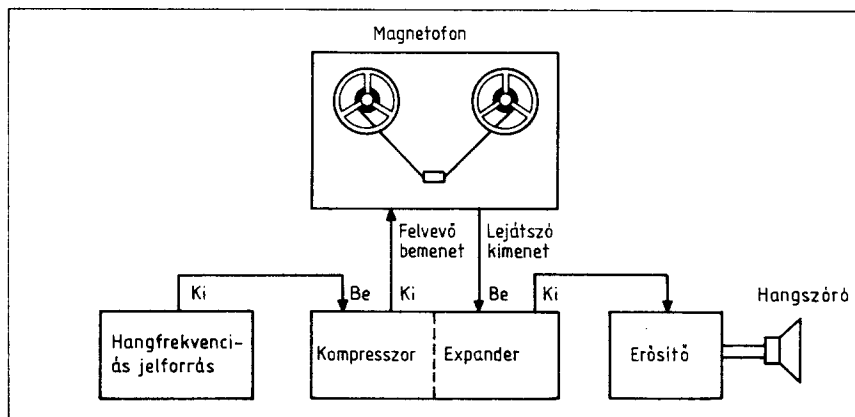
A kompander legcélszerűbben nyomtatott áramköri panelen készíthető el. A maratáshoz, fűréshoz és az alkatrész beültetéséhez az 1.19. ábrán látható rajzok nyújtanak segítséget. A kompander IC-nek közvetlenül a panelra való forrasztása helyett célszerűbb IC-foglalatot alkalmazni.

A megadottól eltérő felépítés alkalmazása során ügyelni kell arra, hogy valamennyi jelvezeték, különösen az, amelyek a K_2 kapcsolóhoz csatlakoznak, a lehető legrövidebbek legyenek.

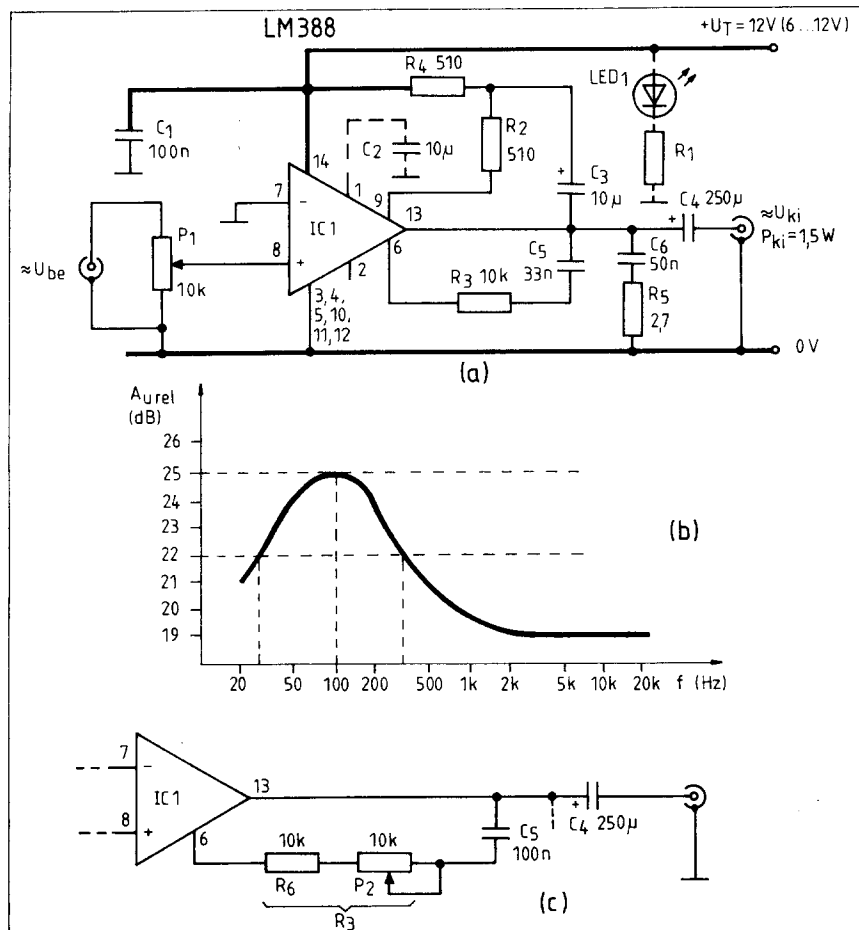
A használat során a kompander csatornáit és rendszerünk hangrögzí-

tő készülékét, illetve erősítőjét az 1.20. ábra rajzán látható módon csatlakoztassuk össze. Állítsuk a K_2 kapcsolót felvétel állásba és állítsuk be a magnetofon felvevő erősítőjének szintszabá-

lyozóját egy ésszerű felvételi szintre. A kompander által biztosított járulékos dinamikatartomány segítségével csökkentett torzítási szint mellett, néhány dB-es javulást érhetünk el a



1.20. ábra. A kompander csatlakoztatása egy tipikus hangtechnika rendszerhez



1.21. ábra. 1,5 W kimenő teljesítményű mélyhang-kiemelő erősítő: a elvi kapcsolási rajza; b átviteli jelleggörbéje a frekvencia függvényében; c a mélykiemelés szabályozhatóvá tétele a P_2 potenciométer beiktatásával

magnetofon jel-zaj viszonyának értéke tekintetében. (Néhány magnetofon a telítéshez igen közeli beállításban üzemel, hogy az elérhető jel-zaj viszony a lehető legnagyobb legyen.) Az alkalmazott LED₁ indikátor nem a vágási szintet jelzi, hanem a felvételi szint beállításához nyújt segítséget. A kompander még legalább 10 dB-es tartalékkal rendelkezik a LED₁ ki-gyulladásának küszöbértéke fölött.

A komprimált felvétel visszajátszásához egyszerűen állítsuk a K_2 kapcsolót lejátszás helyzetbe és kapcsoljuk a magnetofont lejátszás üzemmódba. A rögzített hanganyagot így eredeti dinamikájával nyerjük vissza.

1.8. Integrált áramkörös mélyhang-kiemelő

A hangfrekvenciás sáv három jól elkülöníthető frekvenciaszakaszra osztható fel:

- mélyhangok tartománya (20 Hz...200 Hz),
- középhangok tartománya (1000 Hz...5000 Hz),

– magashangok tartománya (8000 Hz...20000 Hz).

A szóban forgó frekvenciaszakaszok közötti hangokat átmeneti hangzású hangoknak nevezzük.

Megkülönböztetünk frekvenciaszakasz-kiemelő, frekvenciaszakasz-vágó és frekvenciasáv-bontó hangszínszabályozókat.

Az 1.21. a ábrán egy olyan 1,5 W kimenő teljesítményű mélyhang-kiemelő erősítőt láthatunk, amely az 50...200 Hz közötti mély frekvenciákat emeli ki. A kapcsolás LM 388 típusú integrált áramkör felhasználásával került megvalósításra.

A megépített áramkör alkalmazására két lehetőség is van. Az egyik az, hogy kiegészítő erősítőként alkalmazzuk egy meglévő rendszerhez a mélyhangok kiemelésére. Példaként említjük, hogy a rádió- és TV-készülékek többsége és sok lemezjátszó van ellátva olyan erősítővel és hangszórával, melyek rosszul adják vissza a mélyhangokat, mivel túl „gyengék” és kis-méretű dobozba vannak szerelve. Elég tehát a megépítésre javasolt

mélyhang-kiemelő bemenetét a rádió, TV vagy lemezjátszó hangfrekvenciás erősítőjének bemenetére kapcsolni. Sztereo kapcsolás esetén természetesen két mélyemelő kapcsolás megépítése szükséges.

Az erősítendő jel az áramkör erősítésszabályozó potenciométerének (P_1) a kapcsaira kerül. Ezt úgy kell beállítani, hogy a mélyemelő számottevő teljesítményt szolgáltatson anélkül, hogy a közép- és magashangokat elnyomná. Egyes esetekben „nullára” állíthatjuk ezt a potenciométert – például beszédközvetítésnél.

A másik alkalmazási lehetőség a mélyhang-erősítés állíthatóvá tétele, mely lehetővé teszi, hogy ezt az erősítőt valamilyen hangfrekvenciás (monó, vagy párosával sztereo) kapcsolás részeként használjuk fel.

A mélykiemelést az R_3C_5 alkatrészekkel végrehajtott szelektív negatív visszacsatolás révén nyerjük. Világos, hogy minél kisebb a frekvencia, annál jobban nő az áramkör impedanciája, ami csökkenti a negatív visszacsatolást és növeli az erősítést. Az így kapott korrekciót az 1.21.b ábrán láthatjuk. Megállapítható, hogy kb. 100 Hz frekvencián az erősítés 25 dB, míg kb. 30 Hz-en és 300 Hz-en 22 dB. A kb. 19 dB-es minimális erősítést a hallható frekvenciatartomány közepes és nagy frekvenciáin kapjuk.

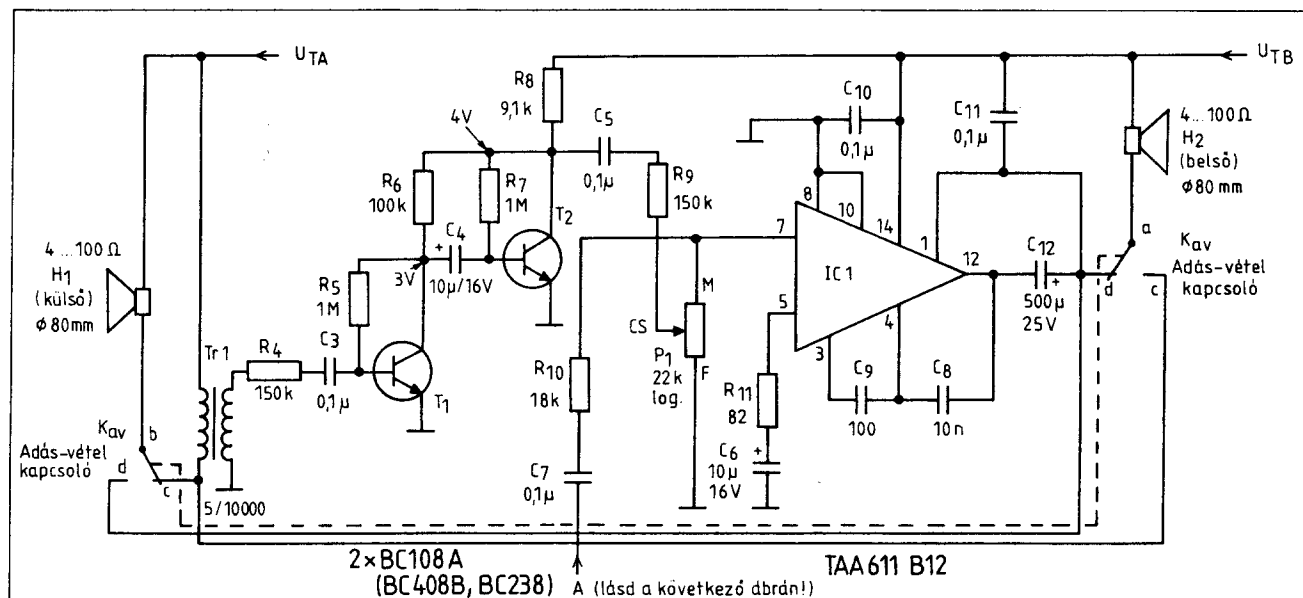
A mélykiemelés szabályozhatóvá tehető a C_5 kondenzátor hatásának befolyásolásával is úgy, hogy azt egy változtatható ellenállással ($R_6 + P_2$) sorbakapcsolt nagyobb kapacitásértékű kondenzátorral helyettesítjük (1.21.c ábra).

A megépített mélyemelő 12 V-nál kisebb tápfeszültséggel is működtethető, pl. 6 vagy 9 V-tal. Ebben az esetben természetesen kisebb kimenő teljesítményt kapunk. A minimális 6 V-os tápfeszültség alkalmazása esetén 4 Ω -os hangszórót használunk.

Sokkal nagyobb erősítés érhető el, ha az integrált áramkör 2-es és 6-os kivezetéseit egy 10 μ F kapacitásértékű kondenzátorral kötjük össze. Szabadon hagyott 2-es és 6-os kivezetések mellett az erősítés kb. 26 dB (20-szoros). A szóban forgó kondenzátor bekapcsolásával az erősítés 46 dB-re (200-szorosra) növekedhet. Ha ezzel a kondenzátorral egy potenciométert kapcsolunk sorba, úgy az erősítés változtathatóvá tehető.

1.9. Integrált áramkörös kaputelefon

A mai korszerű házak és lakások szinte nélkülözhetetlen kelléke az ideoda beszélgetést lehetővé tévő kaputelefon. Többemeletes házakban alkalmazva segítségükkel megmenthetjük a látogatókat az esetleges felesleges



1.22. ábra. Az integrált áramkörös kaputelefon „főáramkörének” elvi kapcsolási rajza

emelet-megmászástól. Kertes családi házaknál a kapu általában messze van a lakástól. Ilyen feltételek között számos felesleges helyváltoztatásra van szükség, mindazon kellemetlenségekkel együtt, ami ezzel jár.

Az itt ismertetésre kerülő készülék természetesen más célokra is alkalmazható. Megoldható vele pl. egy gyerek-, vagy betegszoba felügyelete, távolabbi helyiségből. Emellett munkahelyünkön is hasznos szolgálatot tehet az egyes munkahelyek közötti hangostelefon-kapcsolat kialakítása.

A készülék váltakozóáramú hálózatról működik. Tekintettel arra, hogy szakaszos használati időtartama többnyire nem számottevő, így két darab sorosan kapcsolt 4,5 V-os zseblámpaelemtől is igen hosszú ideig üzemeltethető.

Az ide-oda beszélő „főáramkörének” elvi kapcsolási rajzát az 1.22. ábrán tüntettük fel. A kapcsolás egy megfelelően kialakított erősítő áram-

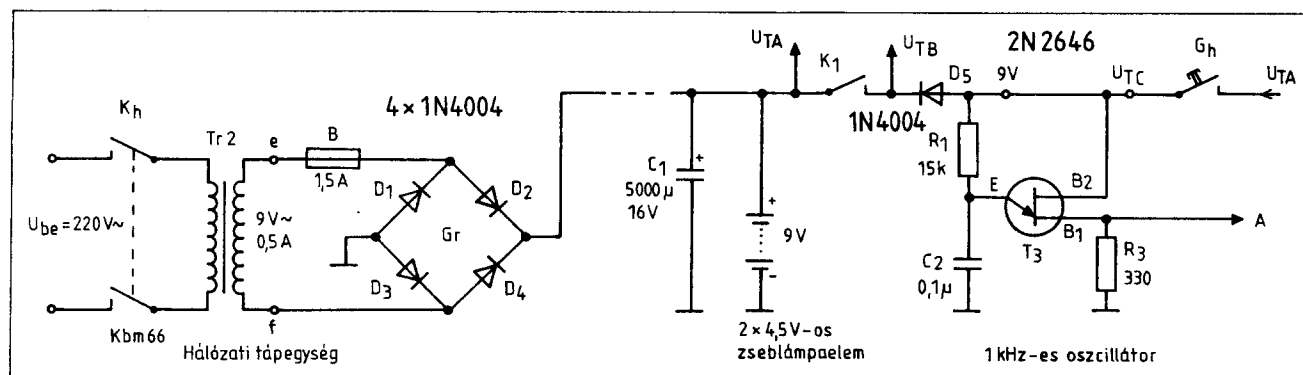
körből és a hozzátartozó átkapcsoló rendszerből áll, mely utóbbi azért szükséges, hogy az adás-vétel műveletváltást elvégezhessek.

Mind a kapu, mind a belső helység készüléke (az al-, illetve főállomás) egy hangszóróval van ellátva, amely vagy mikrofonként, vagy hangszóróként működik. A kapcsolásban a C_3 kondenzátor egyik feladata a Tr_1 transzformátor felé való egyenáramú leválasztás. A transzformátor szekunder tekercséről a jel a kondenzátoron keresztül jut a T_1 tranzisztor bázisára. A jel a további erősítés céljából ezt követően a C_4 csatoló kondenzátoron keresztül a T_2 tranzisztor bázisára kerül. Mint a kapcsolásból látható, a T_2 tranzisztor kollektoráról a jel a szokásos megoldástól eltérően a P_1 potenciométer csúszkájára jut. Ez a megoldás lehetővé teszi, hogy nullaállásban az integrált áramkör bemenete ne legyen letestelve. E módon minimumra állított potenciométerrel is lehetséges

bármikor, minden problémától mentesen hívójelet leadni.

A C_8 és C_9 frekvenciakompenzáló kondenzátorok a bemenő sávot megfelelő szintre korlátozzák.

Az ide-oda beszélő tápegységének és 1 kHz-es hívóhang-generátorának elvi kapcsolási rajzát az 1.23. ábrán láthatjuk. Megjegyezzük, hogy a tápegység transzformátorának árnyékolásáról a bűgös megfelelő szintre való csökkentése miatt feltétlenül gondoskodnunk kell. Tekintettel azonban arra, hogy a készülék nincsen állandó használatban, így a telepes táplálás megoldásával mentesülünk az árnyékoló lemezek beszerelésének szükségességétől. Tudvalevő az is, hogy a készülék normális körülmények között – vagyis nyugalmi állapotban – nem vesz fel áramot a tápforrásról. A K_1 üzemi-szünet ki-bekapcsoló ilyenkor kikapcsolt helyzetű. A kapunál lévő egységen (az állomáson) lévő G_h hívóhang-generátort indító



1.23. ábra. A kaputelefon tápellátó egységének és 1 kHz-es oszcillátorának kapcsolása

nyomógomb megnyomásakor az is szükséges, hogy az említett generátoron kívül a kisfrekvenciás erősítőre is tápfeszültséget adjunk. Ezt a szerepet a D_5 dióda látja el, amely egyben megakadályozza azt, hogy a K_1 kapcsoló bekapcsolt állapotában (vagyis üzemállapotban) a hívóhang-generátor tápfeszültséget kapjon.

A hívójelet a T_3 egyrétegű tranzisztorral (UJT-vel) felépített relaxációs oszcillátor állítja elő. Amikor a G_h hívógomb működtetésekor tápfeszültség jut a kapcsolásra, akkor a C_2 kondenzátor az R_1 ellenálláson keresztül feltöltődik, majd kisül az R_3 ellenálláson át. A generált, mintegy 1 kHz-es frekvenciájú hívójel az A ponttól a C_7 és R_{10} sorosan kapcsolt alkatelemeken át jut az integrált áramkör 7-es bemenetére.

A készülék nyomtatott áramköri lapjának fóliarajza az 1.24. ábrán látható. A szerelt nyomtatott áramköri lap rajzát az 1.25. ábrán tüntettük fel. Megjegyezzük, hogy az integrált áramkör lábait meg kell hajlítani ahhoz, hogy a normál 14 pólusú foglalatba beilleszthetők legyenek. A további alkatelemek elhelyezése már nem okoz gondot. Javasolt az áramköri lapon érintkezősaruk, vagy „csokoládé-csatlakozók” alkalmazása, mivel ezek lehetővé teszik a csatlakozó vezetékek gyors megbontását, illetve összekötését.

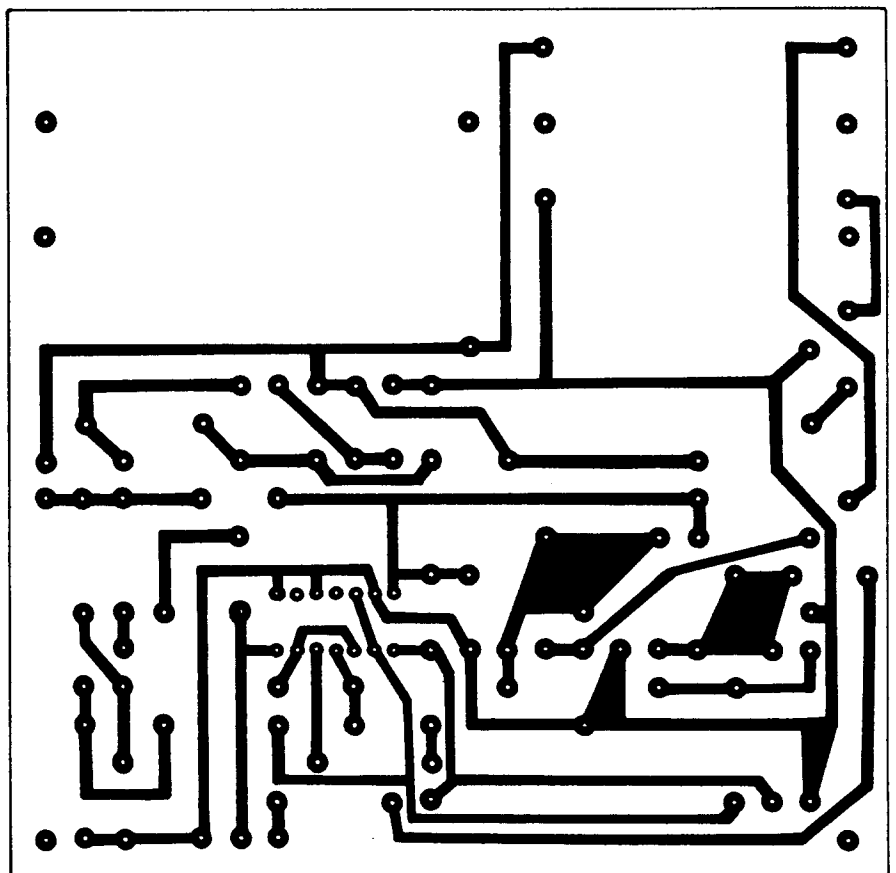
Az ide-oda beszélő készülék egy lehetséges mechanikai konstrukciójának elő- és hátlap rajzait az 1.26. ábra mutatja.

A főállomás készülékét az 1.27. ábra szerinti rajz alapján huzalozzuk. Csupán a potenciométer felé haladó huzalnak kell árnyékoltnak lennie. A három kivezető huzal egy csokoládé-kapcsra halad át a főállomás hátlapján lévő csokoládé-kapocshoz való könnyebb csatlakoztatás (illetve leválasztás) céljából.

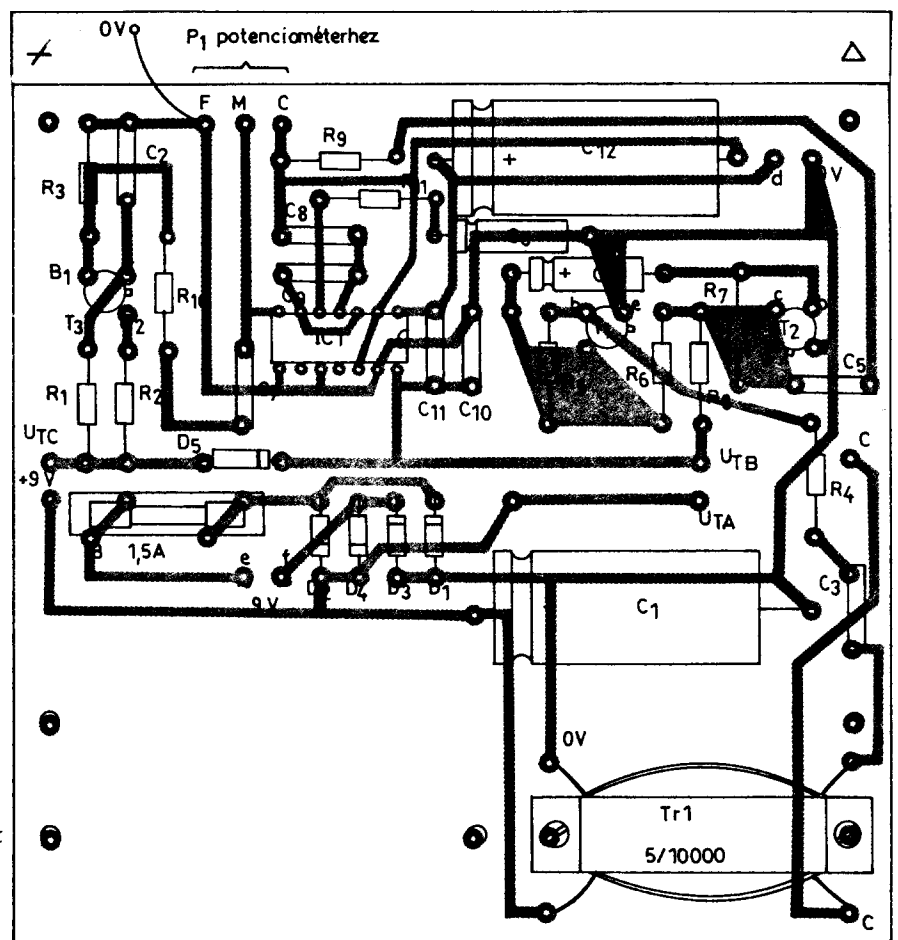
Az alállomás készülékének huzalozási rajzát az 1.28. ábrán láthatjuk. A három kivezető huzalt egy hármascsofoládé-kapocsra kötjük.

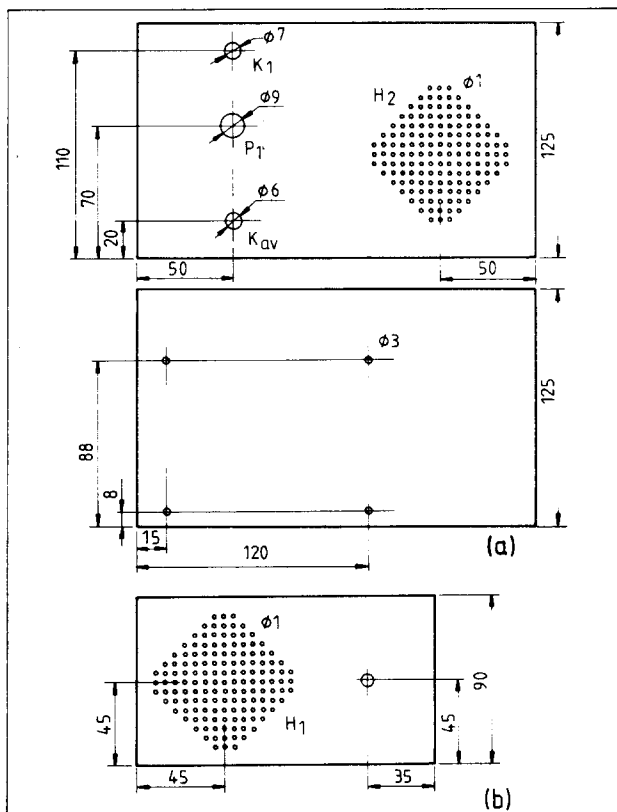
Az 1.29. ábrán a megépített egységek csatlakozóinak bekötését tüntettük fel. A két készülékdobozt egy háromeres vezetékkel kell összekötni. Megjegyezzük, hogy egy árnyékolatlan háromeres huzal felhasználásával is megfelelő hangminőséget érhetünk el. Az áthidalható távolság kb. 25 m.

1.25. ábra. A kaputelefon főállomásának alkatrész-beültetési rajza (M 1 : 1)

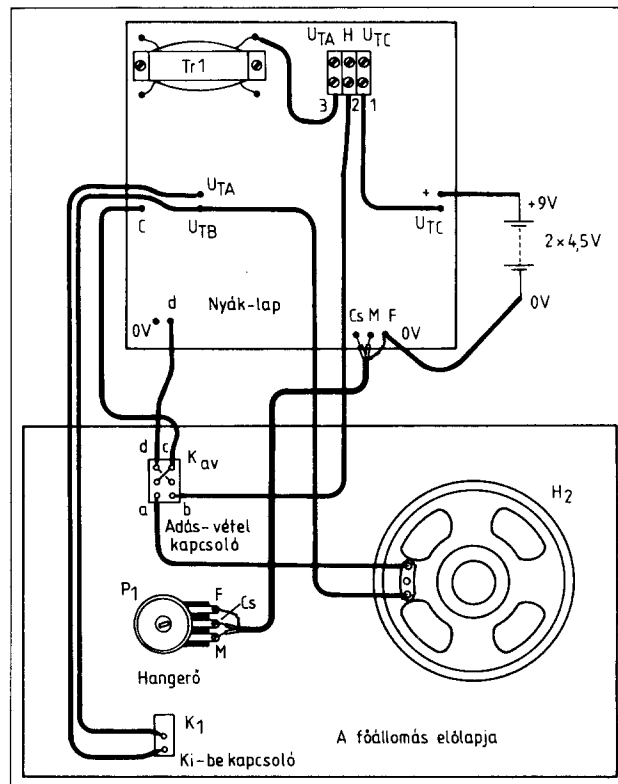


1.24. ábra. A kaputelefon főállomásának nyomtatott áramköri rajza (M 1 : 1)





1.26. ábra. A készülék egy lehetséges felépítésének mechanikai rajzai: a a főállomás előlapja, b a főállomás hátlapja a nyomtatott áramköri lap felerősítéséhez szükséges fura-tokkal, c az alállomás előlapja (Nem méretarányos, vázlatos rajz)



1.27. ábra. A kaputelefon főállomásának huzalozási rajza (Nem méretarányos rajz)

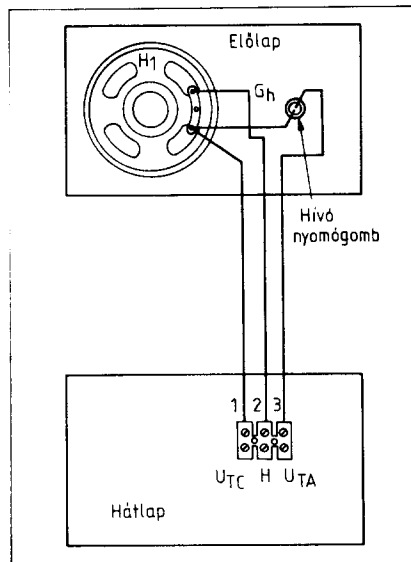
1.10. Mikrofon-előerősítő boosterhez

A következőkben egy olyan hangosbemondó-kialakítást ismertetünk, amelyet kimondottan gépkocsiban történő felhasználásra szántunk.

Már nálunk is kaphatók az autórádiók hangfrekvenciás teljesítményének növelésére szolgáló teljesítményfokozók (boosterek). Ezek a sztereó üzemmódban működő teljesítményerősítők 2×20 ill. 2×30 W körüli hangfrekvenciás teljesítmény leadására képesek. Meghajtásuk az autórádió hangszóróinak kimenetéről történik.

Előfordul, hogy az ilyen teljesítményfokozó tulajdonosának kedve támadt ezt a nagy teljesítményű erősítőt valamilyen közlemény bemondására (hangosbemondóként) felhasználni. Az autórádió megbontása nélkül teszi ezt lehetővé az itt közölt előerősítő-kapcsolás. A megépített kapcsolás segítségével az előerősítő bemenetére csatlakoztatott mikrofonról pl. a 2×30 W-os teljesítményfokozó két csatornáját párhuzamosan meghajtva 60 W-os hangfrekvenciás teljesítménnyel képes a bemondott közlemények kisugárzására.

Maga a teljesítményfokozó tulajdonképpen egy kétszeresnél valamivel nagyobb erősítésű erősítő, mely

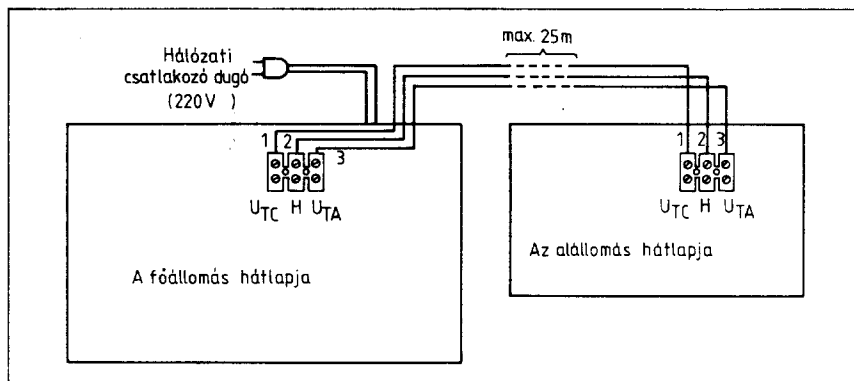


1.28. ábra. A kaputelefon alállomásának huzalozási rajza (Nem méretarányos rajz)

ugyanakkor (4Ω -os) bemeneti és kimeneti impedanciát feltételezve a kimenetén a bemeneti teljesítmény négyszeresét szolgáltatja. Ebből következik, hogy mikrofonerősítőknél a teljesítményfokozó mikrofonról történő meghajtása esetén ugyancsak az autórádió kimenetével megegyező teljesítményt kell szolgáltatnia. Ez azt jelenti, hogy mikrofonerősítőnk lényegében a teljesítményerősítő szerepét játssza.

A mikrofonról történő beszédátvitel esetén célszerű az előerősítőben az átviteli sáv bizonyos mértékű korlátozása és ezzel a beszéd érthetőségének növelése. A teljes rendszer megvalósítása megfelelő átkapcsolási lehetőség kialakítását is szükségessé teszi, melylyel a normál autórádió üzemmódról áttérhetünk a mikrofonos üzemmódra és megfordítva.

Az előerősítő elvi kapcsolási rajzát az 1.30 a ábrán mutatjuk be. A könnyű megépíthetőség kedvéért az integrált áramkörös megoldást választottuk. Az alkalmazott TAA 611 típusú integrált áramkör ma már ugyan nem tartozik a legkorszerűbb típusok közé, (ezért is van szükség a viszonylag több külső kapcsolási alkatétel hasz-



1.29. ábra. A megépített készülék csatlakozóinak bekötése

nálatára), ugyanakkor azonban a beszerzési ára igen kedvező és céljainkra viszont teljes mértékben megfelel.

A mikrofonról érkező jel a P_1 potenciométer csúszkájáról az IC₁ integrált áramkör 7-es csatlakozópontjára kerül. A felerősített jelet az integrált áramkör 12-es kivezetéséről vesszük le a C_9 leválasztó kondenzátoron keresztül.

Az átviteli frekvenciasáv alsó végét az R_2C_8 komplexum határozza meg. A 3 dB-es erősítés-csökkenéshez tartozó frekvencia a C_8 kondenzátorok kapacitásának értékétől függően a következők szerint alakul:

C_8	f _{alsó}	(-3 dB)
4,7 μ F	500	Hz
10 μ F	200	Hz
22 μ F	100	Hz
47 μ F	50	Hz
100 μ F	20	Hz

A kapcsolás erősítését az R_2 és az R_3 ellenállásból kialakított feszültségosztó határozza meg. A megadott értékek használata esetén mintegy 2000-szeres erősítés érhető el.

Az átviteli frekvenciasáv felső végét az R_4 , C_7 és C_6 kapcsolási elemek határozzák meg. A 3 dB-es erősítés-csökkenéshez tartozó frekvencia C_7 értékétől függően a következők szerint alakul:

C_7	f _{felső}	(-3 dB)
4,7 nF	1 000	Hz
2,2 nF	2 000	Hz
1,0 nF	5 000	Hz
0,47 nF	10 000	Hz
0,22 nF	20 000	Hz

Beszédátvitelre a legmegfelelőbb érthetőséget a 100 Hz-től az 500 Hz-ig terjedő átviteli sáv biztosítja. Ez $C_8 = 22 \mu$ F és $C_7 = 1$ nF kapacitásérték esetén lép fel.

A kapcsolás nyomtatott áramköri rajza és az alkatrészeinek beültetése az 1.30b ábrán látható. Megjegyezzük, hogy a TAA 611 típusú integrált áramkör kivezetéseit meg kell hajlítani ahhoz, hogy a normál 14 pólusú IC foglalatba beilleszthetők legyenek!

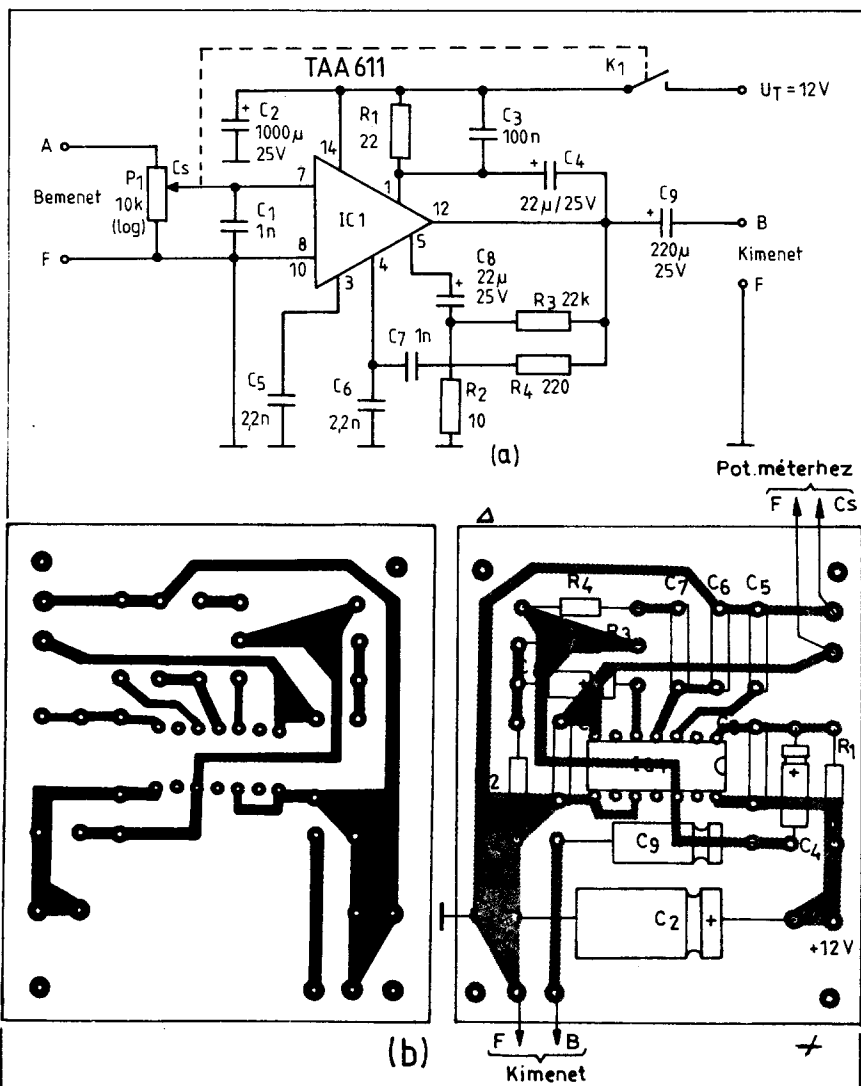
A kész mikrofon-előerősítő, az autórádió és a teljesítményfokozó összekábelezését az 1.31. ábra szerint kell elvégezni. A külső hangszórókhoz való csatlakozás történhet egysze-

rűen manuális módon a vezetékek át-dugaszolásával. Az ábrán jelölt megoldásban a hangszórók átkapcsolását egy másik, az A jelfogóval párhuzamosan működtetett B jelfogó alkalmazásával a „beszéd” és „zene” üzemmódok közötti választással egyidejűleg, a mikrofonra szerelt választókapcsoló működtetésével oldottuk meg. Az üzembiztonság növelése érdekében a kapcsolásban reed-relek alkalmazása célszerű.

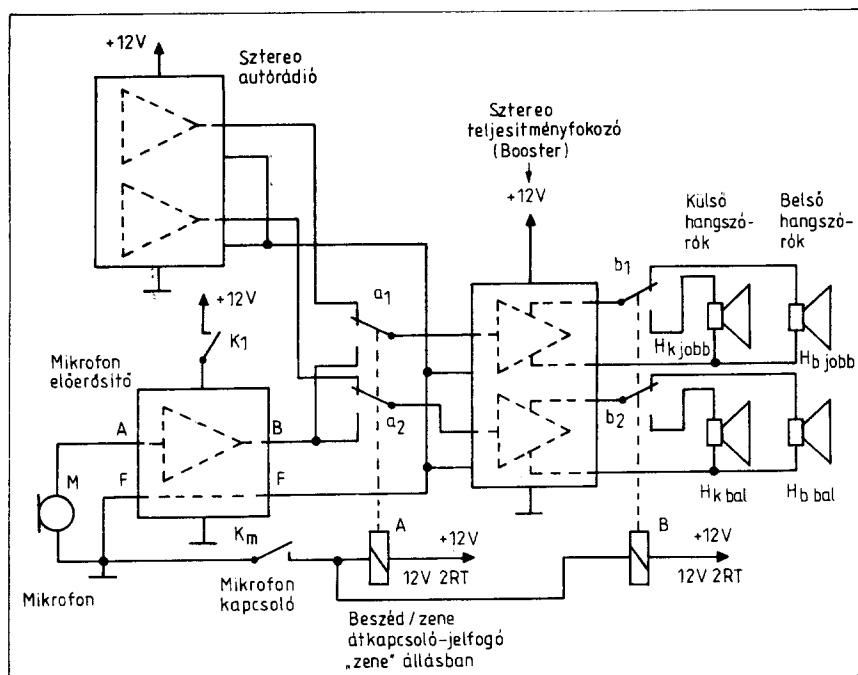
2. Jelző, figyelmeztető készülékek

2.1. Behatolásjelző gépkocsikhoz

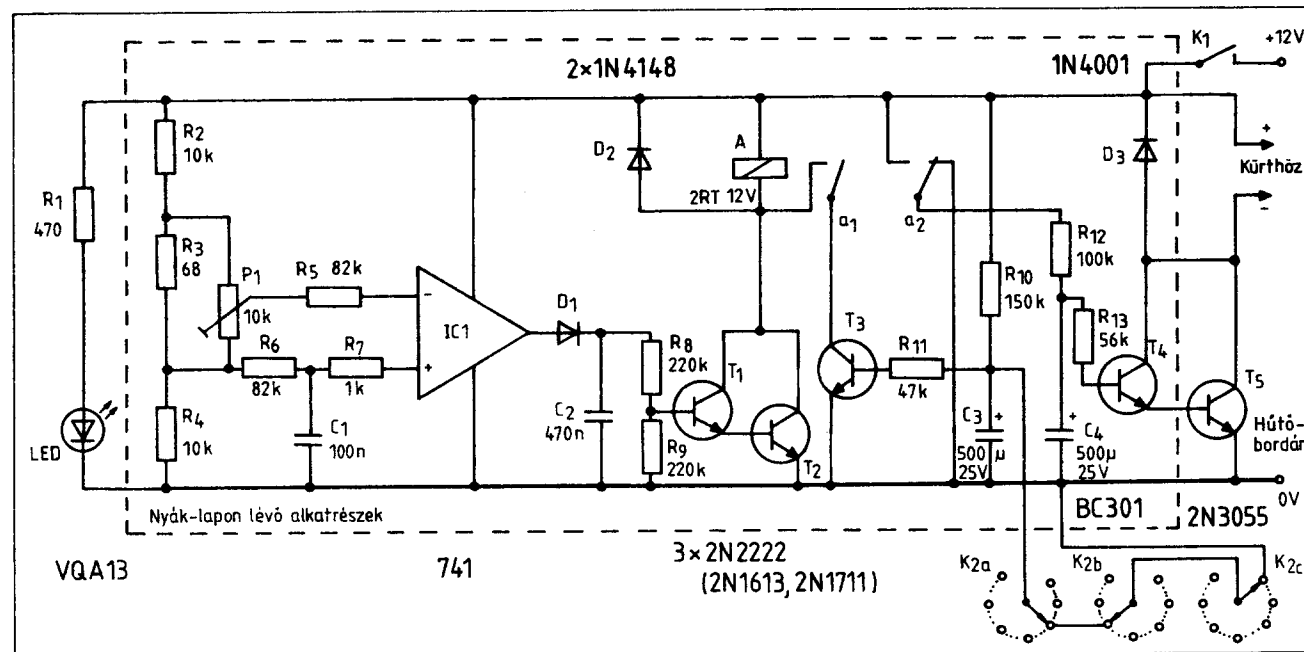
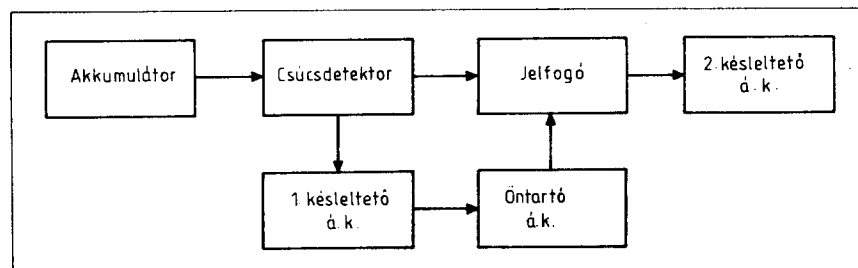
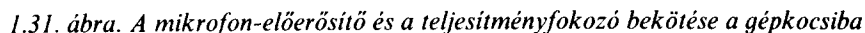
A következőkben bemutatásra kerülő gépkocsisíriasztó egység a kocsi nyílászáróinak (ajtók, motorháztető, csomagteretető) kinyitásokor a világi-

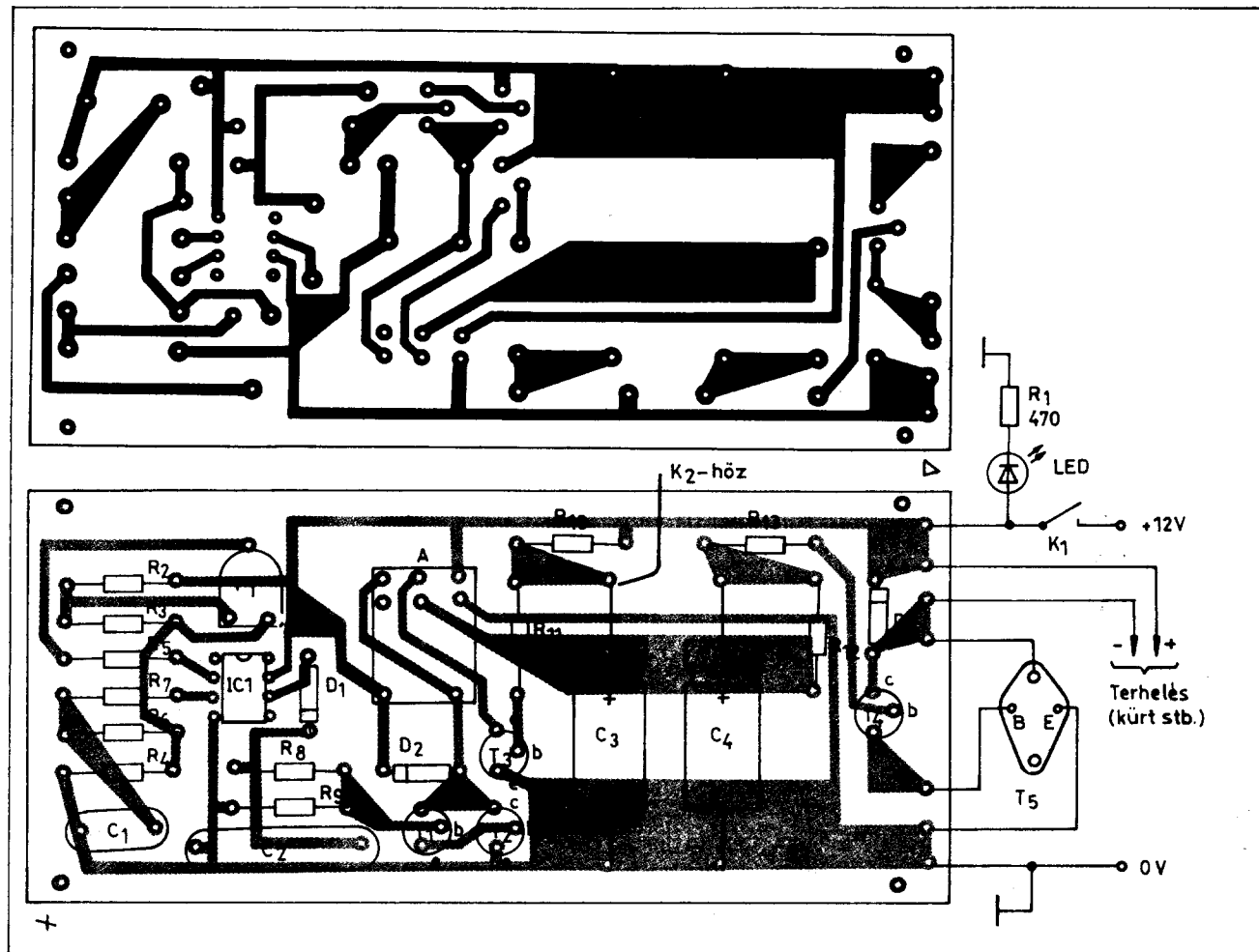


1.30. ábra. Mikrofon-előerősítő: a kapcsolási rajza, b nyomtatott áramköri és alkatrész-beültetési rajza (M 1 : 1)



tás, s bármely egyéb elektromos berendezésnek a bekapcsolása következtében keletkező feszültségese hatására lép működésbe. A riasztást tehát lényegében a gépkocsi valamely elektromos berendezésének bekapcsolása váltja ki. Természetesen kivételt képez a kürt, mely a riasztó hangjelzés kibocsátására szolgál és így nem vehet részt a riasztás kiváltásában (ha csak egy további kürtöt nem alkalmazunk).





2.3. ábra. Nyomatott áramköri és alkatrész-beültetési rajz a 2.2. ábra kapcsolásához (M 1 : 1)

dályozza meg. A T_1 és T_2 tranzisztor a jelfogó meghúzását végzi.

A tápfeszültség bekapcsolásának pillanatában megkezdődik a C_3 kondenzátornak az R_{10} ellenálláson át történő feltöltése. Amikor a C_3 kondenzátor feltöltődött, akkor az R_{11} ellenálláson keresztül bázisáram folyik a T_3 tranzisztorba. Amennyiben ilyenkor a jelfogó meghúzás, akkor a munkaérintkezőjén és a T_3 tranzisztoron át öntartásban marad. Az első késleltető áramkör időztési időtartama az R_{10} és C_3 alkatelemek értékének a megválasztásával állítható be.

A jelfogó másik kontaktusa (a_2 váltóérintkezője) az R_{12} és C_4 alkatelemekből álló késleltető tag indítására szolgál. Az akusztikus jelzést kisugárzó kürt vagy szirkéna indítását a Darlington-kapcsolásban működő T_4 és T_5 tranzisztor végzi.

A műveleti erősítő érzékenységi szintje – mint már említettük – a P_1 potenciométerrel állítható be a kívánt értékre.

A riasztóegység nyomatott áramköri és alkatrész-beültetési rajzát a 2.3. ábrán mutatjuk be. A nyomatott áramkört célszerű fémdobozba szerelni. Kis fogyasztása miatt az egységet akár állandóan is tápfeszültség alatt

hagyhatjuk. Ilyen esetben a 2.2. ábrán látható, lehetőleg rejtetten és könnyen hozzáférhető helyre szerelt kódkapcsolót kell alkalmazni (K_2). Ez meghatározott kódkombináció beállítása esetén rövidzárat ad a C_3 kondenzátor kapcsaira. Használata úgy történik, hogy kiszálláskor a kijelölttől eltérő kombinációba kell a kapcsolót átállítani. Beszállás után pedig azonnal vissza kell állítani a kijelölt kombinációt. A kódkapcsoló helyett természetesen egy biztonsági zárműködtetési kapcsoló is alkalmazható (pl. indítókulcsos gyújtáskapcsoló).

2.2. Gépkocsi-hűtőrendszer befagyásának közeledtét jelző egység

A gépkocsi motorja csak bizonyos hőmérsékleti határok között működik megfelelően. A motor túlmelegedését rendszerint minden kocsi típusnál valamilyen módon jelzik, – a hűtőrendszer befagyásának jelzése azonban többnyire nem megoldott. Hosszú téli parkolás után a vezető a kocsival elindulva – a hűtőfolyadék nem megfelelő fagyállósága esetében – csak a forráspont elérésekor szerez tudomást arról, hogy a folyadék jelen-

tős része a motorblokkban keletkezett repedéseken át elillant.

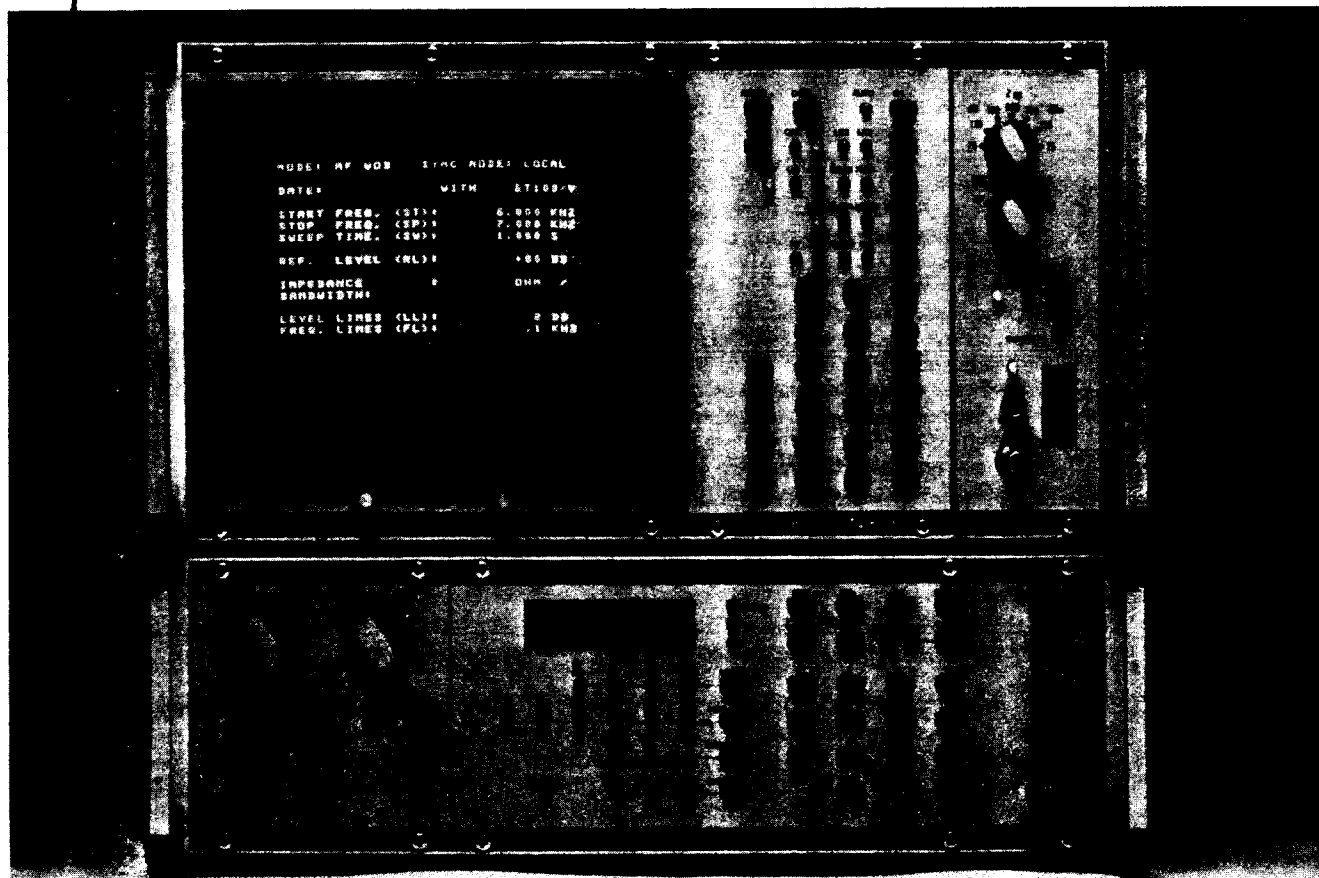
A 2.4. ábrán látható kapcsolásunk ilyen esetekben nyújt segítséget azáltal, hogy a motor megengedett hőmérsékleti határainak túllépését akusztikusan és vizuálisan jelzi és a jelzés a megengedett hőmérsékleti tartományban való visszaállás esetén automatikusan megszűnik.

A figyelmeztető egység áramkörében a T_1 tranzisztorból kialakított hőérzékelő a tranzisztor zárórétegének hőmérsékletével arányos bázis-emitter feszültséget mutat. E tranzisztor az R_1 ellenállásból, az $R_3 + P_1$ alkatelemekből, valamint az R_2 ellenállásból kialakított híd egyik ágát képezi. A hídnek a tranzisztor zárórétegének a hőmérsékletével arányos kimeneti feszültsége az A és C pont között jelenik meg.

Az IC_1 műveleti erősítő komparátor kapcsolásban működik és a B és D bemenetei között megjelenő feszültség polaritását érzékeli. Ha a B bemenet potenciálja meghaladja a D bemenet potenciálját, akkor az IC_1 integrált áramkörös műveleti erősítő kimeneti feszültsége közelítőleg 0 V-ra esik le. Amikor a D bemenet potenciálja nagyobb a B bemenet potenciáljánál,

KARAKTERISZTIKA RAJZOLÓ ET-100T/KR

WOBBLER GENERÁTOR ET-100T/WG



Az ET-100T/A típusú Nagypontosságú mérőadó és az ET-100T/V Nagypontosságú mérővevő alkalmas 200 Hz ... 1620 kHz frekvenciatartományban szint-, csillapítás- és erősítésmérésre. Kiegészítve a mérőhely az ET-100 T/KR típusú Karakterisztika rajzolóval és az ET-100T/WG típusú Wobbler generátorral olyan mérőrendszert alkotnak, amely max. 300 csatornás FDM berendezések és rendszerek lineáris torzításainak dinamikus vizsgálatára szolgál, ahol a mérőrendszer vevőegysége a karakterisztika rajzoló és az adóegysége a wobbler generátor.

A Karakterisztika rajzolóban a mérés digitális úton történik, a mérési eredmények digitális tárolóból kiolvasva kerülnek megjelenítésre. A mérési, tárolási, megjelenítési folyamatot, a dokumentálást végző perifériák (X-Y író, távgépíró) vezérlését egy beépített mikroszámítógép végzi.

A mérési eredmények kiértékelését programozható és tárolható elektronikus toleranciaséma, mozgatható amplitúdó- és frekvenciamarker vonalak segítik, amelyek adatai a készülék

képernyőjéről olvashatók le. Lehetőség van max. 5 mért átviteli karakterisztika tárolására, ismételt megjelenítésére, a tárolt és mért átviteli karakterisztikák különbségének képzésére is.

A különbségképzéssel precíziós mérések esetén a mérőrendszer saját lineáris torzítása küszöbölhető ki. A készülék a hozzá kapcsolt X-Y író segítségével a mért átviteli karakterisztika „hard-copy” rögzíthető. A készülékhez kapcsolt távgépiro segítségével jegyzőkönyvezés végezhető.

Távvezérlési és adatátviteli célokra beépített V. 24 interface áll rendelkezésre.

Műszaki adatok

Bemenetek:

- I. szimmetrikus 0,2...20 kHz
- II. szimmetrikus 2...1620 kHz
- III. aszimmetrikus 0,05...1620 kHz
- IV. aszimmetrikus csatlakozás az ET-100 T/V mérővevőhöz

Referencia-szinttartomány

(1 dB-es lépésekben):

—50 dB (—40 dBm) ... +20 dB

Szintmérési hiba:

$\leq \pm 0,2$ dB

Görbetárolás, megjelenítés:

öt digitális görbetároló, 256×236 képpont felbontással

Mozgatható frekvenciamarkerek száma:

2

Kimenetek:

- X-Y író részére (pen lift vezérlés) 0...+5 V
- egyseresáram 0...40 mA
- távgépiro részére (50 Bd) V. 24 interface

A **Wobbler generátorban** a mérőadó részére a vezérlőjelet egy mikroszámítógép által vezérelt gyors beállítási idejű digitális frekvencia szintézer állítja elő. Ez a megoldás biztosítja a lökethatárok igen nagy pontosságú és felbontóképességű beállításának lehetőségét. A műszer üzemmódjai, a frekvenciaértékek nyomógombokkal, számbillentyűzeten programozhatók be. A beírt frekvenciaértékek számjegyes kijelzőn jelennek meg. Lehetőség van több beprogramozott frekvencia és lépésidő érték tárolására, visszahívására.

Műszaki adatok

Üzemmódok:

WOB wobbler generátor üzemmód

FIX fixfrekvenciás üzemmód

SCAN olyan fixfrekvenciás üzemmód, ahol a generátor egy – a felhasználó által megadott – frekvenciasorozat automatikus előállítását vezérli

Üzemi frekvenciatartományok:

HF FIX 0,2...1620 kHz, az ET-100 T/A mérőadóval

HF WOB 2...1620 kHz, az ET-100 T/A mérőadóval

AF FIX, *AF WOB*, 0,05...40 kHz, opcióként beépített AF egységgel

Frekvencia-beállítás felbontóképessége: 1 Hz

Frekvenciapontosság: $\pm 1 \cdot 10^{-5} \pm 1$ Hz

Előre programozott lökethatárok:

60...108 kHz, 312...552 kHz

12...252 kHz, 60...1300 kHz

SCAN üzemmódban:

előre programozható frekvenciaértékek száma: 650, egy frekvenciasorozat max. hossza: 256 frekvenciaérték

Wobblerezés:

Frekvenciaváltozás: lineáris, mindkét irányban azonos sebességű

Egyirányú frekvencialépések száma: 256

Lépésidő:

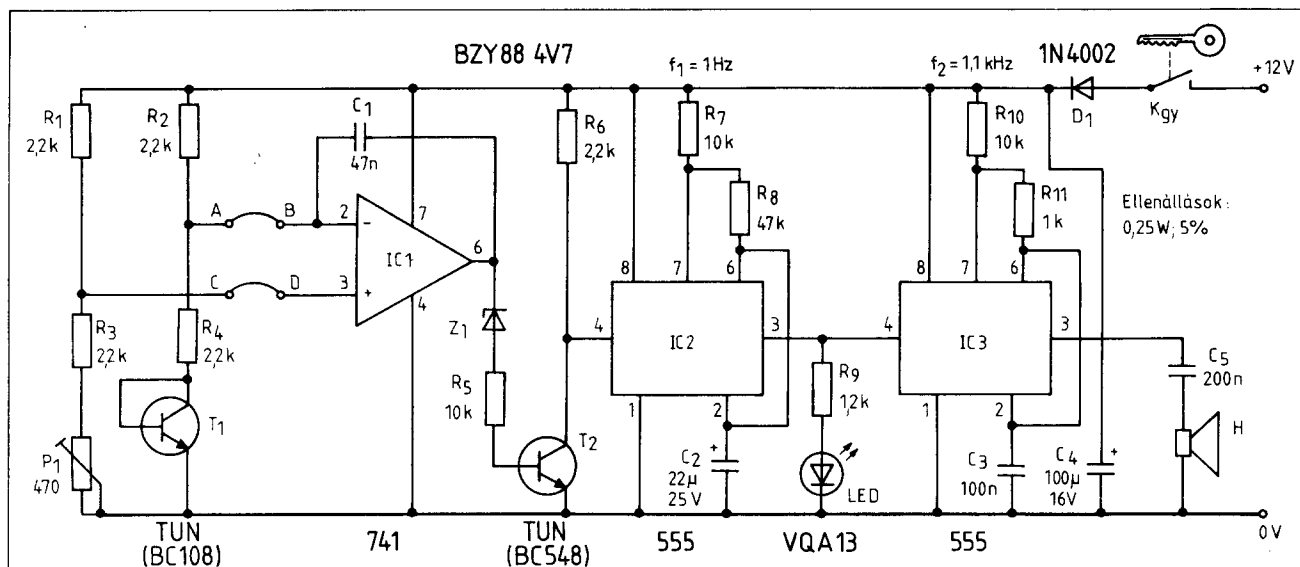
WOB üzemmódban: 1 ms...390 ms

SCAN üzemmódban: 1 s...100 s

Felvilágosítással mindenkor – a műszaki ügyekben a Fejlesztési osztály (220-294), kereskedelmi ügyekben a Kereskedelmi osztály (427-190) – készséggel áll rendelkezésre!

ELEKTRONIKA Átviteltechnikai Szövetkezet

1400 Budapest, Pf. 6. 1072 Klauzál u. 30. Tel.: 217-732 Tx.: 22-48-96



2.4. ábra. Gépkocsi hűtőfolyadék befagyásának közeledtét jelző egység elvi kapcsolási rajza

akkor az IC₁ műveleti erősítő kimene-
ti feszültsége közel egyenlő a tápfes-
zültséggel.

A komparátor kimeneti feszültsé-
gét a T₂ tranzisztorral működő foko-
zat invertálja. A Z₁ Zener-dióda az
átkapcsolási folyamat lefolyásának
tökéletesítésére szolgál. A T₂ tranzis-
zor kollektora az IC₂, 555 típusú in-
tegrált időzítő áramkörre csatlakozik.
Ez az integrált áramkör astabil multi-
vibrátor kapcsolásban működik. Ki-
menetén kb. 1 Hz-es frekvenciájú jel
jelenik meg, melyet az R₉ soros ellen-
álláson át a LED-re juttatunk. Az 1
Hz-es négyszög hullám egy másik 555-
ös típusú integrált áramkört is (IC₃)
vezérel. Ez a fokozat kb. 1,2 kHz-es
astabil multivibrátorként működik és
kimenetéről a jelet egy kis méretű
hangszóróra adjuk.

Az egész kapcsolást a téves polari-
tású bekötés ellen a D₁ soros diórával
védjük. A tápfeszültség csak a helyes
polaritással történő bekötés esetén jut
a kapcsolásra. A C₄ kondenzátor a
tápfeszültségen található zavaró jelek
hídegítésére szolgál.

A kapcsolás megépítése pl. Vero-
board lapra történhet. Az integrált
áramkörök védelme, illetve cserélhe-
tősége érdekében igen ajánlatos IC-
foglakatok használata.

A megépített kapcsolás alkalmas
dobozban helyezhető el, mely például
a műszerfal mögé szerelhető.

A beszerelés előtt az egység beállí-
tását a következők szerint végezhet-
jük el. Ha a kapcsolást a hűtőfolya-
dék közeledő felforrásának jelzésére
kívánjuk használni, akkor a beállítás-
hoz egy edény forró vízre és egy meg-
bízható hőmérőre van szükség
(1...2 °C pontossággal). A forrásban

lévő vizet öntsük egy hőálló kancsó-
ba, majd ugyancsak tegyük bele a
kancsóba a hőmérőt és a T₁ hőérzéke-
lő tranzisztort is. Ügyeljünk arra,
hogy a tranzisztor kivezetései a vízzel
ne lépjenek érintkezésbe. Az áramkör
lap A pontját kössük össze D pontjával,
C pontját pedig a B pontjával.
Ezután a küszöb beállítására szolgáló
P₁ potenciometert úgy állítsuk be,
hogy a riasztás 96 °C feletti hőmérsék-
letnél következzen be és ennél alacso-
nyabb hőmérsékletnél pedig szűnjék
meg.

A motor optimális hőmérséklete
akkor áll fenn, ha a termosztát köze-
lében a hűtőfolyadék hőmérséklete
85 °C körül van. Mivel azonban a
korszerű kocsiknál a hűtőfolyadék
nyomás alatt van, forráspontja 100
°C-nál magasabb. A nyomástól és a
tengerszint feletti magasságtól függő-
en 110...114 °C közötti forráspontok
tekinthetők jellegzetes értékek.

Amennyiben a kapcsolást az ala-
acsony hőmérséklet érzékelésére kíván-
juk használni, akkor az A pontot a B
ponttal, a C pontot pedig a D ponttal
kell összekötni és az érzékelőt jég és
víz keverékébe kell bemártani. A P₁
küszöbérték-szabályozó potenciomé-
tert ebben az esetben úgy kell beállí-
tani, hogy a riasztás a betöltött hűtőfo-
lyadéktól függően pl. -2 °C alatti
hőmérsékletek esetén lépjen fel és efe-
lett az érték felett szűnjék meg.

A beállított kapcsolást a kocsi-
ba szerelhetjük. Az egység tápfeszültsé-
gét olyan pontról vegyük le, amely a
gyújtás ráadása esetén kap feszültsé-
get.

A hőérzékelő tranzisztort a mo-
torblokkra a kipufogó kivezetésétől
távol eső helyre szereljük. Ügyeljünk

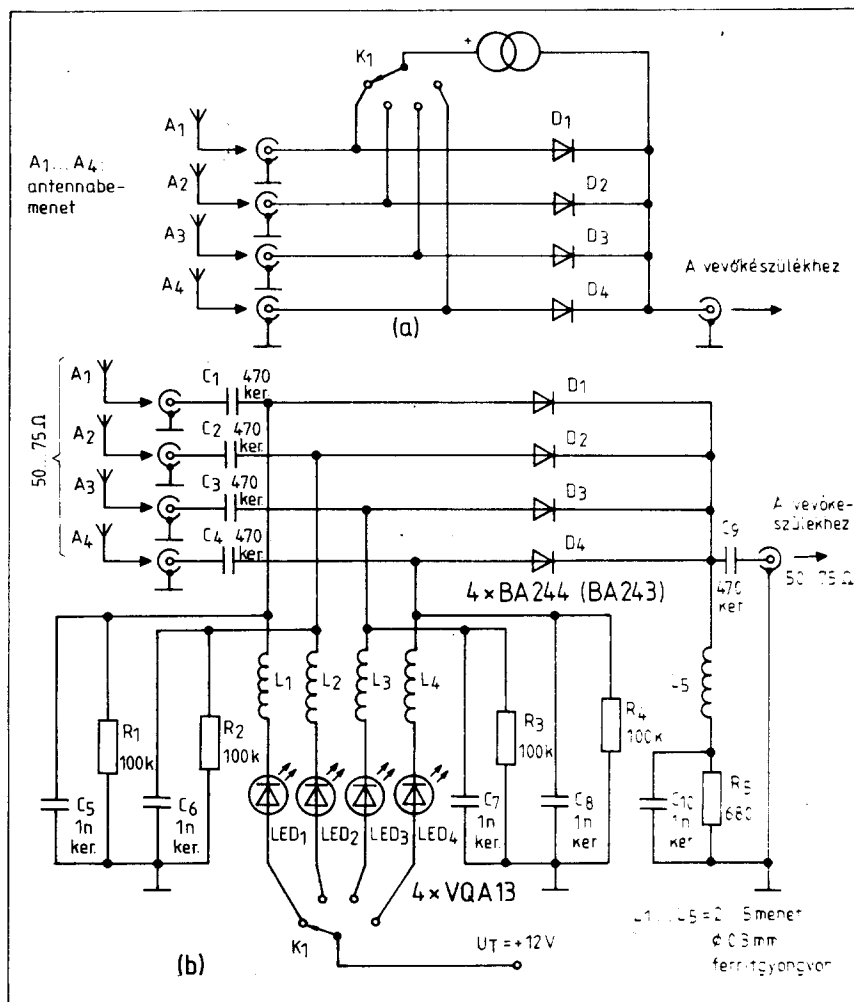
arra, hogy a tranzisztor fémháza a
motor testével fémesen ne érintkez-
zen. A fagyáspont érzékelése esetén a
hőérzékelőt a termosztát közelében
célszerű a motorblokkhoz erősíteni a
tranzisztor házatól megbízhatóan el-
szigetelt bilincs hő- és nedvességálló
epoxigyantával való felragasztása út-
ján. A tranzisztor kivezetéseire húz-
unk hőálló szigetelő csövecskéket és
a hőérzékelőt a készülékkel összekötő
kábel is lehetőleg hőálló és flexibilis
legyen.

3. Egyéb kapcsolástechnikai érdekességek

3.1. Antennaátkapcsolás elektronika- val

Számos amatőr problémája a kü-
lönöző vevőantennák egyszerű át-
kapcsolásának megoldása. A gyakor-
latban ez a legtöbb esetben a kábelek
átdugaszolása útján szokott történni,
mert veszteségmentes és áthallásmen-
tes megoldás csak speciális (és nehe-
zen hozzáférhető) nagyfrekvenciás
kapcsolók alkalmazása útján lehetsé-
ges.

A mechanikus kapcsoló helyett
azonban jól használható megoldás-
hoz vezet a PIN-diódák nagyfrekven-
ciás kapcsolóként való használata.
A PIN-dióda ugyanis olyan nagyfrek-
venciás kapcsolódióda, melynek igen
kis kapacitása van. A dióda ellenállá-
sa a rajta átfolyó egyenáramtól függő-
en 1...10 kΩ között változtatható.
Az ellenállásváltozás az áramválto-
zással messzemenően lineárisan ará-
nyos. Ez a tulajdonsága a PIN-diódát
nagyfrekvenciás csillapítóként vagy



3.1. ábra. Antennaátkapcsoló elektronika: a a PIN diódás antennaátkapcsoló elvi működése, b a gyakorlatban kivitelezhető megoldás elvi kapcsolási rajza

nagyfrekvenciás modulátorként való használatra is alkalmassá teszi. Az áram ki- bekapcsolása esetén a PIN-diódával a nagyfrekvenciás jelek impulzusmodulációja és fázistolása is megvalósítható.

A négy antenna átkapcsolására alkalmas PIN-diódás kapcsoló elvi megoldása a 3.1. a ábrán látható. A feszültségforrásról a K_1 kapcsoló segítségével arra a PIN-diódára adunk nyitóáramot, amelyik a kívánt antennát kapcsolja a vevőkészülékhez vezető kimenetre.

Az antennaátkapcsoló gyakorlati kapcsolását a 3.1. b ábrán mutatjuk be. A kapcsolás tápfeszültségét alkalmas hálózati tápegységből nyerhetjük. A vezérlőáram a K_1 kapcsoló állásától függően a LED₁-től a LED₄-ig terjedő diódák egyikén és a hozzá tartozó fojtótekercsen át jut el a kiválasztott antennához tartozó PIN-diódára. Az L_1 -től L_4 -ig terjedő fojtók a nagyfrekvenciás jelek a

LED-ek és a tápegység felé való eljutását akadályozzák meg.

Az antennák nagyfrekvenciás jele a koaxiális kábeleken jut a négy csatlakozóra, majd a C_1 -től a C_4 -ig terjedő kondenzátorok valamelyikén át jut a K_1 kapcsoló útján kinyitott PIN-diódára és azon keresztül a C_9 kondenzátoron át kerül a kimeneti koaxiális csatlakozóra. Az L_5 fojtótekercs a nagyfrekvenciás jeleknek az R_5 ellenállásra, illetve a C_{10} kondenzátorra való eljutását akadályozza meg.

Az antennaátkapcsoló megépítése során ügyeljünk arra, hogy a nagyfrekvenciát továbbító vezetékek a lehető legrövidebbek legyenek. Az L_1 -től L_5 -ig terjedő nagyfrekvenciás fojtókat ferritgyöngyökre tekercselhetjük fel. Az UHF-sávban 2 menet elegendő, a VHF-sávban pedig 5 menet szükséges. A tekercshez 0,3 mm átmérőjű lakkozott rézhuzalt használjunk. A kereskedelembe beszerezhető gyári fojtók használata esetén az UHF-sávú antenna esetében $1\mu\text{H}$ -s, a VHF-

sávban működő antenna esetében pedig 5 μH -s típust használjunk.

A PIN-diódák vezérlőáramát az R_5 ellenállás határozza meg. Az ábrán feltüntetett érték 15 mA áramot állít be, mely a PIN-diódák kivezérléséhez teljes mértékben elegendő és a LED-ek megfelelő fényerejét is biztosítja.

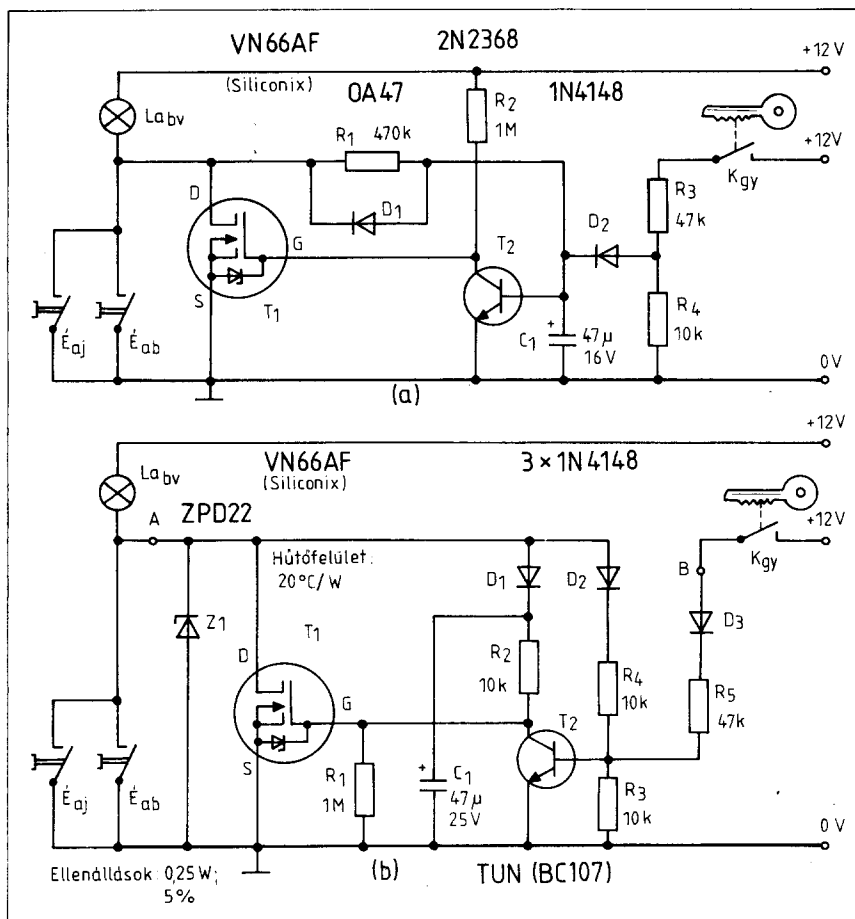
Az antennaátkapcsolót megfelelő dobozba építve a vevőkészülék mellett vagy más alkalmas ponton helyezhetjük el. Minél közelebb kerül az antennához, annál több koaxiális kábelt takaríthatunk meg, ugyanakkor azonban megnövekszik a vezérlő vezetékek hossza. Külső szerelésre alkalmas kivitelben az átkapcsoló az antennaárbocra is felszerelhető.

A lezárt diódákat tartalmazó kapcsolási ágak nagyfrekvenciás csillapítása legalább 30 dB. A kapcsoló beiktatási csillapítása elhanyagolható, alkalmazása mindössze 1 dB-lel növeli a rendszer zaját.

3.2. A gépkocsi belső világításának késleltetett kikapcsolására szolgáló kapcsolási elrendezések

A gépkocsi belső világítása az ajtó kinyitáskor automatikusan kigyulad és megkönnyíti a beszállást. Az ajtó becsukásakor ugyanígy automatikusan meg is szűnik a belsőfény világítása. Ez sötétben azzal jár, hogy tapogatózva kell keresnünk a biztonságiövet, annak rögzítőjét és az indítókulcs behelyezése is nehézségekbe ütközik. Az említett kényelmetlenségek megszüntethetők a 3.2. ábrán látható kapcsolások valamelyikének az alkalmazásával. Ezek a késleltető kapcsolások különösen sötét téli reggeleken nyújtanak segítséget a gépkocsival útnak indulóknak azáltal, hogy a kocsi ajtajának kinyitása és a gyújtás kikapcsolt állapota esetén az utastér-világítást az ajtó becsukása után is bizonyos ideig bekapcsolt állapotban tartják. A belső világítás késleltetett kikapcsolása más esetekben is igen hasznosnak bizonyulhat.

A késleltető egyik változatának elvi kapcsolási rajza a 3.2 a ábrán látható. A gyújtás kikapcsolása és az ajtó kinyitása után (ez fordított sorrendben is így történik) az addig feltöltött állapotban levő C_1 kondenzátor a D_1 dióda és az E_{aj} vagy E_{ab} jobb vagy bal ajtókapcsoló-érintkezőn keresztül ki-sül. Az ajtó becsukása (E_{aj} vagy E_{ab} megszakítása) után az L_{abv} belsőfényvilágító izzólámpa árama a T_1 tranzisztoron át folyik, mert ennek kapuját az R_2 ellenállás +12 V feszültségen tartja. A T_1 tranzisztoron fellépő feszültségesebbé teszi a C_1 kondenzátor feltöltődésének megkezdődését. A C_1 kondenzátor kapcsain kialakuló feszültség növekedés a T_2 tranzisztor



3.2. ábra. A gépkösi belső világításának késleltetett kikapcsolására szolgáló időzítő kapcsolások

fokozatos kinyitását váltja ki. Ennek következtében csökken a T_1 tranzisztoron átfolyó áram, növekszik a C_1 kondenzátor töltését végző feszültség és így gyorsul a kondenzátor feltöltődése, ami a lámpa gyors kikapcsolását váltja ki.

A T_2 tranzisztor a gyújtás bekapcsolása során is kinyitható. Ilyenkor a megjelenő +12 V-os feszültség az R_3 és R_4 ellenállás és a D_2 dióda útján jut el a C_1 kondenzátorra és a folyamat az előzőekben leírt formában játszódik le.

A késleltetett kikapcsolási periódus időtartama a C_1 kondenzátor és az R_1 ellenállás értékével állítható be. A helyes működés szempontjából fontos, hogy a D_1 dióda szivárgási árama kicsi legyen, és így a C_1 kondenzátor feltöltődését ne akadályozza.

Az igen egyszerű nyomtatott áramkört lapon megépíthető kapcsolás kipróbálása a gépkösi belső világítására használt izzóval azonos teljesítményű izzó rákapcsolásával történhet. Az R_2 ellenállás túl nagy értéke esetén előfordulhat, hogy a késleltetett kikapcsolás egyáltalán nem is következik be. Ez azért van így, mert a T_2

tranzisztor bázisfeszültségét az R_2 ellenállás, valamint a C_1 kondenzátor és a D_2 dióda szivárgási árama határozza meg és esetleg a kialakuló bázisfeszültség a T_2 tranzisztor kinyitásához nem elegendő.

Kisebbségi nyitási ellenállása miatt a D_1 dióda helyén gremaniumdióda használata célszerű, mert így a C_1 kondenzátornak a záródó kapcsolóérintkezőn át történő kisülése gyorsabban játszódik le és így a késleltetett kikapcsolási folyamat már az ajtó igen rövid idejű kinyitása esetén is szabályosan játszódik le.

A 3.2. b ábra rajzán megépített hasonló kialakítású kapcsolás az utastér-világítást az ajtó becsukása után még mintegy 30 s-ig működteti.

Zárt ajtók esetén az $\bar{E}_{aj}$ és $\bar{E}_{ab}$ ajtókapcsoló-érintkezők megszakított állapotban vannak. A C_1 kondenzátor az La_{bv} belsőtervilágítási lámpa izzószálán és a D_1 diódán keresztül ekkor az akkumulátorfeszültségre töltődik fel. Ugyancsak az izzószálán, majd a D_2 diódán, az R_4 és R_3 ellenálláson át a T_2 tranzisztor nyitófeszültséget kap. A nyitott állapotú T_2 tranzisztor

kollektora közel testpotenciálra tartja a T_1 VFET kapuját.

Az ajtó nyitására $\bar{E}_{aj}$ vagy $\bar{E}_{ab}$ jobb vagy bal oldali ajtókapcsoló-érintkező záródik és kigyullad a lámpa. Mivel ilyenkor az A pont feszültsége nullára csökken, a T_2 tranzisztor lezár és a C_1 kondenzátor töltése záróirányba feszíti elő a D_1 diódát és egyben nyitófeszültséget ad a T_1 tranzisztor kapujára. Az $\bar{E}_{aj}$ vagy $\bar{E}_{ab}$ ajtókapcsoló-érintkező megszakításakor a mennyezeti lámpa áramköre a kinyitott T_1 tranzisztor nyelője és forrása (d és s kapcsok) útján továbbra is záródik. A VFET kapuja gyakorlatilag áramot nem vesz fel, így a C_1 kondenzátor az R_2 és R_1 ellenálláson keresztül sül ki. A kisülés során C_1 kondenzátor feszültsége exponenciálisan csökken és T_1 tranzisztor is egyre gyorsuló ütemben zár le. A nyelőelektróda eközben növekvő feszültségét D_2 , R_4 és R_3 alkatrészeken át a T_2 tranzisztor folyamatosan érzékeli. Amikor a T_1 tranzisztor nyelő-forrás útvonalán keletkező feszültség eléri az 1,5 V-ot, akkor T_2 tranzisztor vezetővé válik, s az a T_1 tranzisztor kapufeszültségét nullára csökkenti, mely a lámpa fényének kialvásához vezet. Az ábrán (3.2. b ábra) megadott értékkel ez a folyamat kb. 30 s-nyi időtartam alatt zajlik le.

Tudvalevő, hogy menet közben az utastér-világítás működtetése nem célszerű. A D_3 diódán és az R_5 ellenálláson keresztül a gyújtáskapcsoló indítókulcsának az elforgatásakor a +12 V-os feszültség a T_2 tranzisztor bázisára jut, s ennek következményeként a T_1 tranzisztor kapujának feszültsége nullára csökken és így az La_{bv} utastérvilágító izzólámpa tápfeszültségellátása megszűnik.

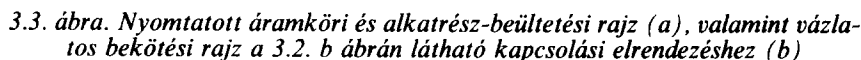
A kocsi leállításakor előbb a gyújtáskapcsoló indítókulcsát kell alaphelyzetbe állítani és csak utána kell a gépkocsi ajtaját kinyitni ahhoz, hogy a kikapcsolási késleltetés jól működjön.

A késleltető egység kapcsolásának nyomtatott áramkört és alkatrészbeépítési rajza a 3.3. a ábrán látható. A 3.3. b ábrán tüntettük fel a megépített késleltető egység gépkocsiba történő vázlatos bekötési rajzát.

Az áramkör csak 6 W teljesítményű izzólámpához alkalmazható. Két darab 6 W-os izzóval a kikapcsolási késleltetés már nem lép működésbe.

3.3. Integrált áramkörös feszültség-szint-főértékmérő

Köztudott, hogy a gépkocsiakkumulátor feszültségének folyamatos ellenőrzése igen fontos. Különösen a téli időszakban a kijelző idejében felhívhatja a figyelmet arra, hogy a gép-



Az integrált áramkörrel felépített LED kijelzős feszültség-szint-főérték-mérő elvi kapcsolási rajza a 3.4. ábrán látható. A kapcsolás legfontosabb elemét a Texas Instruments gyártmányú SN 16 889 P (vagy Motorola MC

LED₅ (piros) 15,0 V
LED₄ (zöld) 13,5 V
LED₃ (sárga) 12,0 V
LED₂ (sárga) 11,0 V
LED₁ (sárga) 9,0 V



Tekintettel arra, hogy a kijelzésre csak a gépkocsi használata közben van szükségünk, a kapcsolást a gépkocsi elektromos hálózatának olyan pontjára célszerű bekötni, amely csak a gyújtásindító-kapcsoló „be” állásában kap feszültséget.

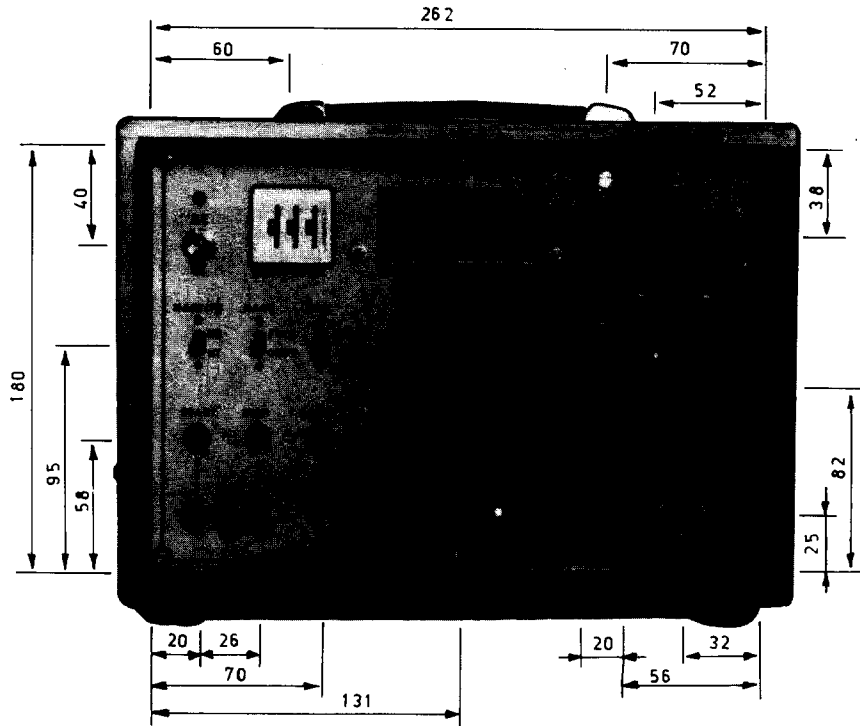
Jellemző	Érték
Maximális bemenőjel/kimenőjel szint (dBm)	+ 12
Maximális kimenőáram (mA)	± 20
Egységnyi erősítés szintje	0 dBm ± 1 dB
Az erősítés változása a hőmérséklet függvényében 0° C-tól 70° C-ig (dB)	± 0,1
Függváltási hiba (dB)	± 0,2
Kimeneti jellemzők sebesség (V/μs)	± 0,5
THD* (csak a kompresszor, vagy expander,) (%)	0,3
Zaj az expander kimenetén (rövidrezart bemenettel mérve) (dBm „A” súlyozás)	- 96
Frekvenciamenet:	
- Kompresszor 20...20 000 Hz, + 0;	
- 1,5 dBm-nél	
- Expander 20...20 000 Hz,	
+ 0,5, - 1 dB) dBm-nél	

* A harmonikus torítást (THD) első-sorban a ΔG elemek offsetje és az elemeknek a vezérlő feszültség hullámosságából adódó modulációja okozza. Ha a rögzített jelet ugyanaz a ΔG -elem expadálja, amelyik komprimálta, a két művelet során keletkező torzítás egymást kioltja, így csak a szalag zaja és torzítása dominál. Megjegyezzük, hogy a jel fázisának megfordítása felvételnél/lejátszásnál befolyásolja a kioltás pontosságát.

Expométer

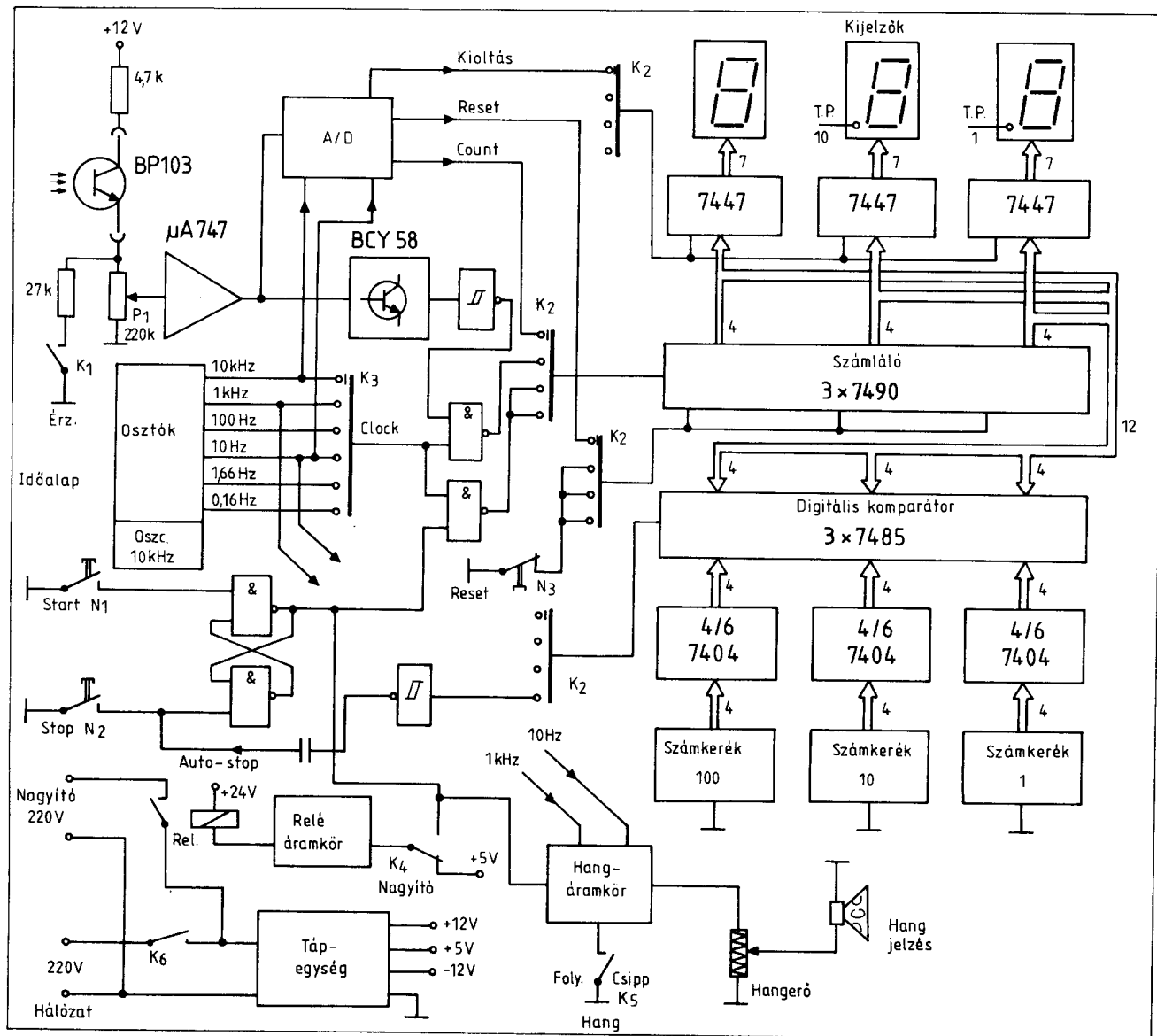
Dr. Hetényi László okl. vill. mérnök, HA5 BK

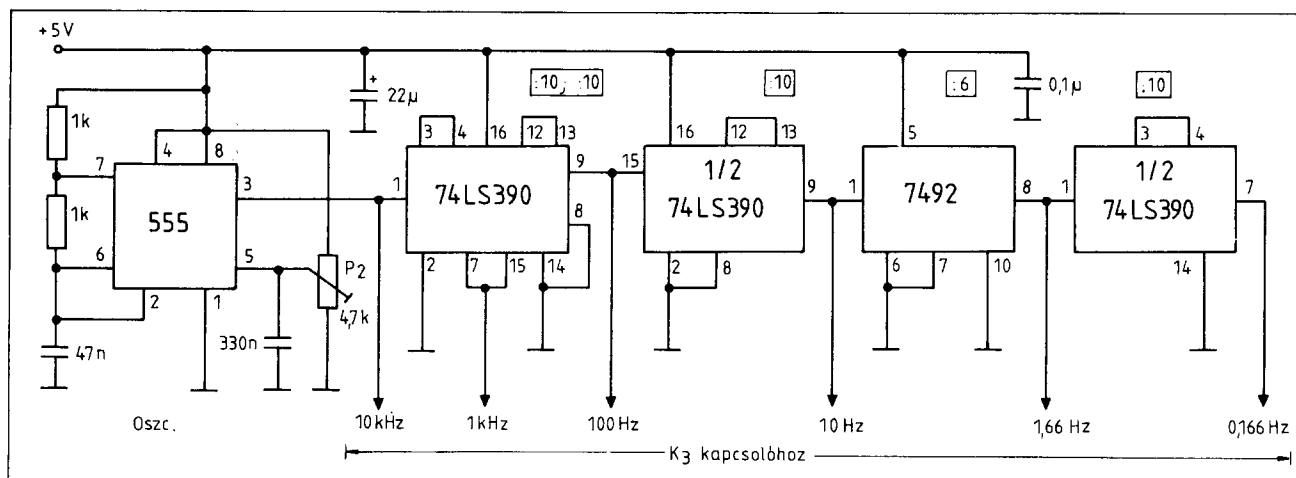
A fényképezéssel is foglalkozó rádióamatőrök számára ismertetünk itt egy olyan elektronikus készüléket, amely segíti a fototechnikai tevékenységet. Ezen EXPOMÉTER-nek nevezett készülék tulajdonképpen egy stopperóra és egy digitális megvilágításmérő együttese. Segítségével ellenőrizhetjük fényképezőgépeink zársebességét, indikálhatjuk filmjeink denzitását a nagyítógépben, előre beállíthatjuk a megvilágítási időket nagyításkor, valamint a filmek és a papírképek hívási idejét. A 3 digittel kijelzett időtartamok és relatív fényerő értékek kellő pontosságot jelentenek az amatőr kidolgozási munkákhoz.



1. ábra. Az Expométer előlnézeti képe a fontosabb előlapi méretekkel

2. ábra. A készülék tömbvázlat szerinti elvi felépítése





Az Expométer előlnézeti képe az *1. ábrán* látható, amelyen feltüntettük a fontosabb előlapi méreteket is.

A készülék elvi felépítését a 2. ábra tömbvázlata szemlélteti. A K_2 kapcsoló bekötése ezen az ábrán szimbolikus, a valóságban ez egy nyomógombos kapcsoló. A készülék az alábbi feladatok elvégzésére használható:

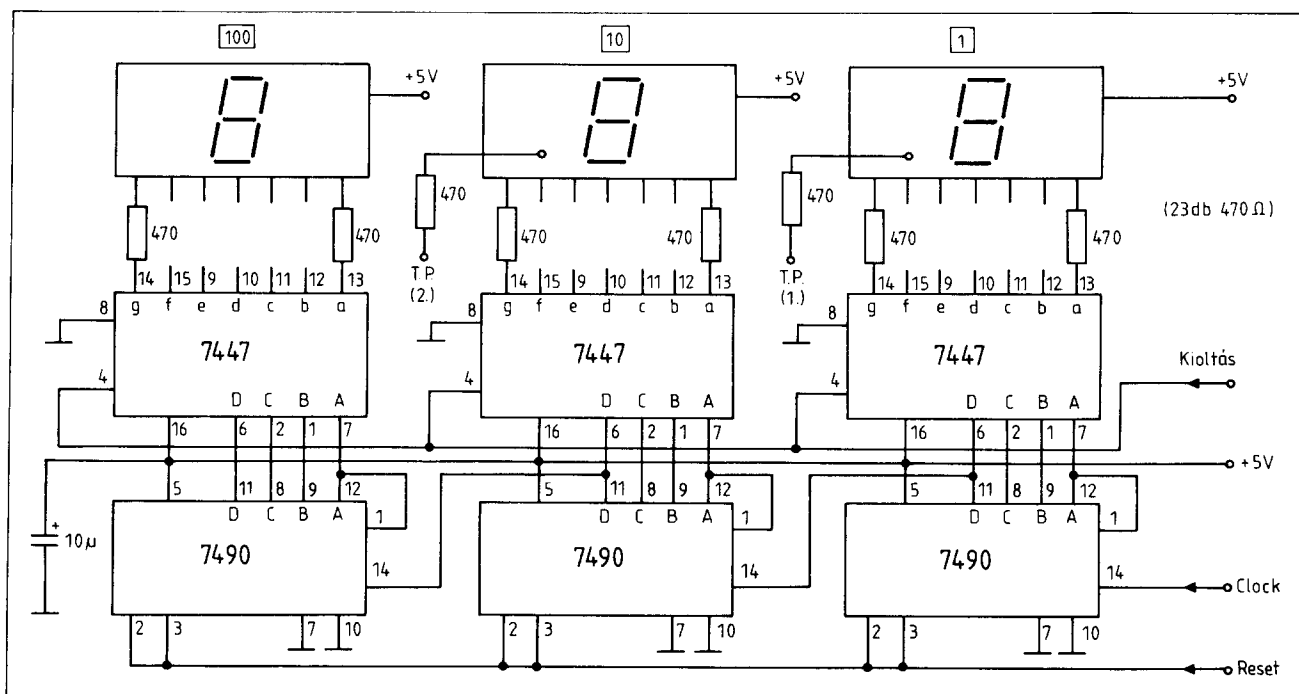
6. Megvilágítási fényerő-mérés papírképek nagyítógéppel történő másolásánál. Ez egyben az exponált és előhívott film denzitásának (feketedésének) mérését is lehetővé teszi. A kijelzett megvilágítás relatív számértékben jelenik meg a készüléken.

2. Zársebesség mérése fényképezőgépek ellenőrzése, javítása alkalmával. A legrövidebb mérhető zársebesség $1/10\,000$ s, a maximális mérhető expozíciós időtartam 99,9 min.!
3. Időtartam-mérés papírképek nagyításánál, a másodpercek tartományában, illetve az előhívási munkáknál a percek tartományában.
4. Időtartam-mérés – mint a 3. esetben –, de a készülék automatikus jelzésével az időtartam végén. Az előre beállítható időtartam elteltekor a készülék hangjelzést ad, és ezzel egyidejűleg kikapcsolja a na-

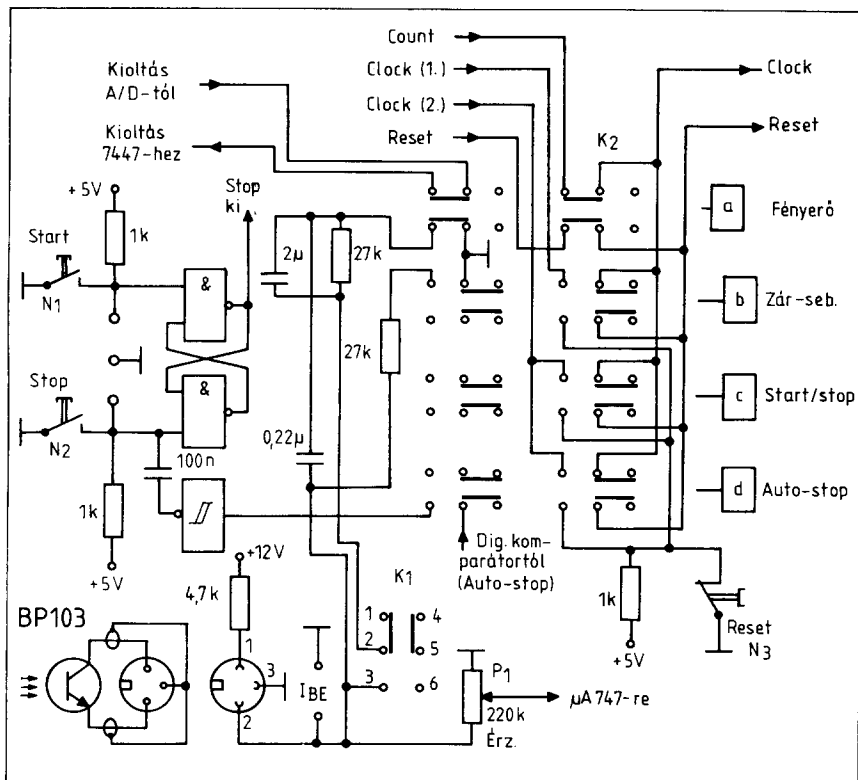
gyítógépet. Így egymás után tetszőleges számú azonosan exponált másolatot lehet készíteni.

Az Expométer tulajdonképpen egy digitális megvilágításmérő és egy végállás-kapcsolóval (jelzővel) ellátott stopperóra olyan kombinációja, amelynél a stopperóra indítása és megállítása nemcsak kézzel (nyomógombbal), hanem – optikai úton – egy fényképezőgép zárjának nyitvatartásával is vezérelhető.

A digitális működés következtében a készüléknek szüksége van egy relatív pontos frekvenciájú és különböző frekvencia-értékre átkapcsolható *ütem-jelre*, másnéven clock-frekvenci-



4. ábra. A 3-digites decimális számláló és a 7-szegmenses meghajtó áramkör kapcsolása



5. ábra. A K_2 jelű négy-nyomógombos üzemmód-kapcsoló bekötése a működtető jelekre vonatkozóan

ára. Ezt a clock-jelet állítja elő a 3. ábrán bemutatott áramkörti egység. A kiinduló 10 kHz-es frekvenciát egy 555 típusjelű timer IC állítja elő, RC kapcsolásban. A gondos frekvenciaérték a P_2 trimmer-potenciométerrel szabályozható be egy frekvenciamérő segítségével. A 3 db IC-ből álló frekvenciaosztó lánc a 10 kHz-es jelből 1 kHz-es, 100 Hz-es, 10 Hz-es, valamint

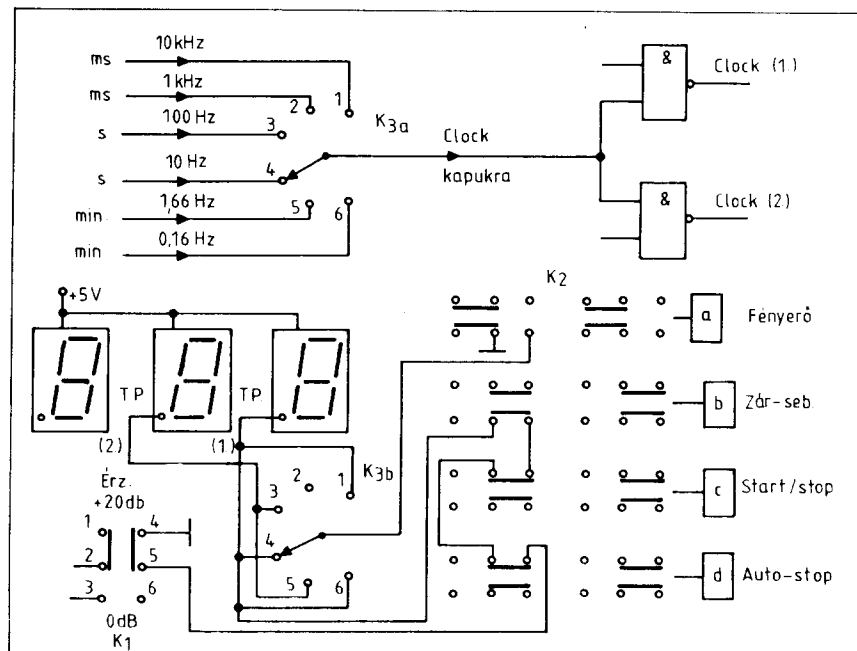
1,66 Hz-es és 0,166 Hz-es négyszögjeleket hoz létre. A 7492-es IC 6-os osztási aránya a másodperc és a perc közötti 60-as viszony miatt szükséges. A 74LS390 IC-k helyett 2-2 db 7490 is megfelel.

Mint a 2. ábrán látható, a 6-állású K_3 kapcsolóval kiválasztott clock-jelet NAND kapuk kapcsolják a 3 db 7490-es IC-ből álló 3-digites számlá-

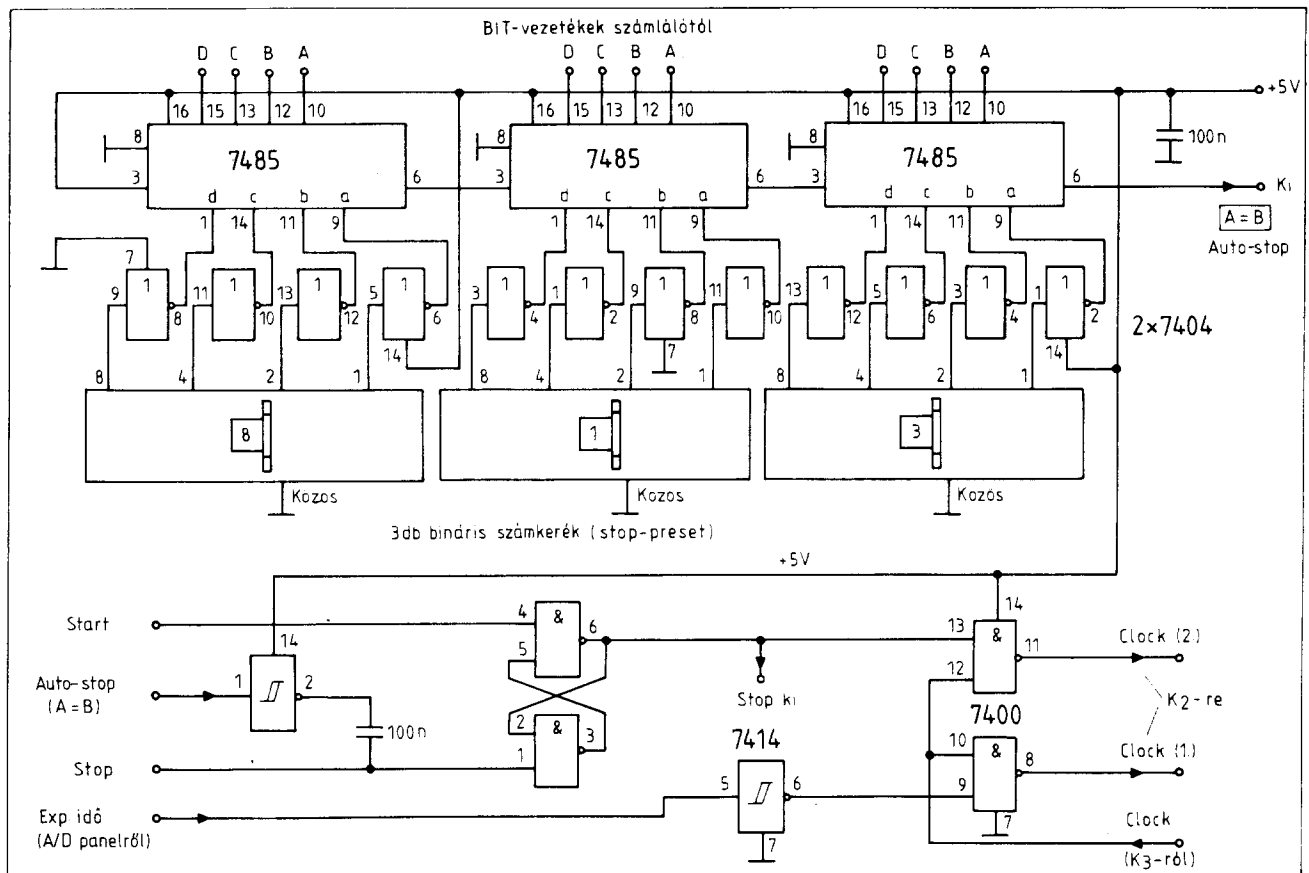
lóra. A számláló és a 7-szegmenses kijelzőket vezérlő 7447-es meghajtó IC-k kapcsolása a 4. ábrán látható. Az alkalmazott kijelzők régi HP gyártmányú 16 mm-es karakterméretű darabok, belső elektronika nélkül. A Texas gyártmányú megfelelője kb. a TIL302-es típus, alacsonyabb karaktermérettel. A számláló a működéséhez clock és reset (reset = nullára-állítás) impulzusokat igényel. A karakterek kioltása (elsötétítése) a készülék fényerő-mérés üzemenél van csak igénybe véve.

A K_2 jelű üzemmód kapcsoló egy négy-nyomógombos Isostat gyártmányú arretálás kapcsoló, nyomógombonként 6 db váltó (morze) érintkező-csomaggal. Ezen kapcsoló bekötését az 5. ábra szemlélteti (és részben a 6. ábra). Az ábrán a kapcsoló két első kapcsolósora látható. Ezen ábrán van feltüntetve a készülék kézi működtetésére szolgáló N_1 , N_2 és N_3 nyomógomb bekötése is. Ezek a nyomógombok egy-egy mikrokapcsolóból (mikro-switch) lettek kialakítva. Az N_1 és N_2 -nél a záró kontaktus pár, az N_3 -nál a nyitó kontaktus pár került felhasználásra. Az N_1 és N_2 START, illetve STOP nyomógombok egy kapukból kialakított (7400) pergesmentesítő kapcsolásra csatlakoznak. A két kapuból álló billenőkör a STOP oldalon kapacitív becsatlakozással automatikusan (kézi beavatkozás nélkül) is stop-helyzetbe állítható, ha a K kapcsoló AUTO-STOP gombja (K_{2d}) van benyomva. Ilyenkor a stop-jel a digitális komparátor felől érkezik. A „stopperóra” START és STOP állapota elektronikusan is kiváltható az előlapi banánehelyekre adott föld-potenciállal. Ilyen módon az Expométerrel jelfogók meghúzási idejét is mérhetjük, vagy ellenőrizhetjük a fényképezőgépek vaku-kontaktusának a megfelelő időpontban történő zárása. A számláló nullázása minden mérés esetén az N_3 nyomógomb kézi megnyomásával történik. Az 5. ábra még bemutatja a megvilágítás érzékelésére szolgáló BP103 foto-transzisztor bekötését is és a P_1 potenciométert, amely a megvilágítás relatív maximumának eltolására szolgál.

Megvilágítás-mérésnél a működést zavarhatja az a tény, hogy a nagyító-lámpa váltóárammal van táplálva, és így annak fényereje – bár csak kis mértékben – 100 Hz-es ingadozást mutat. A 100 Hz-es fényerőingadozás átlagolására szolgál az 5. ábra kapcsolásán látható 2 μ F-os és 0,22 μ F-os kondenzátor. Ezen kondenzátorok a BP103 emitterével kapcsolódnak párhuzamosan a K_1 érzékenység-átkapcsoló állása szerint. A fényerő-mérés érzékenységének 10-szeres (+20 dB) átkapcsolása a BP 103 fototranzisz-



6. ábra. A tizedes-pontok kigyújtásának vázlata; a K_2 kapcsoló, valamint a K_3 két tárcsájának a bekötése

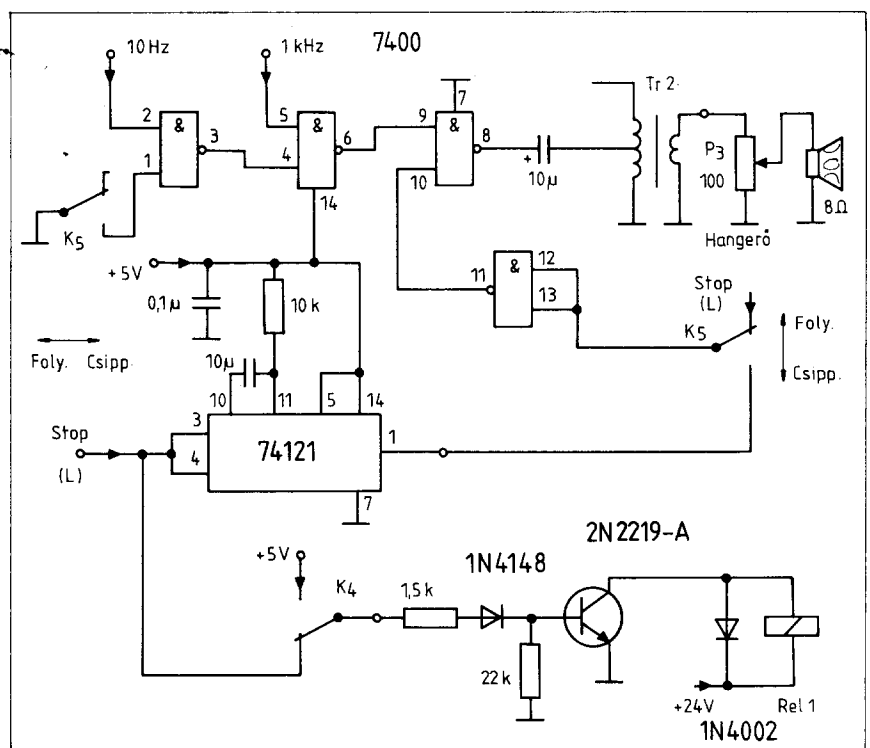


7. ábra. Az Auto-stop üzemmód komparátor áramköre a peremkeresekes kapcsolókkal és a 7485 típusú digitális komparátorokkal. Az ábra a Start/Stop billenőkört és a két clock-kapú áramkört is szemlélteti

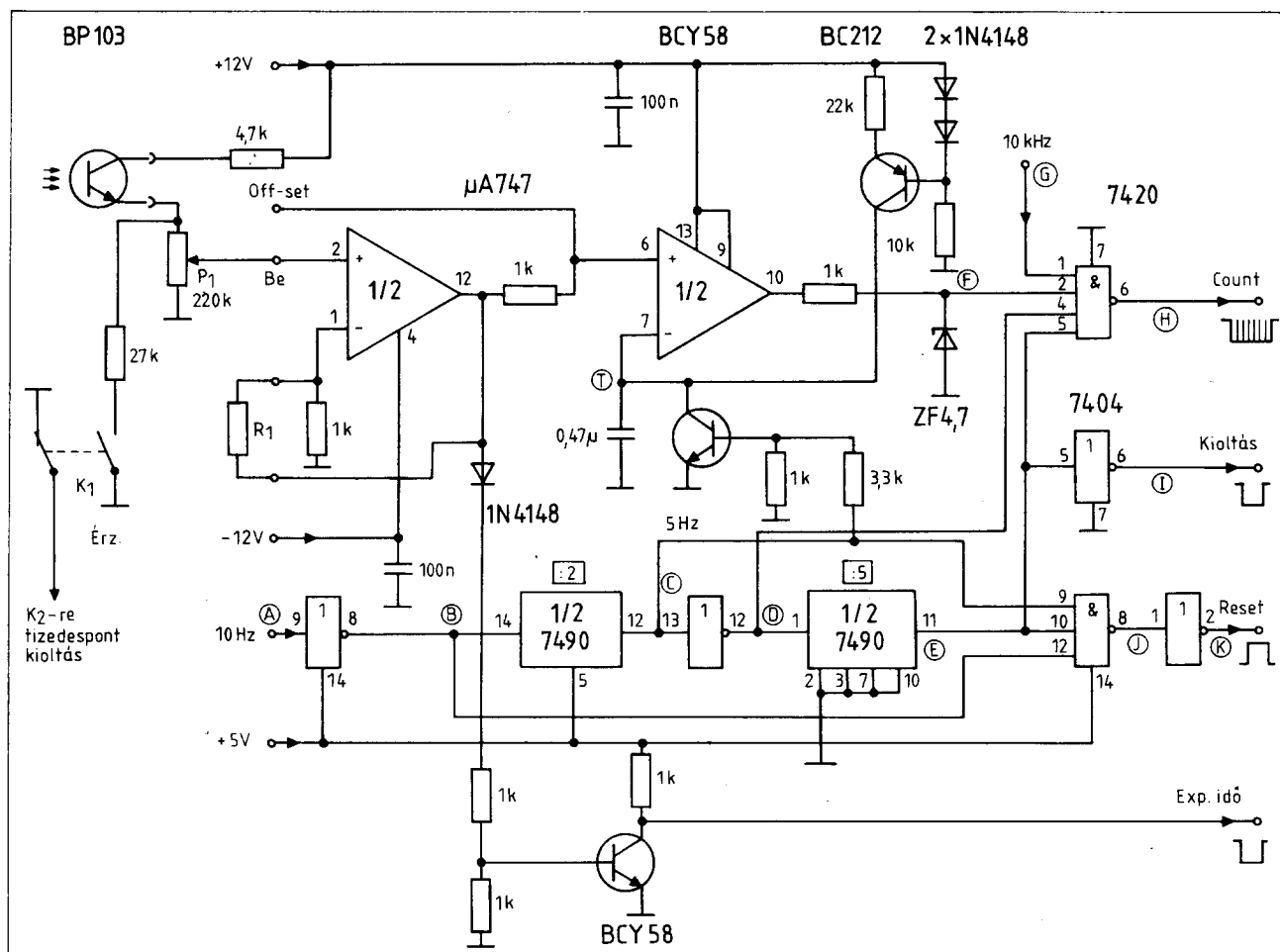
tor emitterköri ellenállásnak megváltoztatásával történik. Érzékeny állásban (+ 20 dB) ezen ellenállás értéke 220 k Ω , amit a P₁ potenciométer képvisel. Érzéketlen állásban (0 dB) a P₁-gyel párhuzamosan kapcsolódik egy 27 k Ω -os ellenállás, és így az azonos megvilágítás mellett a rajta fellépő feszültség is kb. 0,1-szeres lesz. Ezen érzékenység-átkapcsolásra a széles határok között változó megvilágítás miatt van szükség.

A K₂ kapcsoló Zársebesség mérés állásában (a K_{2b} benyomásakor) a fototranzisztornak nagy sebességgel – meredek jelalakkal – kell működnie, mert különben nem tudná a jel követni az 1/1000 s...1/2000 s értékű nagy zársebességeket. Ilyen esetben a BP103 kollektora és a föld közé nem kapcsolódik kondenzátor, ami késleltetné a működést, viszont az érzékelő a K₁ kapcsoló állásától függetlenül állandóan „érzéketlen” (0 db) állásban van, a kondenzátor nélküli 27 k Ω -os ellenállás bekapcsoltsága következtében.

A 6. ábra a K₂ kapcsoló harmadik (hátsó) kapcsolósávját, valamint a K₃ kéttárcsás 6-állású kapcsoló bekötését mutatja. A K₂ utolsó kapcsolósora, valamint a K_{3b} kapcsoló tárcsa



8. ábra. Az akusztikus kijelzés és a relé-vezérlés áramkörének kapcsolási rajza



a 7-szegmenses kijelzők tizedes-pont-jait gyűjtja ki a megfelelő állásokban. A tizedespontot a megvilágítási érzé-
kenységet váltó kétáramkörös toló-
kapcsoló is befolyásolja a K_2 fényérő-
mérés (K_{2a}) állásában. A kéttárcsás
kapcsoló K_{3a} tárcsája a különböző
frekvenciájú négyszögjelekből vá-
laszt. Kiemenetéről mint clock jut to-
vább a jel az elektronikus kapcsolást
végző kapukra. Ezen kapcsoló állása-
inak megfelelően a 3-digites kijelzőn
a legalacsonyabb helyértékű digit 0,
ms; 1 ms; 0,01 s; 0,1 s; 0,01 min. és 0,1
min. értékeket jelez ki. A 3-digites ki-
jelzés következtében a megjeleníthető
legnagyobb időtartamok a K_3 megfe-
lő állásaiban a 6. ábrán láthatók.
Így a legrövidebb mérhető időtartam
0,1 ms, a legnagyobb mérhető időtar-
tam pedig (kerekítve) 100 min., azaz
1 óra és 40 perc. Ezen időtartamokon
bőségesen belül van a fényképezőgé-
pek legfeljebb 1/2000-es legrövidebb
expozíciós ideje ($t = 0,5$ ms) és a
filmek 10–15 perces hívási ideje is.

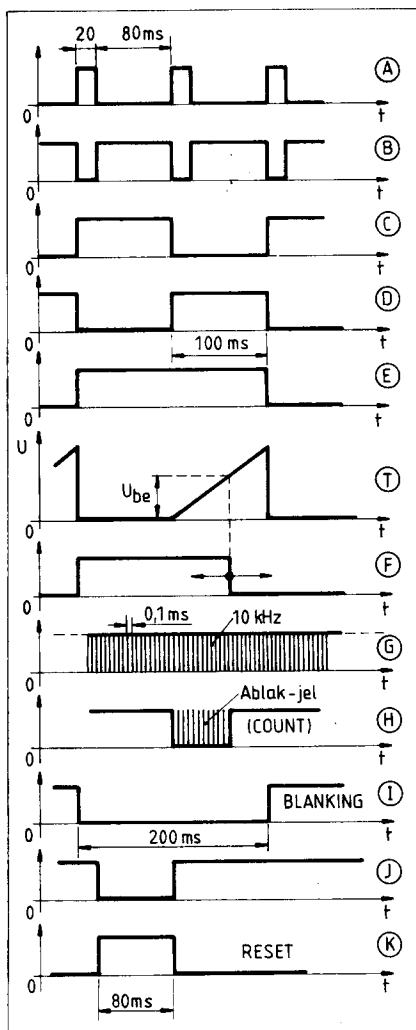
A 7. ábra mutatja azokat a kapcsolási elemeket, amelyek az AUTOSTOP üzemmódban (K2d) vannak

használva. Ez az üzemmód gyakorlatilag azonos a START/STOP üzemmóddal (K_{2c}), de a különbség az, hogy a stopper-működés leállítása akkor következik be, amikor a display-em megjelenő számjegyek elérik a 3 db bináris számkeréken beállított értéket. A 7490-es osztókból álló számláló kimenetén (3 × 4 db bit-vezeték) megjelenő 3-digites számérték a 7485-ös digitális komparátor IC-kkel összehasonlításra kerül azzal a számértékkel, amit a binárisan kódolt peremkeres kapcsolókkal állítottunk be a készülék elölapján. A két számérték azonossága esetén a sőbakapcsolt 7485-ösök kimentén (A = B kimenetek) egy impulzus jelenik meg, amely a START/STOP nyomógombokra csatlakozó prell-mentesítő billenő kört STOP állásba billenti egy, csak a lefutó élt átvivő, kondenzátoron keresztül. A számkerék 2 db 7404 típusú hex-inverteren keresztül csatlakoznak a 7485-ös komparátorokra.

Készülékünkbe egy akusztikus hangjelzés is beépítésre került, amely egy kis zsebrádió-hangszórón keresz-

tül figyelmeztető jelzést ad akkor, ha az auto-stop áramkör STOP állapotba kerül. Ez jelzi a beállított időtartam elteltét. A hangjelzés lehet folyamatosan fennálló, vagy csak egy rövid „csippanás”, az előlapi K₄ kapcsoló állásától függően. Ezen áramkörre a 8. ábra kapcsolási rajza szemlélteti.

A folyamatos hangjelzést a START/STOP billenőkör statikus jele váltja ki, míg a rövididejű „csippanást” egy 74121 típusú RC időzítő kör hozza létre. A hangjelzésre az időalappáramkör 1 kHz-es és 10 Hz-es négy-szögjelét használjuk. A folyamatos hangjel az 1000 Hz-es jelből és a 10 Hz-es jelből áll össze úgy, hogy a 10 Hz-es nagyszögjel megszagattja az 1000 Hz-es összetevőt. Ennek nagyon jó figyelem-felkeltő hatása van. A rövid (kb. 0,1 s-os) „csippanás” csak az 1000 Hz-es komponenszt tartalmazza és ezen utóbbi jel minden egyes stop műveletnél fellép. A hangszórót egy 7400 típusú IC egyik kapuja hajtja meg egy zsebrádióból származó kimenő transzformátoron keresztül. A hangerő az előlapi P_3 potenciomél-

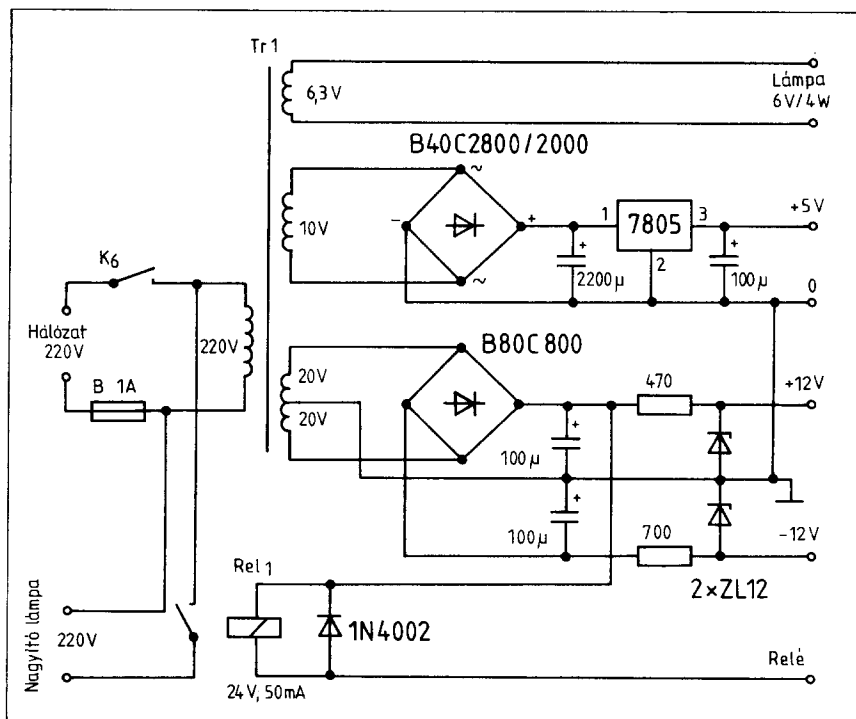


10. ábra. Az A/D konverter vezérlő jeleinek hullámformája

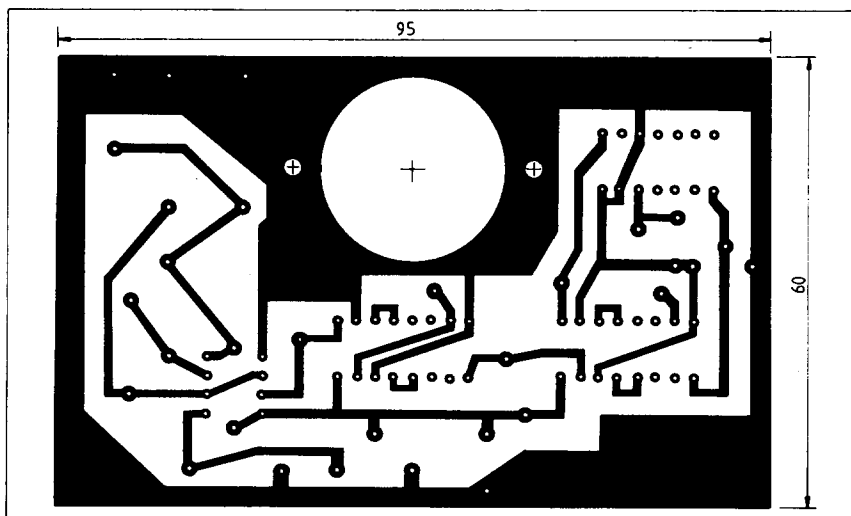
terrel szabályozható nulla és a maximális érték között.

Papírképek nagyítása alkalmával jó szolgálatot tesz az AUTO-STOP üzem, mert a Rel-1 jelfogón keresztül a nagyítógép lámpája automatikusan vezérelhető. A 220 V feszültséget eltű-
rő relét (24 V; 50 mA) egy 2N2219-A tranzisztor hajtja meg a start/stop billenőkör kimeneti pontjáról. A START nyomógomb benyomása-
kor a nagyító lámpa felgyullad és a STOP nyomógomb megnyomásakor kialszik. Auto-stop üzemben termé-
szetesen a peremkeresek kapcsolóval beállított időtartam eltelté után alszik ki a lámpa. Így a szakmai ráérzéssel történő megvilágítás idejét méri a kés-
szülék, illetve az egyszer eltalált helyes expozíciós időt – beállítva a peremke-
rekes kapcsolón – tetszés szerinti számban reprodukálni lehet. A K₅ előlapi kapcsolóval a nagyítógép lám-
pája a relén keresztül folyamatosan is

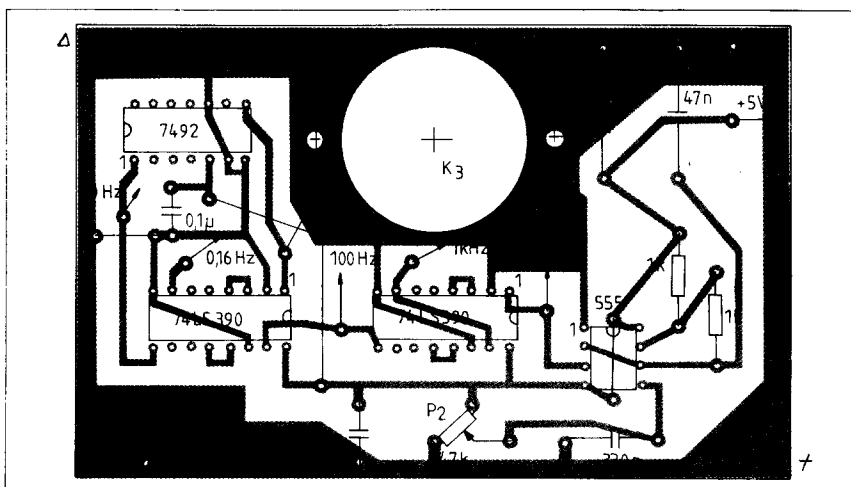
13. ábra. Az időalap-egység beültetése

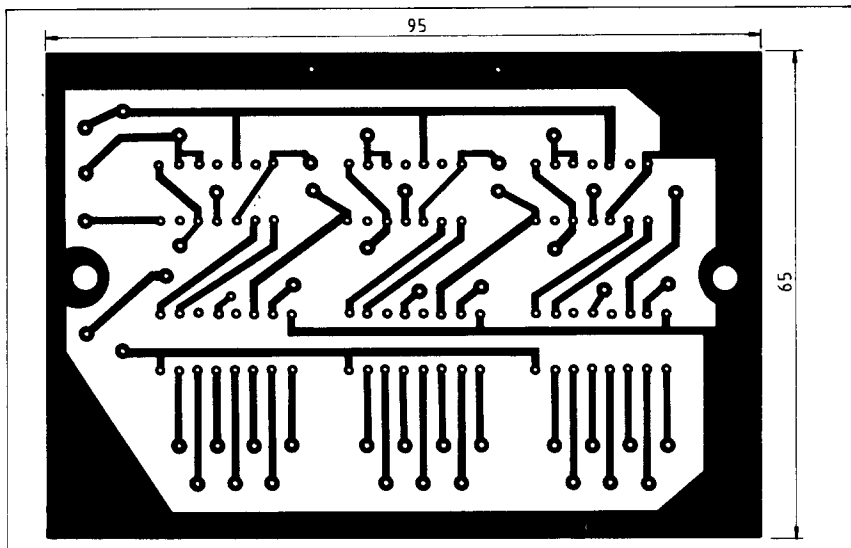


11. ábra. A stabilizált tápegység kapcsolása

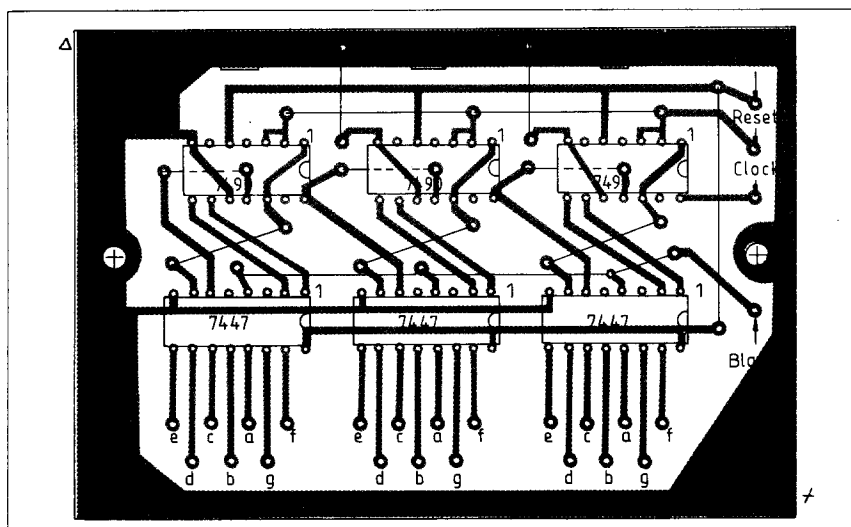


12. ábra. Az időalap egység nyák-lemezének fölirajza

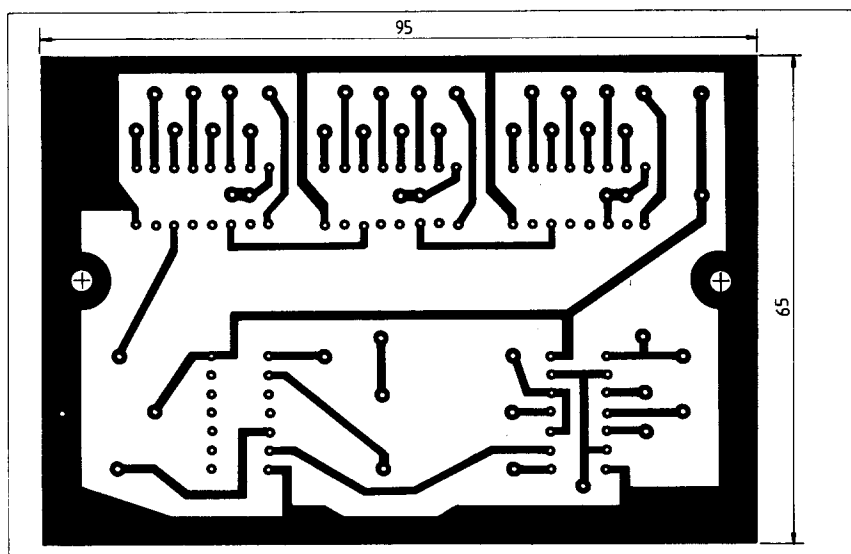




14. ábra. A számláló és 7-szegmenses meghajtó egység nyák-lemezének főábrája



15. ábra. Az számláló és meghajtó egység beültetése



16. ábra. A komparátor áramkör nyák-lemezének főábrája

világításban tartható, a nagytípusú beállításának időszakára.

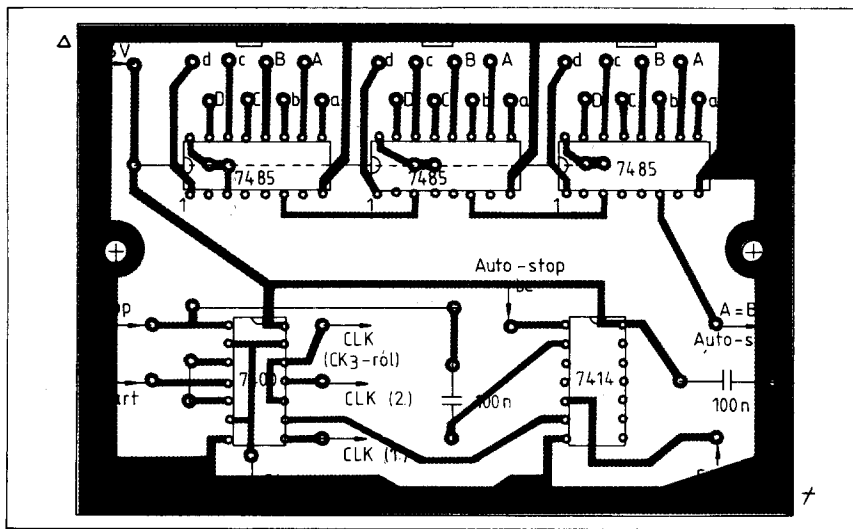
Külön bemutatást igényel az Exponeter fényerőmérő üzemmódja. A fényerő indikálása ugyanis lineáris módon történik a BP103 emitteráramán keresztül, amely áramértéket egy digitális kijelzőn kell megjelenítenünk. A megoldást egy analóg-digitális átalakító (A/D konverter) szolgáltatja. Ezen A/D konverter kapcsolása a 9. ábrán látható.

A BP103 fototranzisztor árama a P_1 potenciométer két szélső pontján egy feszültséget hoz létre a mindenkor megvilágítás (fényerő) függvényében. Ezt a feszültséget a $\mu A747$ egyik műveleti erősítője kb. 2-szeresen erősíti. Az R_1 értékének megváltoztatásával lehet ezt az erősítést beállítani. Az itt alkalmazott ellenállás értéke $1k\Omega$. Mint kiderült, az ofset állítására nincs szükség.

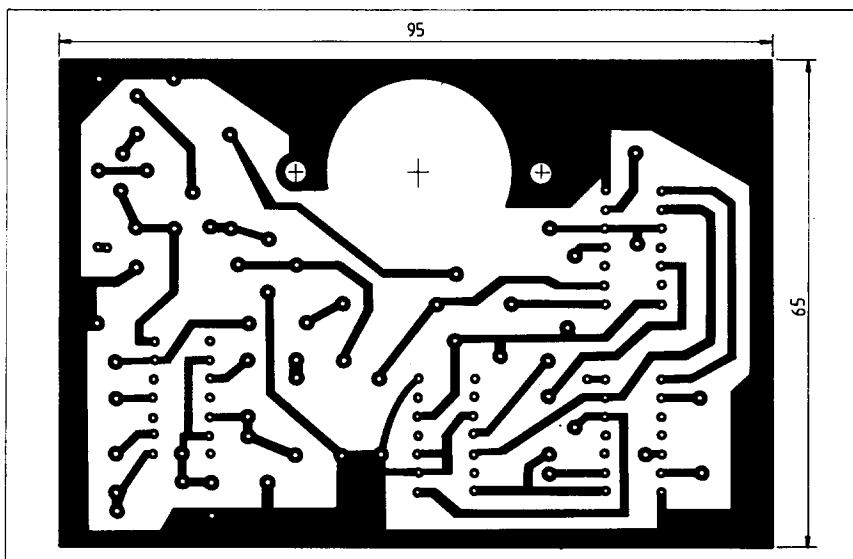
A $\mu A747$ második erősítője a csatlakozó két tranzisztorral egy olyan impulzus-generátort alkot, amelynek a kimenő impulzus szélessége (az IC 10. pontján) a 6. pontra érkező pozitív feszültséggel lineárisan arányos. A BC212 konstans töltőáramot hoz létre, amely áram a $0,47 \mu F$ -os kondenzátort kisüti. Így a kondenzátoron lineáris, pozitívba futó fűrészfeszültség jön létre. A $\mu A747$ második fele, mint nulla-átmenet komparátor a fűrészfeszültség és a bemenő mérendő feszültség azonosságakor billen át. A 10. kimeneti pontra csatlakozó $1k\Omega$ -os ellenállás és a ZF4,7 Zenerdióda a $\pm 12V$ -os impulzusból $0 \dots +4,7V$ -os TTL ugrásfeszültséget hoz létre a 7420 típusjelű kapu meghajtásához.

Az A/D konverter vezérlésének időzítése az időalap-egységből nyert $10Hz$ -es jellel történik. A jelalakok a 10. ábrán láthatók.

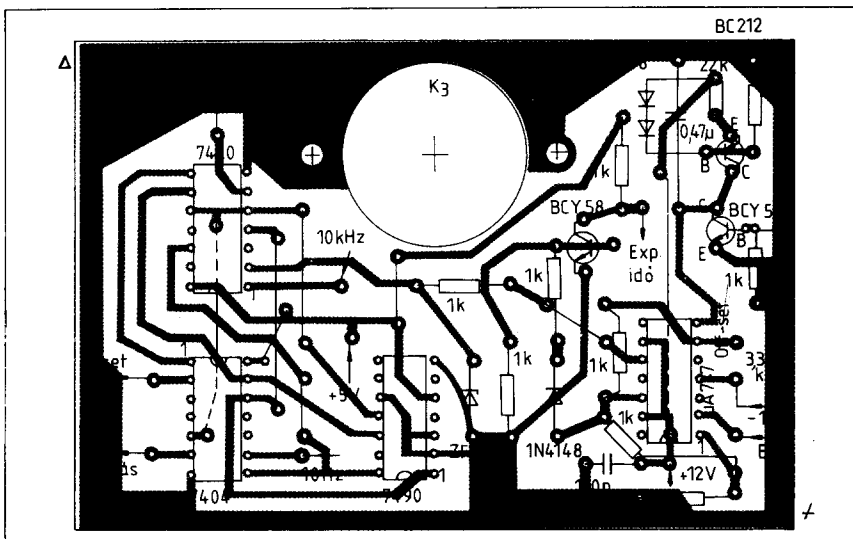
A beérkező $10Hz$ -es jel $100ms$ periodicitással $20/80ms$ kitöltésű pozitív impulzusként érkezik (A). A 7404-es inverter egyik tagja ezt az impulzust megfordítja (B). A 7490 típusjelű IC 2-es osztó egysége a B-jelből $100/100ms$ kitöltésű szimmetrikus négyszögjelet hoz létre (C). Ezen jelnek ismétlődési frekvenciája $5Hz$. Az $5Hz$ -es jel vezérli a kisütő tranzisztort, és így a $0,47 \mu F$ -os kondenzátoron egy olyan fűrészfeszültség jön létre, amely $100ms$ -on keresztül $0V$ potenciálú, majd $100ms$ -on keresztül egyenletesen emelkedő jellegű (T). Az $5Hz$ -es szimmetrikus négyszögjel egy inverter tagon fázisfordítást nyer (D), a 7420 és a 7490 5-ös osztójának a megfelelő vezérléséhez. Az 5-ös osztó kimenetén olyan pozitív impulzus jelenik meg, amelynek szélessége $200ms$. Ezen időtartam alatt a feszültség szintje $+5V$, míg $800ms$ -on



17. ábra. A komparátor áramköri lap beültetése. A display (ehhez nem adunk nyák-rajzot), a számláló és a komparátor egységek egymás felett vannak elhelyezve térközsöves össze-csavározással.



18. ábra. Az A/D konverter nyák-lemezének fóliarajza



19. ábra. Az A/D konverter beültetési rajza. Az időalap és az A/D konverter nyák-lemezét a K₃ kapcsoló tárcsarögzítő elemei tartják és ezek azzal egy egységet képeznek

keresztül 0 V szintű szünet következik (E). Így ezen impulzussorozat ismétlődési frekvenciája 1 Hz.

A 7420 típusjelű IC, rajzban felső, 4-bemenetű kapuja 10 kHz-es folyamatos impulzus-sorozatot (G), 5 Hz ismétlődésű 100 ms-os impulzus-sorozatot, 1 Hz-es ismétlődésű 200 ms időtartamú impulzusokat, valamint a null-átmenet komparátor felől a fényerővel arányos szélességű, 5 Hz-es ismétlődésű impulzusokat kap. A kimeneten egy fényerővel arányos szélességű olyan *ablak-jel* jön létre, amelynek ismétlődési frekvenciája 1 Hz. Az ablak-jel maximális szélessége 100 ms lehet. Ez az ablak-jel 10 kHz-es periodicitással meg van szagatva (H). Az Expométer számláló egysége az ablak-jelben helyet foglaló 10 kHz-es impulzusok darabszámát számolja meg minden másodpercben, és ezt az értéket kijelzi a display egység. Így a mérés szekvenciája 1 Hz.

Az A/D konvertert vezérlő osztóról egy reset-jel is ki van vezetve a számláló 1 s-onkénti nullázására (K). A nullázáshoz H-szint szükséges és ezért a 7420 IC, rajzban alsó, kapujában megjelenő (J) jelet egy inverter tag pozitív jellé alakítja.

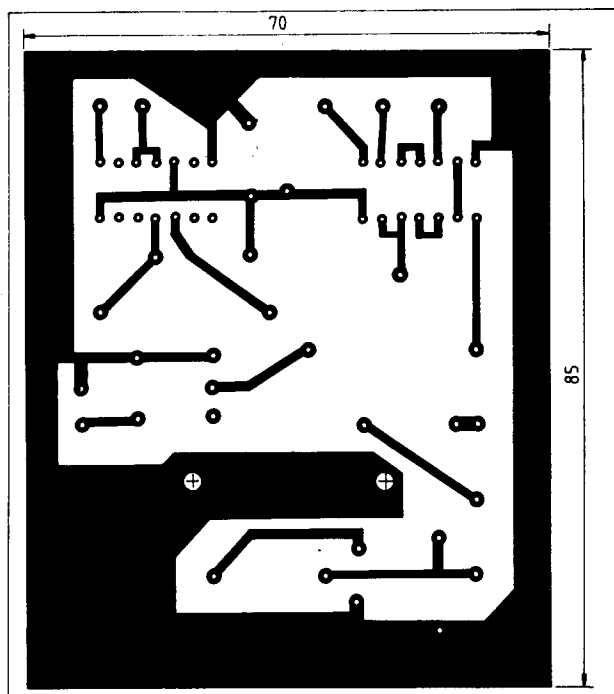
A 10 kHz-es jelcsomagok (burstok) számlálása alatt a display egység ki van oltva, hogy a szegmensek pergése ne zavarja a leolvasást. Így rövid időre (100 ms-ra) periódikusan kialakuló számjegyeket látunk a kijelzőn. A kioltásra a blanking-jel szolgál, amely negatív (L-szintű) impulzusokként van jelen (I).

Zársebesség mérésekor a $\mu A747$ első erősítőjének kimeneti feszültségével egy BCY58-as tranzisztort nyitunk-zárunk. A kollektorfeszültség az egyik kapcsoló-kaput vezérli a számláló „időmérő” állapotában. A vezérlés egy Schmitt-trigger típusú inverter tagon keresztül történik (7414), a határozott átbillenés érdekében.

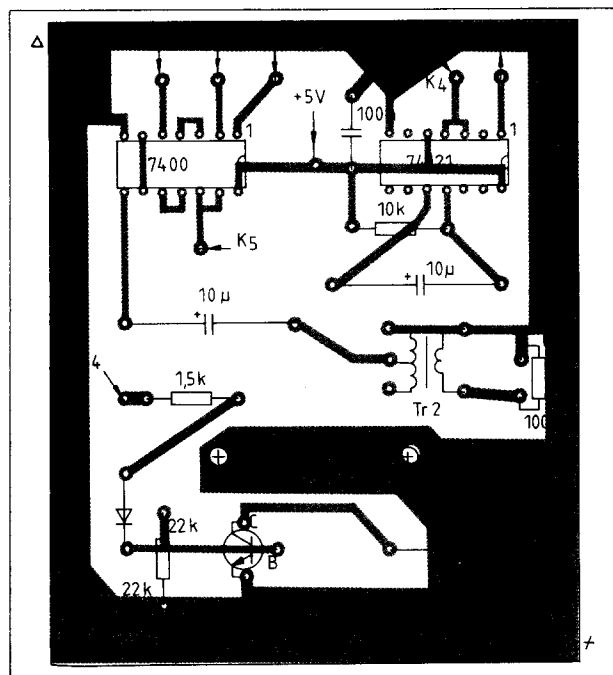
Az Expométer tápegységének kapcsolási rajza a 11. ábrán látható. A transzformátor tekercselési adatai a következők:

- Vasmag-keresztmetszet: $q = 7,7 \text{ cm}^2$
- Primer 220 V; 1250 me.; $\varnothing 0,18 \text{ CuMZ}$
- Szek. $2 \times 20 \text{ V}$; $2 \times 126 \text{ me.}; \varnothing 0,2 \text{ CuMZ}$
- Szek. 10 V ; $64 \text{ me.}; \varnothing 0,8 \text{ CuMZ}$
- Szek. $6,3 \text{ V}$; $38 \text{ me.}; \varnothing 0,8 \text{ CuMZ}$

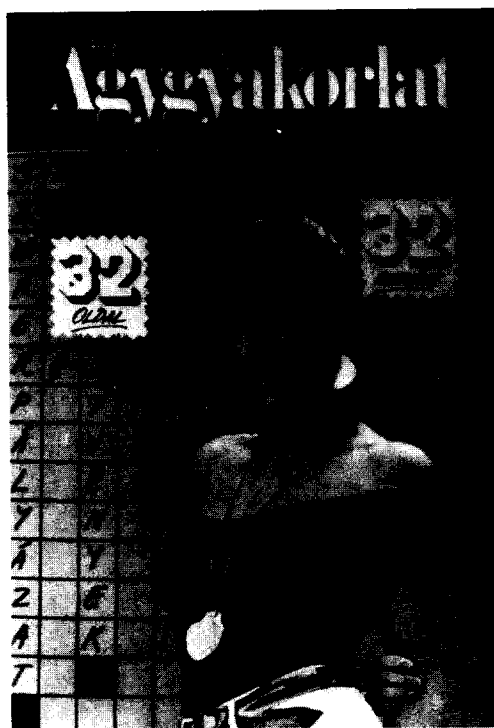
A készülék fontosabb paneljeinek nyomtatott áramköri rajza, valamint a beültetési rajzok a 12-21. ábrákon láthatók.



20. ábra. Az akusztikai jelző áramkör és a reléáramkör lemezének fóliarajza



21. ábra. Az akusztikai jelző áramkör és a reléáramkör lemezének beültetése



Két éve indult útjára a Zrínyi Katonai Kiadó negyedévenként megjelenő folyóirata, az

Agygyakorlat rejtvényűség.

Az Agygyakorlat harminckét lapon harminckét különféle típusú rejtvénnel, egyéb szórakoztató logikai feladvánnyal nyújt lehetőséget a szabadidő hasznos, tartalmas eltöltésére. Ugyanakkor sok szerencsés megfejtőt örvendeztet meg

– számonként 100 ezer forint értékben –

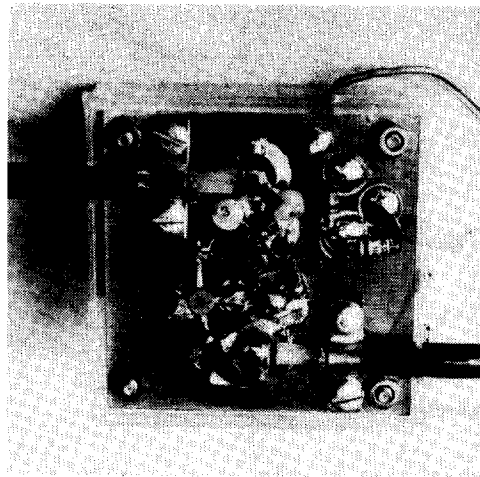
különböző nyereményekkel. Az idei többfordulós szuperpályázat főnyereménye ismét egy személygépkocsi lesz.

Az Agygyakorlat a rejtvényfejtők széles táborára számara – a legfiatalabb korosztálytól kezdve, a rejtvényfejtéssel versenyszerűen foglalkozó rejtvényklubok tagjaiig – különböző nehézségi fokú feladatokat tartalmaz. Újdonság, hogy az amatőr rejtvénykészítők részére külön pályázatot indítunk.

Kapható minden újságárusnál, ára: 18,50 Ft
Előfizetési díja egy évre: 74 Ft.

TV ANTENNA ERŐSÍTŐ

Zoltán Béla HA5BO



Az átlagos érzékenységu TV-vevőkészülékek vételképességét, pontosabban érzékenységét az UHF-csatornákon jelentős mértékben lehet fokozni az alábbiakban ismertetett előerősítővel. Ezt főleg a távoli adók vételénél lehet jól észlelni, amikor a gyenge szinkronjelből stabil és élvezhető fekete-fehér képet és jó hangot, illetve a villogó színes képből sokkal jobb minőségű színes képet kapunk már akkor is, ha az előerősítőt közvetlenül a készülék bemenetéhez csatlakoztatjuk. Az elérhető eredmény természetesen sokkal jobb lesz, ha az előerősítőt valahol az antenna közelében (pl. az antennaoszlopon vagy a padlásterben) helyezjük el, ekkor már inkább antennaerősítőről beszélhetünk. Mindezekről a *Rádiótechnika* 1987/2. számában (76–78. oldal) igen bőveges ismertetés jelent meg, a koaxiális kábelben át történő távtáplálás módját is beleértve.

Az ismertetésre kerülő erősítő a több gigahertz határfrekvenciájú modern szilícium tranzisztorok előnyös paramétereit használja ki. Kipróbált és bevált típusok például: a BFG65, ECG3, BFR91, BFR90 és a BFR96; a sorrend a gyakorlati alkalmazhatóságot is kifejezi. Poliszkoós mérések szerint az előerősítő a teljes UHF-sávot átfogja, erősítése 12...17 dB, az alkalmazott tranzisztortól függően. Az erősítés maximuma 550–600 MHz között van, a sáv széleken ennél kb. 2–3 dB-lel kevesebb.

A földelt emitteres alapkioscsolású előerősítő kioscsolási rajzát az 1. ábra mutatja. A tekercsek $\varnothing$ 0,5 mm-es CuZ huzalból készültek légmagos önhordó kivitelben, menet-menet mellett tekercselve, valamilyen 3,5 mm átmérőjű hengeres tárgyon. A kapacitások keramikus tárcsakondenzátorok, de az 1 nF átvészítő csőköndenzátor is lehet. Az ellenállások 0,125, 0,25 W-osak és indukciómentesek legyenek.

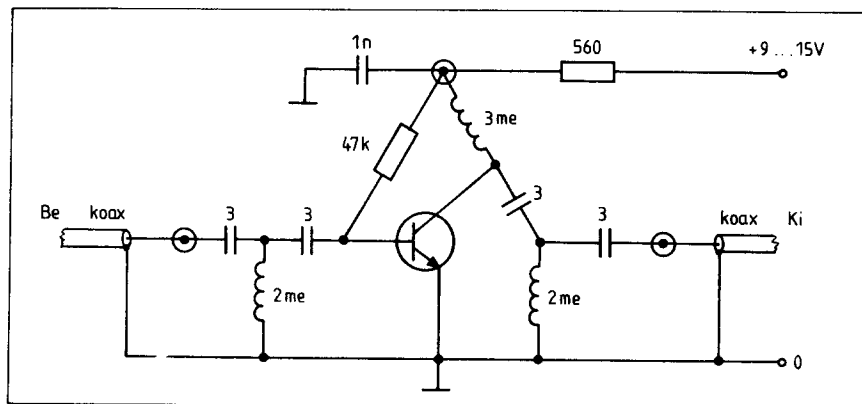
Az erősítőt kb. 40 × 50 mm nagyságú, egyoldalt foliozott NYÁK-lemezen építhetjük meg, ami jól elfér például egy „Kores” írógépszalag-dobozban. A kioscsolási rajzon körrel jelölt összekötési pontokat, szigeteket például körzőheggyel alakíthatjuk ki a panelon úgy, hogy átmérőjük 5–6 mm és a kikapart körgyűrű szélessége legalább 1 mm legyen – nehogy forrasztáskor zárlat keletkezzen –, vagy pedig üvegbe ágyazott forrasztásokat használhatunk. Utóbbiakat régi olajköndenzátorokból termelhetjük ki, de ezek néha a kereskedelemben is kaphatók. A NYÁK-lemez anyaga poliészter vagy teflon legyen, a bakelitől ugyanis a fólia forrasztáskor könnyen leválik és ez az anyag nagyfrekvenciás szempontból sem megfelelő.

Néhány további gyakorlati tanács a megépítéshez: A gyors, jó és mégis kíméletes forrasztás a siker záloga! Tehát alacsony olvadáspontú forrasztóónt és a hálózatról leválasztott kis teljesítményű pá-

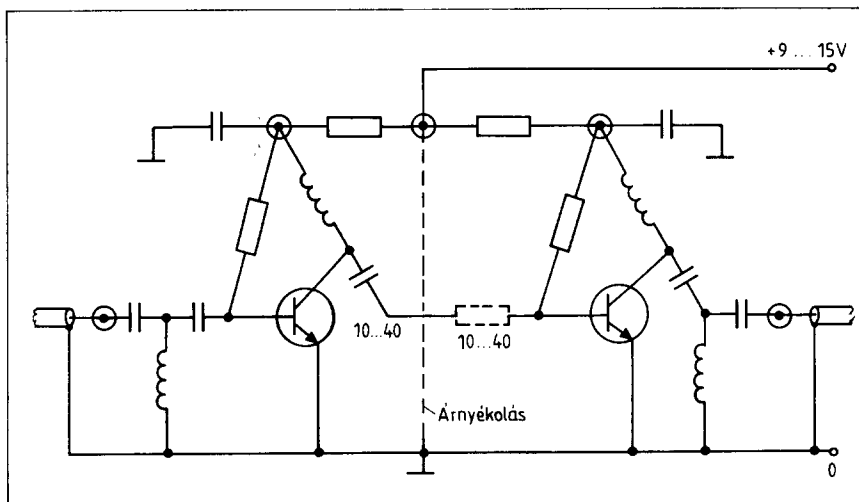
kát (Minifor, Weller) használjunk. Kellő figyelemmel a „pisztolypáka” is megfelelő, a szokásosnál hosszabb hegygel. Az alkatrészeket rövid kivezetésekkel kell forrasztani és kerülni kell a túlmelegítést. A tranzistor kivezetéseit nem kell megrövidíteni, de amikor az emittert (emittereket) az alapelemezre forrasztjuk, a kivezetéseket vízzel megnedvesített és hegyes csipesszel a kivezetés tövéhez odaszorított vattacsomócskával védeni kell a túlmelegedéstől. A tranzistor bázisa és kollektora a levegőben „lóg”, mert az ide csatlakozó alkatrészek kellő mechanikai szilárdságot biztosítanak. Ha az alkatrészek kivezetéseit előzetesen ónnal gondosan befuttatjuk (ekkor is célszerű a hővezetés), az összeállítás már nem okozhat nehézséget. A keramikus köndenzátorok kivezetéseit 3–4 mm-nél rövidebbre ne vágjuk le, mert – különösen a nitrolakkal bevont típusoknál – a kivezetés a forrasztáskor leválhat a fegyverzetekről. Ebből a szempontból a hőre keményedő műanyagba ágyazott tárcsaköndenzátorok előnyösebbek, mivel jobban bírják a rövid kivezetéssel történő forrasztási igénybevételt. A be- és kimeneti koaxiális kábelt célszerű mechanikailag is rögzíteni (egy-egy kis bilinccsel), mert a pusztán forrasztással történő bekötések idővel eltörhetnek a kábel hajlítgatása következtében. Ezek a kábeldarabok lehetőleg polietilén dielektrikummal rendelkezők legyenek, mivel az említett anyag jóval magasabb olvadáspontú, mint a habosított polisztirol, és így a forrasztásnál kisebb a deformálódás vagy a zárlat veszélye. Végül mind a bemeneti koaxhüvely, mind a kimeneti koaxdugó lehetőleg forrasztható típusú legyen, mivel a különféle csavaros vagy rugós rögzítésű csatlakozóknál idővel különféle hibák léphetnek fel.

Az erősítőbe ajánlott tranzisztorok „sok mindent kibírnak”, azért ne feledkezzünk el testünk esetleges statikus feltöltődéséről és építési munkálkodásunkat egy jó földelés megfogásával kezdjük el.

Üzembe helyezés előtt végezzünk egy rövid egyenáramú ellenőrzést: 9 V-os tápfeszültség esetén az erősítő 6 mA áramot vesz fel, a bázison kb. +0,7 V, a kollektoron kb. +5 V feszültség mérhető.



1. ábra. Egyszerű szélessávú előerősítő kioscsolás a televízió UHF-csatornákra



2. ábra. A kétfokozatú szélessávú előerősítő kapcsolási rajza (lásd még a szöveget!)

További kombinációs lehetőségek

Az 1. ábra szerinti erősítőtől 2 darabot gerjedés veszélye nélkül sorba lehet kötni. Ennek legcélszerűbb módja az, ha az egyiket „antennaerősítőnek” használjuk, amikor is a tápfeszültséget – a bevezetőben már említett cikk szerint – a koaxiális kábelben vezetjük fel. A második erősítő eb-

ben az esetben a TV-készülék bemenete előtt „előerősítőnek” van beiktatva. Így mintegy 20...26 dB-es erősítésre számíthatunk.

Egy kicsit nehezebb feladat az 1. ábra alapkiosztolásából kettőt ugyanazon a NYÁK-lemezen (mérete kb. 40 × 80 mm lehet) megépíteni. Ilyenkor a két fokozatot a 2. ábra szerinti módosításokkal kell meg-

építeni, illetve összekötni. Ennek lényege, hogy az első tranzisztor kollektoráról és a második tranzisztor bázisáról elhagyjuk a felüláteresztő szűrőket, és az első fokozatot az ábrán megadott módon kapcsoljuk össze a másodikkal. A megépített két fokozat között elválasztó árnyékoló lemez van, a szükséges helyen furattal. A szaggatott vonallal rajzolt csillapítóellenállás csak akkor szükséges, ha a kétfokozatú erősítő gerjedne. Ennek értéke 10–40 Ω; az ellenállásérték növelésével csökken a gerjedési veszély, de az erősítés is kisebb lesz. Ez is induktívmentes fémretegellenállás legyen. Ugyancsak csökkenteni, illetve megszüntetni a gerjedés veszélyét, ha a csatolókapacitátor értékét (10–40 pF) az alacsonyabb értékre választjuk meg. Mindezeket próbálgatással kell beállítani úgy, hogy maximális tápfeszültség esetén az erősítő még ne gerjedjen. Az ilyen módon beállított erősítő természetesen „antennaerősítőnek” is jól használható távtáplálással, és ezt még a készülék bemeneténél elhelyezett egytranzisztoros erősítővel is kiegészíthetjük gerjedés veszélye nélkül. Az ilyen erősítő-lánctól 30 dB feletti erősítés várható.

A 2. ábrán értékkel nem jelölt alkatrészek értelemszerűen az 1. ábrának megfelelő értékek.

Fordított polaritású tápfeszültség ellen egy dióda beépítésével védekezhünk, ez a kapcsolási rajzon nem szerepel.



Vidéken lakó könyvbarátok jelentkezését várja a debreceni Zrínyi Könyvklub!

Kedves Olvasónk! Az évek óta közkezdelt budapesti ZRÍNYI KÖNYVKLUB-nak már több mint 1500 tagja van. Ezért elhatároztuk, hogy vidéken lakó olvasóink jobb könyvellátása érdekében debreceni központtal újabb klubot szervezünk. A klub bázisa egy új szakkönyváruházzal, mely igen széles könyvválasztékkal és gyors könyvküldési lehetőségekkel rendelkezik.

A ZRÍNYI KÖNYVKLUB tagjai évi 500 Ft értéket meghaladó Zrínyi-kiadvány vásárlása esetén 10 százalék visszatérítést kapnak minden év június 30-ig, amelyet a debreceni szakkönyváruházzal könyvre beválthatnak.

A klubtagok részére vetélkedőket, rejtvénypályázatokat, könyvkiállításokat, író-olvasó találkozókat, s alkalmanként kedvezményes könyvakciókat szervez a kiadó. A folyamatos tájékoztatás érdekében rendszeresen eljuttatjuk klubtagjainknak a kiadó prospektusait, rejtvényfüzeteit, propagandakiadványait. A kiválasztott könyveket postán utánvétellel elküldjük, illetve kérésére az Ön számára előjegyezzük, megjelenésükről értesítjük. A vidéki megrendelések posta-

költségeit – a házhozkötéskészítési díj kivételével – a kiadó fedezi. Amennyiben Ön is a klub tagja kíván lenni, szíveskedjék személyesen vagy levélben (a mellékelt jelentkezési lap elküldésével) a szakkönyváruházzal felkeresni (Debrecen, Hunyadi u. 8-10.; levél-cím: Debrecen 2. Pf. 215. 4002). Jelentkezésének időpontjától kezdve a bolt nyilvántartja vásárlásainak összegét. Szeretettel várjuk a ZRÍNYI KÖNYVKLUB tagjai sorába.

**ZRÍNYI KATONAI KÖNYV- ÉS LAPKIADÓ
MŰVELT NÉP KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT**

JELENTKEZÉSI LAP

Alulírott jelentkezem a MŰVELT NÉP KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT debreceni ZRÍNYI KÖNYVKLUB-JÁNAK tagjai sorába.

Kelt:
Név:
Pontos cím (irányítószámmal):
Szem. ig. szám:
Jelentkező aláírása:

(A kitöltött, kivágott jelentkezési lapot zárt borítékban szíveskedjen a szakkönyváruházzal címre beküldeni.)

Kiváló minőségű hangerősítő gépkocsiba

Plachtovics György műszeripari technikus

A kissé szerénytelennek tűnő cím mögött egy valóban kiváló minőségű erősítő rejlik. A személygépkocsikba beépített sztereo rádiós magnók túlnyomó része a közepes igényeket elégti ki. Ennek több oka van. Kis geometriai méretben igen nehéz elkészíteni jó minőségű berendezést – olcsó ár mellett. Nyilvánvaló, hogy ésszerű kompromisszumot kell kötnünk a készülék ára és produktuma között. A kérdést boncolgatva eljutunk odáig, hogy a kommersz rádiós magnók leggyengébb része a hangfrekvenciás rész.

Rendszerint olcsó, közepes minőségű végerősítőt alkalmaznak a gyártó cégek. A hangszínszabályozás gyakorlatilag a magas hangok vágásából áll. A kimenő teljesítmény rendszerint nem több mint 4 W. Ez érthető is, ha figyelembe vesszük a 12 V-os tápfeszültséget, valamint a 4Ω-os hangszóró impedanciát. A bökkenő ott van, hogy a legtöbb gépkocsi hangszóró kisteljesítményű és viszonylag rossz hatásfokú. A kisméretű műanyagdobozokba beépített 9–12 cm kosáratmérőjű hangszórókra a gyártók a legnagyobb lelkiyugalommal ráírják az 5 vagy 10 W-os teljesítményt. Érdeemes megjegyezni a következőket: ez nem szinuszos, hanem úgynevezett impulzus teljesítmény. A hangszóró a hátára felírt teljesítményt néhány szekundumig képes károsodás nélkül elviselni! Összegezve a fentieket. Az átlagos autó magnós-rádió közepes vagy még ennél is alacsonyabb műszaki paraméterekkel rendelkezik. Ennek oka a hangfrekvenciás erősítő, valamint a hozzákapcsolódó hangszóró.

Külföldön lehet kapni teljesítmény fokozót (BOOSTER) – ezt a rádiós-magnó hangszórókimenetére kapcsolják. A teljesítményfokozó áramkör kimenetéhez kapcsolódnak a hangszórók. Ennek az áramköri megoldásnak lényeges hibája, hogy a meglévő rádiómagnó végerősítőjéről csatolja ki a hangfrekvenciás jelet. Így annak minden hibája (frekvenciamenet, torzítás) jelentkezik a megnövelt teljesítményű hangképben is.

Az alábbiakban ismertetésre kerülő hangerősítő gépkocsiba készült. Bemelő érzékenysége alkalmassá teszi a közvetlenül a rádióról illetve magnetofonról jövő hangfrekvenciás jelek erősítésére. Térhatás szabályozóval rendelkezik, így mód nyílik a hangszórók elhelyezését elektromos úton

korrigálni. A ballansz szabályozóval a csatorna szimmetria állítható be: Lehetőség van a magas és mélyhangok egymástól független változtatására. Fiziológiai hangerőszabályozója ki- és bekapcsolható (LOUDNESS). A kimenő teljesítmény csatornánként 10 W felett van alacsony torzítás mellett. A hangerősítő vegyes felépítésű. A hangszínszabályozó áramkör és a végerősítő integrált áramkörökkel lett megvalósítva. A térhatásszabályozó áramkör tranzisztoros felépítésű. A hangerősítő alkatrészei boltjainkban kaphatók. Megépítését a félvezető és hangtechnikában kellő gyakorlattal rendelkező amatőr társainknak ajánljuk. Beméréséhez AC/DC csővoltmérő vagy univerzális kéziműszer, hangfrekvenciás generátor, hangfrekvenciás csővoltmérő és oszcilloszkóp szükséges.

Műszaki leírás

Kimenőteljesítmény: 10W (4Ω-os terhelésnél)

Átvitt frekvenciasáv: 20Hz–30kHz ± 1dB
P_{ki} = 10W: hangszínszabályozók középállásban, LOUDNESS kikapcsolt állapotban.

Bemelő ellenállás: 50 kΩ

Maximális kivezérléshez tartozó bemelő feszültség (f = 1kHz-en): 20mV

Hangszínszabályozás: mély 20Hz: +19dB – 18dB
magas 20kHz: +18dB – 17dB

Fiziológiai hangerőszabályozás: ki- kapcsolható

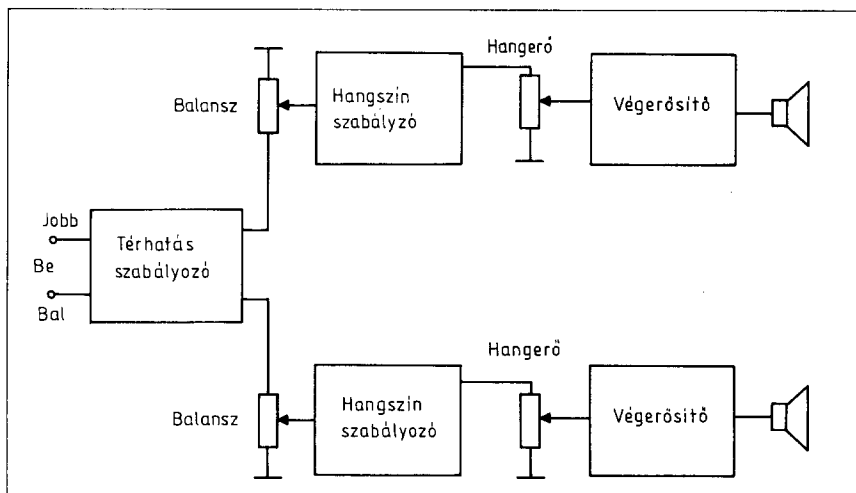
Balanszszabályozás: 20 dB

Torzítás (végerősítő bemenetéről): f = 1kHz P_{ki} = 10W, k = 1,2%

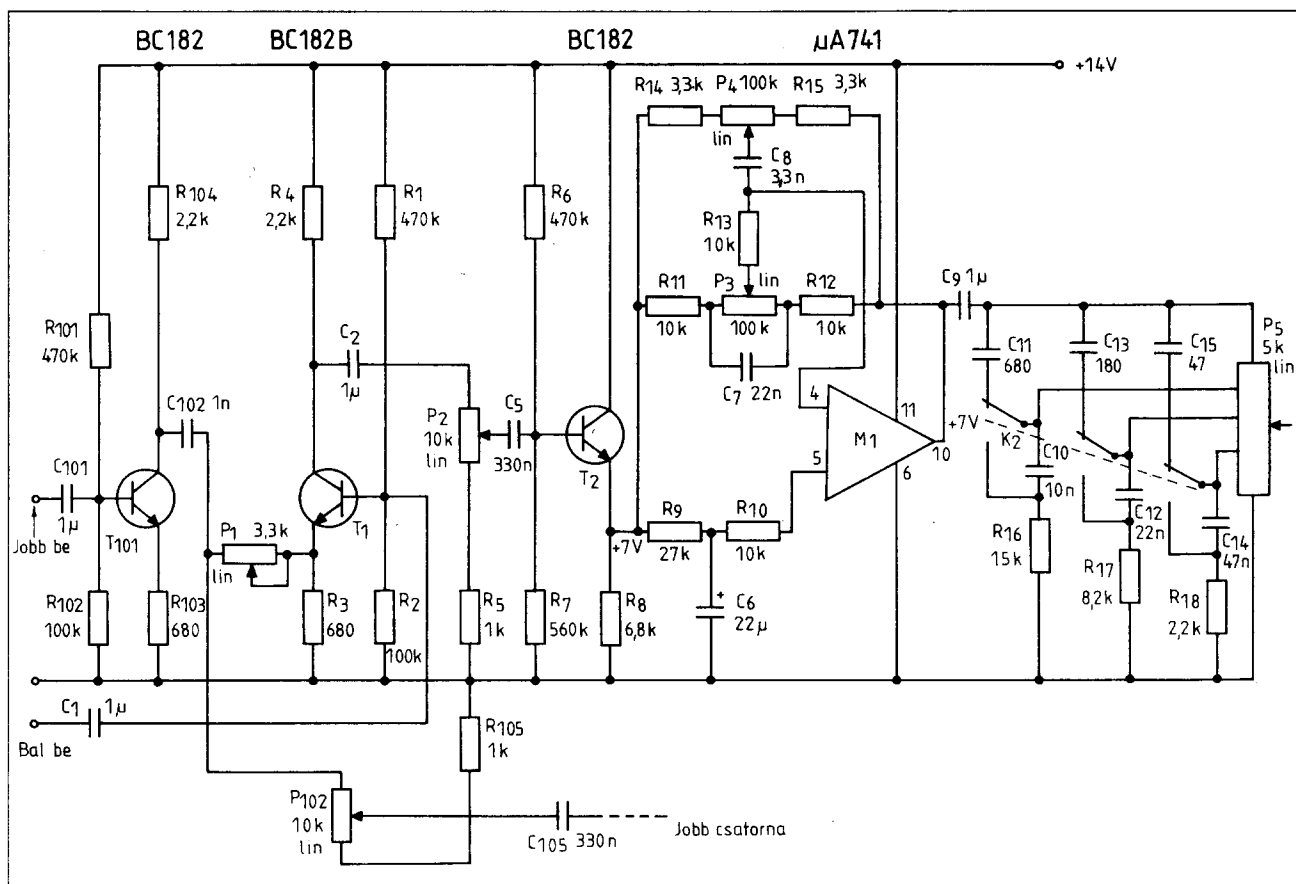
Az erősítő tömbvázlatát az 1. ábrán láthatjuk. Az egyes egységek felépítését, működését részenként tárgyaljuk. A teljes kapcsolási rajzot a 2. és 3. ábra szemlélteti.

Térhatás szabályozó áramkör: Lé-

nyegét tekintve ez egy áthalláscsökkentő kapcsolás. A nyugati gyármányú készülékekben (Philips) előszeretettel alkalmazzák ezt az áramkört a sztereo hatás fokozására. A T₁ és T₁₀₁ tranzisztorokból felépített áramkör egy differenciálerősítő. A differenciálerősítő két bemenetű és két kimenetű szimmetrikus egyenfeszültségű erősítő. A differenciálerősítő két bemenetére jutó azonos fázisú jel a kimeneten nem jelentkezik. Az áthallás akár rádió, akár magnetofon üzemmódnál azonos fázisú hibaként jelentkezik. Nézzünk egy konkrét példát az áramkör működésének jobb megértése érdekében! Tételezzük fel, hogy a bal bemenetre 30 mV hasznos jel, a jobb bemenetre 3 mV áthallásból származó jel jut. A T₁ tranzisztor emitterén gyakorlatilag a bázisköri jel jelenik meg, mert a átblokkolatlan R₃ ellenállás hatására mint emitterköve-

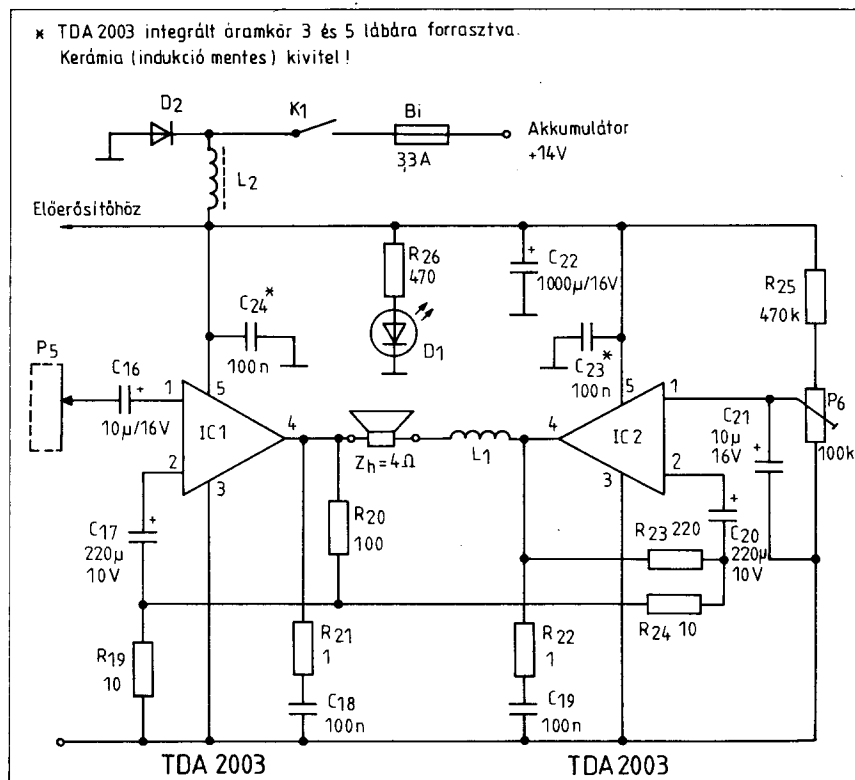


1. ábra A sztereo erősítő tömbvázlata

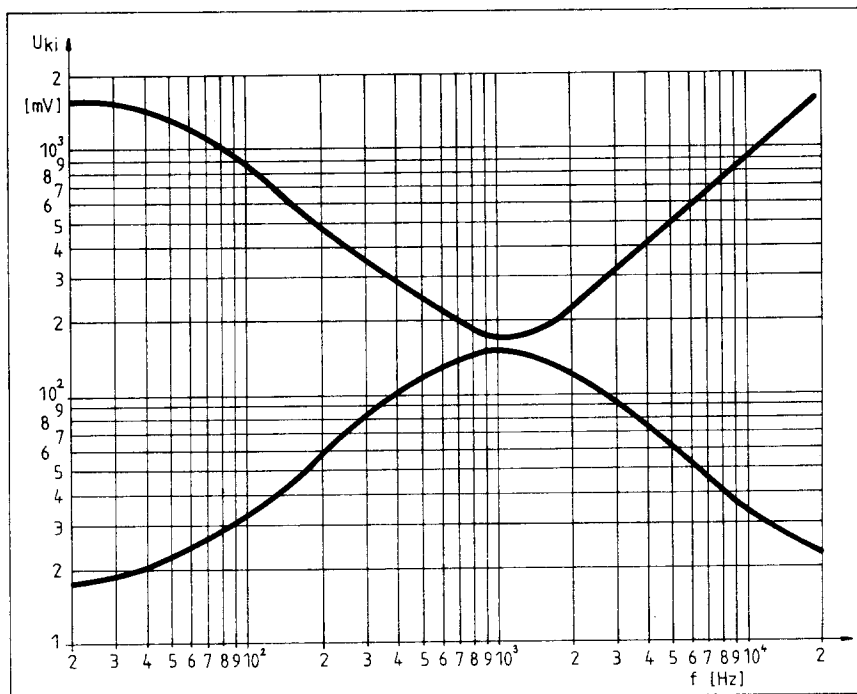


tő működik a T_{101} tranzisztor. A jobb bemeneten a T_{101} bázisán az áthallásból származó jel jut, mely az emitter ellenállásán, az R_{103} -on szintén megjelenik. A P_1 potenciométer helyzetétől függően a T_{101} emitteréről a hangfrekvenciás jel a T_{101} emitterére kerül. Így a T_{101} tranzisztor bázis-emitter diódája nem vezérlődik – tehát kollektor áram változás sem jön létre az R_{104} ellenállás sarkán. Ennek következménye, hogy nem keletkezik kimenő jel a T_{101} tranzisztor kollektorán. Az azonos fázisú elnyomás nagyságát a P_1 potenciométer értékének változtatásával lehet szabályozni. Ezzel lényegében az áthallás nagyságát szabályozzuk. Az áthallás nagysága a térhatást befolyásolja. A fokozat erősítése $16 \times$ ez + 24 dB-nek felel meg. Az azonos fázisú jelle az elnyomás 10 dB nagyságú.

Az alkatrészek jelölésénél a következőképpen járunk el. A sztereo erősítő gyakorlatilag két szimmetrikus erősítőből áll. A bal oldal RC elemeinek, tranzisztorainak, valamint integrált áramköreinek számozása 1-től indul. A jobboldal – melyet nem rajzoltunk ki – ezzel teljesen megegyezik, azzal a kiegészítéssel, hogy az alkatrészek pozíciószámaihoz 100-at hozzáadtunk. Tehát a baloldali R_1 , ellenállás me-



3. ábra A hidkapcsolású végerősítő kapcsolási rajza



4. ábra A hangszínszabályozó karakterisztikája maximális emelés illetve vágás állásban

felelője a jobboldalon R_{112} . Az áthaláscsökkentő áramkör kimenete és a hangszínszabályozó bemenete között helyezkedik el a balansz-szabályozó fokozat. A szabályozás a P_2 pozíciószámú lineáris karakterisztikájú potenciométerrel történik. Ez egy kettős potenciométer egy tengelyen. Tehát amikor az egyik ellenállása nő, a másiké csökken. Ez a balanszszabályozás minőségileg jobb megoldást nyújt mint ha egy szimpla potenciométerrel végeznénk. Ennek az az oka, hogy a jobb és bal csatorna a kettős potenciométer felhasználásával külön földsinen futhat – így nem jön létre csatolás a közös földhurkon keresztül. Ez a szabályozási tartomány a gyakorlatban elegendőnek bizonyult. A balanszszabályozó átfogása 12dB.

Hangszínszabályozó: Feladata a magas és mélyhangok emelése illetve vágása. A T_2 tranzisztorral, valamint az M_1 műveleti erősítővel felépített hangszínszabályozó a jól ismert Baxandall kapcsolás. A P_2 balanszszabályozó csúszkájáról a hangfrekvenciás jel a C_5 kondenzátoron át a T_2 tranzisztor bázisára kerül. A T_2 tranzisztor mint emitter követő üzemel. Alacsony kimenő impedanciája hatásos szabályozást tesz lehetővé. Az emitterkövetőről a hangfrekvenciás jel a magas, illetve mély szabályozó láncra jut. Ez az RC elemekből felépített hálózat az M_1 műveleti erősítő visszacsatoló ágát alkotja. A hangszínsza-

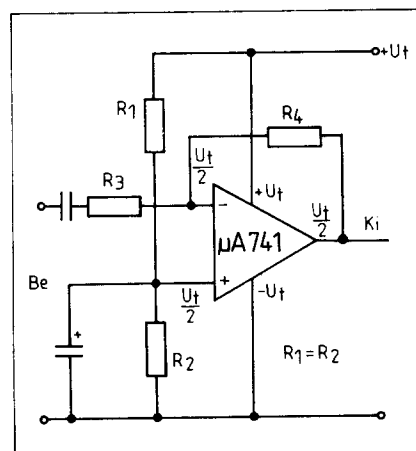
bályozó keresztvezési frekvenciája 1kHz-nél van. A szabályozás tartománya viszonylag széles. 20 Hz-nél +19 dB és -18 dB, míg 20 kHz-nél +18 dB és -17 dB-t produkál az áramkör.

A hangszínszabályozó frekvenciaimenete maximális emelés és vágás helyzetében, a frekvencia függvényében a 4. ábrán látható. Végezetül röviden a hangszínszabályozó áramkör működése. Kövessük végig a magas hangszin szabályozásnál a jel útját. Az emitterkövető kimenetéről a jel az R_{14} ellenálláson át a P_4 potenciométerre jut. A P_4 potenciométer csúszkájáról a jel a C_8 kondenzátoron keresztül a műveleti erősítő (invertáló) bemenetére kerül. Ha a P_4 potenciométer középállásban van, akkor a bemeneti ágba lévő ellenállás megegyezik a visszacsatoló ágba lévő ellenállással az erősítés tehát ilyenkor $1 \times$ -es. Emelésnél a P_4 potenciométer csúszkáját az R_{14} ellenállás felé csavarva) fent leírt osztásviszonyt megváltoztattuk. A negatív visszacsatolás kisebb lett, tehát az erősítés megnőtt. A P_4 potenciométer csúszkájáról a jel a C_8 kondenzátoron át jut a műveleti erősítő bemenetére. A C_8 kondenzátor X^c -je a frekvencia függvényében változik. Alacsonyabb frekvenciáknál nő, míg szaporább frekvenciáknál csökken kapacitív ellenállása. Ezzel természetesen a műveleti erősítő kimenetén is változik a kimenő jel amplitúdója a frekvencia függvényében. Vágás ese-

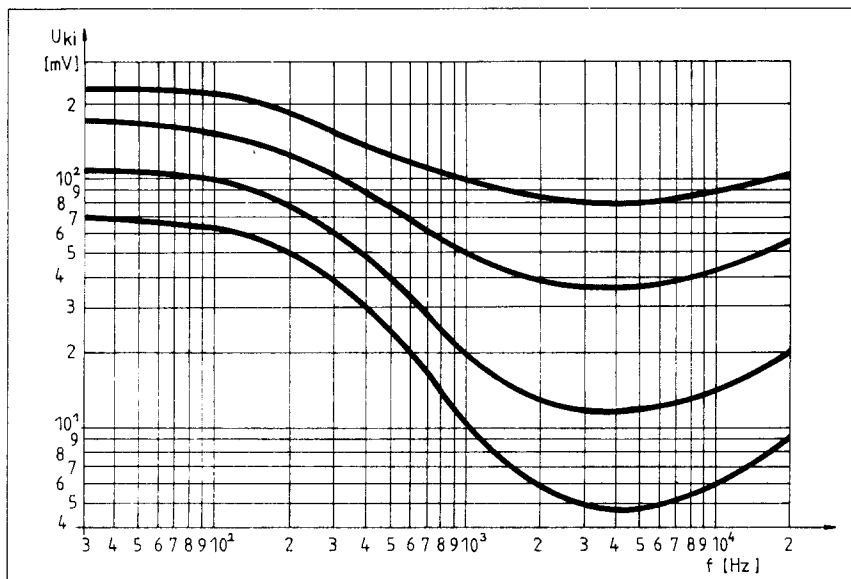
tén a P_4 potenciométer csúszkája az R_{15} ellenállás felé van csavarva. Ebben az esetben a negatív visszacsatolást növeltük, az erősítés természetesen csökken.

A frekvenciafüggő vágást az előbbiekhöz hasonlóan a C_8 kondenzátor valósítja meg. Valójában a helyzet bonyolultabb a magas és mély szabályozó körök egymásra hatása miatt. A mély hangszínszabályozás a következőképpen történik: A hangfrekvenciás jel útja itt a következő. A T_2 tranzisztorral felépített emitterkövető kimenete, az R_{11} ellenállás, majd a P_3 potenciométer, mellyel párhuzamosan kapcsolódik a C_7 kondenzátor. Végül az R_{12} ellenálláson keresztül kapcsolódik a visszacsatoló kör a műveleti erősítő kimenetéhez. A P_3 potenciométerrel lehet szabályozni a mélyhangok emelését illetve vágását. Középállásban a P_3 potenciométer $1 \times$ -es erősítést állít be, ilyenkor a C_7 kondenzátor hatástalan. A P_3 csúszkáját az R_{11} ellenállásig csavarva mély emelés jön létre. A kapcsolási rajzot szemügyre véve felismerhető a C_7 és P_3 potenciométerből kialakított párhuzamos RC tag a visszacsatoló ágba. A C_7 kondenzátor X^c -je a frekvencia csökkenésével nő. Így egyre kisebb lesz a negatív visszacsatolás mértéke. Az eredmény, csökkenő frekvencián növekvő erősítés. A végtelen nagy erősítésnek a P_2 értéke szab határt. Vágásnál értelemsszerűen a fent leírt folyamat fordítottja játszódik le. Az M műveleti erősítő $\mu A741$ típusú. Ezt gyártja a MEV is. Mi a DIL (Dual In Line) tokozású 14 lábú változatot alkalmaztuk.

Az integrált áramkör szimmetrikus pozitív, negatív tápfeszültséggel üzemel. Az egytelepes táplálás itt alapfeltétel, hiszen akkumulátorról működik a berendezés. Az egytelepes táplálás elvi kialakítását szemlélteti az 5. ábra.



5. ábra Az egytelepes táplálás sémája



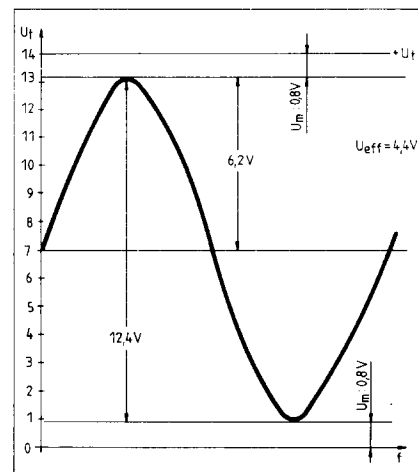
6. ábra A fiziológiai hangerő szabályozó görbéi különböző hangerőnél.

Lényege, hogy a műveleti erősítő + (non invert) bemenetét fél-tápfeszültségre kapcsoljuk, melyet ellenállásokból felépített osztó biztosít. A kritérium tehát, hogy a műveleti erősítő + bemenete fél-tápfeszültséget kapjon. A T_2 tranzisztorral felépített emitterkövető a maximális kivezérlehetőség figyelembevételével fél-tápfeszültségre van beállítva. A műveleti erősítő + (non invert) bemenete az R_9 és R_{10} ellenálláson át csatlakozik a T_2 emitteréhez. Tekintettel arra, hogy a műveleti erősítő bemeneti árama ebben az esetben elhanyagolható, feszültségcsés nem jön létre az R_9 és R_{10} ellenállásokon. Így gyakorlatilag a T_2 tranzistor emitterén lévő fél-tápfeszültség megjelenik a műveleti erősítő + bemenetén is. A C_6 elektrolitkondenzátor biztosítja, hogy a műveleti erősítő + bemenetére csak egyenfeszültség jusson. A hangfrekvenciák számára a kondenzátor tekintélyes kapacitása rövidzárként viselkedik. A műveleti erősítővel felépített hangszínszabályozó fokozat kimenetéről a jel a C_9 kondenzátoron át a hangerő szabályozó potenciométerre jut. A hangerő szabályozásra közös tengelyű körpályás dupla potenciométert alkalmaztunk. Időnként lehet kapni boltjainkban az NDK gyártmányú 50k Ω -os megcsipolt (3 leágazásos) igen jó minőségű potenciométert. A TESLA cég termékeiben is feltűnik ez a típus. Ezt találhatjuk a nálunk is forgalomban lévő „PROXIMA” elnevezésű rádióban. Az üzletekben kétféle kivitelben lehet időnként kapni: az egyik – ennek szabvány száma TGL24483 $\varnothing 4$ mm-es tengellyel készül, nyomtatott áramkört lapba beültethető. A másik változat a TGL11902 $\varnothing 6$ mm-es tengely

átmérővel hozzák forgalomba. A két potenciométer elektromos szempontból teljesen megegyezik. Mindkettőből gyártanak 6 dB-es és 3 dB-es együttfutásúakat is. Amennyiben lehet az utóbbit vegyük meg. Ezek a potenciométerek igen jó minőségűek. Az ellenálláspályáról a jel leszedését nem fémes érintkezés, hanem grafitpogácsa közvetítésével végzi a csúszka. A grafit kenőhatásának köszönhető, hogy többéves használat után sem recseg a potenciométer, hiszen pályája nincsen „szétvakarva” a leszedő kefe által. Ezek a potenciométerek lineáris karakterisztikájúak. Mint tudjuk a hangerő szabályozáshoz logaritmikus karakterisztikájú potenciométer szükséges. A közelítőleg logaritmikus karakterisztikát a potenciométer leágazására kapcsol R ill. RC tagok alakítják ki. A hangszínszabályozó kimenetéről a jel a C_9 kondenzátoron át a hangerőszabályozó potenciométerre jut. Ehhez a ponthoz csatlakozik a fiziológiai szabályozást ki vagy beiktató K_2 kapcsoló. „Ki” állásban a hangerőszabályozó potenciométer leágazásaira az R_{16} , R_{17} , R_{18} ellenállások kapcsolódnak. A „Be” állásnál a K_2 kapcsoló a fiziológiai szabályozást megvalósító R_{16} , R_{17} , R_{18} ellenállások, valamint a C_{10} , C_{11} , C_{12} , C_{13} , C_{14} és C_{15} kondenzátorokat kapcsolja a P_5 potenciométer leágazásaira. A 6. ábrán a fiziológiai hangerő szabályozó kimenőfeszültségét ábrázoltuk a frekvencia függvényében, különböző leosztásoknál. Amint az ábrából is látszik alacsony frekvencián jelentős emelést produkál az áramkör. Ezzel nagyjából megközelítjük a Fletcher-Munson görbesereget. Az emberi fül „frekvencia” menete változik a hang-

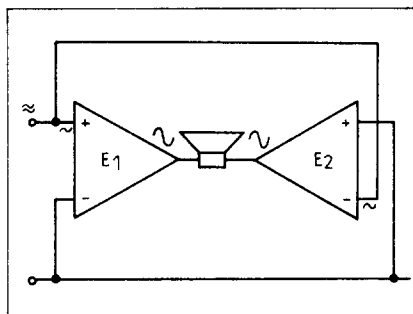
erő függvényében. Ezt az összefüggés ábrázolja a Fletcher-Munson görbesereg. Vegyünk egy példát! Közepes hangerőnél a magas és mély hangszínszabályozóval természetes hangzású hangképet állítunk be. Ezután halkítjuk le az erősítőt. Azt tapasztaljuk, hogy a mélyhangok eltűntek az előzőleg helyesen beállított hangképből. A baj ott kezdődik, hogy hangszínszabályozóval ezt nem tudjuk korrigálni. Ennek az az oka, hogy a jól megépített hangszínszabályozók sem emelnek 20 Hz-en 20 dB-nél többet. A Fletcher görbéről viszont leolvashatjuk, hogy kis hangerőnél már 40–50 dB mély hang emelés lenne szükséges. A fentiekben leírtakra nyújt megoldást a ki- és bekapcsolható fiziológiai szabályozó. Hazai termékeinkben ritkán látni ezt az áramkört megoldást. A japán és nyugateurópai cégek még a táskarádiójukba is beépítik a fiziológiai hangerőszabályozót. Használatáról néhány szót. Közepes és nagy hangerőnél feltétlenül kapcsoljuk ki. Nagyobb hangerőnél igen kellemetlen, túlszínezett, brummogó, sziszegő hangképet produkál.

Végerősítő: Feladata a megfelelő kimenő teljesítmény biztosítása a hangszórók részére kis torzítás mellett. Ha a reklámfogásoktól eltekintünk kiderül, hogy az autórádiók végerősítői általában 4 W kimenőteljesítményt produkálnak. Ezt könnyen megértjük, a szemrevételezzük a 7. ábrát. A tápfeszültség legyen 14 V. Vegyünk példának egy komplementer végfokozattal megépített kapcsolást. A két végtranzisztoron ideális esetben 1,6 V esik, azaz tranzisztoronként 0,8 V. Ez totális kivezérlelésnél jöhet létre. Ez a kollektor-emitter maradék feszültség ($U_{CE sat}$) – más kifejezéssel – a szaturációs feszültség.



7. ábra Kivezérlehetőség a tápfeszültség függvényében.

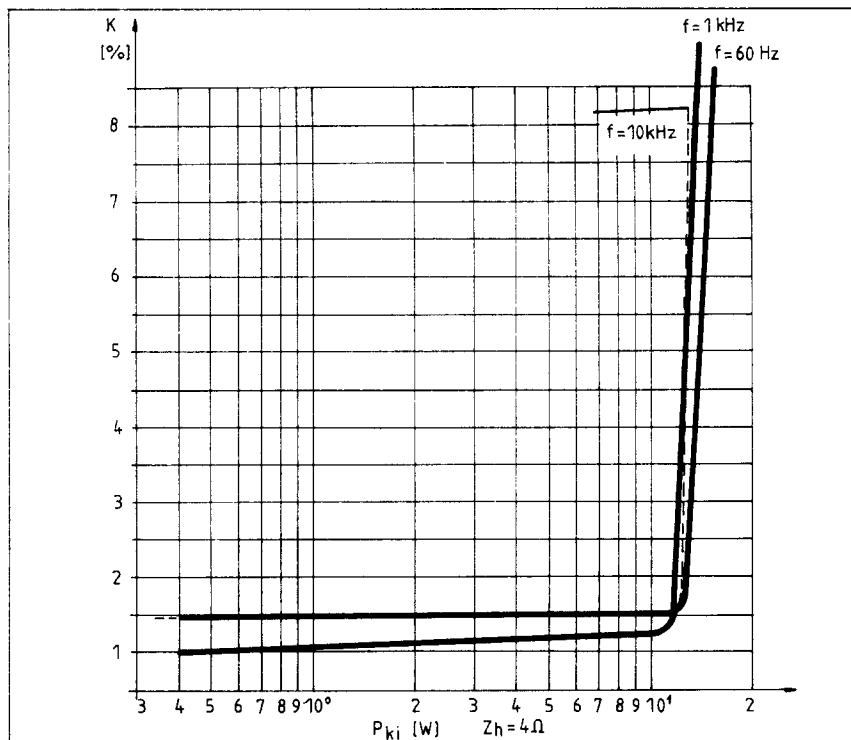
Amennyiben a termikus stabilitás növelése céljából egy-egy emitter ellenállást is alkalmazunk, akkor a kimenő teljesítmény tovább csökken. A 7. ábrán illusztráljuk a fent leírtakat. Látható, hogy ideális esetben csúcsból csúcsig 12,4 V amplitúdójú jel jöhet létre. A szükséges számításokat elvégezve kiderül, hogy optimális esetben a maximális kimenő jel nem több mint 4,4 V (U^{eff}). A teljesítmény képletbe helyezve az adatokat $P = 4,8$ W maximális kimenő teljesítmény jön ki. Valójában rosszabb a helyzet. A tápfeszültség csak járó motornál 14 V. Nem számoltunk az emitter ellenállásokon eső feszültséggel sem. Minden esetre látható, hogy a kimenő teljesítmény a tápfeszültségtől, illetve a hangszóró impedanciától függ. A teljesítmény növelésére mi a híd kapcsolást választottuk. A 8. ábrán látható a lényeg. Két teljesen azonos felépítésű végerősítőt alkalmazunk. Az egyiket a pozitív, míg a másikat a negatív bemeneten vezéreljük. Így a kimenetek közé kapcsolt hangszórón kétszeres amplitúdójú jel jelenik meg. Sajnos ebben az esetben alapfeltétel, hogy a végerősítőnek pozitív, illetve negatív bemenete legyen. A választás a TDA 2003 integrált végerősítőre esett. Igen elterjedt típus. Az ismeretebb gyártók között szerepel az AEG – TELEFUNKEN, és az SGS is.



8. ábra A hídkapcsolás sémája

Az integrált áramkör lényegesebb műszaki adatai a következők:

Tápfeszültségtartomány: 8–18 V
Nyugalmi áramfelvétel: 45 mA
Kimeneti teljesítmény: $P = 5,5$ W $k = 10\%$,
 $Z_h = 4$,
 $U^t = 14,4$ V,
 $f = 1$ kHz)
 $P = 10$ W,
($K = 10\%$,
 $Z_h = 2$,
 $U^t = 14,4$ V,
 $f = 1$ kHz)
Hatásfok: 69% ($P_{ki} 6$ W, $Z_h = 4$)

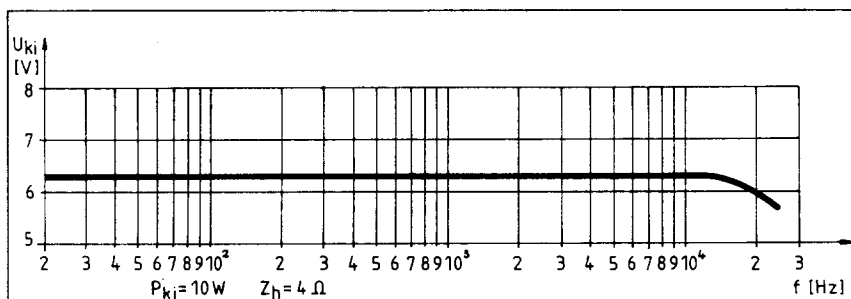


9. ábra A hídkapcsolású végerősítő torzítása a kimenőteljesítmény függvényében.

A monopolitikus integrált áramkör további jó tulajdonságokkal rendelkezik. Az alplemezt nem kell szigetelten szerelni. (Jobb hőelvezetés!) Igen csekély az alkatrész szükséglete, és 12 V-os tápfeszültségig pólusfordítás védett.

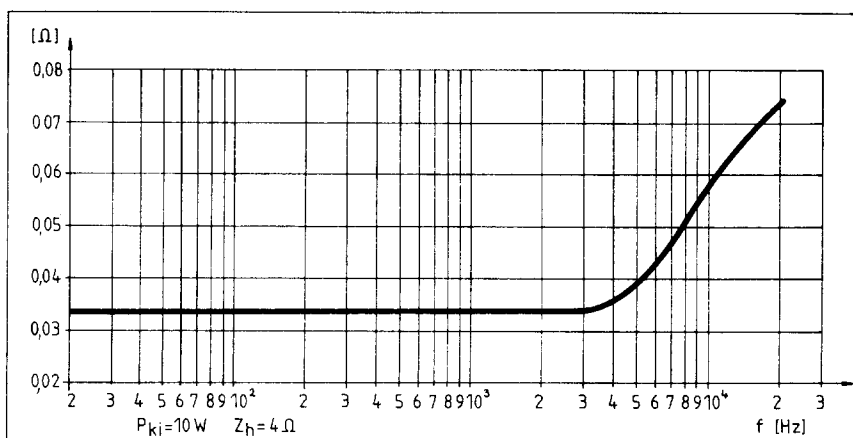
A híd-kapcsolású végerősítő elvi rajzát a 3. ábra szemlélteti. Ejtsünk néhány szót a végerősítő működéséről. A hangfrekvenciás jel a P_5 potenciométer csúszkájáról a C_{16} elektrolitkondenzátoron át a TDA 2003 integrált áramkör pozitív bemenetére jut. A felerősített hangfrekvenciás jel az integrált áramkör 4. pontján, a kimeneten jelenik meg. A fokozat erősítését az R_{20} és R_{19} ellenállások hányadosa adja. A C_{17} elektrolit kondenzátoron át negatív visszacsatolást létesítünk az integrált áramkör kimenetel és

negatív bemenete között. Az IC_1 által produkált hangfrekvenciás jelnek jelen esetben a tizedrésze jelenik meg az R_{19} ellenállás sarkain. Ehhez a kisimpedanciás ponthoz csatlakozik a hídkapcsolás második tagja az IC_2 integrált áramkör. Az R_{24} soros ellenálláson át az áramkör negatív bemenetét vezéreljük. Ez az úgynevezett „invertáló” bemenet. Az IC_2 integrált áramkör kimenetén így a bemenőjelhez képest 180° -kal eltolt fázisú jel jelenik meg. A terhelés, vagyis a hangszóró az IC_1 illetve az IC_2 integrált áramkör kimenetei közé van kapcsolva. Ez a két pont azonos egyenfeszültségen van. Így elkerülhető a kicsatoló elektrolitkondenzátor használata. Az integrált áramkörök kimenete elvileg automatikusan $\frac{U_1}{2}$ feszültségre (fél-



10. ábra A hídkapcsolású végerősítő frekvencia menete $P = 10$ W kimenőteljesítménynél.

tápfeszültség) áll be. A gyártásból adódó szórás azonban azt eredményezi, hogy az IC_1 illetve az IC_2 kimenetei között esetleg néhány száz milivolt egyenfeszültség eltérést is mérhetünk. Ez természetesen nem megengedhető, mert igen kellemetlen torzítást eredményez. Az történik ugyanis, hogy a hangszóró lengőtekercsén átfolyó egyenáram hatására a lengőtekercs elmozdul helyzetéből. A hangfrekvenciás jel erre az előeszített lengőtekercsre jut. Nyilvánvaló, hogy egyik irányban csökken a hangszóró kivezelhetősége. Gyakorlatilag arról van szó, hogy az átfolyó hibaáram a lengőtekercset valamilyen irányban tartósan kitéríti. Az erre szuperponált hangfrekvenciás jel torz lesz, hiszen a lengőtekercs egyik irányban kicsúszik a hangszóró mágnes által produkált mágneses mezőből. A másik része a dolognak a hangszóró élettartamának csökkenése. Az állandóan átfolyó hibaáram felesleges teljesítményt disszipál a hangszóró lengőtekercsén. Nyilvánvaló, hogy ilyen esetben már kis teljesítményű hangfrekvenciás jel is leégetheti a lengőtekercset. A két integrált áramkör kimenete között lévő



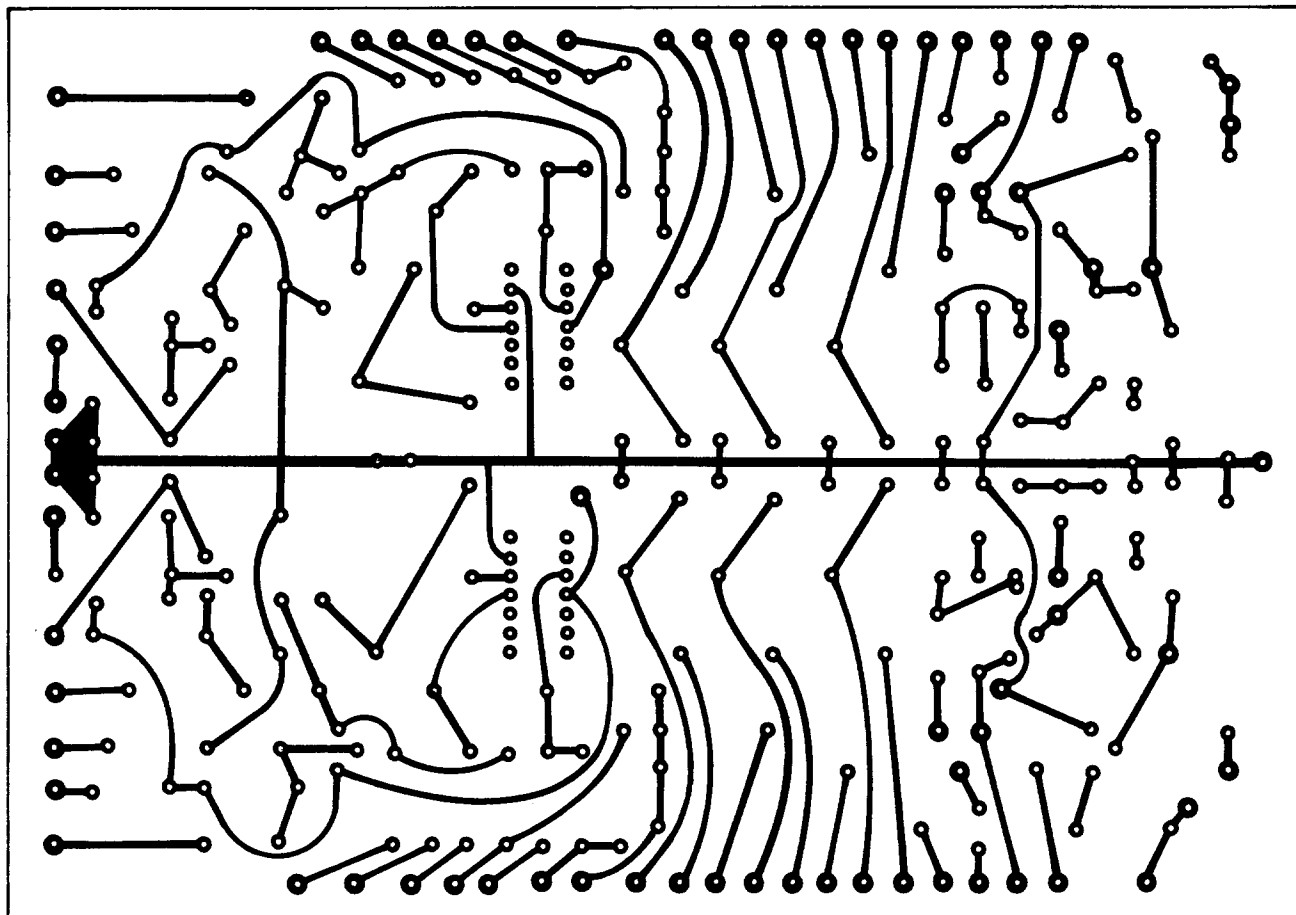
11. ábra A hidkapcsolású végerősítő kimenő ellenállása a frekvencia függvényében.
 $P_{ki} = 10 \text{ W}$, $Z_h = 4 \Omega$

egyenfeszültség különbséget a P_0 potenciométerrel lehet kiegyenlíteni. A hangszóró és az IC_2 áramkör között található az L_1 tekercs. Ennek feladata a kimenőkori fáziskompenzáció. Hasonló feladatot lát el az R_{21} , C_{18} , valamint az R_{22} , C_{19} tag is. A hidkapcsolású végerősítő torzítása a kimenő teljesítmény függvényében a

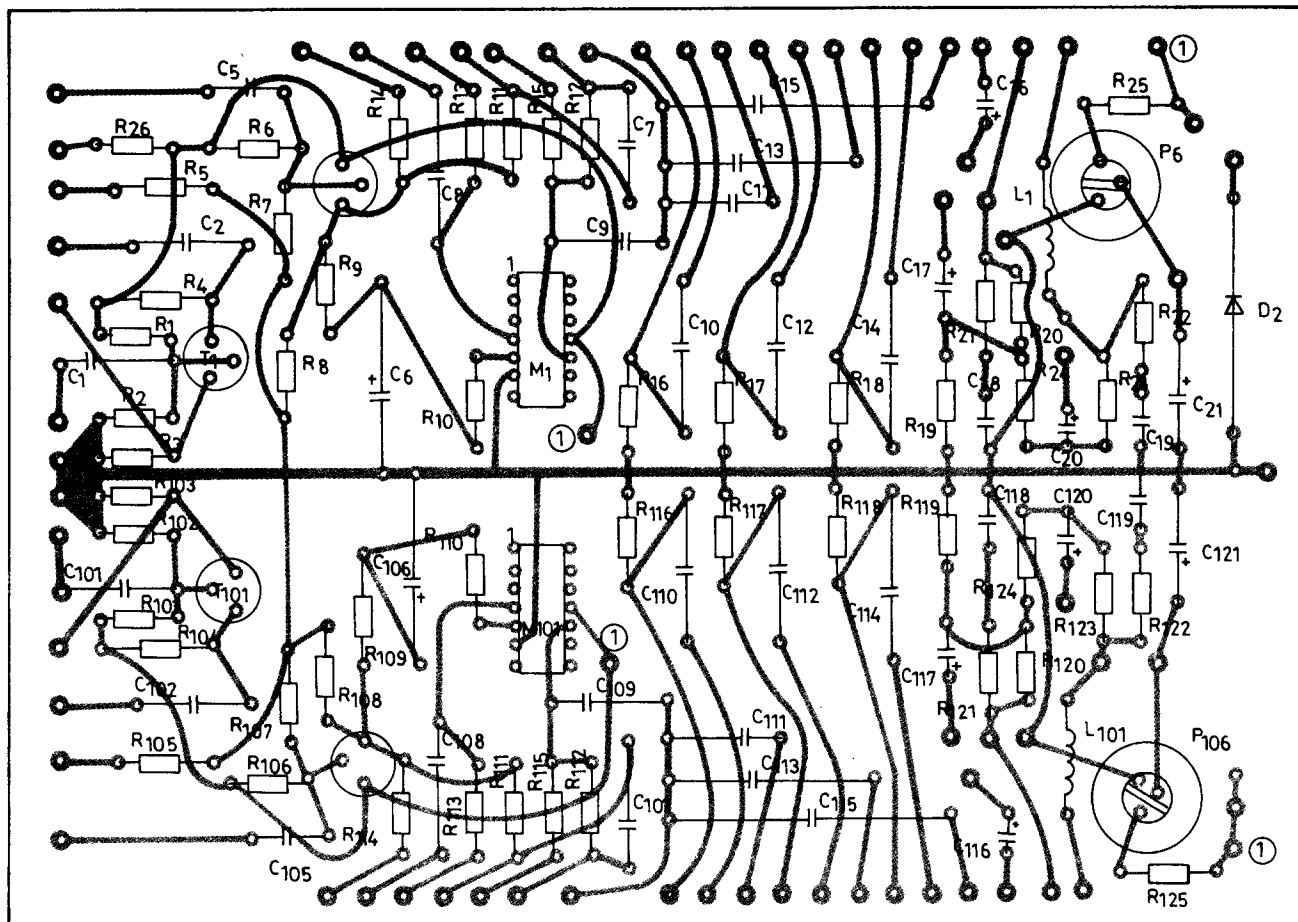
9. ábrán látható. A végerősítő frekvenciamenetét szemlélteti 10 W kimenő teljesítménynél a 10. ábra. Igen lényeges paramétere egy erősítőnek a kimenő ellenállás. Ennek elvileg minél kisebbnek kell lennie. A kis kimenő ellenállás ugyanis gyakorlatilag rövidre zárja a hangszóró lengőtekercsét.

Az igen kis generátor ellenállással

M:1:1 Folia oldal!



12. ábra A sztereó erősítő nyomtatási rajza



13. ábra A sztereo erősítő ültetési rajza

lezárt lengőtekeres hatásosan csillapodik a hangszóró rezonanciafrekvenciáján. Gyakorlati példával illusztrálnám a fenti jelenséget. Egy nyitott kapcsú Deprez műszert meglepetve a mutató jelentős kitérést produkál. Zárjuk rövidre a műszer kapcsait! Az újbóli lengetés hatására a műszer mutatója alig mozdul meg. A hidkapcsolású végerősítő kimenő ellenállását a frekvencia függvényében a 11. ábra szemlélteti.

Az erősítő akkumulátoros üzemhez készült. Mint tudjuk az ólomakkumulátorok belső ellenállása igen kicsi. Így a gépkocsiban lévő különféle fogyasztók (irányjelző, ablaktörő és fűtésventillátor motor) zajai viszonylag kis szinttel jelennek meg az akkumulátor kapcsain. A gépkocsi elektromos gyújtásából származó zaj sokkal jelentősebb. Az autórádiót gyártó cégek ez ellen úgy védekeznek, hogy tápágra (pozitív ág) az akkumulátor és a készülék közé egy LC elemből felépített szűrőkört helyeznek. Nagyobb érzékenységű berendezésnél esetleg II

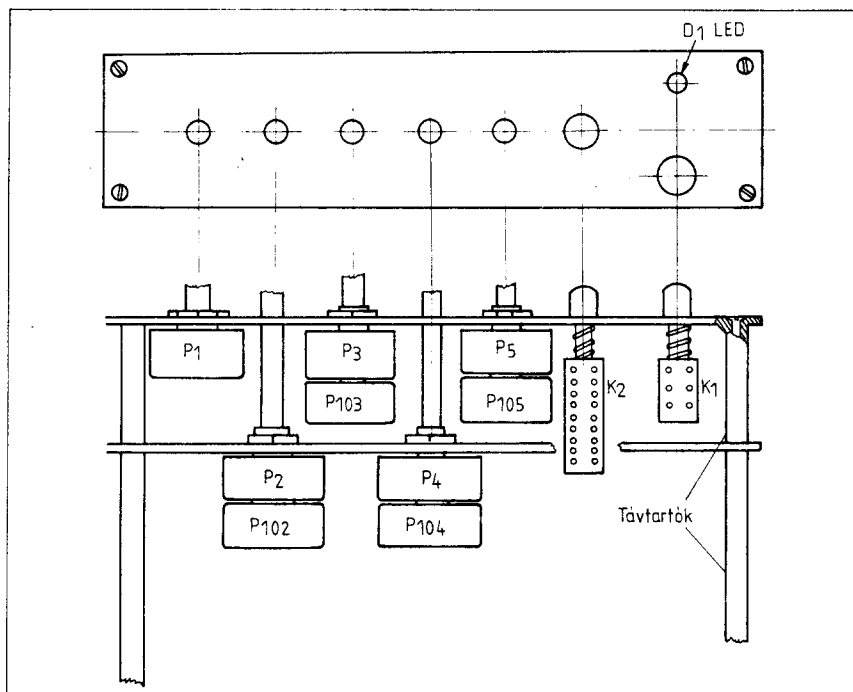
szűrőt alkalmaznak. Ezzel a módszerrel hatásosan távoltartható az akkumulátor kapcsain fellépő zaj a készüléktől.

Jelen esetben az L_2 induktivitás és a C_{22} elektrolitkondenzátorból felépített szűrő biztosítja a zaj elleni védelmet.

Megépítés, bemérés

A munkát a nyomtatott áramköri lap elkészítésével kezdjük. A nyomtatási rajz a 12. ábrán látható. Az ültetési oldalt a 13. ábra szemlélteti. A megadott nyomtatási rajztól nem célszerű lényegesen eltérni. Az alkalmazott alkatrészek szabványosak, a nyomtatást az általánosan elfogadott 2,55 mm-es raszter szerint készült. Az ültetési rajzon külön jelöltük azokat az RC elemeket, amelyeket állítva forrasztunk be. Ez a zsebrádiókban elterjedt szerelési módszer, melyet helyszűke miatt alkalmaznak. A sztereo erősítő méretei megegyeznek az autós-

magnók geometriai méretével. Így beépítésük a gépkocsiba lényegesen egyszerűbb, hiszen sok esetben a rádiós-magnó alá vagy fölé szerelhető. Azokat a fóliakontúrokat, melyek nagy áramot visznek szerelés után rakjuk fel forrasztó ónnal. A keresztmetszetet jelentősen megnöveltük, – így nem fenyeget az a veszély, hogy a fólia a nagy áram hatására elég. Az áramkörben lévő valamennyi ellenállás 0,125–0,25 W, R510 vagy ehhez hasonló típusú. Az elektrolit kondenzátorok értékei, üzemi feszültsége a kapcsolási rajzon fel vannak tüntetve. Ha ilyen értéket nem kapunk, a szabványosban egy értékkel nagyobb üzemi feszültségűt válasszunk! A C_{18} , C_{19} és C_{23} kondenzátorok indukciótmentes típusok legyenek. Ilyenek például a kerámia tárcsa; vagy az újabban gyártott monolit kondenzátorok. Az L_1 és L_2 tekercsek adatait az 1. táblázat tartalmazza. A megszerelt előlapot szemlélteti a 14. ábra. A helyszűke miatt a körpályás potenciométereket csak lépcsőzetes szereléssel



14. ábra Az előlap vonalas rajza

1. Táblázat

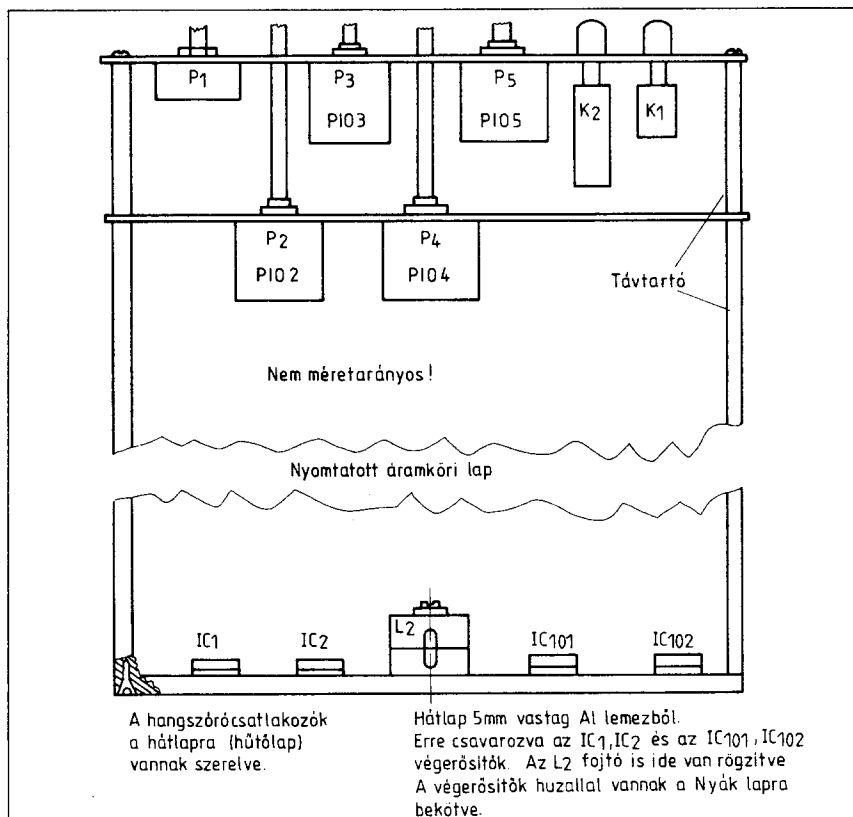
L_1 tekercs: 8 menet $\varnothing 0,7$ Mz huzalból. Önhordó kivitel. Menet menet mellé. Belső átmérő $\varnothing 5$ mm.

L_2 fojtótekercs: Vasmag $\varnothing 23 \times 17$ M1100 AL400
 $n = 25$ menet $\varnothing 0,8$ Mz huzalból
 Réz vagy alumínium csavarral összehúzza!

tudtuk elhelyezni. Az erősítő hátlapja egyben hűtőfelület a végerősítők részére. A megépített nyomtatott áramkört ellenőrizzük, hogy nincs-e hibás forrasztás, téves alkatrész beépítés. Ha minden rendben van, kezdődhet az elektromos élesztés. Első mérési feladat a DC szintek ellenőrzése. A mérendő oldal bemenetét zárjuk rövidre egy darab vezetéssel a bemeneti földponthoz. Zárjuk a K_1 kapcsolót; áramforrásnak DC tápegységet, vagy gépkocsi akkumulátort használjunk. Kézműszerrel vagy csővoltmérővel mérjük a kapcsolási rajzon megadott pontokat. Nyitott hangszóró csatlakozókkal mérünk az IC_1 integrált áramkör 4. kimeneti pontja és a föld között. Ezután a mérést megismétljük az IC_2 integrált áramkör 4. pontja és a földpont között. A két kimeneten mért DC szintnek egyeznie kell. Ha eltérést tapasztalunk, azt a P_6 potenciométerrel egyenlítjük ki. Kö-

vetkező lépés az üzemszerű működés ellenőrzése. Forrasszunk árnyékolt vezetékkel az erősítő egyik (például

jobb oldali) bemenetére. A másik bemenetét földeljük le. Az erősítő bemenetére csatlakoztassunk hanggenerátort. A hanggenerátort tegyük $f = 1$ kHz, $U_{ki} = 20$ mV-os állásba. A P_2 , P_3 és P_4 potenciométereket közép állásba helyezzük. A P_5 hangerőszabályozó potenciométer csúszkája a földpontnál legyen. Zárjuk a K_1 kapcsolót. Hangfrekvenciás csővoltmérővel mérjük a P_5 hangerőszabályozó bemenő és föld pontja között. A leolvasott értéknek 240 mV-nak kell lennie. A megengedett eltérés ± 40 mV lehet. Csavarjuk a P_3 és P_4 potenciométereket a maximális emelés állásba! Vegyük vissza a hanggenerátor kimenő amplitúdóját annyira, hogy a kimenetén $f = 1$ kHz-nél 166 mV mérjünk. Ezután változtassuk a hanggenerátor frekvenciáját 2 Hz-től 20 kHz-ig. A mérések eredményét vessük össze a 4. ábrán lévő görbével. Lényeges eltérés nem lehet. A P_3 és P_4 potenciométereket csavarjuk a maximális vágás állásba. A hanggenerátor frekvenciáját változtatva 20 Hz-től 20 kHz-ig az előbbi mérés tükörképét kapjuk, ez szintén látható a 4. ábrán. A K_2 kapcsolóval felépített fiziológiai szabályozót felesleges végigmérni. Amennyiben nincs elkötés, és az RC tagok értékei a kapcsolási rajzon lévők, a 6. ábrán lévő görbe sereget produkálja az áramkör.

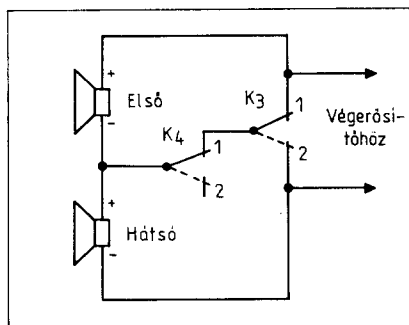


15. ábra A mechanika vonalas rajza.

A hídkapcsolású végerősítő bemenéseknél a következő sorrend ajánlatos. Nyitott hangszóró kapcsoknál a földhöz képest az IC₁ illetve IC₂ 4-es kimenetei között egyforma DC szintet állítunk be a P6 potenciométerrel. Ezután 4Ω-os műterhelést kapcsolunk a hídkapcsolású végerősítőre a hangszóró helyére. A hídkapcsolású végerősítő bemenetét (P₅ potenciométer csúszkája) a hanggenerátor kimenetéhez kössük. A hanggenerátort $f = 1\text{ kHz}$ és $U^k_i = 100\text{ mV}$ állásba helyezzük. AC csővoltmérővel 4Ω-os műterhelés két pontján a földhöz képest gyakorlatilag egyforma feszültséget kell mérnünk. Ennek nagysága 2,5 V effektív érték. Amennyiben rendelkezünk külső szinkron üzem módban működő oszcilloszkóppal, azt indítsuk a hanggenerátorról. Az IC₁ 4-es pontján a felerősített azonos fázisú, míg a műterhelés másik pontján (IC₂ 4. pont L₁ tekercsen át) az ellenkező fázisú jel látható.

Végezetül néhány szót még a sztereó erősítő mechanikájáról, használatáról. A 15. ábrán látható előlapot négydarab 6×6 mm-es alumínium távtartó fogja össze a hátlappal. A hátlapon helyezkedik el a jobb és bal oldal hídkapcsolású integrált végerősítői. A végerősítők és a hátlap közé vékony szilikonzsir réteget célszerű felkenni, a hőátadás javítása céljából. A hátlapon található a jobb és baloldali hangszóró kimenet. Erre a célra a Hirschman cég által kifejlesztett hangszóró csatlakozót használjuk. Ezzel biztosítva van a jobb és baloldali hangszórók fázishelyes bekötése. A 6×6 mm távtartóra van csavarozva az elektronikát tartalmazó nyomtatott áramköri lap. Ugyancsak a távtartókhoz csavarozzuk az egész erősítőt körbevevő palástot is. Az előlapon található a P₁, P₂, P₃ és P₄, P₅ potenciométerek, a K₁ és K₂ kapcsoló, valamint a D₁ fényemittáló dióda. Ez utóbbi a bekapcsolás tényét jelzi.

A fent leírtakat ábrázolja elnagyolva a 15. ábra. A tápfeszültség a tápkábelbe sorosan beépített olvadóbiztosítékon jut az erősítőbe. Ilyeneket alkalmaznak az autórádióknál, autós magnóknál. Az üvegcsöves olvadóbiztosító értéke 3,3 A. A sztereó végerősítő integrált áramkörei védettek a fordított tápfeszültségű üzem ellen. A többi elem védelmét a D₂ dióda végzi el. Amennyiben fordított polaritású tápfeszültség kerülne a sztereó végerősítőre, a D₂ dióda kinyit, a Bi üvegcsöves biztosíték kiolvad. A sztereó végerősítő 4Ω-os terhelésnél 2×12 W kimenőteljesítménynél 3 A felett vesz fel áramot a gépkocsi akkumulátorából. Folyamatos üzem esetén így kiszámolható az akkumulátor szempontjából

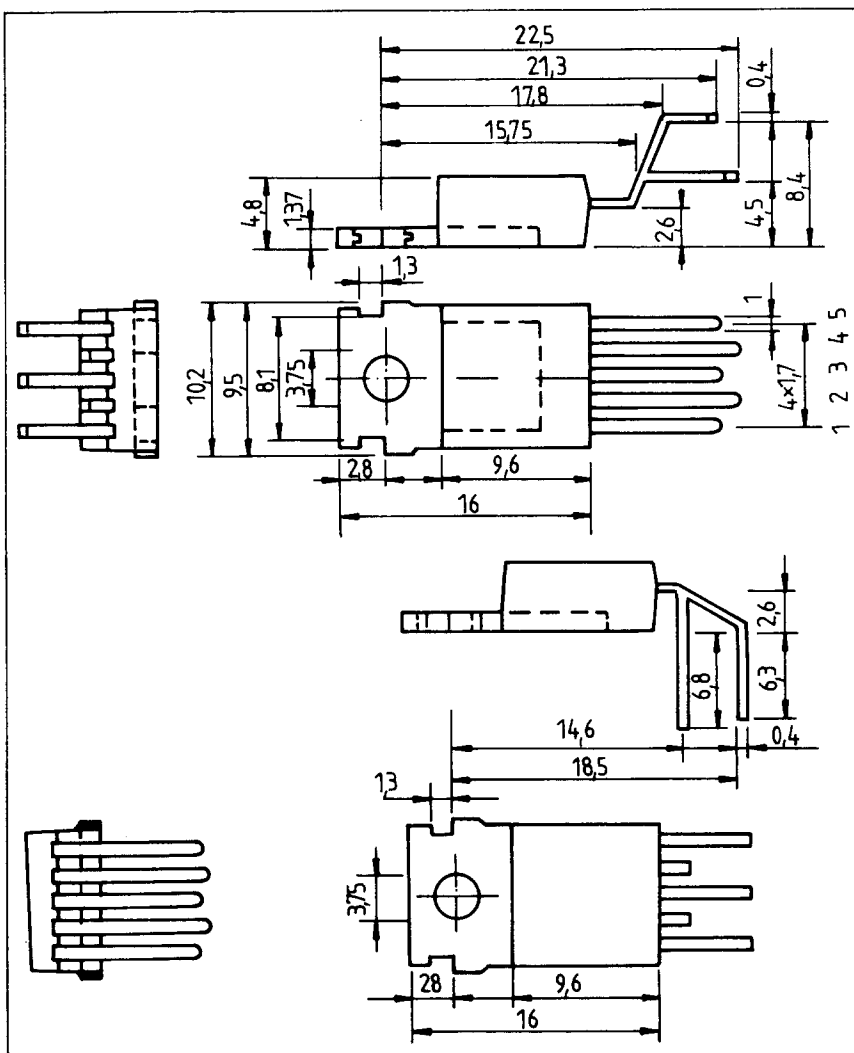


16. ábra A négyhangszórós elrendezés elvi rajza.

Üzem módok :

1. Csak az első hangszóró szól. K4 az 1. a K3 kapcsoló a 2. állásban van.
2. Csak a hátsó hangszóró szól. K4 az 1. a K3 az 1. állásban van.
3. Első és hátsó hangszóró szól. A K4 kapcsoló 2. állásban van.

ból megengedett üzemóra. A nagy kimenő teljesítményű sztereó erősítő megfelelő hangszórókkal jól használható hangosítás céljára sátorozásnál, kempingezésnél. A meglévő autós magnóval a következőképpen kell összekapcsolni a sztereó végerősítőt. A sztereó autórádiós magnetofont szétszedjük. Megkeressük a hangerőszabályozó potenciométert. Annak felső pontjáról árnyékolt vezetéken kivezetést készítünk a jobb és bal csatorna számára. Az árnyékolt vezeték a DIN szabvány által előírt 5 pólusú lengőtuchelt szereljük. Így bonthatóvá válik a hangfrekvenciás csatlakozási pont. A mintapéldányt személygépkocsiba építettük be. Itt az úgynevezett kéthangszórós megoldást alkalmaztuk. Csatornánként egy első és egy hátsó hangszórót használunk. A 16. ábrán látható kapcsolás a következő üzem módokat teszi lehetővé.



17. ábra A TDA2003 bekötése, lábkiosztása

Csak a hátsó hangszórók szólnak. Csak az első hangszórók szólnak. Mind az első, mind a hátsó hangszórók üzemelnek. Végezetül néhány mondat a hangszórókról. Sajnos az autórádiók leggyengébb pontja a hangszóró. A kis membrán átmérőjű kis teljesítményű, műanyagdobozba beépített hangszórók siralmas hangot bocsátanak ki. Gyakorlatilag arra jók, hogy ne halljuk, ha „csörög” a motor. A jobb minőségű kétutas, magas és mélysugárzót is tartalmazó hangdobozok elég drágák.

A házilag elkészítésnél a követke-

zőkre kell figyelni. Jó minőségű hangszórót válasszunk. Hazai gyártmányúak közül a BEAG HX 125-4 típusát ajánlom. Ez csak 12 VA-es, de legalább azt tényleg tudja is. A hangszórót a hagyományos műanyagdobozba építettük be, de a doboz és a hangszóró közé 8 mm vastag rétegelt falapot csavaroztunk. A doboz mélyhangvisszaadása ezzel egy kissé javult. A sztereó erősítőt és a hangszórókat összekötő vezeték jól szigetelt többszálas típus legyen. Ne feledjük, hogy a hangszóróvezeték mindkét pontja „meleg” pont! A megépítéshez és használatához sok sikert kívánok!

Alkatrészjegyzék

T_1 ; T_{101} : BC182B vagy BC107B, BC108B, BC237B, BC238B
 T_2 ; T_{102} : BC182 vagy BC107, BC108, BC172, BC173, BC174, BC237, BC238, BFY33, BFY46, BCY58

M_1 ; M_{101} : μ A741 vagy SN72741
 IC_1 ; IC_2 ; IC_{101} ; IC_{102} : TDA2003
 D_1 : CQX40 vagy CQX10, CQX11, CQX12, CQY24, CQY46
 D_2 : SY351/I vagy BYX42/100, BYX42/200

Betörésjelző készülék

Plachtovics György, műszeripari technikus

Az utóbbi években emelkedett a vagyon elleni bűncselekmények száma. Ezek között előkelő helyet foglal el a lakásbetörés. A lakótelepek vonzák a kétes elemeket. Az azonos műszaki megoldásokat tartalmazó épületek könnyű prédájává válnak a tolvajoknak, betörőknek. Ma már legtöbb helyen zárják a bejárati és folyosóajtókat egyaránt. A gyenge felépítésű ajtókat megerősítik, a típuszárak helyére speciális nehezen nyitható zárat szerelnek. Alapigazság, hogy egy zár nem zár. A lényeges szempont a betörés megelőzése. Ezért célszerű a jó felépítésű, nehezen kibontható zárok mellé elektronikus betörésjelzőt is felszerelni.

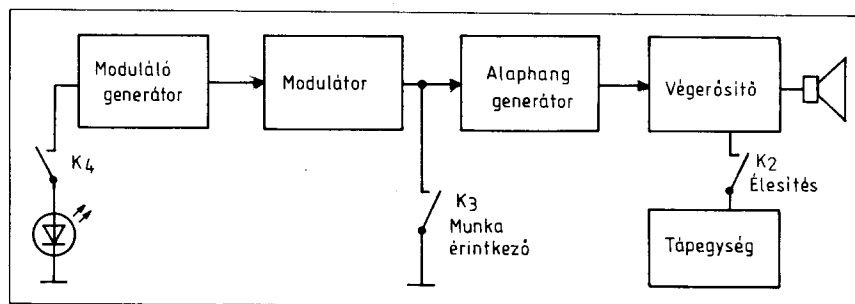
Az alábbi betörésjelző készülék diszkrét félvezetőkből épül fel. Alkatrész készlete hazai, üzleteinkben elvileg kapható. Tervezésénél megépítésénél fő szempont az üzembiztonság, a jó kezelhetőség a kis fogyasztás és az egyszerűség volt. A készülék lakótelepi emeletes lakásokhoz készült. Ablakvédelemmel nem rendelkezik. Az élesített állapotot világító dióda jelzi. Hálózatkimaradás esetén automatikusan telepes üzembe kapcsol át. A telep állapotát bármikor üzemszerűen ellenőrizhetjük. Megépítéséhez a félvezetőtechnikában való járatosság ajánlatos. Beméréséhez AC-DC kéziműszer, vagy univerzális csővoltmérő, esetleg oszcilloszkóp szükséges.

Műszaki leírás

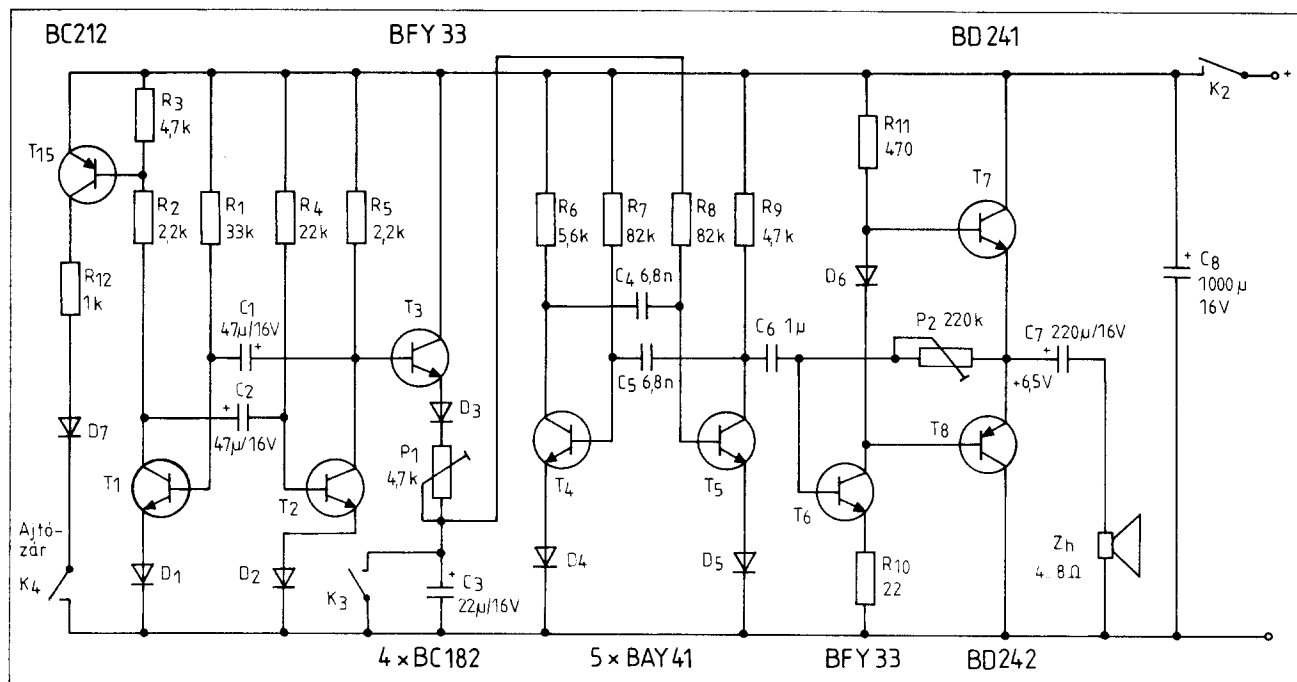
A betörésjelző készülék tömbvázlatát az 1. ábra szemlélteti. A kapcsolási rajz a 2. és a 3. ábrán látható. A 3. ábra a hálózati tápegységet és a telepek állapotát ellenőrző egységet tartalmazza. A betörésjelző készülék működése röviden a következő: A K_2

kapcsoló zárásakor tápfeszültséget kap az áramkör. A tápfeszültség hatására rezegni kezd a T_1 és T_2 tranzisztorokból felépített astabil multivibrátor. Tételizzük fel, hogy az áramkör szórásából adódóan bekapcsolás pillanatában a T_1 tranzisztoron indul meg hamarabb a kollektoráram. A meginduló kollektor-áram hatására a T_1 tranzisztor kollektor feszültsége csökkenni kezd. Ezt a feszültségcsökkenést a C_2 elektrolitkondenzátor átviszi a T_2 tranzisztor bázisára, mely negatív potenciálra kerül. A T_2 tranzisztor így zárt állapotba kerül kollektorfeszültsége a tápfeszültséggel azonos. Az R_1 ellenálláson át továbbra is bázisáram folyik a T_1 tranzisztorba, mely végül is teljesen kinyit. A telítésbe vezérelt T_2 tranzisztoron igen alacsony feszültséget mérhetünk. Ez a T_1 tranzisztor U_{CEsat} + a D_1 diódán eső feszültségből áll. Értéke 1,5 V körüli. Az R_4 ellenálláson átfolyó áram áttölti a C_2 elektrolitkondenzátort, így a T_2 tranzisztor bázispotenciálja emelkedni kezd. Ez a növekedés a T_2 tranzisztor nyitási küszöbszintjéig tart.

E fölé a kinyitott E-B átmenet miatt nem emelkedhet. Ez a szint szilícium tranzisztoroknál 600 mV. Jelen esetben ehhez még hozzá adódik az E-B átmenettel soros D_2 diódán eső feszültség is. Amikor tehát a T_2 tranzisztor bázisfeszültsége eléri a 600 mV-ot a meginduló kollektoráram hatására a kollektorfeszültség csökkenni kezd. Ez a csökkenés a C_1 elektrolitkondenzátoron keresztül az eddig nyitott állapotban levő T_1 tranzisztor bázisára jut. Ennek következtében a T_1 tranzisztor kollektorfeszültsége emelkedni kezd, mivel kollektorárama egyre kisebb. A T_1 tranzisztor kollektorfeszültsége végezetül eléri a telepfeszültséget, és a félvezető zárt állapotba jutott. Ismét megindul az áttöltés a C_1 elektrolitkondenzátornak az R_1 ellenálláson át. Az előbbieken ismertetett jelenség periodikusan megismétlődik. Az átkapcsolás igen határozottan, gyorsan megy végbe az erőteljes pozitív visszacsatolás miatt. Az astabil multivibrátor rezgésének frekvenciáját az R_1 , C_1 valamint az R_4 és C_2 elemek szabják meg. Az



1. ábra. A betörésjelző készülék tömbvázlata



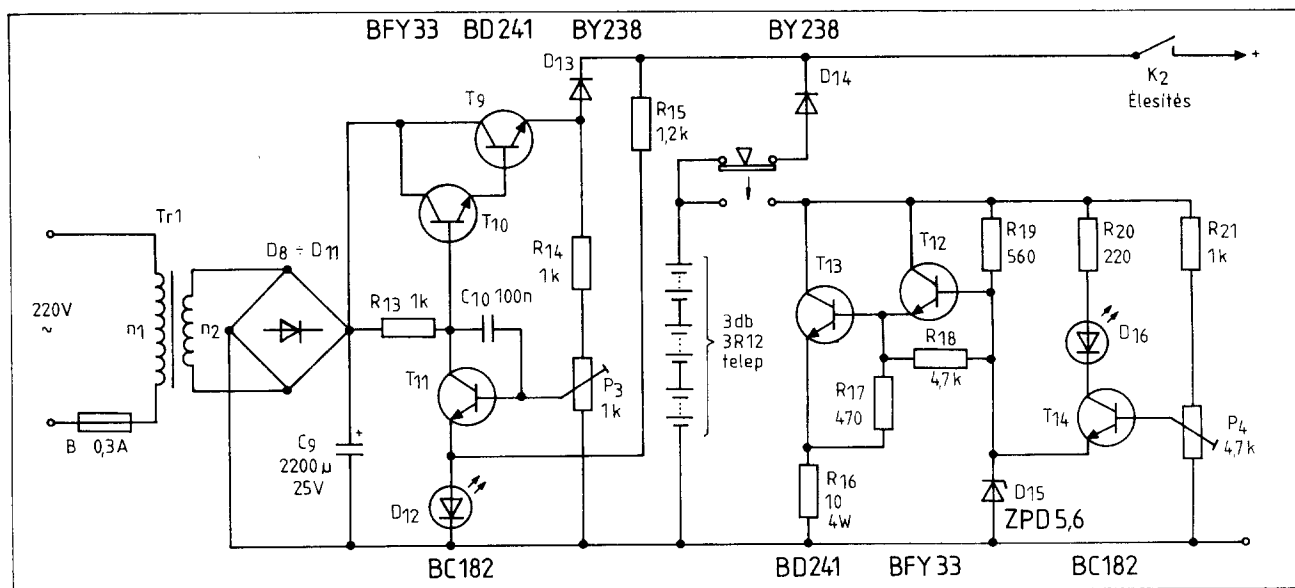
2. ábra. A betöréscijelő készülék kapcsolási rajza

astabil multivibrátor tranzistorai T_1 és T_2 azonos munkapontú beállításban működnek. A szimmetrikus felépítés eredményeként az áramkör a hő és tápfeszültség változásra kevésbé érzékeny. A D_1 és D_2 diódák feladata a T_1 és T_2 tranzistorok E-B átmeneteinek a védelme. Mint tudjuk, a szilícium tranzistorokra a megadott emitter-bázis zárófeszültség 5 és 7 volt körüli érték. Amennyiben a multivibrátor működtető tápfeszültség ennél nagyobb az éppen zárásba kerülő tranzistor bázisára is ez az érték kerül. Esetünkben a telepfeszültség 13,5V. Ez azt jelenti, hogy az éppen zárásba vitt tranzistor bázisára -12 V jutna. A T_1 , T_2 tranzistor emittere és a föld között elhelyezett D_1 és D_2 diódák megvédik az E-B átmenetet az átütéstől. Amikor a tranzistor bázisára negatív feszültség jut az emitter és föld között levő szilícium dióda lezár. Valójában védődiódák nélkül is egy ideig működhetnek az astabil multivibrátorok. Ennek oka, hogy a szilíciumtranzistorok bemenete Zener-dióda karakterisztikájú. Korrekt méretezésnél azonban nem léphetjük túl a félvezető adatlapon megadott értékeket. Térjünk vissza a betöréscijelő működéséhez! A T_1 és T_2 tranzistorokból felépített alacsonyfrekvenciás multivibrátor a bekapcsolás után rezegni kezd. A T_2 tranzisztort kollektorához galvanikusan kapcsolódik a T_3 tranzistor bázisa. A T_3 tranzistor mint emitterkövető működik. Amikor az astabil multi-

vibrátor T_2 tranzistora zárásban van, kollektorfeszültsége a tápfeszültséggel azonos. A T_3 tranzistorral realizált emitterkövető ilyenkor a D_3 diódán, valamint a R_1 potenciométeren át feltölti a C_3 elektrolitkondenzátort. A P_1 potenciométer feladata kettős. Egyrészt korlátozza a T_3 tranzistor áramát, másrészt áramgenerátor jellegű töltést biztosít a C_3 elektrolitkondenzátor részére. A C_3 elektrolitkondenzátor kisütését az R_8 bázisellenállás végzi. Oscilloszkóppal vizsgálva a C_3 elektrolitkondenzátor feszültségét, közel háromszög hullámformájú jelet láthatunk. (Ebben az állapotban a K_3 kapcsoló nyitott helyzetben van.) Ez a háromszög hullámformájú jelet modulálja a T_4 és T_5 tranzistorokból felépített astabil multivibrátor frekvenciáját. A D_3 dióda a T_3 tranzistor EB átmenetét védi meg az átütéstől. Vegyünk egy példát. A T_2 tranzistor zárva van, tehát kollektorfeszültsége azonos a tápfeszültséggel. A T_3 tranzistor emitterkörében levő C_3 elektrolitkondenzátor adott sebességgel feltöltődik. Közben a multivibrátor tranzistora a T átbillen, kollektorán most gyakorlatilag föld potenciált mérhetünk. A T_3 emitterkövető bázis a galvanikus csatolás miatt tehát földre kerül, míg emittere a C_3 elektrolitkondenzátorban tárolt feszültség miatt pozitív feszültségen van. Könnyen belátható, hogy ha ez a feszültségkülönbség túllépi az E-B átmenetre megadott zárófeszültséget, a tranzistor tönkremegy. Ezen segít a D_3

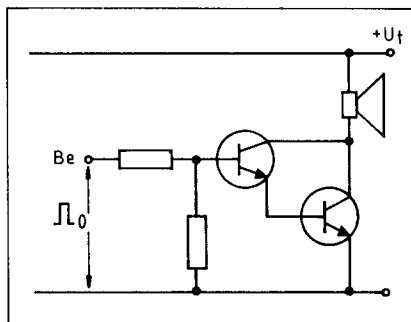
dióda. A fent leírt esetben megvédi a T_3 tranzisztort a pusztulástól. Térjünk vissza az előbbiekhöz! A T_4 és T_5 tranzistorokkal felépített multivibrátor az úgynevezett alaphang generátor. Ennek frekvenciáját moduláljuk a háromszög hullámformájú jel segítségével. A multivibrátor működése lényegében azonos a moduláló jelet előállító T_1 és T_2 tranzistorokkal felépített áramkörrel. A különbség az üzemi frekvenciát meghatározó bázisköri RC tagok értékeiben van. A frekvencia moduláció a következőképpen jön létre. Az R_8 ellenállás mely a T_5 tranzistor bázis ellenállása, a C_3 elektrolitkondenzátorra kapcsolódik. Amint azt leírtuk a C_3 elektrolitkondenzátor sarkain háromszög hullámformájú feszültség van. A felfutás meredekségét a P_1 potenciométer helyezte, míg a lefutást az R_8 bázis ellenállás által képviselt terhelés határozza meg.

Az R_8 ellenállásra tehát hol kisebb, hol nagyobb feszültség jut. Ennek ütemében változik a T_5 tranzistor bázisárama is. Természetesen változik a C_4 kondenzátor áttöltési ideje is. Az eredmény változó frekvencia a moduláló jelnek megfelelően. Az általunk elkészített áramkör a „klasszikus” sziréna hangot produkálja. Az alaphang magasságát az R_7 , C_5 , valamint az R_8 és C_4 RC elemek értékei szabják meg. A frekvencia-modulált impulzussorozat a C_6 csatoló kondenzátoron keresztül a T_6 tranzistor bázisára jut. A T_6 , T_7 és T_8 tranzistorok egy „B” osztályú végerősítőt alkotnak. Első



3. ábra. A betörésjelző készülék tápegységének kapcsolási rajza

látásra talán fényűzésnek tűnik egy szabályos komplementer végerősítőt alkalmazni riasztókészülékben. A 4. ábrán látható végerősítő előszeretettel alkalmazzák egyszerűsége miatt itthon és külföldön is. Saját szakmai gyakorlatom szerint ezek a végerősítők nem váltak be. Felépítésük ugyan egyszerű, de ezzel arányos szolgáltatásuk is. Nézzük meg a 4. ábrán látható áramkört. Ez egy szabályos Darlington fokozat, emitterkörében a terhelést képviselő hangszóróval. Ha végig gondoljuk működését, rögtön kiderülnek az áramkör hiányosságai is. A végerősítőn nyugalmi helyzetben nem folyik áram, tehát a hangszórón sem. Amikor a végerősítő vezérlő jelet kap (NPN struktúra – tehát pozitív a vezérlő jel is), a hangszórón a felerősített áram impulzusok kiterést hoznak létre. Ezzel eljutottunk a lényeghez is. Ugyanis ez a kiterés egyirányú. Tekintettel, hogy az áramnövekedés nullától tart a pozitív szint felé – nyilván a lengőtekercs elmozdulása is a nyugalmi helyzetből egy irányba történik. Ez igen komoly torzítást eredményez. Ez a kisebbik baj. Riasztani, szirénázni lehet HI-FI minőség nélkül is. A komoly oldala a dolognak, hogy a hangszóró előbb-utóbb tönkremegy. Ez pedig azt jelenti, hogy nincs riasztás amikor szükséges lenne. Sajnos a kommersz hangszórók az ilyen impulzus jellegű terhelést képtelenek tartósan elviselni. Az általunk alkalmazott végerősítő mindössze egy tranzisztorral tartalmaz többet, mint a 4. ábrán bemutatott kapcsolás. Előnyei a következők: a lengőtekercset üzemszerű – tehát kétirányú mozgásra kényszeri-



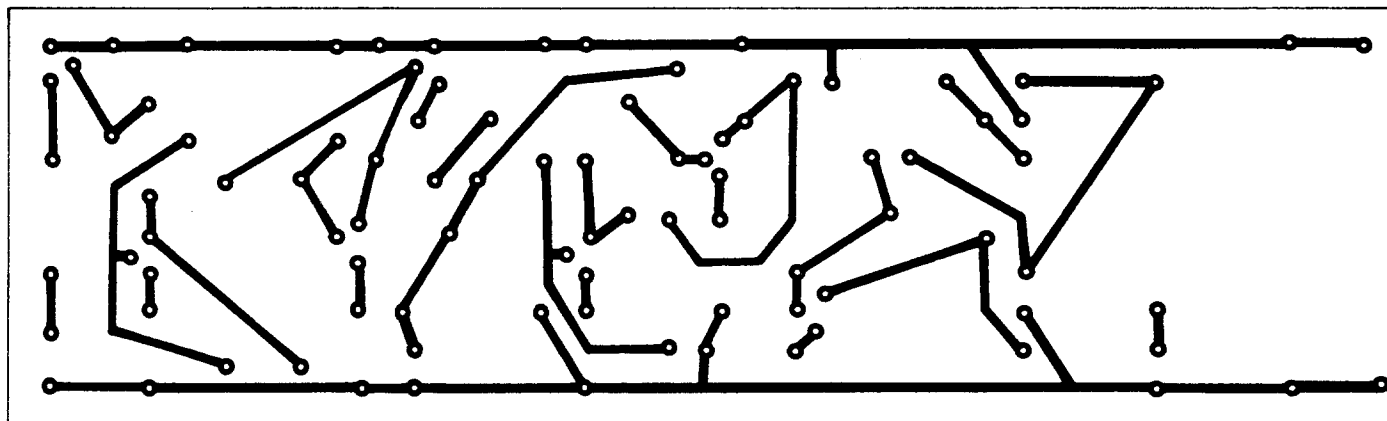
4. ábra. Darlington végerősítő

ti. Nyugalmi áramfelvétele gyakorlatilag nulla.

Vizsgáljuk meg működését! A szíréna hangot tartalmazó frekvenca modulált jelsorozat a C_6 kondenzátoron át jut a végerősítő fokozatra, a T tranzisztor bázisára. Az átblokkolatlan R_{10} emitter ellenállás kettős feladatot lát el. Egyrészt növeli a végerősítő fokozat bemenőimpedanciáját másrészt a fokozat termikus stabilitását megnöveli. A végerősítő kimenete komplementer típusú. A feltápfeszültséget a P_2 potenciométerrel lehet beállítani. Ezen az ellenálláson egyúttal egy erőteljes negatív feszültség visszacsatolás jön létre. A galvanikus leválasztás, és a jel kicsatolás a C_7 elektrolitkondenzátor segítségével jön létre. A hangerőt nem lehet szabályozni. Elvileg nincs akadálya egy potenciométerrel szabályozni a C_6 kondenzátorra jutó jel nagyságát, ezzel természetesen a hangerőt. Minden ilyen jellegű szabályozónál fennáll a

veszély, hogy esetleg a hangerőt lecsökkentik és amikor betörés esetén ténylegesen szükséges lenne a riasztásra, a berendezés csak diszkrétén sívít. A felhasznált végtranszisztorok kollektorárama $I_{\text{cmax}} = 3 \text{ A}$. Ez lehetővé teszi a 4 Ω -os hangszóró használatát. Ebben az esetben 4,5 W kimenőteljesítménnyel szól a sziréna hang. Ez egy lépcsőházban, ahol kicsi az akusztikus csillapítás, jelentős hangerőt produkál.

Telepes üzemmódot figyelembe véve az átlag áram, amit a betörérsjelző az üzemmódban felvesz, nem több, mint 0,4 A. Ez azt jelenti, hogy a 3R12S típusú telep gyakorlatilag 1,4 óráig képes egyfolytában működtetni (szirénázó hang!) a betörérsjelző készüléket. A készülék nyugalmi áramfelvétele (figyelő állás) 20-25 mA. A fent említett teleppel ez egy 24 órás működést biztosít. Amennyiben a hangszóró impedanciáját 8 Ω -nak vesszük, az áramfelvétel riasztáskor csak 220 mA. Ebben az esetben a kimeneti teljesítmény 2,2 W. Ez még mindig tekintélyes hangerő. Ilyenkor az üzemidő gyakorlatilag 3 óra telep-ről. A fentiek figyelembe vételével célzerű megválasztani a hangszórót a betörérsjelző készülékhez. A betörérsjelző alapvetően hálózati üzemmódra készült. Figyelembe véve a körülményeket, szükségesnek bizonyult áramkimaradás esetén a telepes működtetés. A legtöbb lakótelepi lakás villanyórája, megszakítója a folyosón erre a célra kiépített fémsekrényben nyer lehelyezést. A dörzsöltbb betörő így először áramtalanít. Ezzel két legyet üt egy csapásra. Hatástalanítja



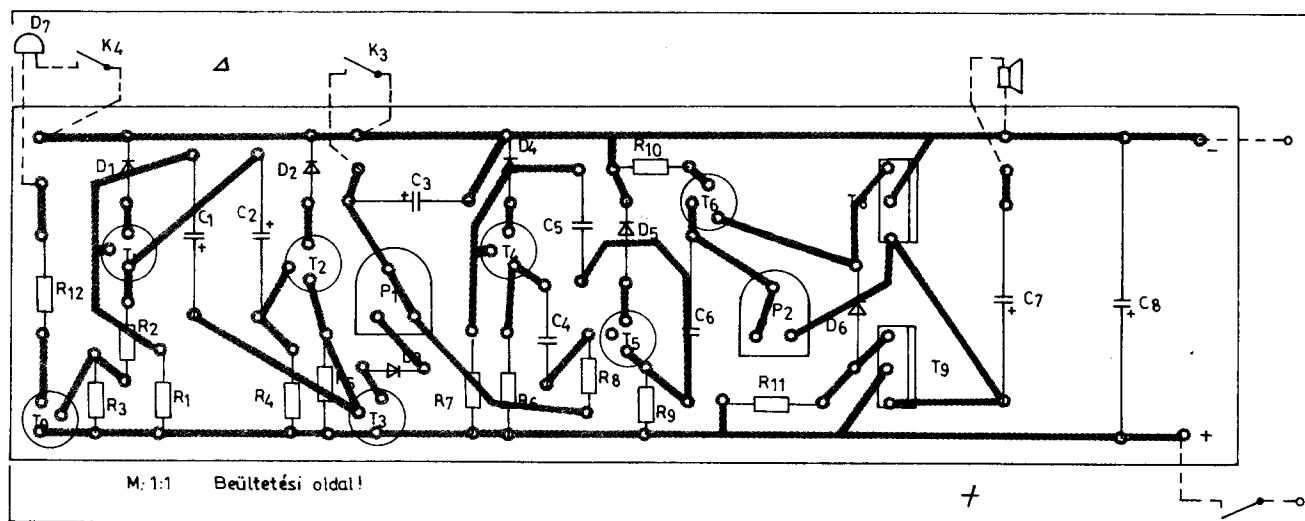
5. ábra. A betörésszélő készülék nyomtatási rajza

a védőberendezést. Megtudja, hogy a lakásban tartózkodnak-e, az áramkimaradásra ugyanis rendszerint reagálnak a bentlevők, érdeklődnek a szomszédnál a kimaradás okáról, megnézik az automatát. Ezért szükséges a párhuzamos üzemmód. Hálózatkimaradás esetén a tápegység automatikusan a telepes üzemre kapcsol át. Természetesen az akkumulátor ebben a felállásban nem igen jöhet szóba. Gondoljunk bele, hogy egy szűk lakótelepi lakás előszobájába milyen jól fest egy 56 Aó-s LADA akkumulátor. Nem esetelem az ezzel járó kellemetlenségeket, hiszen már igen sok családban van személygépkocsi. Tudjuk, milyen kellemetlenséget okoz a kénssav által szétmárt szőnyeg. Marad tehát a telepes megoldás. Ez is igényel azonban egy kis figyelmet. A telepek tulajdonsága, hogy használat nélkül, bizonyos üzemóra után tönkremennek. Ez azt jelenti, hogy a telepkészletet bizonyos időközönként cserélni

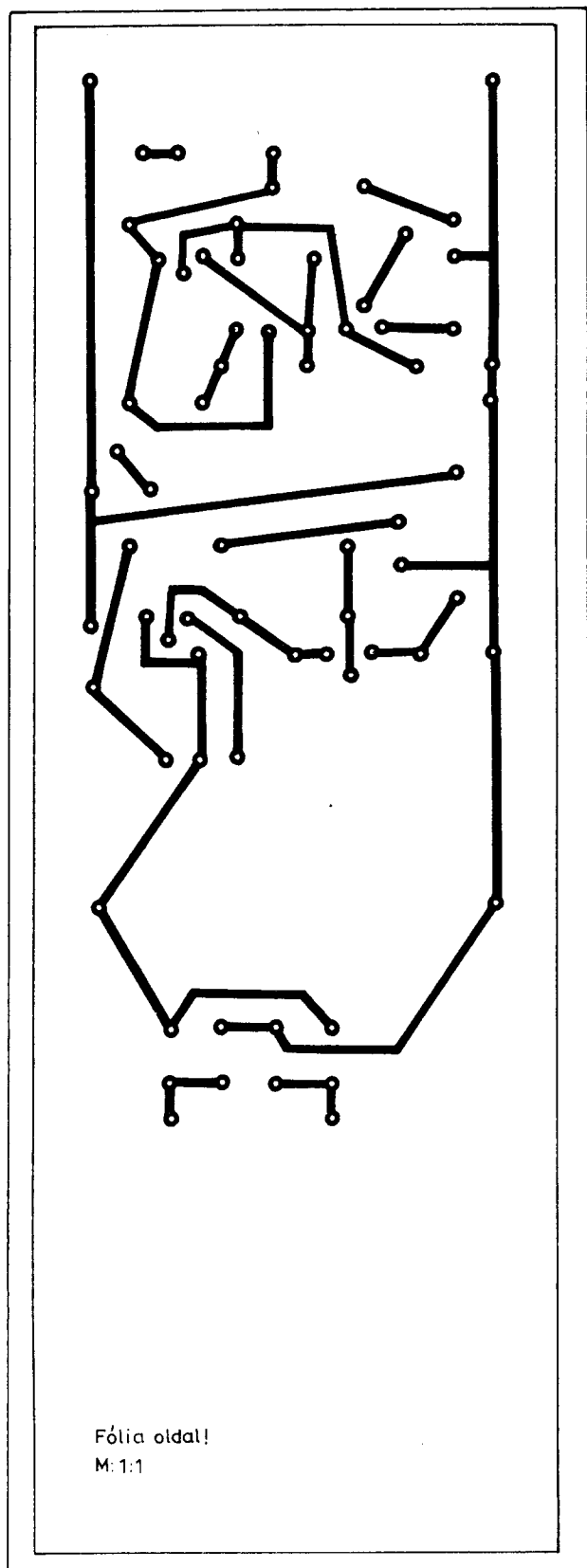
kell. A tápegység tartalmaz egy ilyen segédáramkört, mely üzemszerű terhelési viszonyok között méri a telep feszültségét. Azt, hogy a telep jó vagy rossz, egy fényemittáló dióda jelzi.

Ezzel a bevezetéssel lényegében elérkeztünk a következő áramkörhöz, a betörésszélő tápegységéhez. Az elvi kapcsolási rajz a 3. ábrán látható. A hálózati feszültség a Bi üveg csöves biztosítón keresztül a Tr hálózati transzformátor primer tekercsére jut. A szekunder tekercsen ébredő változó feszültséget a D_8 – D_{11} diódák-ból felépített Graetz-híd egyenirányítja. A pulzáló egyenfeszültség szűrését a C_9 elektrolitkondenzátor végzi. A stabilizálatlan – nyers feszültség a T_9 , T_{10} és T_{11} tranzisztorokból felépített áteresztő rendszerű tápegységre jut. A referencia szintet a D_{12} világító dióda állítja elő. Ez a betörésszélő előlapján van elhelyezve, jelzi, hogy a berendezés kap-e tápfeszültséget. A soros áteresztő elem a T_9 és T_{10}

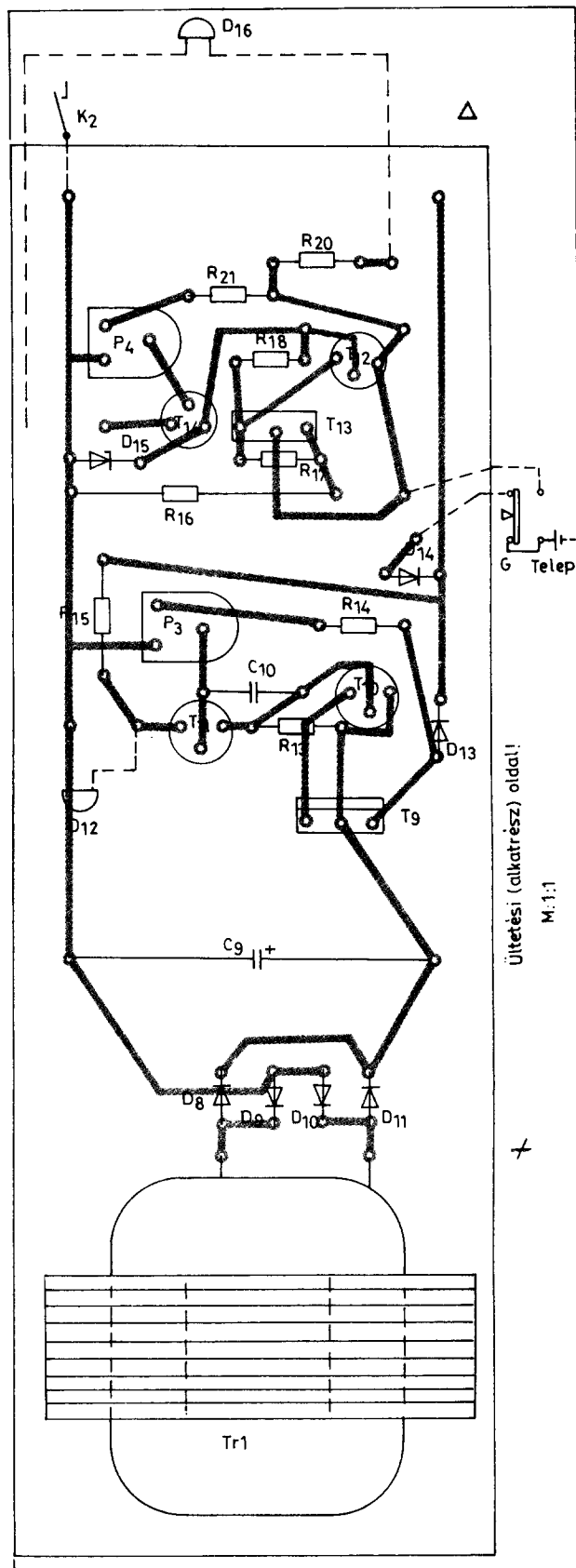
tranzisztorokból felépített Darlington fokozat. A hibajel erősítő a T_{11} tranzisztor. A kimenőfeszültség nagyságát a P_3 potenciométerrel állíthatjuk be az előírt értékre. A kimenőfeszültség a tápsínre a D_{13} diódán keresztül kapcsolódik. Hálózatkimaradáskor a D_{13} zárt állapotba kerül, ilyenkor a táplálás a telepekről történik. A tranzistoros stabilizátor kimenőfeszültsége a D_{13} dióda katódján +13,5 V. Gyakorlatilag ekkora feszültséget produkál a három sorbakapcsolt 4,5 V-os lapos telep is. A tápsínre történő csatlakozás itt is diódával történik. A D_{14} pozíciószerű szilícium diódán 0,6–0,7 V esik. Normál üzemi körülmények között tehát a tranzistoros tápegység magasabb szintet ad ki, – így a berendezés ennek az áramát fogyasztja. Az előzőekben szó esett a telepek élettartamáról. Az üzembiztos működés feltétele a terhelhető telep. Annak eldöntésére, hogy szükséges-e a telepcsere egy szellemes segédáram-



6. ábra. A betörésszélő készülék ültetési rajza



7. ábra. A betörésjelző készülék tápegységének nyomtatási rajza



8. ábra. A betörésjelző készülék tápegységének ültetési rajza

kört alkalmazunk. A G nyomógomb benyomásakor a telepek lekapcsolódnak a tápsínról. Sarkaikra egy elektronikus műterhelés kerül. Ez az áramkör a telepfeszültségtől függetlenül 0,4 A-es árammal terheli a telepeket. Amennyiben a terhelt telepfeszültség megfelelő, világít, a D_{16} LED. Az áramkört szemügyre véve felismerhető a T_{12} és T_{13} tranzisztorból felépített Darlingotn fokozat. A tranzisztorok áramgenerátorként üzemelnek. Az áramgenerátor referenciaszintjét a D_{15} Zener-dióda állítja elő. Az R_{10} ellenállás a T_{12} és T_{13} tranzisztorok bázisáramát produkálja. A D_{15} zener-dióda könyökbe állítását ugyancsak az R_{10} ellenállás végzi. Az áramgenerátor kimeneti árama az alábbi összefüggés szerint változtatható.

$$IK_i = \frac{U_2 - (UEB1 + UEB2)}{R_{16}},$$

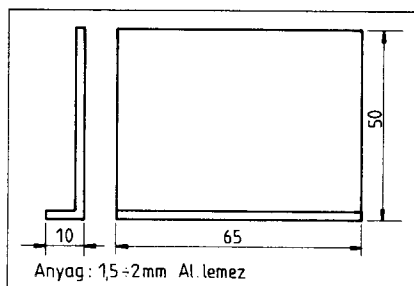
ahol

U_2 = zenerfeszültség

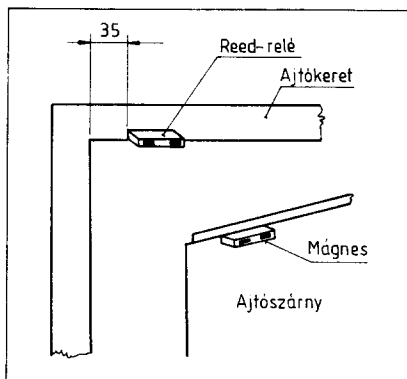
$UEB1$ = T_{12} tranzisztor. E-B átmenetén eső feszültség (600 mV)

$UEB2$ = T_{13} tranzisztor E-B átmenetén eső feszültség (600 mV).

A következők miatt szükséges áramgenerátoros terheléssel vizsgálni a telepek kimenőfeszültségét. Ellenállással lezárva a telepek sarkait az Ohm-törvények megfelelően kisebb feszültségnél kevesebb árammal terhelnének a telepeket. A telepek állapotának meghatározásában segít a T_{14} tranzisztorral felépített összehasonlító fokozat. A tranzisztor referenciaszintjét a D_{15} zener-dióda biztosítja. Amikor a telepfeszültség megfelelő a P_4 potenciométer által leosztott szint nyitja a T_{14} tranzisztor E-B átmenetét. A tranzisztoron meginduló kollektóráram begyűjtja a D_{16} LED-et. Csökkent telepfeszültségnél már nem tud



9. ábra. Hűtőfelület a T_9 tranzisztor számára



10. ábra. Reed-relé (K_3) felszerelése az ajtóra

megnyitni a T_{14} tranzisztor, a világító dióda sötét marad.

Nem esett szó eddig egy segédáramkörörről. Ez ugyanis elhagyható, inkább a kényelmet szolgálja. A moduláló jelet előállító T_1 és T_2 tranzisztorokból felépített astabil multivibrátor hajtja meg a T_{15} tranzisztor. A T_{15} tranzisztor kollektorkörében található a D_7 pozíció számú LED. Ennek áramköre a K_4 kapcsolón keresztül záródik. A kapcsolót az ajtóban levő zár nyelv működteti. A világító dióda az ajtótokban kerül beépítésre, úgy, hogy kívülről lehesse látni. He elfelejtenénk az ajtót bezárni a LED sötét marad. Bezárt ajtónál szakaszosan villog. Ez egyrészt jelzi a működését a betöréssjelzőnek, másrészt a villogó piros fénynek pszichikai hatása is van. A primitívebb betörőt esetleg elbátor-talanítja, mert gyanítja, hogy itt lakásvédő elektronikával áll szemben. Természetesen fordítva is beköthető a D_7 LED. Ebben az esetben a villogó fény arra figyelmeztet, hogy nem zártuk be az ajtót. Az ajtó bezárása után a villogó fény megszűnik. Az áramkör élesítését az ajtóra, vagy az ajtótokra szerelt kulcsos kapcsolóval végezzük. Ezt a típusú kapcsolót a KONTAKTA gyártja. A márkaboltjában elvileg kapható. Természetesen az élesítést megolthatjuk a zárnyelv segítségével is. A bezárt zár nyelve hozza működésbe a K_3 kapcsolót. Mindkét megoldásnak vannak előnyei, hátrányai. A külön élesítés előnye, hogy nyitva felejtett ajtózárnál is működik a riasztóberendezés. Hátránya a kulcsoskapcsoló megfelelő felszerelése.

Megépítés, bemérés

A betöréssjelző készülék nyomtatási rajza az 5. ábrán látható. Az ültetési rajzot a 6. ábra tartalmazza. A munkát a nyomtatott áramköri lap elkészítésével kezdjük. A beépített anyagok jó minőségűek legyenek, hiszen állandó üzembről van szó. A kapcsolási rajzon megadtuk az elektrolitkon-

denzátorok üzemi feszültséget. A tápegységet célszerű külön dobozba beépíteni. Ebben helyezzük el a három darab lapos telepet is. A telepeket a doboz aljába tesszük. Így, ha valamelyikből kifolyna a kocsonyás elektrolit, az nem éri a nyomtatott áramköri lapot. A tápegység nyomtatási rajza a 7. ábrán látható. Az ültetési rajzot a 8. ábra tartalmazza. A hálózati transzformátor adatait az 1. táblázaton találhatjuk meg. A transzformá-

1. táblázat. A Tr transzformátor adatai

Vasmag: EI 66

Pakett vastagság: 20 mm

Vasmagkeresztmetszet: 4 cm²

Primer menetszám: 2700 menet

Huzal: 0,14 Mz huzal

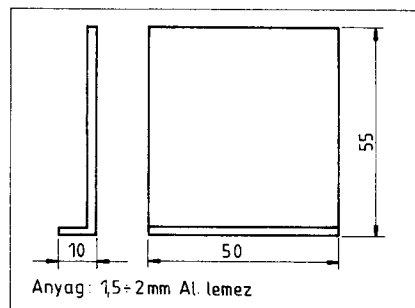
Primer és szekunder tekercsek között 4 réteg varnis vászon, vagy 0,2 mm prespán szigetelés. A szigetelés szélét 1 mm mélységig bevagdostni, hogy felfeküdjön a cséve oldalára.

Szekunder menetszám: 175 m.

Huzal: 0,45 Mz huzal

Soronként 0,2 mm prespán szigetelés

tor állandó üzemre lett méretezve, gyakorlatilag nem melegszik. A munkát a tápegység élesztésével kezdjük. A megszerelt tápegységet ellenőrizzük, majd a Tr_1 transzformátor primer tekercsére rákapcsoljuk a hálózati feszültséget. A C_0 elektrolitkondenzátor sarkain +18 V + -1 V feszültséget kell mérni, névleges hálózati feszültség mellett. A kimeneti feszültséget a P_3 potenciométerrel állítjuk be (D_{13} dióda katódja!) 13,5 V-ra. A D_{12} diódának világítania kell hálózati és telepes üzemmódban egyaránt. Ezt a diódát a tápegység előlapjára kell szerelni, jelzi, hogy van-e tápfeszültség. Amikor a hálózatot lekapcsoljuk a D_{14} diódán a három sorbakötött lapostelep feszültsége jelenik meg. A G gomb benyomásakor a telepet lekapcsoljuk és sarkaira műterhelés kerül. A P_4 potenciométert úgy kell beállítani, hogy a D_{16} LED 12 V-os telepfeszültségnél sötétedjen el. A D_{16} LED is a tápegység előlapján helyezkedik el. Ide célszerű zöld színűt beé-



11. ábra. Hűtőfelület a T_7 és T_8 tranzisztorok számára

D₈, D₉, D₁₀, D₁₁, D₁₃, D₁₄, B1 230
vagy BY 133, BY 134

nikában való jártasság ajánlatos. Beméréséhez AC/DC kéziműszer, esetleg oszcilloszkóp szükséges.

Működési leírás

Amint említettük, két kapcsolástechnikailag azonos fénycsőinverterrel foglalkozunk. Az egyes áramkörök közötti különbség a teljesítmények közötti különbségből adódik. A 40 W-os inverter nagyobb vasmagkeresztmetszetű, eltérő menetszámú transzformátort kíván. A kapcsolótranzisztor disszipációja is nagyobb. Eltérés található néhány R-C elem értékében is. Az elvi kapcsolási rajz az 1. ábrán látható. A különböző alkatrészek zárójelben lévő értékei a 40 W-os fénycsőinverter adatait tartalmazzák.

Vizsgáljuk meg az áramkör működését! A K_1 kapcsoló zárásakor az akkumulátor feszültsége a Bi üvegcsöves olvadó biztosítón keresztül a T_1 és T_2 tranzisztorokból felépített tranzverterre jut. Ez a bemeneti egyenfeszültséget szaggatja, adott amplitúdójú és frekvenciájú négyszög hullámformájú impulzusokká. A keletkezett négyszögfeszültséget a transzformátor segítségével feltranszformáljuk a fénycső működéséhez szükséges értékre. Az irodalomban az ilyen felépítésű tranzverterek párhuzamos, emitterkapcsolású ellenütemű átalakító néven szerepelnek. Működése röviden a következő: A T_1 valamint a T_2 tranzisztorok kollektorai a transzformátor primer tekercseihez csatlakoznak. A primer tekercsek középpontja tápfeszültséget kap. A földelt emitteres kapcsolásban üzemelő T_1 és T_2 kapcsolótranzisztorok bázisaihoz csatlakozik a R_3 ellenálláson át az n_3 visszacsatoló tekercs. Akik kevésbé járatosak a feszültségváltók világában, nyilván rajzhibának vélik a visszacsatoló tekercs ilyen típusú kialakítását.

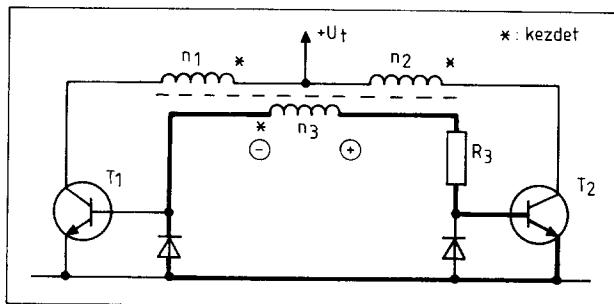
Szimmetrikus (középleágazású) visszacsatoló tekercs helyett itt ugyanis szimpla visszacsatoló tekercs található. Ezt az áramköri megoldást a szovjet szakmai irodalomban fedezhetjük

fel. Áramköri szempontból egyszerűbb, működés szempontjából ekvivalens a középleágazású visszacsatoló tekercset alkalmazó kapcsolással. A K_1 kapcsoló zárásakor tehát megjelenik a pozitív tápfeszültség a T_1 és T_2 kapcsolótranzisztorok kollektorain. A C_2 elektrolit kondenzátor feltöltetlen állapotban van, így az R_2 ellenálláson át nagy kezdeti bázisáramot hoz létre a T_2 tranzisztoron. A kezdeti bázisáram nagyságát az R_2 ellenállás értéke szabja meg. Ez a bázisáram egyébként a C_2 elektrolit kondenzátor töltődésének arányában egyre kisebb lesz, végül megszűnik. A bázisáram hatására kollektoráram indul meg a T_2 tranzisztorban. Az egyre növekvő kollektoráram az n_2 tekercsen át mágneses mezőt hoz létre a transzformátor vasmagjában. Ez a fluxusváltozás feszültséget indukál az n_3 visszacsatoló tekercs sarkain. A tekercsek kezdet-végeinek megfelelő megválasztásával pozitív visszacsatolást hozunk létre. Tehát a T_2 kapcsolótranzisztor növekvő kollektorárama egyre növekvő bázisáramot produkál. Ez a T_2 tranzisztor kollektoráramát lavinaszerűen megnöveli. A T_2 kapcsolótranzisztor kollektorárama, amely egyben mágnesező áram is, addig növekszik, amíg a transzformátor vasmagjában létrejövő mágneses indukció el nem éri a telítési értéket. Ekkor a fluxus növekedés hirtelen megszűnik. Az n_3 visszacsatoló tekercs sarkain fellépő feszültség is nullára csökken. Az addig telítésbe vezérelt T_2 tranzisztor zárásba, az eddig zárt T_1 nyitásba kerül. A visszacsatoló tekercs sarkain a feszültség irányt változtatott a T_1 nyitott, míg a T_2 kapcsolótranzisztor zárt állapotba jutott. A fent leírt folyamat a pozitív visszacsatolás miatt igen gyorsan megy végbe. Az áramkör tehát periódikusan rezeg, a T_1 és T_2 tranzisztorok felváltva nyitnak illetve zárnak. A rezgési frekvencia a terheléstől gyakorlatilag független. Lényegében a telítési indukció értéke szabja meg a tranzverter rezgési frekvenciáját.

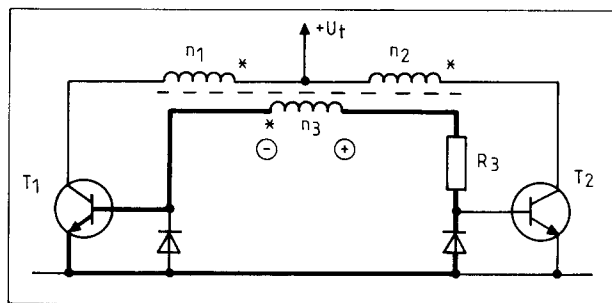
Összegezve: a telített-vasú tranzvertternél a működési frekvencia a táp-

feszültséggel arányos mágnesezési áramtól, valamint a kollektorköri tekercs L önindukciós tényezőjétől függ. Adósak vagyunk még a visszacsatoló kör működésének leírásával. Térjünk vissza a kiindulási ponthoz: A T_2 kapcsoló tranzisztor intenzív nyitására nyitóirányú feszültség jut az R_3 ellenálláson át. Ezt a pillanatot szemlélteti a 2. ábra. A visszacsatoló kör tehát a következőképpen jön létre. Az n_3 visszacsatoló tekercs végén pozitív, míg a *-gal jelölt kezdetén negatív az ébredő feszültség polaritása. A T_2 kapcsolótranzisztor bázisára tehát a 2. ábrán megadott módon jön létre. Az ábráról leolvasható, hogy a T_1 kapcsolótranzisztor bázisára negatív – tehát záróirányú feszültség kerül. A visszacsatoló tekercs végétől a feszültség útja tehát a következő: R_3 ellenállás, T_2 kapcsolótranzisztor bázisemitter átmenete, és végül a D_3 diódán keresztül a tekercs kezdeti pontja.

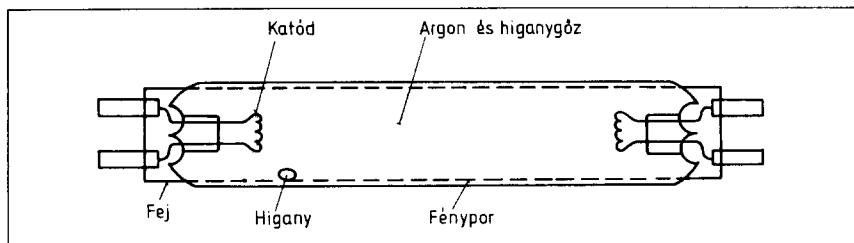
Az ellenkező fázisú üzemmódot (T_1 nyitva, T_2 tranzisztor zárva) a 3. ábra szemlélteti. Az előzőekben szó esett az indító körről. Bekapcsolás pillanatában a töltődő C_2 elektrolit kondenzátor a vele soros R_2 ellenálláson át áramot pumpál a T_2 tranzisztor bázisába – ezzel megindítva a tranzverter rezgését. A C_2 elektrolit kondenzátor miután feltöltődött nem hoz létre áramot az R_2 ellenálláson át. A rezgési folyamatot az n_3 visszacsatoló tekercs biztosítja. Az ilyen típusú indítás előnyei a következők. Bekapcsolás pillanatában a C_2 elektrolit kondenzátor nagy áramot hajt a T_2 bázisba. Emiatt a tranzverter erőteljesen, határozottan indul, leterhelt állapotban is. Az indító kör másik jó tulajdonsága a tranzverter zárlat, illetve túláram elleni védettsége. Ez a következő módon jön létre. Folyamatos rezgés esetén az éppen nyitva lévő kapcsolótranzisztor bázisáramát az R_3 ellenállás nagysága szabja meg. Mint tudjuk ennek β szorosra jelenik meg a kollektor körben. Az n_4 szekunder tekercs valamilyen adott áttétellel megjelenti sarkain a kollektorköri feszültség ugrást. Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel az ideális csatolást a kollektorköri, vala-



2. ábra. A visszacsatoló kör rajza T_2 nyitásánál.



3. ábra. A visszacsatoló kör rajza T_1 nyitásánál.



4. ábra. A standard fénycső felépítése.

mint a szekunder tekercsek között. Ha valamilyen okból a szekunder körön folyó áram nagyobb mint a méretezett üzemi áram, a tranzverter legerjed. Ebben az esetben ugyanis az n_3 visszacsatoló tekercs sarkain létrejövő feszültség hirtelen lecsökken, emiatt az éppen nyitásban lévő tranzisztor bázisárama is drasztikusan csökken. A kollektoráram is természetesen lecsökken – a tranzverter leáll. A leállás viszont úgy történik, hogy közben semmilyen alkatrész nem megy tönkre. A túláram, illetve zárlat megszüntetése után a K_1 kapcsoló nyitásával,

majd újbóli zárásával a tranzverter ismét rezegni kezd.

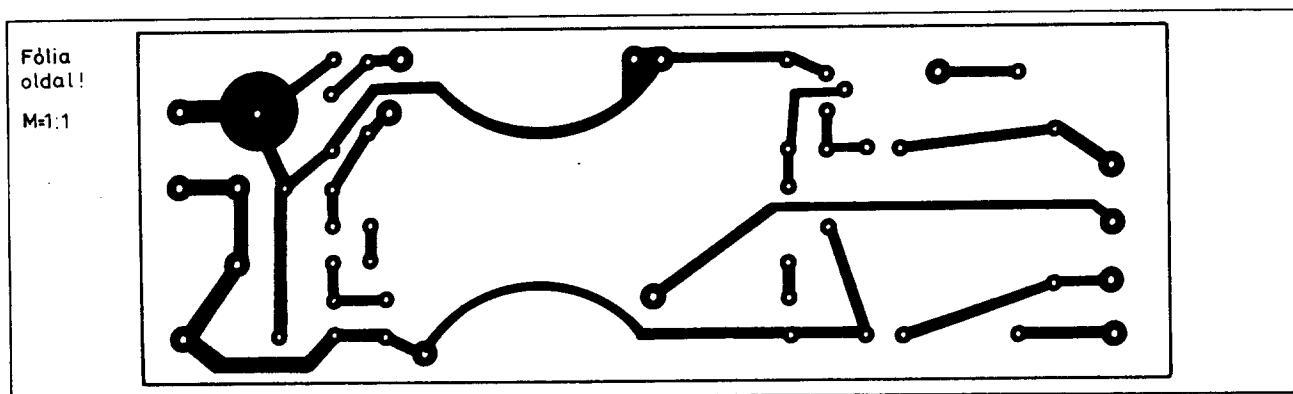
A tranzverter folyamatos működésekor létrejövő négyszög hullámformájú rezgések az áttételnek megfelelő feszültséget ébresztenek a n_4 szekunder tekercsben. A szekunder tekercs szolgáltatja a fénycső számára szükséges üzemi feszültséget. A szekunder tekercs és a fénycső között lévő C_3 kondenzátor kapacitásának nagysága szabja meg a fénycsővön átfolyó áramot. Nagyobb kapacitású kondenzátor X_c -je is nagyobb – tehát növekszik a fénycsővön átfolyó áram nagysága

is. Ezzel együtt nő a kibocsájtott fény mennyisége is. Ejtsünk néhány szót a fénycsővekről. A fénycsővek lényegében a gáztöltésű kisülőcsővekhez tartoznak. A fénykeltés a cső falára felvitt fényporokkal történik, amelyek a kisnyomású higanykisülés 253,7 nm-es UV sugárzást alakítják át látható sugárzássá. A fényporral a kisülő cső belső falát vonják be. A fénypor összetételétől függ a fénycső színe. A fénycsővek lényeges tulajdonságai a következők. Élettartamuk többszöröse a hagyományos wolframszálas izzólámpához viszonyítva. Azonos teljesítményfelvétel mellett a kibocsájtott fény mennyiség (fényáram) lényegesen nagyobb a fénycsővek javára. Működés szempontjából a következő tulajdonságokra érdemes figyelni. A kisülés megindulásához úgynevezett gyújtófeszültségre van szükség. Ez nagyobb mint az égési feszültség. A kisülés folyamán az áramerősség növekedésével a fénycső sarkaira jutó feszültségnek csökkennie kellene. A cső sarkain azonban a feszültség azonos. Így a télerősség növekszik –

1. táblázat Standard fénycsővek fontosabb adatai

Típus	15	20	25	30	40	40*	40*	65	80
Égési feszültség (V)	45	57	94	81	103	82	48	110	99
Üzemi áram (A)	0,33	0,37	0,29	0,41	0,43	0,56	0,88	0,67	0,87
Előfűtési áram (A)	0,55	0,55	0,45	0,62	0,65	0,85	1,30	1,00	1,30
Kezdeti fényáram (lm)									
F 271 (intima de Luxe színhőmérs.: 2700 K)	500	700	975	1230	1750	1600	1100	2900	3140
F 29 (melegfehér, színhőmérséklet: 2900 K)	820	1250	1800	2260	3200	2800	2000	5100	5650
F 32 (melegfehér de Luxe, színhőmérs.: 2900 K)	600	800	1200	1400	2000	1800	1260	3300	3520
F 301 (speciális de Luxe, színhőmérs.: 3000 K)	740	1100	1450	1840	2600	2400	1640	4100	4600
F 62 (természetes fehér de Luxe, színhőmérséklet: 4000 K)	500	700	975	1230	1750	1600	1100	2900	3140
F 33 (fehér, színhőmérséklet: 4300 K)	820	1250	1800	2260	3200	2800	1860	5100	5650
F 25 (univerzális fehér, színhőmérséklet: 4300 K)	660	1050	1500	1760	2500	2300	1450	4000	4400
F 34 (fehér de Luxe, színhőmérséklet: 4300 K)	550	850	1200	1450	2050	1900	1190	3300	3600
F 7 (nappali fény, színhőmérséklet: 600 K)	640	1000	1350	1600	2300	2000	1330	3650	4050
F 72 (hideg nappali fény, színhőmérs.: 6550 K)	620	850	1270	1500	2150	1950	1220	3350	3800
Fénysűrűség (F 33), sb	0,55	0,60	0,55	0,60	0,70	0,80	0,95	0,80	0,90
Teljesítményfelvétel előtétellel együtt, W	20,5	27	33	38	49	51	52	76	92
Hossz csapok nélkül (max), mm	437	590	970	895	1200	970	590	1500	1500
Hossz csapokkal (max), mm	451	604	984	909	1214	984	604	1514	1514
Átmérő, mm	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Fej típusa	G13	G13	G13	G13	G13	G13	G13	G13	G13

* Működtetése különleges előtétellel történik.



5. ábra. A fénycsőinverter nyomtatási rajza.

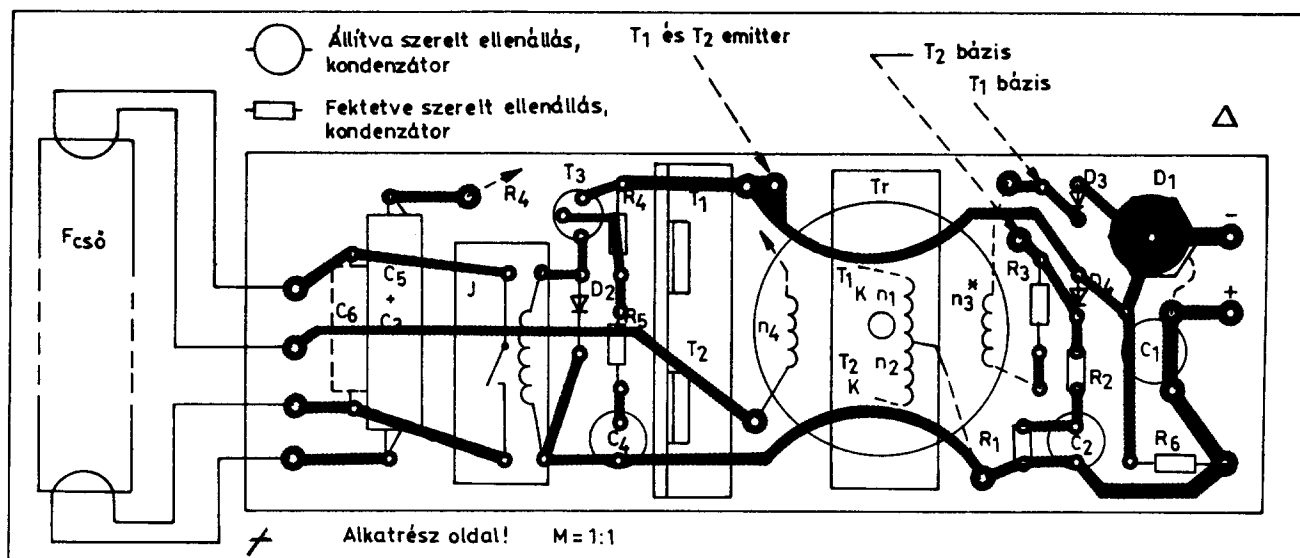
amely a fénycső tönkremenetelét okozhatja. Ennek megakadályozására áramkorlátozó elemet kell a fénycsővel sorba kötni. Változó áramú üzemmél ez lehet fojtótekercs vagy kondenzátor. Jelen esetben ezt a feladatot a C_3 ; C_5 kondenzátorok látják el. A cikkben szereplő áramkörök az úgynevezett standard fénycsővekhez készültek. Ezek az általánosan használt egyenesvonalú 38 mm átmérőjű fénycsővek. Végükön kétsapos kivitellűek, hosszuk a teljesítménytől függ. Az 1. táblázaton találhatók a standard fénycsővek fontosabb adatai. Ejsünk néhány szót a fénycsővek gyújtásáról! A fénycső két végén beforrasztott wolframelektrodák az áram hozzávezetésére, és a a gázkiülés megindítására szolgálnak. A cső végéin elhelyezett wolframelektrodák emittáló réteggel vannak bevonva. Az elektrodák felizzásakor elektronokat bocsátanak ki, a csőben lévő gázt ionizálják. A bekapcsolást követő rövid ideig tartó feszültséglökés a gázt átüti, az vezetővé válik, a csővön áram folyik és ez addig tart amíg az áramkört meg nem szakítjuk. Ezideig a gázkiülés fennáll, a fénycső világít. A hagyományos standard fénycső felepitését szemlélteti a 4. ábra. A gyújtás lehet kézi működtetésű. Ebben az esetben a két U alakú elektrodát egy nyomógombon keresztül sorbakötvé működtető feszültségre kapcsoljuk a fénycsővet az áramkorlátozó tagon keresztül. Amikor a fénycső az U alakú elektrodák felizzanak az U alakú elektrodák közötti vezetéklet megszakítjuk. A megszakításkor keletkező feszültséglökés begyűjtja a fénycsővet. A kézi nyomógombos gyújtás hátránya a következő. A fénycső élettartamát a bekapcsolások száma ha-

tározza meg döntően. Az elektódák gyakori felizzásakor azok emissziós képessége csökken, végén a cső tönkremegy. Kézi gyújtásnál nagy az esély, hogy hosszabb ideig izzítjuk az elektrodokat mint azt a fénycső gyújtása megkívná. A hálózati üzemből a kalmazott parázsfényes fénycső gyújtó a mi áramköri megoldásunknál nem alkalmazható. A fentiek figyelembevételével egy igen egyszerű időzítő áramkört hoztunk létre, amely a gyújtás feladatát ellátja. A gyújtóáramkör az 1. ábrán látható. Működése a következő: Bekapcsolás pillanatában a feltöltetlen C_4 elektrolit kondenzátor rövidzárként viselkedik. Az R_5 ellenálláson, valamint a T_3 tranzisztor bázis-emitter átmenetén lassan töltődni kezd. Az ily módon kialakult bázisáram hatására a T_3 tranzisztoron kollektor áram folyik. A telítésbe vezérelt T_3 tranzisztor kollektorárama meghúzza a J jelfogót. A jelfogó érintkezői zárják a fénycső U alakú elektródjait, azok felizzanak. Amikor a C_4 elektrolitkondenzátor feltöltődött, a T_3 tranzisztor bázisára megszűnik. A T_3 tranzisztor zárt állapotba kerül a kollektorkörében lévő J jelfogó elenged. A fénycső wolfram elektródáinak izzása megszűnik. Az n_4 tekercsen keletkezett feszültségugrás begyűjtja a fénycsővet. Az R_4 ellenállás a T_3 tranzisztor határozott kikapcsolását segíti elő. A D_2 sziliciumdióda a J jelfogó elengedésekor létrejövő induktív lökéstől védi meg a T_3 tranziszort. Az időzítés hossza a C_4 elektrolit kondenzátor kapacitásától, valamint az R_5 ellenállás értékétől függ. A gyújtás egy másik lehetősége a fénycső elektródáinak állandó fűtése. Ilyenkor, bekapcsolás pillanatában a fénycső rögtön gyújt, de az élet-

tartama lényegesen rövidebb. Az állandó elektróda izittáskor az emissziós képesség rohamosan csökken. Telepes üzem módnál az állandó izittás rontja az inverter hatásfokát. A fénycsőinverter fordított polaritású tápfeszültség rákapcsolásakor sem megy tönkre. Ebben az esetben a D_1 szilícium teljesítménydióda kinyit, a Bi üvegcsőves biztosíték kiolvad.

Megépítés, bemérés

A munkát a nyomtatott áramkört
lap elkészítésével kezdjük. A nyoma-
tásai rajz a 5. míg az ültetési rajz a 6.
ábrán látható. A nagyobb áramot vi-
vó főlátrészeket szélesebbre nyomtas-
suk, vagy keresztmetszetüket forrasztó-
ónnal növeljük meg. A 20, ill. 40 W-os
inverter nyomtatási rajza megegyezik.
A kivezetések úgy helyezték el,
hogy mind a két ferritmag elhelyezhe-
tő legyen. A ferrittranszformátorok
adatait a 2. illetve 3. *táblázat* tartal-
mazza. A T_1 és T_2 kapcsolótranszisz-
torokat vékony csillámlemezrel sziget-
teljük el a hűtőfelületet adó doboztól.
A csillámlemez mindkét oldalát véko-
nyan kenjük be szilikon zsírral a hő-
átadás javítása céljából. Ennek hiá-
nyában a savmentes vazelin is megfe-
lel. A feszültségváltóba lehetőleg jó
minőségű, megbízható alkatrészeket
építsünk be. Ellenállásnak a fémréteg
típusúakat ajánlom, (R510, R512 Re-
mix, vagy a szovjet MLT). Az elektro-
lit kondenzátorok üzemi feszültségeit
a kapcsolási rajzon megtaláljuk. Ki-
sebb üzemi feszültségűt nem célszerű
alkalmazni. A J jelfogó a mintakészü-
lékben „reed relé” volt. Hazai gyárt-
mány adatai a következők: MGR 04
A3 12 V 1000 ω . A reed relé kapcsoló
érintkezői egy üvegcsőbe vannak be-
forrasztva. Az üvegcső belsejében
semleges gáz található. Ennek kö-



6. ábra. A fénycsőinverter ültetési rajza.

2. táblázat. A transzformátor adatai

Vasmag: Ø 34 X 28 HAGY
M 2000 A_L 5900

n₁: 6 m Ø 1,2 mm Mz huzal

n₂: 6 m Ø 1,2 mm Mz huzal

n₃: 3 m Ø 0,6 mm Mz huzal

n₄: 100 m Ø 0,4 mm Huzal

Az n₁ és n₂ tekercsek egyszerre tekercselve. A primer (n₁, n₂) és a szekunder (n₄) tekercs között 3 réteg 0,03 mm vastag transzformátopapír szigetelés van. Az n₄ tekercset soronként szigeteljük. Az n₄ tekercs és az n₃ tekercs között ismét 3 réteg 0,03 mm vastag transzformátopapír szigetelés van. A fázékvast réz, vagy alumínium csavarral rögzítjük a nyomtatott áramköri laphoz.

3. táblázat. A transzformátor adatai. (40 W-os kivitel)

Vasmag: E 42 ferritmag. HAGY;
M 2000 A_L 3900

n₁: 8 m Ø 1,4 mm Mz huzal

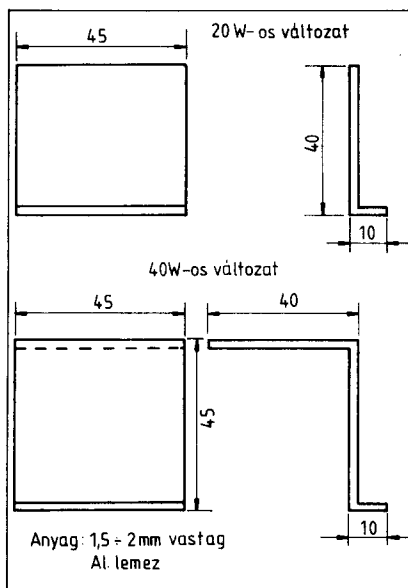
n₂: 8 m Ø 1,4 mm Mz huzal

n₃: 4 m Ø 0,6 mm Mz huzal

n₄: 160 m Ø 0,5 mm Mz huzal

Az n₁ és n₂ tekercsek egyszerre tekercselve. A primer (n₁, n₂) és a szekunder (n₄) tekercs között 3 réteg, 0,03 mm vastag transzformátopapír szigetelés van. Az n₄ tekercset soronként szigeteljük. Az n₄ tekercs, és az n₃ tekercs között ismét 3 réteg 0,03 mm vastag transzformátopapír szigetelés van. Az E vasmagokat réz vagy alumínium kengyellel rögzítjük a nyomtatott áramköri laphoz.

szönhető, hogy bontás pillanatában elmarad az érintkezők szikrázása. Természetesen más, hagyományos kis, maximum 20 mA meghúzási áram jelfogó is megfelel. Ha a bontás pillanatában szikrázást tapasztalunk, célszerű a kapcsolási rajzon szaggatottan berajzolt kondenzátort beépíteni a kontaktuspárral párhuzamosan. A megszerelt fénycsőinvertert ellenőrizzük le a kapcsolási rajz segítségével. Ha elkötetést, fólia zárlatot nem találtunk jöhet a következő lépés az áramkör felélesztése. A beméréshez 5 A terhelhetőségű tápegység vagy 12 V-os gépkocsi akkumulátor szükséges. Amennyiben a kapcsolási rajzon megadott sorrendben kötöttük be a TR transzformátor tekercseinek kezdet végeit, a bekapcsolás után azonnal rezegni kezd. Az alábbiakban néhány lényeges adatot közlünk, mely esetleg a beméréshez szükséges lehet. Az adatokat a 4. táblázat rögzíti. Mind a két változat üzemképes, még 10 V-os telepfeszültség esetén is. A 40 W-os változatnál a fénycsővön áfolyó áram



7. ábra. A hűtőfelület rajza.

4. táblázat. A fénycsőinverter lényegesebb adatai.

	20 W-os kivitel			40 W-os kivitel		
U _{be}	14V	12V	10V	14V	12V	10V
I _{be}	2,5A	2,2A	1,62A	3,8A	3,3A	2,9A
f _(kHz)		6,5kHz			4kHz	

valamivel kisebb a névleges értéknél. Ezt a kisebb teljesítményfelvétel érdekében alakítottuk ki így. Következő lényeges lépés a T₃ tranzistorral felépített időzítő idejének a beállítása. Tapasztalataink szerint a 20 W-os változat valamivel hosszabb izzítási időt igényel mint a 40 W-os. Az ajánlott idő 3 és 6 s között van. Az időzítést a C₄ és R₅ elemek értékeinek változtatásával lehet befolyásolni. A T₃ tranzistor nagy áramerősítési tényezőjű típus legyen. Ha nem húz meg a J jelfogó, akkor az R₅ ellenállás értékét csökkenteni a C₄ elektrolit kondenzátor kapacitását pedig növelni kell.

A mintapéldányokat kipróbáltuk +5 °C hőmérsékletű helyiségben. A névleges tápfeszültség mellett mind a 20, mind a 40 W-os változat egyből begyújtott és üzemelt.

A fénycső típusának a megválasztása izlés dolga. Az F29-es cső megfelelően kissé sárgás-vöröses tónussal. Igen jó megvilágítást biztosít az F33 vagy az F34-es jelzésű cső. Ezek fénye valamivel hidegebb úgynevezett fehér fényt bocsátanak ki. Az F7-es jelzésű csőnek kékes tónusa van. A legtöbb ember ettől a tónustól idegenkedik.

Néhány tanács a fénycsőinverter használatához. A mintapéldányokat

50 mm széles, 15 mm vastag rétegelt fa lemezcsíkra szereltük. Ez a furnírléhez hasonló igen jó tulajdonságú faanyag. A 20 W-os csőnél a hosszúság 620 mm, míg a 40 W-os csőnél 1230 mm. Erre a tartólécra szereltük fel a fénycsőfoglatokat. A fénycső felé eső részt háztartási alumínium fóliával vontuk be. Ragasztás céljára PALMATEX megfelel. A tartóléc tetejére csavaroztuk fel a fénycsőinvertert. A csatlakozó vezetékét a gépkocsihoz 2 x 1 mm² MTK huzalból alakítottuk ki. Végére úgynevezett stecklámpa csatlakozót szereltünk. Ez megakadályozza a fordított polaritású csatlakoztatást.

A 4. táblázatban megadtuk a különböző teljesítményű fénycsőinverterek áramfelvételeit. A gépkocsi akkumulátor kapacitásának ismeretében kiszámítható a megengedhető üzemóra. Hosszabb táborozásnál célszerű a kocsival néha járni, így megtörténik az utántöltés. Alapjáraton járatott motor gyakorlatilag nem tölti az akkumulátort. Végezetül még egy jó tanács. A transzverter szekunder körén 100 V feletti feszültség ébred. Ebből következik, hogy esőben erősen párás helyen ne tároljuk és használjuk a fénycsőinvertert.

A megépítéshez és a használathoz sok sikert kívánok.

Alkatrészjegyzék

20 W-os változat

D₁: BYX42/100, vagy BYX42/200, BYX42/300, BYX42/400

D₂: BAY41 vagy BAY42, BAY43, BAY46 IN914

D₃: BAY41 vagy BAY42, BAY43, BA157, BA158, BA159

D₄: mint D₃

T₁: TIP31A vagy BD241A, TIP31B, BD241B. Tranzisztoronként 1120 mm² Al 2 mm-es hűtőfelület.

T₂: mint T₁

T₃: BCY58 vagy BC107B, BC108, BC182B.

40 W-os változat.

D₁: BYX42/100, vagy BYX42/200, BYX42/300, BYX42/400

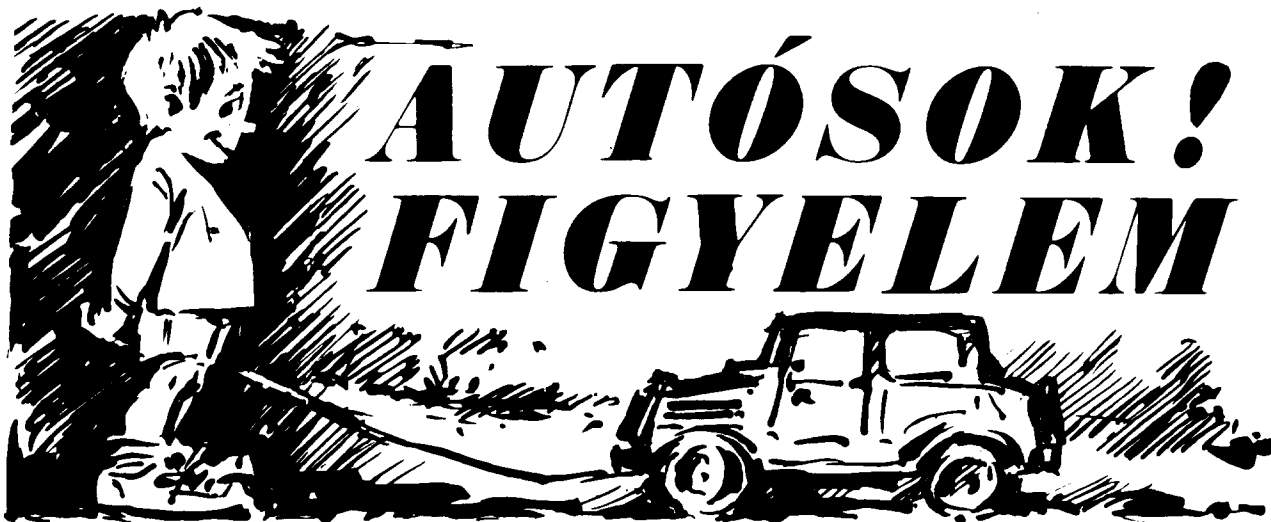
D₂: BAY41 vagy BAY42, BAY43, BAY46, IN914

D₃: BAY41 vagy BAY42, BAY43, BA157, BA158, BA159

T₁: TIP33A vagy BD245A, TIP33B, BD245B tranzisztoronként 2100 mm² Al 2 mm-es hűtőfelület

T₂: mint T₁

T₃: BCY58 vagy BC107B, BC108, BC182B



AUTÓSOK! FIGYELEM

Kisvölcséy András okl. vill. mérnök

Nagyteljesítményű félvezetős gyújtás

A félvezetős gyújtóáramkörök számos előnnyel rendelkeznek a hagyományos gyújtóáramkörökhöz, gyújtási rendszerekhez képest. A korszerű tranzistoros vagy tirisztoros gyújtóáramkörök kiküszöbölik a megszakító érintkezők beégését, elhasználódását (egyes típusok nem is igénylik a megszakítót), így nincs szükség a gyújtás-megszakítók karbantartására, utánállítására, amelyre a hagyományos gyújtásnál időről-időre szükség van, a nagy áram-igénybevétel okozta erózió miatt. A legtöbb félvezetős gyújtás a megszakítók zárasszögének változására sem érzékeny. Az intenzív, rövid, jól időzített gyújtószikra miatt az üzemanyag égése tökéletesebb lehet, valamint jóval könnyebb a hidegindítás, mert a szikraképződés alacsony fordulatszámokon is megfelelő (ugyanis elmarad a megszakító érintkezők ivhúzása). További előny, hogy a magas fordulatszámok tartományában – a hagyományos, megszakítóes tekerescgyújtással ellentétben – a legtöbb félvezetős gyújtóberendezésnél nem csökken le a szolgáltatott gyújtószikra energiája. A gyújtási energia magas fordulatszámoknál fellépő csökkenése a régebbi tranzistoros rendszerekre is jellemző volt. A korszerű, megnövelt zárasszögű tranzistoros gyújtási rendszerek ezt a hátrányt már kiküszöbölték, így elmondható, hogy az alapvetően kétféle elvű félvezetős gyújtási megoldás gyakorlatilag egyenértékű; minőségük és megbízhatóságuk nem a rendszer elvétől, hanem konkrét gyakorlati felépítésüktől és kivitelezési megoldásuktól függ.

A „tirisztoros” és „tranzisztoros” gyújtási rendszerek elve egyébként eléggé különbözik. A „tranzisztoros” rendszer működése és elrendezése hasonlít a hagyományos tekerescgyújtásához, a különbség az,

hogy a megszakító szerepét egy kapcsoló teljesítmény-tranzisztor veszi át, a megszakító csupán vezérlésre szolgál. Így a megszakító érintkezők nem terhelődnek, nem használódnak, nem állítódnak el; a fő előny azonban az, hogy indításnál (és kis fordulatszámokon is) a gyújtószikra energiája ugyanakkora (sőt nagyobb), mint az üzemi fordulatszámok mellett. Ezért könnyű a hidegindítás (a tranzisztor nem tud szikrázni, mint a megszakító és igen gyorsan és biztosan lezárható) és kis fordulatszámokon is egyenletes lesz a motor járása. A „tirisztoros” gyújtás (helyesebben nagyfeszültségű kondenzátoros tekercsgyújtás) elve teljesen különböző. Ennél a rendszernél a megszakítás pillanatában egy „nagyfeszültségre” (néhány száz voltra) töltött kondenzátort sütnék ki a gyújtótranszformátor primer tekercsére át. A kondenzátort a tekercsre egy tirisztor kapcsolja rá a gyújtás pillanatában (innen az elnevezés), a kondenzátor töltőfeszültségét pedig egy félvezetős transzverter állítja elő.

Egyes rendszereknél a megszakító érintkezőket is kiküszöbölték; a félvezetős gyújtás vezérlését ezeknél a berendezéseknél mechanikus kapcsoló nélkül oldják meg (optoelektronikai elemekkel vagy mágneses impulzuskeltőkkel, mágneses térre érzékeny félvezetőkkel stb.), a hagyományos megszakító érintkezők helyén, a gyújtás-elosztó tengelye által működtetve.

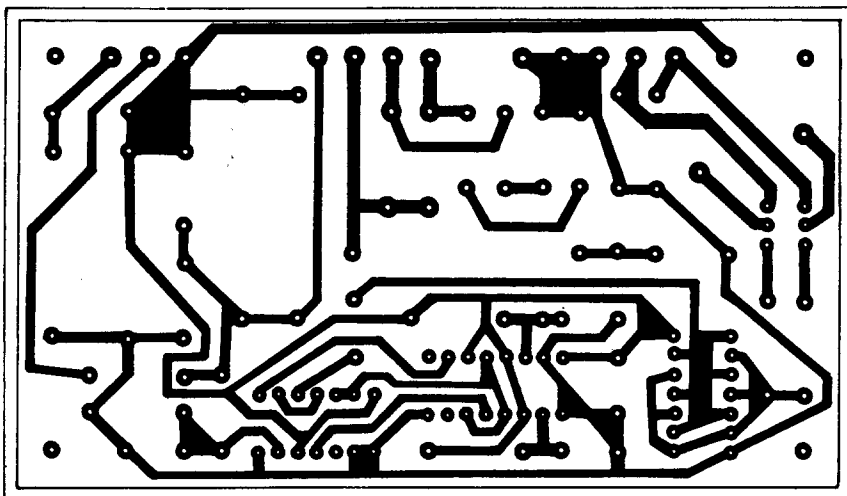
A félvezetős rendszerek fő előnye tehát a könnyebb hidegindítás és az a tény, hogy jóval megbízhatóbban tartják műszaki jellemzőiket, mindig biztosítva az optimális motorüzemet. Ez a gyakran és könnyen elállítódó hagyományos gyújtási rendszerrel nehezen mondható el. Ezért a félvezetős gyújtás alkalmazása közvetve üzemanyag-megtakarítást jelenthet, valamint a

motor által kibocsátott káros szennyező anyagok mennyisége is kisebb lehet.

Kezdetben – előnyei miatt – a tirisztoros rendszerek terjedtek el, annál is inkább, mert a tirisztor – a feszültség-igénybevétel és a nagy áramok miatt – alkalmasabbnak látszott ilyen feladatokhoz, mint a tranzisztor. Azóta azonban olyan nagyfeszültségű, nagyáramú, gyors kapcsoló tranzisztorok vannak kereskedelmi forgalomban, amelyek teljesen megbízhatóan működnek az ilyen nehéz üzemi körülmények között is. A kezdetleges tranzisztoros gyújtóáramkörök hátrányát – azt, hogy nagy fordulatszámnál csökken a gyújtószikra ereje – speciális „tranzisztoros”, kis időállandójú gyújtótekercsekkel, valamint elektronikus úton megnövelt zárési idővel küszöbölték ki.

Az 1. ábrán is egy ilyen megnövelt „zárasszögű” tranzisztoros gyújtóáramkör kapcsolási rajza látható (az Elektor 1986/1. száma alapján). A gyújtótekercs 1 jelű, egyéb esetben a megszakító érintkezőre kötött kivezetésére itt most nem a megszakító, hanem két párhuzamosan kapcsolt teljesítmény-tranzisztor kapcsolódik (T_2 és T_4). A két tranzisztor alkalmazása kisebb kollektoráramot és biztonságosabb üzemet tesz lehetővé (egy is bírná!). A tranzisztorok esetleges feszültségesés-különbségét a kollektorokkal soros D_5 és D_6 diódák egyenlítik. A teljesítmény-tranzisztorokat a T_1 és T_3 meghajtó tranzisztorok közvetlenül vezérlik.

A működés egyszerű: ha a T_1 és T_3 bázis-ellenállásainak közös pontjára pozitív feszültséget kapcsolunk, mind a négy tranzisztor bekapcsol és megindul a gyújtótrafó primer tekercsének árama a T_2 és T_4 kollektorkörén át a testpont felé. (Ez megfelel a zárt megszakító érintkezőknek.) Ha most a tranzisztorokat lezárjuk, azaz a említett vezérlőpontot testre kapcsoljuk, a



2. ábra. A tranzisztoros gyújtás nyomtatott lapja (fóliás oldal, M 1 : 1)

bemenetén minden megszakításkor újra indítódik. Ha azonban a motor nem jár, vissza tud billenni, ekkor alacsony potenciált (testet) kényszerít az N_2 kapu 8. bemenetére, így alacsony szint lesz az inverterek kimenetén is. Ekkor a gyújtótekeres áram nélkül marad és nem fordulhat elő az az eset, hogy álló motor mellett a gyújtás bekapcsolva felejtésével a gyújtótekeres leég.

A készülék a jelzett pontokon (V, M, W, O) kapcsolódik a gépkocsi villamos hálózatahoz, melynek részleteit a rajzon is feltüntettük. 12 V-os, negatív testelt rendszerekhez alkalmazható és a gyújtáskapcsolón át kapja a tápfeszültséget. A gyújtókészüléket nyomtatott lapon kell szerelni és jól záródó fémdobozban kell elhelyezni. A nyomtatott lap fóliázatának rajzát a 2. ábrán láthatjuk, a 3. ábra az alkatrészek beültetését szemlélteti. A D_3 LED, az R_{12} és R_{13} ellenállások és a T_2 – T_4 teljesítmény-tranzisztorok nincsenek a nyomtatott lapba ültetve. Ez utóbbiak a fémdobozra vannak – szigetelten – felerősítve; a

fémház egyúttal hűtőfelület gyanánt szolgál. A tranzisztorok jó hűtést igényelnek (pl. fémbordás hűtőfelület-kiképzéssel). Az R_{12} és R_{13} a dobozon belül szerelendők, a D_3 LED-et a fémdoboz tetején, jól láthatóan kell felszerelni. Ez gyújtásbeállításra szolgálhat: akkor világít, amikor a megszakító érintkezők zárnak; a megszakítás pillanatában alszik ki. A gyújtóberendezést a gépjármű-villamosság területén szokásos lapos papucsos (Faston-) csatlakozókkal köthetjük be a gépkocsi elektromos hálózatába; a doboz csatlakozóit ennek megfelelően alakítsuk ki. Felszerelése a motortér alkalmas helyén, a gyújtótrafó közelében lehet.

Hangfrekvenciás autós végfokozat

Az autórádiók, magnók hangerejének növelésére divatos manapság nagyteljesítményű hangfrekvenciás végfokozatokat, ún. *busztereket* használni, illetve beépíteni

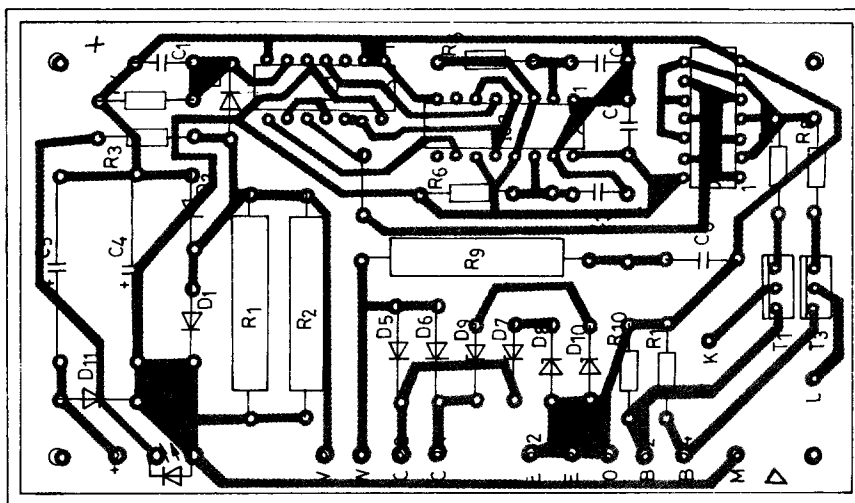
a gépkocsikban. Ezek bemenő jelüket az autós magnórádiók hangszóró-kimenetéről nyerik. A nagy teljesítményt a zajos forgalmi viszonyok és a jobb minőségre való törekvések igénylik és indokolják. A 20–30 W-os teljesítmény nem ritkaság, valamint a több hangszórót tartalmazó, nagy teljesítményű autós hangszóró dobozok alkalmazása sem.

A teljesítményt a gépkocsiban használt tápfeszültség (többnyire névleg 12 V), valamint a szokásos hangszóró-impedanciák korlátozzák. (Ez utóbbi min. 4 ohm.) Egy tranzisztoros komplementer végfokozat maximális kimenő teljesítménye ezekkel az adatokkal ideális esetben elvileg is csak 4,5 W lehet (az $U^2/8R_L$ összefüggés alapján). Ha azonban hidkapcsolású végfokozatot alkalmazunk, ahol a hangszóró a két ellenfázisban vezérelt komplementer végfokozat közé kapcsolódik, ez a teljesítmény megnégyszerezhető, mert a hangszóróra ilyen módon kétszeres hangfrekvenciás váltófeszültség jut.

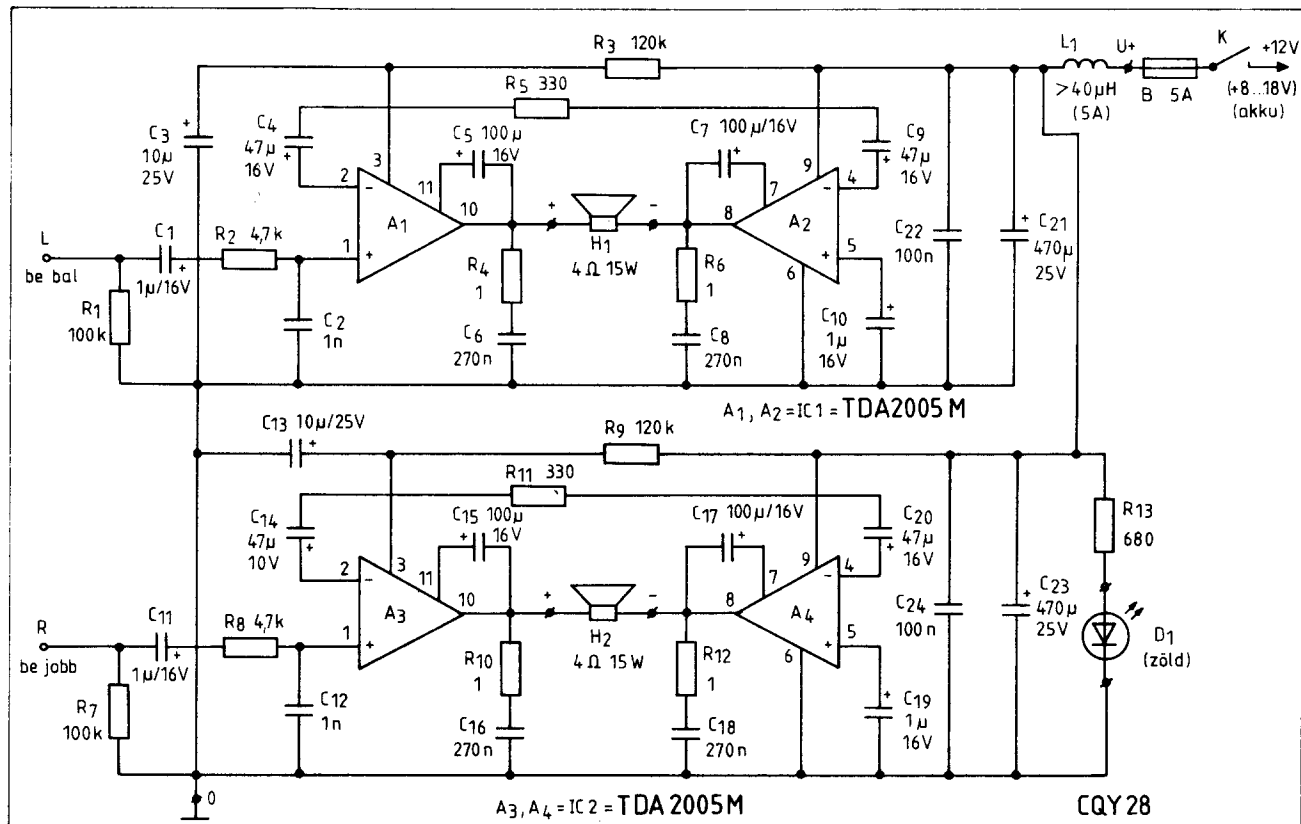
A 4. ábra kapcsolása is ilyen hidkapcsolású nagyteljesítményű „autó-buszter” mutat. Az alkalmazott TDA 2005M (vagy TDA 2005) típusú IC direkt ilyen célokra készült: két darab hangfrekvenciás erősítőt tartalmaz, melyek hidkapcsolásba köthetők. Az IC rövidzárvédett, ill. dinamikus teljesítmény-határolással rendelkezik. Az Elektor 1986/1. számában szereplő erősítő 2 × 13 W-os és természetesen sztereó kivitelű. A működés ismertetése az egyik (bal) csatornára (ill. annak felére) vonatkozik, a másik csatornára értelemszerűen ugyanazok érvényesek.

A bemenő jel az A_1 műveleti erősítőnek felfogható részáramkör nem invertáló bemenetére jut. Az átviteli sávot a bemeneti R_2 – C_2 tag korlátozza. A hid szemben levő A_2 erősítője ellenfázisú vezérlést kap. Nem invertáló bemenete (5) ugyanis hangfrekvencián testre kapcsolódik, az erősítők inverz (–) bemenetei pedig össze vannak kötve az R_5 , 330 ohmos ellenállás segítségével. Az invertáló bemenetek az erősítők közbülső, visszacsatolásra szolgáló pontjai. Ezeken keresztül az erősítők egymást vezérlik és ellencsatolják is egymást (negatív visszacsatolás). Az erősítés nagyságát így az R_5 értéke határozza meg (az alsó határfrekvenciát is, a C_4 és C_9 kondenzátorokkal együtt). Az erősítés kb. 50-szeres, az érzékenység pedig – teljes kivezérlésre vonatkoztatva – 150 mV körül van. A névleges bemenő impedancia 50 kΩ. Ha a készüléket hangszórókimenetről tápláljuk, az R_1 (ill. R_7) ellenállás helyett inkább 1–5 kΩ értékű trimmer-potenciométert alkalmazunk, ezzel az alaphangerő állítható be.

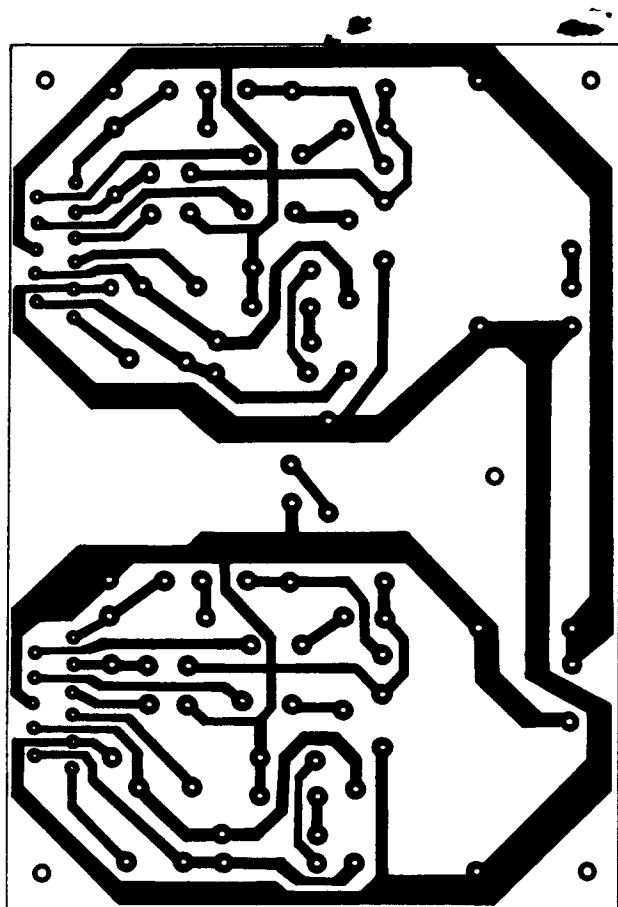
Az R_4 – C_6 a szokásos Boucherot-tag, az R_3 – C_3 a közbülső fokozatok tápfeszültségének szűrésére, a C_5 pedig feszültségutánpótlásra szolgál. A készülék kapcsolót, 5 A-es biztosítót és zavarcsűrőt is tartalmaz (L_1 és C_{21} – 24), valamint bekapcsolást jelző LED-et is.



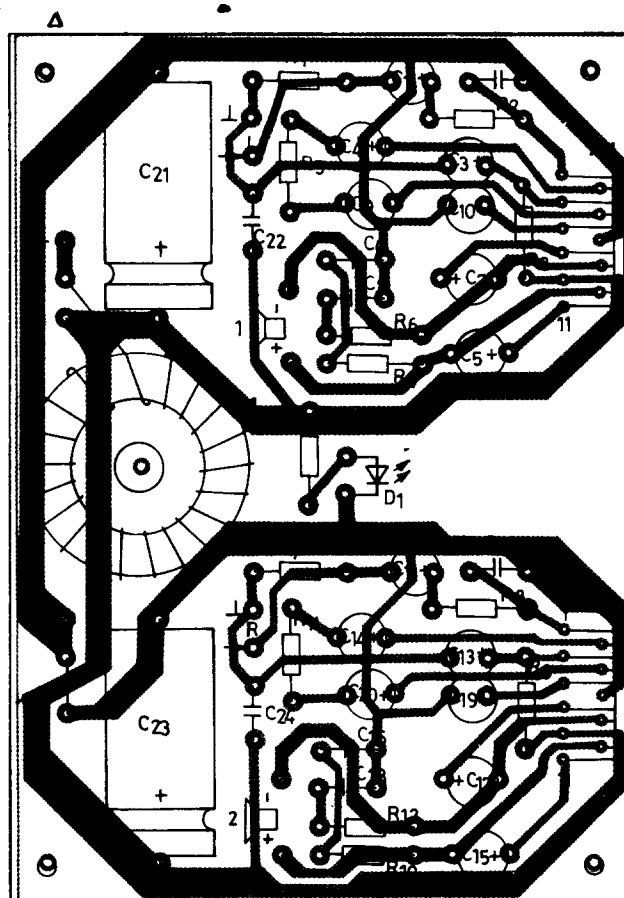
3. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 2. ábrához



4. ábra. „Autóbuszter” hídkapcsolású IC-vel



5. ábra. Nyák-fóliázat az autós végfokozathoz (M 1 : 1)



6. ábra. Az autós végfokozat alkatrész-beültetési rajza

A buszter nyomtatott lapját (fóliázát) az 5. ábrán láthatjuk. Az alkatrészek beültetését a 6. ábra mutatja. Az L_1 tekercset nagyméretű ferrit toroidmagon készíthetjük el, vastag huzalból, tekintettel a végfokozat áramfelvételére. A nyomtatott lapot a gépkocsi belső terében felszerelendő tetszetős dobozba építhetjük. A fémdoboz az IC-khez szükséges hűtőfelület célját is szolgálhatja.

Garázs-beállítás – biztonságosan

A kezdő gépkocsivezetők a sokszor szűk és sötét garázsba, gépkocsitárolóba néha csak ügyel-bajjal tudnak beállni és sokszor neki is ütköznek a szemközti falnak. Nekik bizonyára hasznos lehet az alábbi ötlet, amely az Elektor 1985/7. számában szerepel. Egy jelzőberendezésről van szó, amely villogó LED-del figyelmezteti a gépkocsi vezetőjét, ha nagyon közel kerül a gépkocsi orra a garázs falához.

A jelzőberendezés kapcsolási rajza a 7. ábrán látható. Nagy előnye, hogy működéséhez semmilyen külön energiaforrást – telepet, hálózatot – nem igényel, illetőleg a gépkocsi fényszórója látja el energiával.

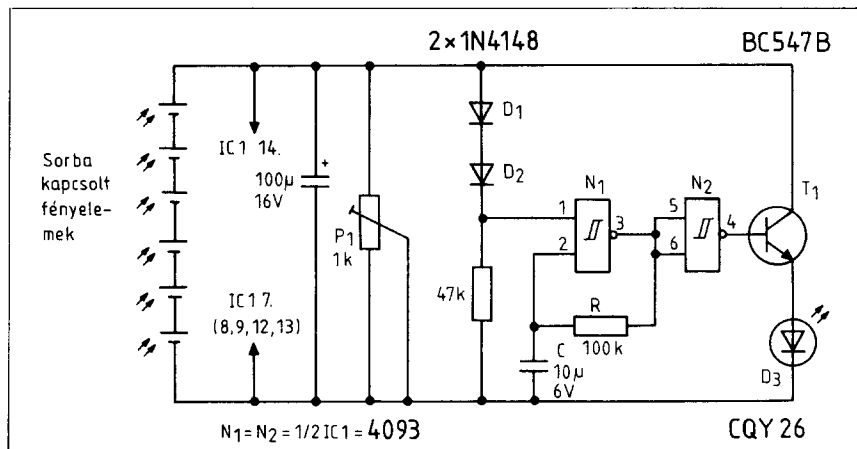
A készülék tápfeszültségét szilícium fényelemek szolgáltatják. A néhány cm^2 felületű lapocskákból legalább hat darabot kapcsolunk sorba. Ezeket a jelző dobozára kell szerelni és a dobozt úgy kell elhelyezni, hogy a beálló gépkocsi egyik fényszórója magasságának és oldalhelyzetének megfelelően. A D_3 LED-et is a szemközti garázsfalon kell elhelyezni, de különállóan, kb. a vezető szemmagasságában.

Normális megvilágítási körülmények között a fényelemek terhelt feszültsége kicsi, a CMOS NAND Schmitt-trigger IC N_1 kapujával üzemelő multivibrátor nem tud működni, mert a diódák miatt az 1. kapubemenet szinte alacsonyának számít. Így az N_2 inverter biztosítja a T_1 zárt állapotát is. Ha a gépkocsival a szemközti falat megközelítjük (égő fényszóróval), a fényelemek kapocsfeszültsége növekszik és egy küszöbfeszültség elérésekor a fokozat már működni fog: a D_3 LED a multivibrátor frekvenciájának megfelelő ütemben villogni kezd. A frekvenciát az R és C elemek változtatásával befolyásolhatjuk.

A készüléket úgy kell beállítani, hogy a villogás akkor kezdődjön, amikor a falat kb. 20 cm-nyire megközelítettük. Ez a kapcsolási küszöb a fényelemek sönt-terhelésével, az 1 k Ω -os trimmer-potenciométerrel állítható be.

Elektronikus feszültségszabályozó

A 8. ábrán egy gyári félvezetős feszültségszabályozót mutatunk be a Radio Fernsehen Elektronik 1986/1. száma alapján. A szabályozó típusa DRL-2; NDK-gyártmány (VEB EAW Elektronik, Dresden). A készülék a hagyományos mecha-



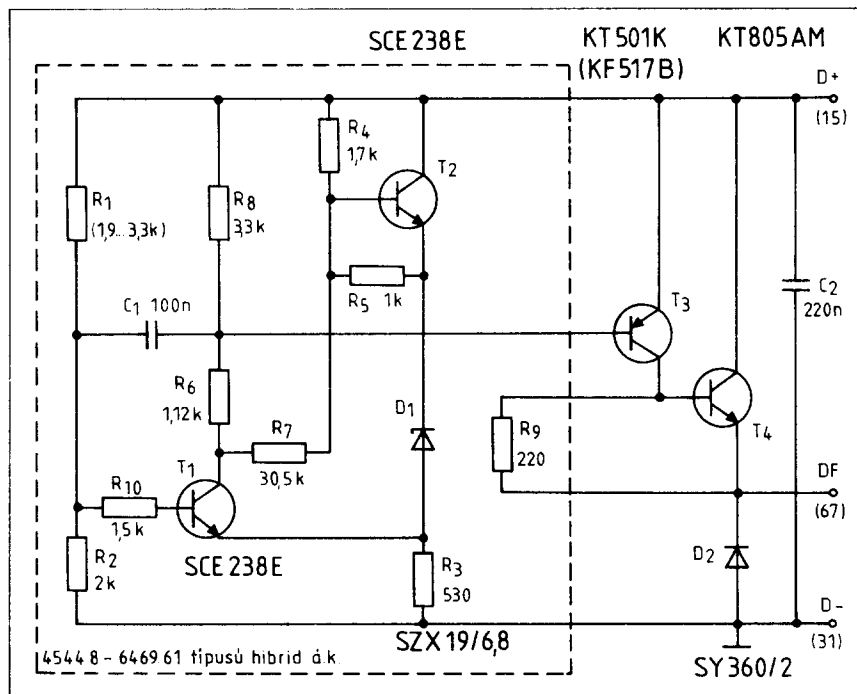
7. ábra. A garázsba való beállást megkönnyítő jelzőberendezés

kus „régler” korszerű helyettesítésére alkalmas; Wartburg és Trabant gépkocsikhoz fejlesztették ki, de más (a legtöbb) hazai gépkocsitípushoz is felhasználható. A kapcsolási rajzot a szervizelők, készülékjavítók kedvéért közöljük.

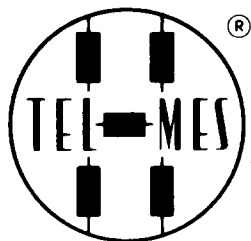
A félvezetős feszültségszabályozók számos előnnyel rendelkeznek mechanikus elődjükhöz képest. Megbízhatóbbak, alkalmazásukkal elmarad a rezgőkapcsolós szabályozók gyakori beégése és a hőmérséklet változására is érzéketlenebbek; a gépkocsi hálózati feszültségét stabilabban tartják. A félvezetős generátor-szabályozók gyorsabbak is: a ki-bekapcsolási „brumm” így nagyobb frekvenciájú és könnyebben szűrhető (tehát nemcsak a

szikrázás elmaradása miatt kisebbek a rádiózavarok). Működési elvük egyébként hasonló a mechanikus szabályozókéhoz: ha a generátor feszültsége meghaladja az előírt értéket, kikapcsolják, ha pedig ez alá esik, bekapcsolják a villamos gép gerjesztőtekercsét, így stabilizálva a hálózati feszültséget (ami valamivel 14 V felett van közepes terheléseknél). A ki-be kapcsolás kHz nagyságrendű frekvenciával történik.

Az áramkör a gyújtáskapcsoló bekapcsolásával kap tápfeszültséget (15. pont). Áteresztő eleme a T_4 teljesítmény-transzisztor, amely a generátor gerjesztőtekercsének feszültségét kapcsolgatja. A működés megértését a további ábrák segítik. A T_4 -et a T_3 tranzisztor vezérli (komplementer-



8. ábra. Gyári generátor-szabályozó hibrid IC-vel (DRL-2)



Kábel- és csőnyomvonal-kereső TT-2163

Felhasználási terület:

A készülék elektronikus módszerrel határozza meg a részben vagy teljesen ismeretlen eltemetett földalatti kábelek és csővezetékek nyomvonalát, térszint alatti mélységét és esetleges hibahelyeit.

A mérőkészlet előnyei:

- Nagy adóteljesítmény
- Túlterhelés-védelem
- Minimum és maximum mérési módszer
- Nagy érzékenység
- Nagy átfogású érzékenységszabályozás
- Nagy zavarvédetség
- Önállóan használható fémkereső egység
- Egyszerű, szakképzettséget nem igénylő kezelés
- Kis méret és súly
- Kis fogyasztás

A mérőkészlet az alábbi egységeket tartalmazza:

Adó

Feladata, hogy a fém anyagú kábelben vagy csővezetékben hangfrekvenciás áramot gerjesszen.

A mérendő objektumhoz a csatlakoztatás induktív vagy galvanikus úton történhet.

A talajviszonyoktól függően széles impedanciatarományban illeszthető, így mindig maximális teljesítményt szolgáltat. Túlterhelés ellen védett.

Főbb műszaki adatok:

Üzemi frekvencia:	10 kHz $\pm$ 1%
Maximális teljesítmény:	3 W
Csatlakoztatás:	- induktív (keretantenna, lakatfogó) - galvanikus (1...1000 ohm)

Speciális (kábelkiválasztási) célra 300 Hz-en működő adó is készül.

Vevő

Feladata, hogy a mérendő objektumban gerjesztett áramot indikálja.

Az indikálás akusztikusan, illetve vizuálisan történik. A vevő ferritantennájának helyzetét változtatva minimum, maximum, illetve mélységmérés végezhető.

Az optimális indikáláshoz szükséges érzékenység széles határok között változtatható.

Főbb műszaki adatok:

Üzemi frekvencia:	10 kHz $\pm$ 3% (hangolható)
Érzékenység:	min. 10 μ V (0 dB kimenő-szintnél)
Érzékenységszabályozás:	min. 50 dB
Indikálás:	- akusztikus (fejhallgató) - vizuális (LED)
Mélységi indikálás:	- min. 4 m (környezeti viszonyoktól függően)
Speciális (kábelkiválasztási) célra 300 Hz-en működő vevő is készül.	

Fémkereső

Feladata az eltemetett nagyobb méretű fémtárgyak (elzárócsap, aknafedlap stb.) felkutatása.

A keresés keretantennával, az indikálás akusztikusan fejhallgatóval történik.

Főbb műszaki adatok:

Üzemi frekvencia:	100 kHz
Hangolhatóság:	$\pm$ 10 kHz
Hatótávolság:	max. 0,5 m (környezeti viszonyoktól függően)

A mérőkészlettel elvégezhető mérések:

- Nyomvonalkeresés
- Térszint alatti mélység meghatározása
- Hibahely meghatározások
- Elfedett fémtárgyak felkutatása

Mérés az adó- és vevőkészülékekkel:

- Az adót galvanikusan vagy induktíven csatlakoztatjuk a mérendő objektumhoz.
- Beállítjuk az optimális illesztést az IMPEDANCE kapcsolóval. A túlterhelést az OVER feliratú LED jelzi. Újraindítás a START gombbal.
- A vevő érzékenységét állítsuk minimumra (SENSE).
- Hangoljuk rá a vevőt az adóra (TUNING).
- A ferritantenna helyzetét változtatva beállítjuk a keresés módját (min., max. mélység).
- Hibahelykeresést Drall módszerrel, illetve diff. antennával végezhetünk.
- Keresés közben az optimális érzékenységet a SENSE gombbal állítjuk be.
- A túlvezérlést az OVER feliratú LED jelzi.

Mérés a fémkeresővel:

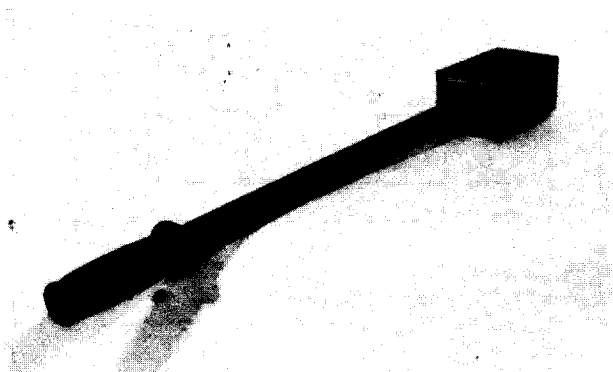
- Fémmentes környezetben állítsunk be fűttymélypon-tot (TUNING). A fémtárgyak indikálása a fűtő hangmagasságának változtatásával történik.

KÉRJEN RÉSZLETES FELVILÁGOSÍTÁST

TELMES MŰSZERIPARI SZÖVETKEZET

Budapest XVIII., Marx u. 12. Telefon: 272-808. Ker. oszt.

Érintésvédelmi kábeltesztelő



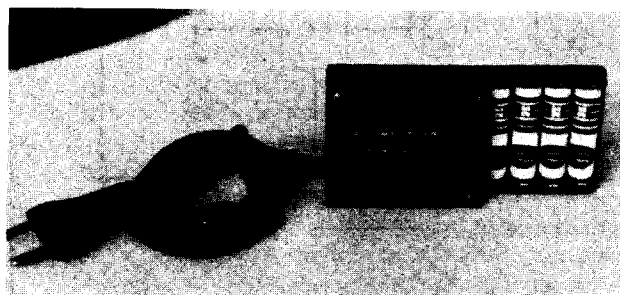
Az érintésvédelmi kábeltesztelő olyan biztonságtechnikai jelzőkészülék, melynek használatával a szerelést végző szakember előzetesen megállapíthatja, hogy egy adott magasfeszültségű kábelben (220 V...40 kV-ig) végezhető-e áramütés veszélye nélkül munkát vagy sem.

A jelzőkészülék 4 db R6-os 1,5 V-os ceruzaelemmel üzemeltethető, kezelése igen egyszerű és bekapcsolt állapotban halk sípoló hangot hallat. Feszültség alatti meghibásodott árnyékolású (páncélozott) kábel esetén erősen sípoló hangot ad, és a hiba jellegéről egy piros és egy zöld színű LED fényével jelez.

A készülék előnye, hogy erősen szórt mágneses térben (pl. transzformátorházban és közelében) is jól használható, ugyanis áramérzékenysége potenciométerrel szabályozható.

Automatikus NiCd akkumulátortöltő család

A készülékcsalád alkalmas fényképezőgépekben, vakukban, rádiókban, magnetofonokban, zseb-számológépekben, gyógyászati segédeszközökben leggyakrabban alkalmazott IEC: R1, R03, R6,



R14 6F22 formátumú NiCd akkumulátorok töltésére.

A berendezés az akkumulátorok pillanatnyi állapotától függő optimális töltőárammal dolgozik.

A töltés során egy automatika folyamatosan figyeli a töltöttségi állapotot, és ennek megfelelően optimalisan szabályozza a töltőáramot.

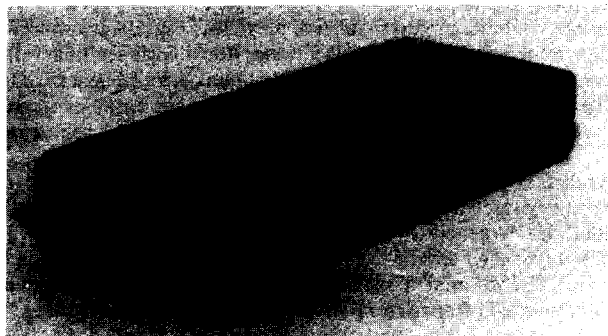
A töltési folyamat végén csepptöltő üzemmódra kapcsol át.

A készülékcsalád tagjai 2, 4 vagy 6 db azonos típusú akkumulátor töltésére alkalmasak.

Előnyei:

- Optimális töltési folyamat.
- Akkumulátorok élettartamának jelentős növekedése.
- Töltési idő túllépése esetén sem károsodnak az akkumulátorok.
- Egyszerű kezelhetőség.
- Kis méret.
- Hálózati üzemmód.

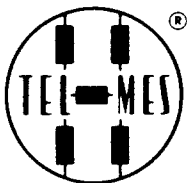
Fali vezetékkutató TT-2164



A fali vezetékkutató egy igen praktikus, olcsó, kis méretű és súlyú, zsebben hordozható „műszer”, mellyel feszültség alatt levő (falban elhelyezett, bevakolt) vezeték jelenléte határozható meg. Használata minden olyan szakterületen ajánlott (víz-, gáz-, cső- stb. -szereléstől a szegbeverésig), ahol a falban vésést, fúrást stb. kell végezni.

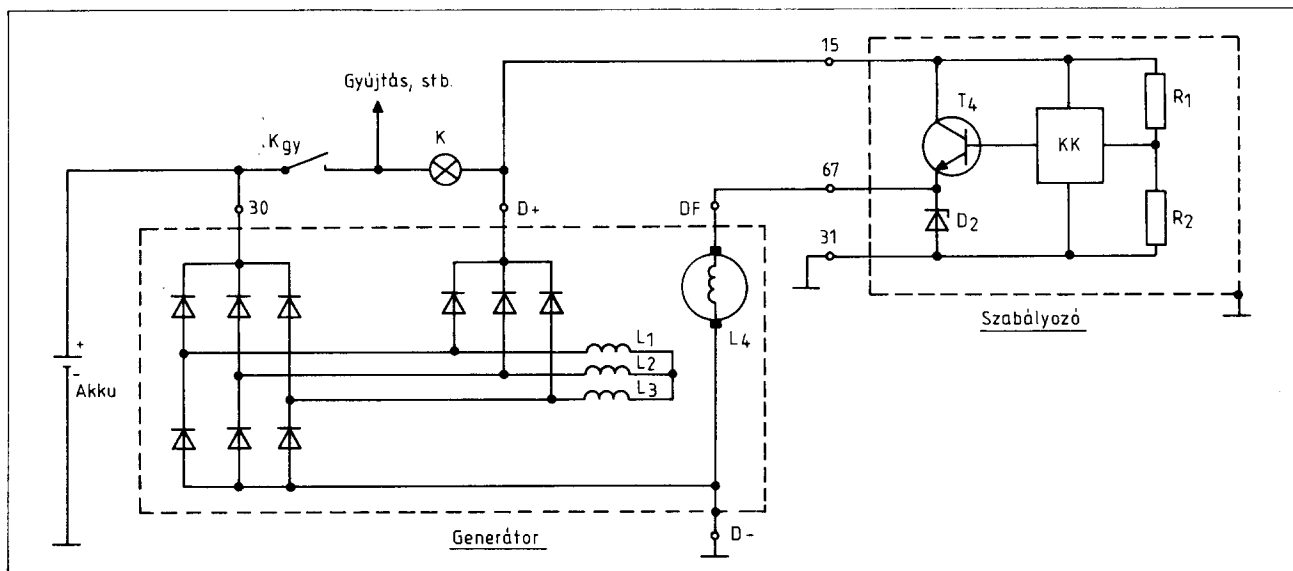
A készülék 1 db 9 V-os teleppel működik. A bekapcsolt állapotot (feszültségmentes környezetben) világító dióda jelzi.

Amennyiben a dióda nem világít, a készülék telepe kimerült. A készülék fémkeresésre nem alkalmas! Mérete: 130 × 50 × 20 mm, tömege: kb. 0,25 kg.



TELMES MŰSZERIPARI SZÖVETKEZET

Budapest XVIII., Marx u. 12. Telefon: 272-808. Ker. oszt.



9. ábra. A szabályozó alkalmazása Wartburg gépkocsihoz

Darlington fokozat). A D_2 az áramviszanyerő dióda, a gerjesztőtekercs árama annak kikapcsolásakor ezen cseng le és nem keletkezik a tranzisztorokra veszélyes „feszültségugrás”. (A gerjesztőtekercs ki-be kapcsolt feszültsége elvileg négyszögjel, árama viszont az induktivitásnak megfelelően fel-lefutó háromszögjel; a generátor kimenő feszültségén is ilyen alakú brumm ül.)

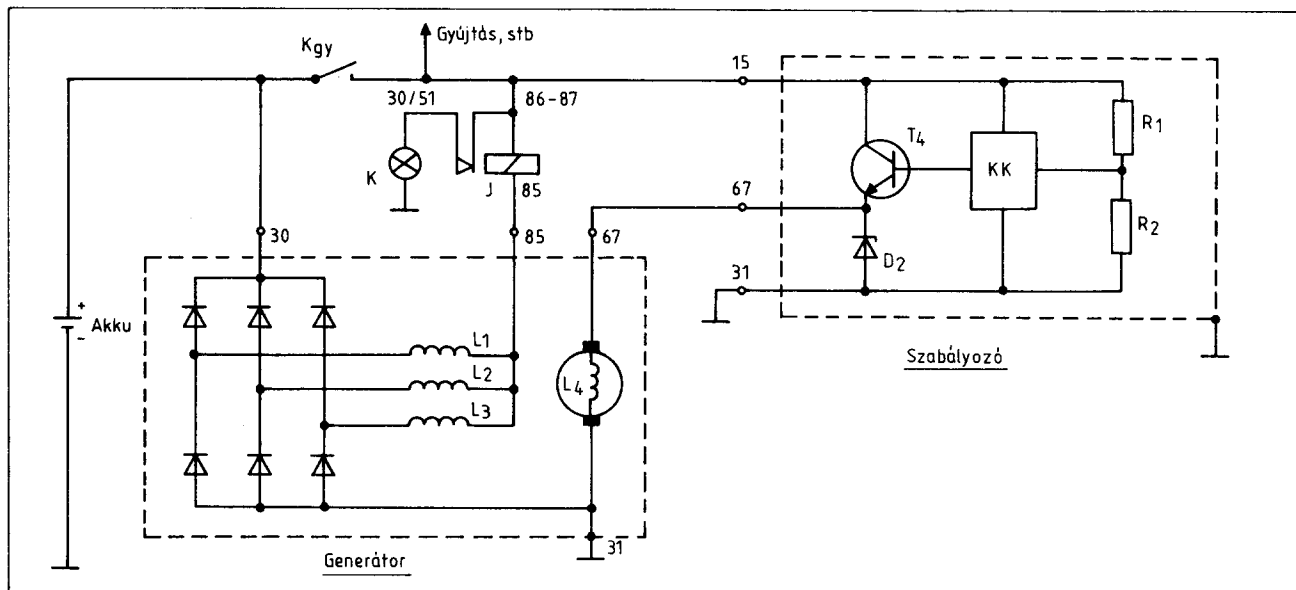
A generátor kimenő feszültségét a 15. és 31. (test-) pontok között a T_1 tranzisztor érzékeli az $R_1 - R_2$ feszültségosztó segítségével és összehasonlítja az emitterpotenciállal. Ha a generátor feszültsége valami okból (pl. nagy terhelés vagy kis fordulatszám) kisebb, mint a szabályozón beállított érték, a T_1 tranzisztor nyitva van, mert

emitterpotenciálja alacsonyabb, mint a bázisfeszültsége. A generátor-feszültség ugyanis a $T_2 - D_1 - R_3$ láncon leosztódik, az emitter számára ebből a T_2 -n és a D_1 -en eső feszültség kivonódik. A T_2 -n eső feszültséget a T_1 tranzisztor a T_2 szabályozása útján stabilizálni igyekszik (az R_7 ellenállás segítségével). Ezt – így saját emitterfeszültségének a $D+$ ponthoz képesti stabilizálását – végeredményben a generátor kimenő feszültségének állandósításával éri el.

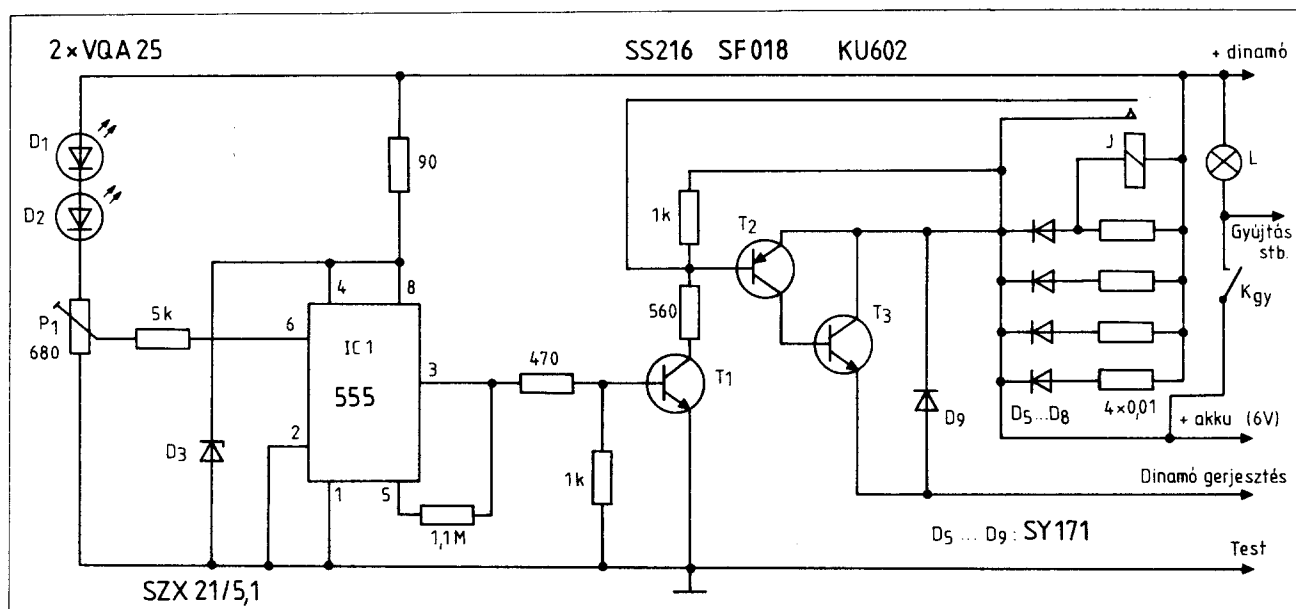
Ha a T_1 nyitva van, bekapcsolja a $T_3 - T_4$ fokozatot és ezzel a gerjesztőtekercset is. A generátor feszültsége így emelkedni kezd, a T_1 zár, mert emitterpotenciálja gyorsabban növekszik, mint a bázisán levő feszültség. A névleges generátor-

feszültség meghaladásakor a T_1 hirtelen zár le és a $T_3 - T_4$ segítségével kikapcsolja a gerjesztőtekercset. A hirtelen átbillenést a pozitív visszacsatolás (a közös emitterrel lenállás és az R_7 csatoló ellenállás) gyorsítja, némi hiszterézis mellett. A kikapcsolt gerjesztőfeszültség miatt a generátor feszültsége esni fog, de az alsó küszöbszint elérésekor a fokozat ismét hirtelen visszabillen. A T_1 így ki-be kapcsolgatva stabilizálni igyekszik a váltóáramú gépkocsi-generátor által szolgáltatott feszültséget az üzemi körülmények (fordulatszám, áramterhelés) változásaival szemben.

A készülék hőfokstabilitása igen jó. A névleges hőfoktényező $\pm 5,6 \text{ mV/K}$ a $-40 \dots 0^\circ \text{C}$ hőfoktartományban és $\pm 3,5 \text{ mV/K}$ 0 és $+85^\circ \text{C}$ között. A szabályozó-



10. ábra. A generátor-szabályozó bekötése a LADA és FIAT típusoknál



11. ábra. Félvezetős dinamó-szabályozó Trabanthoz

ban a 4544.8–6469.61 típusjelű gyári hibrid-áramkört használják fel; ezt a rajzon szaggatott vonallal bekeretezve jelöltük. A generátor-feszültség pontos értékét az R_1 ellenállás jusztirozásával állítják be.

A szabályozó tipikus alkalmazása a 9. ábrán látható (Wartburg 353 gépkocsiban); a gépkocsi elektromos hálózatának megfelelő részletei és a gyári kivezetésszámozás feltüntetéseivel. Az akku töltésre és a fogyasztók ellátására a generátorba épített hatfázisú egyenirányító híd szolgál, a háromfázisú generátor $L_1 \dots L_3$ tekercsire kapcsolódva. Az L_4 forgórész-gerjesztőtekercset ennél a rendszernél külön háromfázisú egyenirányító táplálja. Ide csatlakozik a szabályozó is. A K_{gy} gyújtáskapcsoló bekapcsolása után a K töltésellenőrző lámpa kigyullad az akkumulátor feszültségéről, a szabályozón és a generátor gerjesztő tekercsén keresztül. A motor megindulása után a kontroll-lámpa csak akkor alszik ki, ha a generátor feszültsége már meghaladta az akku nyugalmi kapocsfeszültségét. (Az ábrán a szabályozó részleteit nem tüntettük fel; KK a feszültségre érzékeny kapcsolókör.)

A 10. ábrán a csillagpont-kivezetéssel ellátott generátorokhoz történő alkalmazást mutatja. Ilyen generátorok vannak pl. a FIAT és LADA típusokban. A töltésellenőrzés itt a háromfázisú generátor csillagponti feszültségének figyelésével történik. A motor álló helyzetében ha bekapcsoljuk a K_{gy} gyújtáskapcsolót, a jelfogó nem tud meghúzni a zárt diódák miatt, így a K kontroll-lámpa világítani fog. A töltésellenőrző izzó akkor is világít, ha a generátor feszültsége kicsi (nincs egyenirányítás, a diódák zártak). Ha azonban a hatfázisú egyenirányítóból töltőáram folyik az ak-

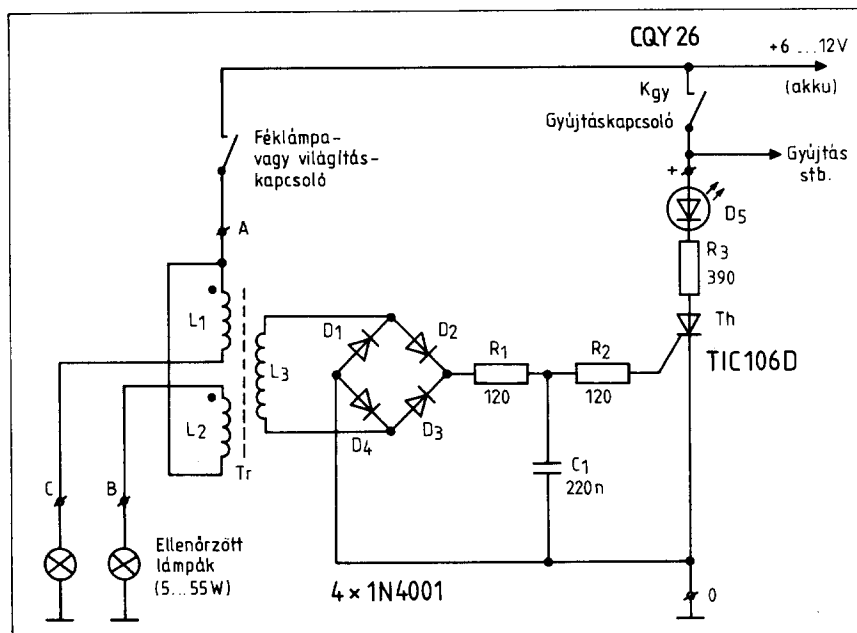
kumulátorba, akkor a csillagpont feszültsége kb. testpotenciálra esik és a jelfogó tartósan meghúz – az izzó pedig elalszik.

Dinamó-szabályozó Trabanthoz

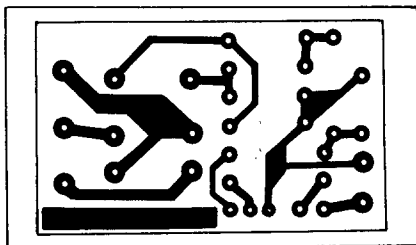
Az új kiadású Trabant gépkocsik már 12 V-os hálózati feszültségűek, és generátorral rendelkeznek. A nagy többségük azonban még 6 V-os, és dinamó az áramfejlesztőjük. Ezekhez a gépkocsikhoz jól használható a mechanikus rezgőkapcsolós „régler” helyett az a félvezetős dinamó-szabá-

lyozó, melynek kapcsolási rajza a 11. ábrán szerepel. A kapcsolás a Funkamateur 1986/2. számában jelent meg.

Az áramkör a mechanikus szabályozó valamennyi funkcióját teljesíti. A $D_5 \dots D_8$ paralel diódák a visszáramkapcsoló szerepét töltik be, a $T_2 \dots T_3$ Darlington kapcsoló fokozat a gerjesztőkör rezgőkapcsolója helyett működik, míg a J jelfogó a túláramkapcsoló funkcióját valósítja meg. A $T_2 \dots T_3$ kapcsoló fokozatot az IC_1 -gyel felépített feszültség-összehasonlító vezérli a T_1 tranzisztor útján.



12. ábra. Lámpakiégés-jelző tirisztorral



13. ábra. A tirisztoros jelzőáramkör nyomtatott lapja (fóliás oldal, M 1 : 1)

Az 555-ös időzítő ebben a kapcsolásban mint érzékeny komparátor működik. Bekapcsoláskor – ha a K_{gy} gyújtáskapcsolót zárjuk – az L töltésellenőrző lámpa a dinamó forgórészén át kigyullad. A motor megindulása után a dinamó (a remanens mágnesesség miatt) felgerjed, kapocsfeszültsége (a „+ dinamó” ponton) emelkedni kezd, a szabályozó így tápfeszültséghez jut. Ekkor az IC olyan állapotban van, hogy 3. kimeneti pontja magas feszültség-szintű. (Az IC részletes működési leírását pl. az 1982/10. számunkban tanulmányozhatjuk.) Az IC állapotának megfelelően a T_1 tranzisztor vezet, így a $T_2 - T_3$ kapcsoló fokozat is nyitva van és áramot enged az akkumulátorból a dinamó gerjesztő tekercsére. Ekkor a dinamó teljesen felgerjed, feszültsége meghaladja az akkuét, kinyitnak a $D_5 \dots D_8$ diódák és megindul a töltőáram az akku, illetve az egyéb fogyasztók felé.

Az IC tápfeszültsége stabilizálva van a D_3 Z-diódával. Ha a dinamó feszültsége annyira megnövekedne, hogy a $D_1 - D_2 - P_1$ -en leosztott arányos része meghaladja az IC tápfeszültségének kétharmadát, a komparátor átbillen, kimenete alacsony szintre (testpotenciálra) esik. Ekkor a T_1, T_2 és T_3 félvezetők lezárnak és a gerjesztőfeszültség megszűnik (a gerjesztőáram csökkenni kezd a D_9 visszafutási diódán). A dinamófeszültség csökkenésével a komparátor visszabilen; ez a kibekapcsolási folyamat állandósul, nagyjából állandó dinamófeszültség mellett. Az oda- és visszabilenést lágy pozitív visszacsatolás (az 1,1 M Ω -os ellenállás) teszi határozottabbá. A feszültségfigyelő osztólánc LED-jei hőkompenzálásra, ill. szabályozásra szolgálnak. Télen ugyanis a dinamós rendszereknél nagyobb töltőfeszültség szükséges. A szabályozót úgy kell beállítani, hogy -10°C -nál kb. 7,9 V, 50°C -nál pedig k. 6,7 V legyen a töltőfeszültség (járó motornál, de egyéb terhelés nélkül).

A J jelfogó a túlárakapcsoló; a „visszárakapcsoló” diódákkal soros áramelosztó ellenállások egyikével van párhuzamosan kapcsolva. Ez reed-relé; kb. 30 menet $\varnothing$ 0,5 mm-es CuL huzalból az üvegcsövön. A dinamó védelme céljából kb. 12–14 A-nél (egy dióda árama!) zárja az érintkezőit, rövidre zárva a T_2 bázis-emitterét. Ekkor – rövid időre – a gerjesztés kikapcsolódik.

A készüléket nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű elkészíteni. A 0,01 ohmos

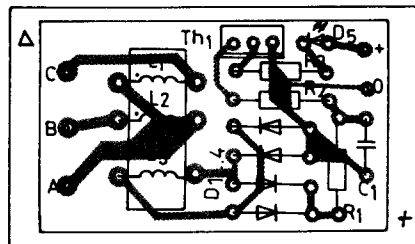
ellenállásokat megfelelő terhelhetőségű huzalból készíthetjük. A $D_5 \dots D_9$ diódákat és a T_3 tranzisztort megfelelően hűteni kell (nagy méretű hűtőtömlő szükséges, legjobban a D_5, D_8 diódák melegszenek). A hűtőfelület a készülék fémdobozának része lehet, amelyet a motortér sugárzó hőtől védett helyen célszerű felszerelni.

Lámpahiba-jelző

A világítótesteket többnyire párosával alkalmazzák a gépjárműveken. Ezek ellenőrzésére jól alkalmazható az Elektor 1986/7–8. számában közölt egyszerű áramkör, amely a lámpatest-párok egyik tagjának meghibásodását jelzi. (Ez elég is, mert többnyire csak egyikük ég ki.)

Különösen a féklámpák kiegészé teremthet balesetveszélyes helyzetet. A fényszórók vagy irányjelzők hibáját ugyanis azonnal észrevesszük és megállhatunk az izzó kicserélése céljából. A hátsó helyzetjelző lámpák (zárófény) megfelelő működése indulás előtt ellenőrizhető, de a féklámpák vizsgálatához már segítség szükséges. Ezt a segítséget pótolja a 12. ábrán látható áramkör. Ha fékezünk – és egyik féklámpánk sincs kiegészé –, a D_5 LED sötét marad. Hiba esetén a fékpedálra lépve a LED kigyullad és égve marad, amíg a gyújtás be van kapcsolva, figyelmeztetve arra, hogy az egyik féklámpa izzócserére szorul. De egyéb páros izzók működése is kontrollálható; a jelző már 5 W-os izzónál is „megszólal”.

Az áramkör az A, B, C, + és 0 pontokon csatlakozik a gépkocsi villamos hálózatahoz. A lámpák árama a Tr toroidtranszformátor tekercsein folyik át, ellenfázisúlag. Ha a lámpák hibátlanok, bekapcsoláskor vagy fékezéskor a szimmetrikus ellenfázisú gerjesztés miatt a trafó L_3 tekercsében gyakorlatilag nem keletkezik feszültség. Ha viszont az L_1 vagy L_2 tekercs áramköre szakadt, be- vagy kikapcsoláskor vagy fékezés esetén az L_3 tekercsen megfelelő irányú tüimpulzus keletkezik.



14. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 13. ábrához.

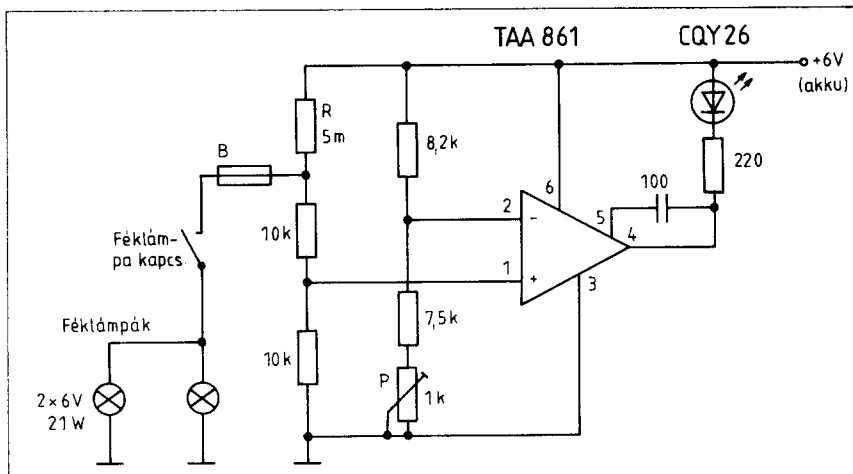
Ezt a feszültséget a Graetz-híd a tirisztor gyújtóelektródája számára mindig pozitívva teszi, az $R_1 - C_1$ integráló tag pedig némileg megnyújtja. A tirisztor így vezérlő impulzust kap és kigyújtja az anódkörében lévő D_5 LED-et, amelyet a műszerfalra kell felszerelnünk. A tirisztor a gyújtáskapcsolóról nyeri a tápfeszültséget és bekapcsolt állapotban marad a vezérlő impulzus megszűnte után is, amíg a gyújtást ki nem kapcsoljuk.

A kis jelzőkészüléket nyomtatott áramkörös kivitelben lehet elkészíteni és a műszerfal mögé szerelhetjük. Elkészítéséhez a 13. és 14. ábrák (fóliázat ill. beültetési rajz) adnak útmutatást. A Tr transzformátor $\varnothing$ 20 $\times$ 8 mm méretű toroid magra készíthet. Az L_1 és L_2 tekercsek 11 menetesek, legalább 0,7 mm átmérőjű zománchuzalból. Az L_3 tekercs min. 20 menetes legyen, a huzalvastagság itt érdektelen. Az L_1 és L_2 menetirányára ügyeljünk!

Féklámpa-őr

Az előzőhöz hasonló féklámpa-ellenőrző áramkör kapcsolási rajza szerepel a 15. ábrán. Ez a készülék az előzőhöz képest egy további előnnyel is rendelkezik: a biztosíték kiegészére is figyelmeztet.

A féklámpák ellenőrzéséhez sokszor egy figyelőellenállást kötnek sorba a féklámpákkal, így figyelve, hogy folyik-e a lámpák árama. Hátrányt jelenthet, hogy a figyelőellenálláson eső feszültség csökkenti



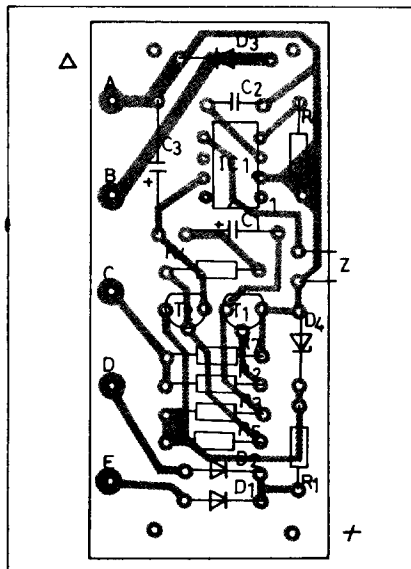
15. ábra. Féklámpa-őr (Siemens)

zümmer mindaddig szirénázni fog, amíg a C_1 kondenzátor fel nem töltődik. Ekkor az IC tápfeszültsége megszűnik; a hangjelzés is. Az IC egyébként egy kéthangú szirénagenerátor, melynek frekvenciáját és periódusidejét az R_6 és C_2 alkatrészekkel izlésünk szerint befolyásolhatjuk az alábbi gyakorlati összefüggések alapján. A két frekvencia: $f_1 \approx [Hz] \frac{21000}{R_6} [k\Omega]$; $f_2 \approx 1,33 \cdot f_1$; a periódusidő $T [s] \approx C_2 [nF] / 1650$.

A kis készülék A, B, C, D és E jelölésű pontokon csatlakozik a gépkocsi villamos hálózatához, a pontokat a nyák-rajzon is feltüntettük. A jelző nyomtatott áramkörének fóliás oldalát (az Elektor 1986/10. száma nyomán) a 17. ábrán láthatjuk, a 18. ábra az alkatrészek beültetését szemlélteti. A D_3 diódára csak akkor van szükség, ha a gépkocsi ajtóhoz tartozó ajtókapcsoló érintkezők (A és B) nincsenek párhuzamosítva (az ábrán szaggatott vonallal jelezve). A D_3 diódának el kell viselnie a belső világítás izzóinak áramát. (Az ábrán K_1 a parklámpa-kapcsoló, K_{gy} a gyújtáskapcsoló és K_2 a belső világítás kapcsolója; B a vezető oldalán levő ajtó kapcsolója.) A jelző nyomtatott áramkörös lapját a gépkocsi utasterének megfelelő helyére (pl. a műszerfal mögé) szerelhetjük.

Automatikus riasztó-bekapcsoló

A legjobb gépkocsiörző riasztóberendezés sem nyújt védelmet a gépkocsitolvajokkal szemben, ha elfelejtjük bekapcsolni. Az Elektor 1986/7-8. számában egy olyan ötletes berendezés leírása található, amely a riasztóberendezést a motor leállítása – a gyújtás kikapcsolása – után mindig bekapcsolja. A riasztó élesítése természetesen késleltetett, hogy elegendő időnk maradjon a gépkocsi elhagyására.



18. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 17. ábrához

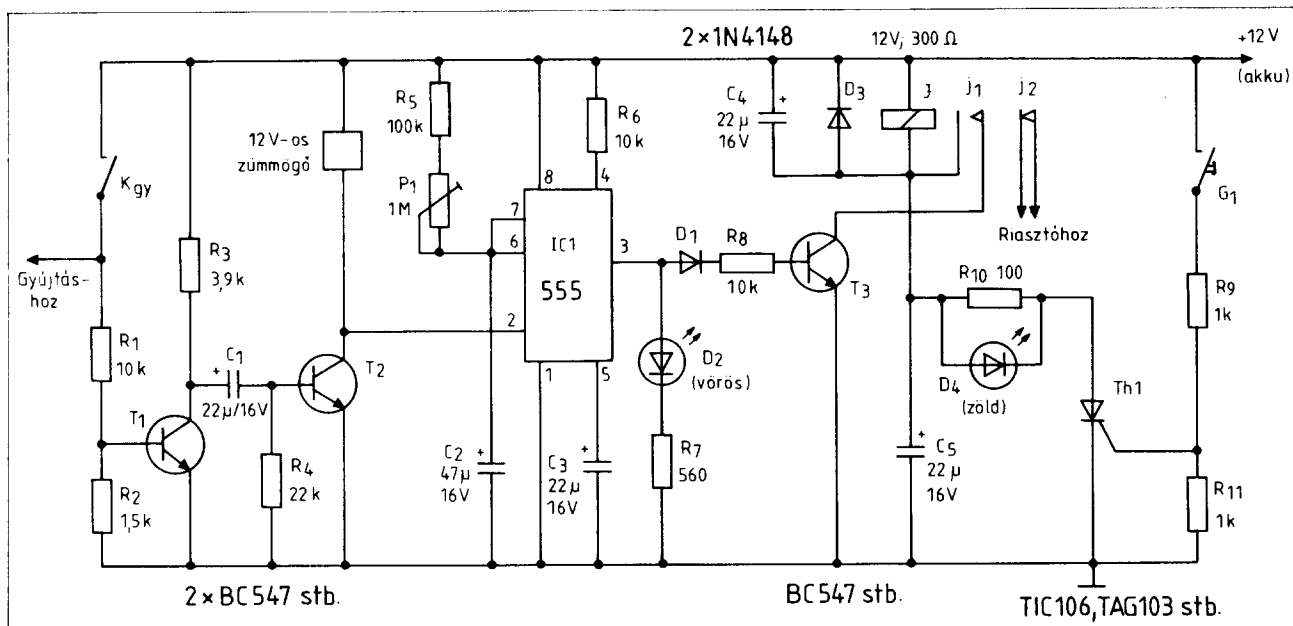
A kapcsolási rajz a 19. ábrán látható és működése az alábbi. Nyugalmi helyzetben, illetve a gyújtáskapcsoló kikapcsolt helyzetében a félvezetők árammentesek, a jelzőgö elengedett állapotban van. A J jelfogó nyugalmi j_2 érintkezője a riasztó élesítő kontaktusa, ez most zárt állapotú. A riasztó tehát be van kapcsolva, helyesebben élesítve van; betörési kísérletre a riasztó – típusától és kivitelétől függően – riasztójelzést szolgáltat. Célszerű, ha a riasztó késleltetett működésű.

Amikor beszállunk a gépkocsiba, első dolgunk a riasztó hatástalanítása legyen.

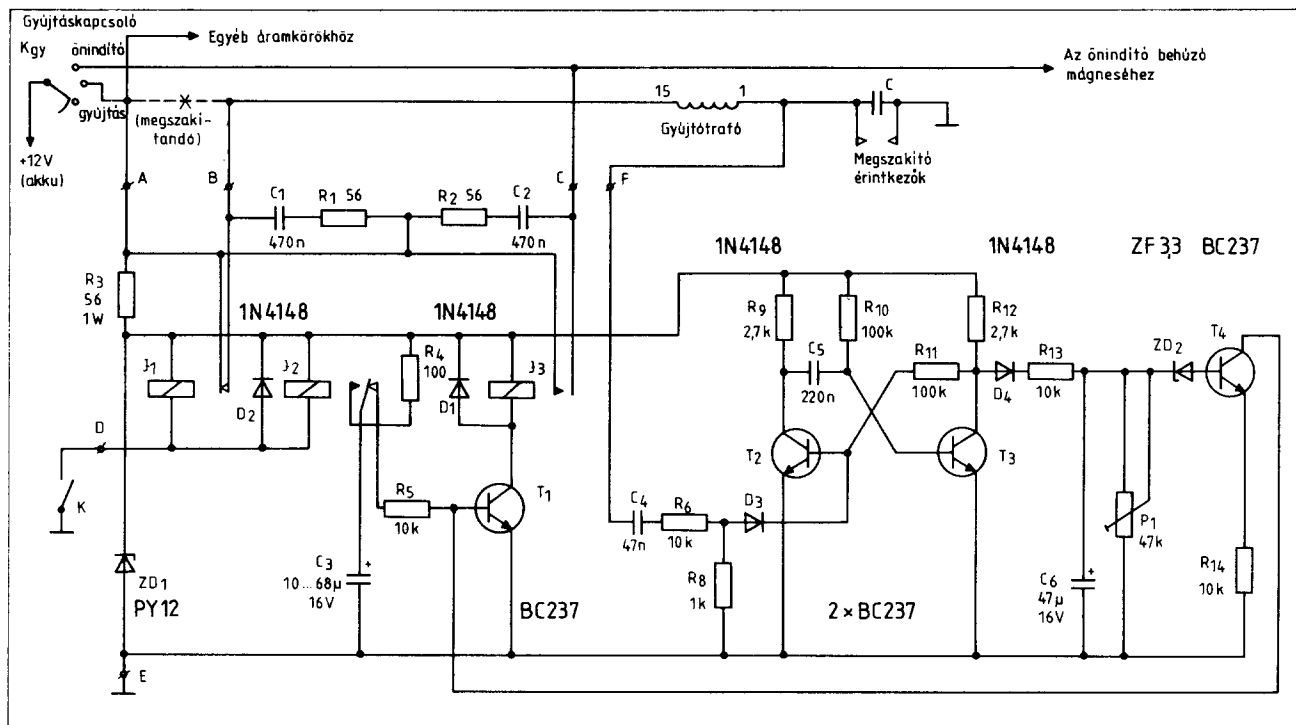
Ez a G_1 nyomógombbal végezhető, ami pozitív feszültséget vezet a Th_1 tirisztor gyújtóelektródjára. A begyújtott tirisztor meghúzhatja a J jelfogót, amelyen keresztül a tirisztor anódköre elegendő tartóáramot kap és „égyve” marad. (A J jelfogó névleg 12 V-os, 300 ohm tekercsellenállású legyen.) A meghúzott jelfogó kikapcsolja a riasztó élesítő j_2 kontaktust és bekapcsolja a T_3 kollektorkörét. Ez a tranzisztor most még árammentes.

Ha a K_{gy} gyújtáskapcsolót zárjuk és a motort beindítjuk, a T_1 tranzisztor kinyit, a C_1 kondenzátor kisül, de más változás nem lesz az áramkör állapotában. Ha viszont ezek után leállítjuk a motort, azaz „levesszük” a gyújtást, a gyújtáskapcsoló nyitásával a T_1 tranzisztor lezár. Ekkor a T_2 rövid nyitóáram-impulzust kap, mert a C_1 a báziskörén keresztül fog töltődni a tápfeszültségre. Ennek eredményeképpen a kollektorköri zümög egy rövid pillanatra megszólal, arra figyelmeztetve, hogy rövid időn belül el kell hagynunk a kocsit (különben később az ajtónyitás riasztást eredményezne). A berregéssel egyidőben negatív indítójelet kap az 555-ös időzítő trigger-bemenete (2. láb). Ekkor a monostabil multivibrátor kapcsolásban működő IC eddig alacsony szinten levő 3. kimenete a tápfeszültségre ugrik és így is marad a fokozat időzítésének ($C_2 - P_1 - R_3$) megfelelő ideig. Így a D_2 vörös színű LED kigyullad, a T_3 tranzisztor is kinyit. A tranzisztor az eddig is meghúzva tartott jelfogó j_1 érintkezőjén át kollektoráramhoz jut és kisöntöli a Th_1 tiriszort; ez utóbbi a tartóáram hiánya miatt kialszik.

A monostabil fokozat késleltetési idejének lejártá után az IC visszabillen, a T_3 tranzisztor árama megszűnik és a jelfogó elenged, mert a tirisztor már nincs bekapcsolva. Bekapcsolódik a riasztó élesítése is.



19. ábra. A riasztó automatikus bekapcsolását végző áramkör



20. ábra. Benzintakarékos leállító-újraindító áramkör

Ekkorra azonban már elhagytuk a gépkocsit. Az áramkör késleltetési idejét a P_1 potenciométerrel kb. 1 percre állíthatjuk be.

A kis készülék nyomtatott lapját a műszerfal mögé, a kijelző LED-eket a műszerfalra szerelhetjük. A G_1 nyomógombot rejtetten kell felszerelni. Az esetleg bekövetkező véletlen riasztás ezzel a gombbal azonnal leállítható. Ha a nyomógombot a gépkocsi utasterén kívül szereljük fel (rejtetten), akkor nincs szükség a riasztó külön késleltetésére, az az ajtó nyitása pillanatában már megszólalhat.

Benzintakarékos indító automata

A környezetvédelem és az energiatakarékosság okából több nyugati országban egyes ajánlások azt tartalmazzák, hogy a forgalom közben történő hosszabb-rövidebb megállások esetén (piros lámpa, sorompó, forgalmi dugó stb.) inkább állítsuk le a motort, még aránylag rövidebb veszteségek idejére is. Ezzel üzemanyagot lehet megtakarítani és kisebb lesz a forgalmi csomópontok légszennyeződése. Az akkumulátor számára a gyakoribb indítás nem olyan káros, mint gondolnánk, mert az üzemmeleg motor indítása könnyű és az indítási áramfelvétel ekkor jóval kisebb (mert az átmelegedett motort könnyű megforgatni – hig az olaj). Egyes gépkocsitípusokba már be is építenek olyan automatákat, amelyek hosszabb üresjáratú üzem esetén leállítják a motort, de a gázpedál érintésére azonnal ismét beindítják azt.

Ilyen motorleállító és újraindító rendszer leírása az ELO folyóirat egyik pályázati munkájában is szerepelt (Kriebel: Energiatakarékosság elektronikával). Ez a készülék azonban kézi vezérléssel (nyomógombbal) működik, mivel célszerűbb a motor leállításának eldöntését a gépkocsi vezetőjére bízni.

A berendezés kapcsolási rajza a 20. ábrán látható. A szerkezet az A...F jelölésű pontokon csatlakozik a gépkocsi elektromos hálózatához, melynek a működés megértése szempontjából érdekes részeit a rajzon is feltüntettük. A gépkocsi K_{gy} gyújtáskapcsolójáról a gyújtótrafóra menő vezetékét meg kell szakítani és azt az A–B kivezetések közé kell kapcsolni.

Nyugalmi állapotban a félvezetők és a jelfogók árammentesek. Ha bekapcsoljuk a gyújtást és elindítjuk a motort, akkor is. A gyújtótrafó primer árama az elengedett J_1 jelfogó nyugalmi érintkezőjén folyik keresztül.

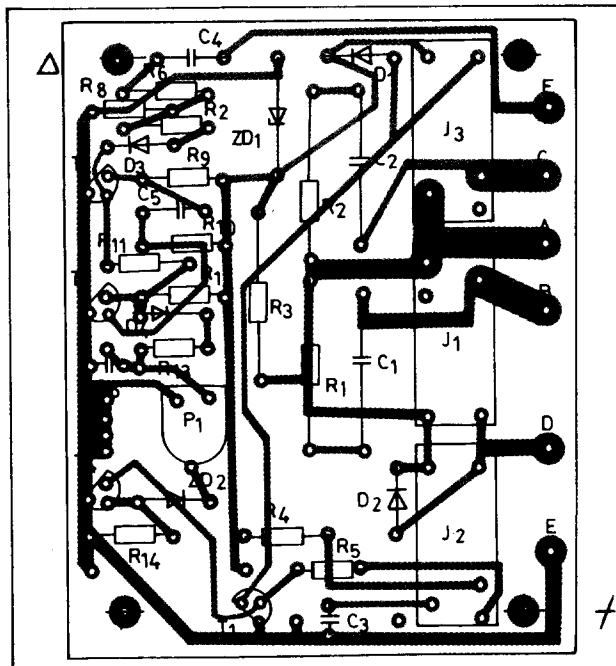
Ha forgalmi okok miatt megállunk, és le akarjuk állítani a motort, zárjuk a K kapcsolót. Ekkor a J_1 jelfogó meghúz és megszakítja a gyújtást. Meghúz a J_2 is és a C_3 kondenzátort a tápfeszültségre kapcsolja az R_4 ellenálláson át (a kondenzátor feltöltődik; a motor pedig természetesen leállt).

Ha indulni akarunk, a K kapcsolót ismét nyitjuk. Ekkor a J_1 és J_2 jelfogók elengednek; J_1 bekapcsolja a gyújtást, J_2 pedig a feltöltött C_3 kondenzátort a T_1 bázisára kapcsolja (nyitóirányban). T_1 ekkor vezetni fog, a J_3 jelfogó meghúz és bekapcsolja az önindító motor mágneskapcsolóját; az önindító így forogni kezd. Az önindító

motorja mindaddig feszültséget kap, amíg a C_3 kondenzátor megfelelő mértékig ki nem sül a T_1 báziskörén át; vagyis a J_3 jelfogó elengedéséig. A C_3 értékét kísérletileg lehet meghatározni; annyi tartási időt kell biztosítani, amennyi alatt az üzemmeleg motor biztosan beindul (kb. 0,5–1,8 mp).

A K kapcsoló (a „takarékosnyomógomb”) kétállású nyomókapcsoló lehet, amelyet a műszerfal alkalmas helyén szerelhetünk fel.

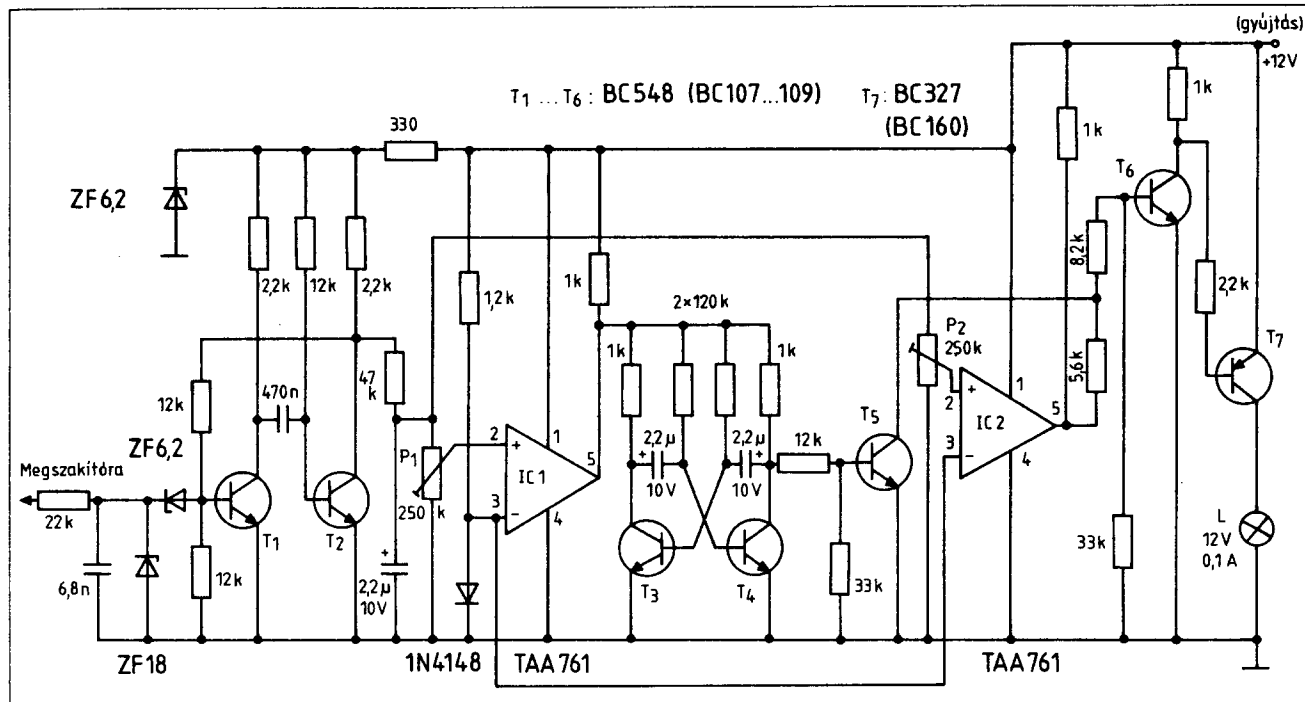
Az áramkör jobb oldali részén látható kiegészítő kapcsolás az önindító működését pontosítja: a motor beindulása után azonnal megszünteti az indítómotor feszültségét. A T_2 – T_3 tranzisztorok egyszerű monostabil fokozatot alkotnak, melyek triggerelése a megszakító érintkezők impulzusaival történik. A fokozat kimenő impulzusainak szélessége állandó, azt gyakorlatilag a fokozat időállandója (R_{10} – C_5) határozza meg, frekvenciája pedig az indítójelek gyakoriságától, vagyis a fordulatszámtól függ. A monostabil multivibrátor kimenetén lévő jel átlagértéke arányos a fordulatszámmal. Ezért a D_4 – C_6 tagokkal végzett átlagérték-képzés eredménye, hogy a C_6 feszültsége a mindenkor fordulatszámmal lineárisan változik. Ha ez a feszültség egy bizonyos küszöbértéket elér, a ZD_2 3,3 V-os Zener-dióda kinyit, valamint a T_4 tranzisztor is. A tranzisztor kollektor-árama ekkor gyorsan kisüti a C_3 kondenzátort, így a J_3 önindítót kapcsoló jelfogó is azonnal elenged, ha a motor fordulatszáma egy bizonyos értéket meghalad. Ezt az értéket a C_6 kisütőkörének, terhelésének



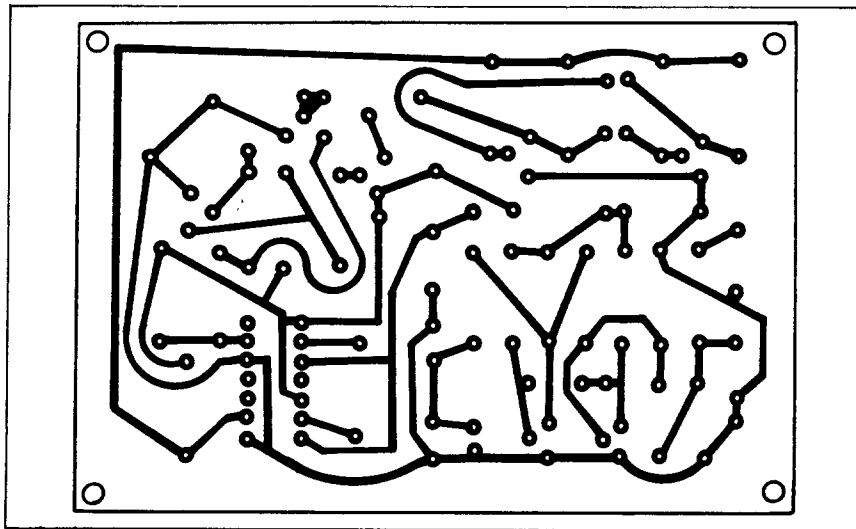
22. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 21. ábrához

A fordulatszám menet közbeni ellenőrzése is az üzemanyag-takarékoságot szolgálja. A túlzottan nagy motorfordulatszám, a gépkocsi motorjának alacsony sebességfokozatokban való túlpörgetése mindig tetemes többletanyagfogyasztással jár.

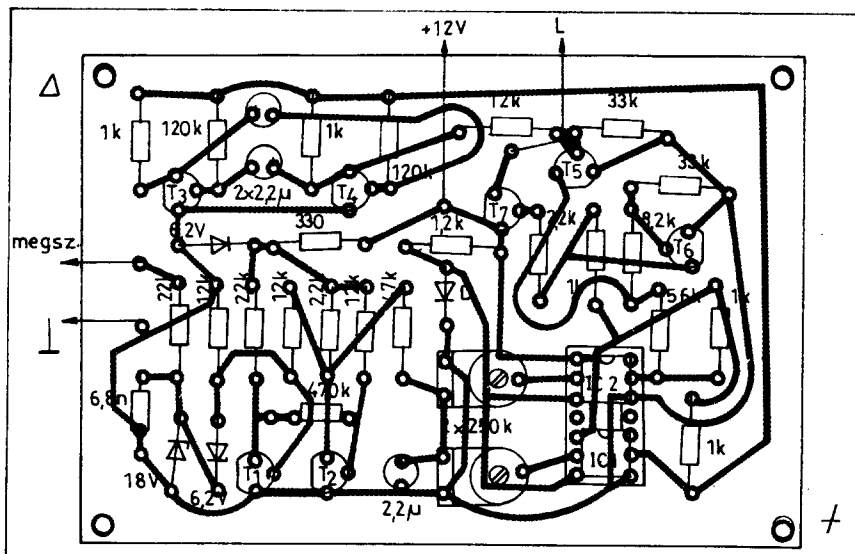
Az alábbiakban ismertetett egyszerű fordulatszámjelző („fordulatszám-őr”) a kritikusnál magasabb fordulatszámoknál figyelmeztető jelzést ad egy izzólámpa nyelvével. Ha a motor eléri a maximális nyomatékhoz tartozó fordulatszámot, az izzó kigyullad (jelezve, hogy a gépkocsit nem érdemes ebben a sebességfokozatban tovább gyorsítani, mert felesleges túlfogyasztást okoz; ideje nagyobb sebességfokozatba kapcsolni). Ha a fordulatszám to-



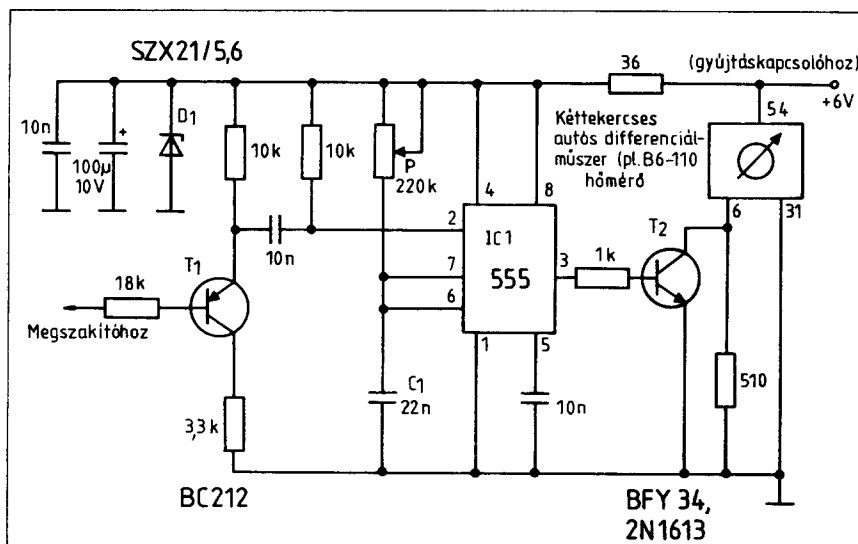
23. ábra. A fordulatszám túllépését jelző áramkör



24. ábra. Az IC-s fordulatszám-őr fóliázata



25. ábra. A fordulatszám-őr alkatrész-beültetési rajza



26. ábra. Fordulatszám-őr kéttekercses autós differenciál-mérővel, Trabant gépkocsi-hoz

vább növeljük, az eddig folyamatosan égő izzólámpa villogni kezd. (Ezt a küszöbértéket célszerű a motor megengedett legnagyobb fordulatszámhoz, vagy a maximális teljesítményhez tartozó fordulatszámhoz beállítani.) A „fordulatszám-őr” leírása az előző áramkör ismertetése kapcsán említett könyvben jelent meg.

A készülék kapcsolási rajzát a 23. ábrán láthatjuk. Működése az alábbi. A bemenő impulzusokat a gyújtásmegszakító érintkezőkről kapja a készülék. Az érintkezőkön a megszakítási jel berezgésekkel tarkított, bonyolult formájú impulzusait a T_1 tranzisztor formálja és a diódák pedig úgy vágják, hogy a gyújtójelnek csak a kezdete és pozitív része érvényesül, mint egyetlen indítóimpulzus.

A T_1 és T_2 tranzisztorok monostabil multivibrátor kapcsolást alkotnak. Nyugalmi állapotban a T_2 tranzisztor vezet és zárva tartja a T_1 -et. Ennek megfelelően a 470 nF-os kondenzátor töltve van úgy, hogy a bal oldali fegyverzete pozitívabb. Ha a T_1 tranzisztor bázisára pozitív indító impulzus érkezik, a multivibrátor átbillen: T_1 vezetni kezd és kollektorköre a feltöltött 470 nF-os kondenzátort mintegy rákapcsolja a T_2 bázisa és emittére közé. A T_2 ekkor hitelen lezár és a T_1 nyitva marad, mert a T_2 magas potenicalra ugró kollektorról további nyitó bázisáramot kap. A multivibrátor tehát kvázistabil helyzetbe billent. Ez a helyzet (T_1 nyitott és T_2 zárt állapota) addig tart, amíg a fokozat időzítése le nem jár, azaz a 470 nF-os kondenzátor ki nem sül, ill. az ellenkező irányban kevésbé fel nem töltődik a nyitott T_1 -en és a T_2 12 kΩ-os bázisellenállásán át. A kvázistabil helyzet idejét (a multivibrátor időzítését) így elsősorban a 470 nF-os csatoló-kondenzátor és a 12 kΩ-os bázisellenállás határozza meg. Az időzítés lejártá után a T_2 hirtelen kinyit és lezárja a T_1 tranzisztor: a monostabil multivibrátor ekkor alaphelyzetébe billent vissza.

Ha a multivibrátort a megszakítóról származó formált pozitív impulzusokkal triggereljük, a fokozat kimenő impulzusainak frekvenciája az indítójelével, azaz a fordulatszámmal lesz arányos. Az impulzusok szélessége konstans, az csak az időzítő tagoktól függ. Az impulzusok amplitúdója is állandó, mert a tranzisztorok telítésben, kapcsoló üzemmódban működnek és a tápfeszültség pedig (a 6,2 V-os Zenerdióda által) stabilizálva van. Így belátható, hogy a multivibrátor kimenő impulzusainak (a T_2 kollektorán levő jelnek) az átlagértéke, egyenfeszültségű középértéke a mindenkor fordulatszámmal lesz arányos.

A T_2 kollektorán fellépő jel átlagértékének képzésére a 47 kΩ 2,2 µF-os integráló tag szolgál. A kondenzátoron így a fordulatszám értékével arányos nagyságú szűrt egyenfeszültség jelenik meg. A jel integrálásába a kondenzátor terhelése is beleszól: két darab 100 kΩ-os trimmer-potencióméter, amelyek az őket követő integrált áram-



A három kedvenc...

1950. évi
Tervezési és
Gazdálkodási
Minisztérium



1950. évi
Tervezési és
Gazdálkodási
Minisztérium

1950. évi
Tervezési és
Gazdálkodási
Minisztérium

Kóstolja meg Ön is a Budapesti
Édesipari Vállalat
kiváló termékeit!



Mint a rajzról látható, a jel útja kétfelé válik; a jelek egy-egy érzékeny komparátor (IC_1 és IC_2) nem invertáló bemenetét vezérlik. Az inverz bemenetekre közös állandó, kisszintű referenciajel kerül egy nyitott

IC₂ komparátor billenjen át. Ez az érték célszerűen a maximális nyomatékhoz tartozó motorfordulatszám lehet és a P₂-vel állítható be. Ha a motor ezt a fordulatszámot eléri, az IC₂ kimenete magas feszültség szintre ugrik, így a T₆ és T₇ félvezetők vezetni kezdenek és az L jelzőizzó kigyul.



lad. Tovább növelve a fordulatszámot, az IC_1 is átbillen. A billenési szintet a maximális fordulatszám közelében állítsuk be a P_1 trimmer-potenciométerrel. Amikor az IC_1 kimenete is magas lesz, tápfeszültséget kap az eddig árammentes (T_3 és T_4 tranzistorokkal felépített) egyszerű astabil multivibrátor. Ez a fokozat az időzítő tagoknak megfelelően kb. 3 Hz-cel billeg és ki-be kapcsolja a T_5 tranzisztort. A felváltva záró-vezető tranzisztor periodikusan söntölgeti a T_6 báziskörét, ami az izzólámpa 3 Hz-es ütemben történő villogását eredményezi – jelezve, hogy a fordulatszám feleslegesen és károsan magas.

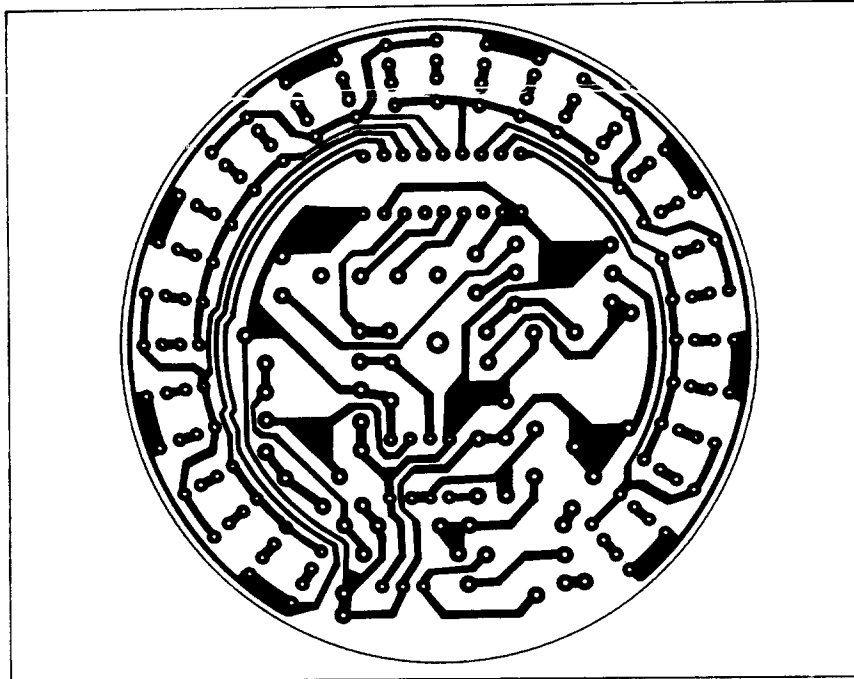
A kis jelzőkészüléket nyomtatott áramkörös kivitelben lehet megépíteni és célszerűen a műszerfal mögé szerelhetjük. Az L jelzőizzó foglalatát a műszerfalon szerelhetjük fel; színe vörös lehet. A nyomtatott lap fóliázatát és az alkatrészek beültetési rajzát a 24. és 25. ábrákon tanulmányozhatjuk.

Fordulatszámérők

A fordulatszámérők a gépkocsik nagyon hasznos műszerei. A kezdő vezetőnek és az autósporttal foglalkozóknak egyaránt fontos a műszer által jelzett információ, de a gépkocsi javításához, szervizeléséhez is szükség lehet rá. Sajnos sok autóból hiányzik ez a műszer. Az autós kapcsolásgyűjtemény befejezésekként néhány ilyen készüléket mutatunk be.

A 26. ábra analóg kijelzésű fordulatszámérő-kapcsolást ábrázol. Trabanti gépkocsihoz készült (6 V-os), de az elv alapján 12 V-os akkufeszültségű gépkocsikhoz is átméretezhető. Előnye, hogy robusztus felépítésű, rázásbiztos ún. „autós” mérőműszert használ a kijelzésre. Ezek többnyire kétélekcseres differenciálműszerek és egyik tekercsük segítségével egy ellenállás változásával arányos feszültséget, vagy egy kapcsoló bekapcsolt állapotának kitöltési tényezőjét mérik. Másik tekercsükre az akkufeszültség kerül, így a tápfeszültség változása a mérési pontosságot csak kevésbé befolyásolja. Ilyen műszerek vannak a benzinszintmérőkben, olajnyomásmérőkben, hőmérőkben stb. Áramkörünkben éppen egy hőmérő mérőműve nyert alkalmazást (B6-110 típusú műszer).

A kapcsolás működése a következő. A műszer úgy van beállítva, hogy bekapcsolt gyújtásnál, ha a motor áll, éppen 0 kitérést mutasson. Ezt az 510 ohmos ellenállás jusztirozásával lehet elérni. A T_2 ilyenkor árammentes, mert az IC_1 időzítő áramkör kimenetén zérus a feszültség a testhez képest. Ha elindítjuk a motort, a gyújtásmegszakító periodikus testre kapcsolgatása a T_1 tranzisztort nyitogatni fogja. (A tranzisztor báziskörét célszerű megvédeni – pl. diódákkal – a megszakító nyitásokor fellépő pozitív impulzusoktól.) A tranzisztor minden egyes nyitása negatív irányú indítójelet jelent az IC_1 -gyel felépi-

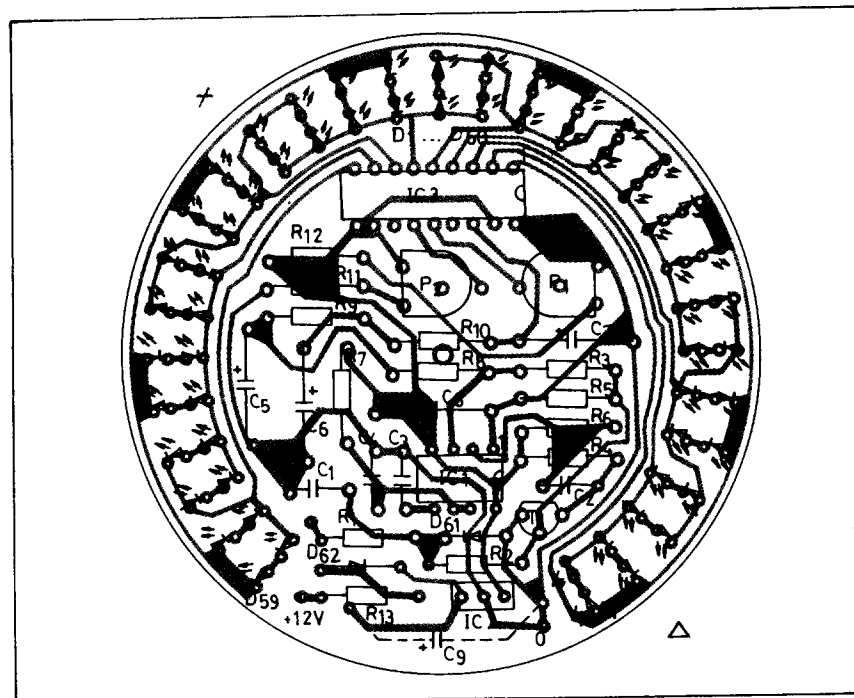


28. ábra. A LED-es fordulatszámérő NYÁK-lapja (fóliázat, M 1 : 1)

tett monostabil multivibrátor triggerbemenetén (2. láb). Így minden egyes zárás egy-egy állandó hosszúságú kimenő impulzust fog eredményezni az IC 3. lábán; az impulzusok szélessége az időzítő tagoktól függ ($P-C_1$). Az impulzusok frekvenciája a fordulatszámmal arányos, amplitúdójuk stabil a D_1 Z-dióda miatt. Az IC kimenetén tehát azok az uniformizált impulzusok jelennek meg, amelyekről már szó esett: ezek kitöltési tényezője a fordulatszám

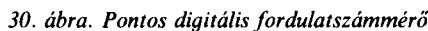
arányos. A pozitív jelsorozat a T_2 tranzisztort nyitogatja, az átlagértéket az M műszer képezi és méri. (A műszer hasonló módon működik pl. a szaggatós-bimetálos hőmérő alkalmazása esetén is; az 510 ohmos ellenállás periodikus söntölgetésével. Itt az ellenállás ütemes rövidre zárogatását most a T_2 tranzisztor végzi.)

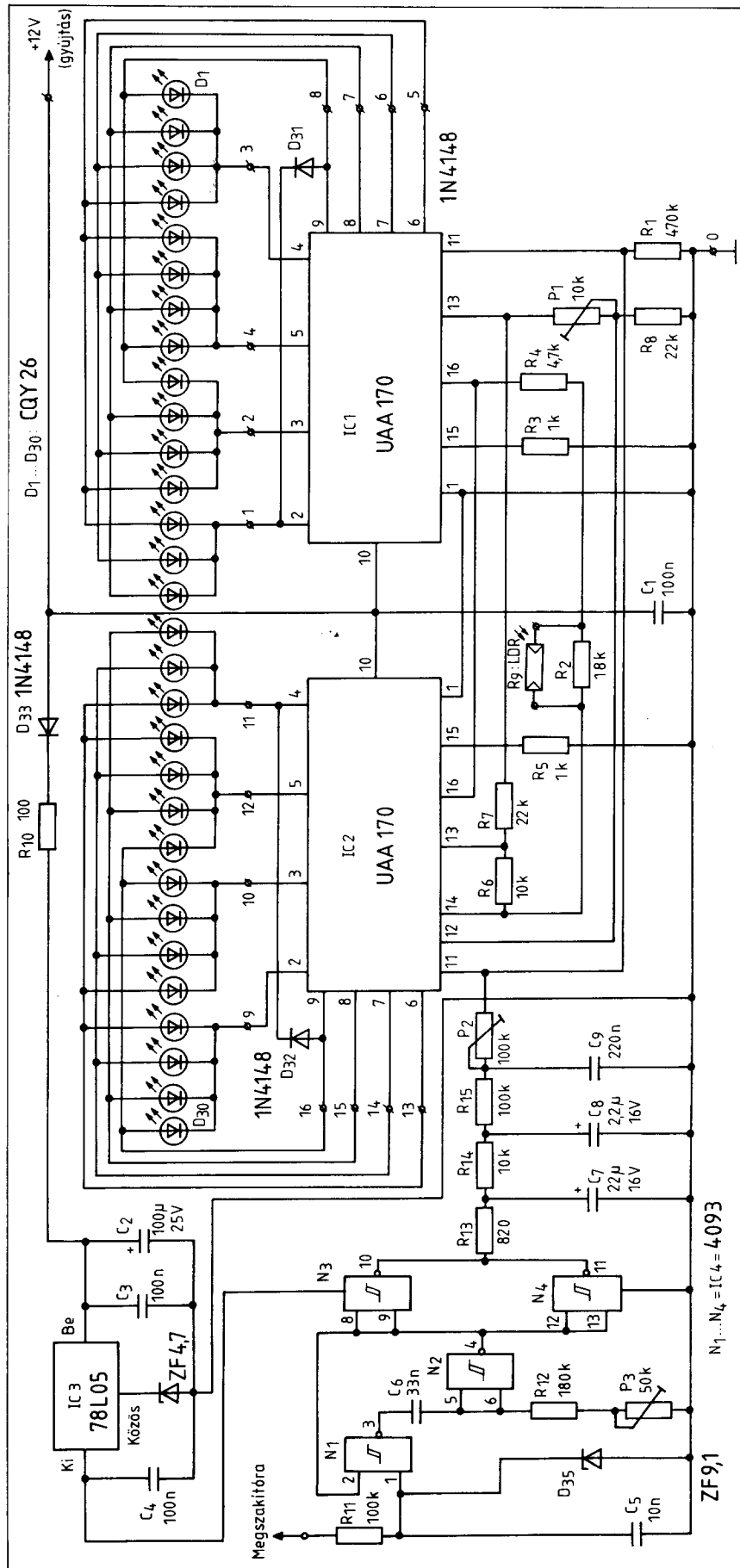
Minden multivibrátorral megvalósított fordulatszámérő áramkörtél ügyelni kell arra, hogy a fokozat állandó szélességű



29. ábra. Az alkatrészek elhelyezése (l. 27. ábra)

Digitális kijelzéssel működik a 30. ábra fordulatszámérője. A műszerben a meg-





31. ábra. Fordulatszámérő LED-sorral

szakitóról érkező jelek közvetve az IC₂, MC 14553 típusú számláló áramkört indítják. A számlálót BCD – hétszempenses átalakító követi, amely a T₅...T₁₁ meghajtó tranzisztorokon keresztül vezérli a HP 5082–7751 hétszempenses kijelző három karakterét (Elektr 1984/7-8.).

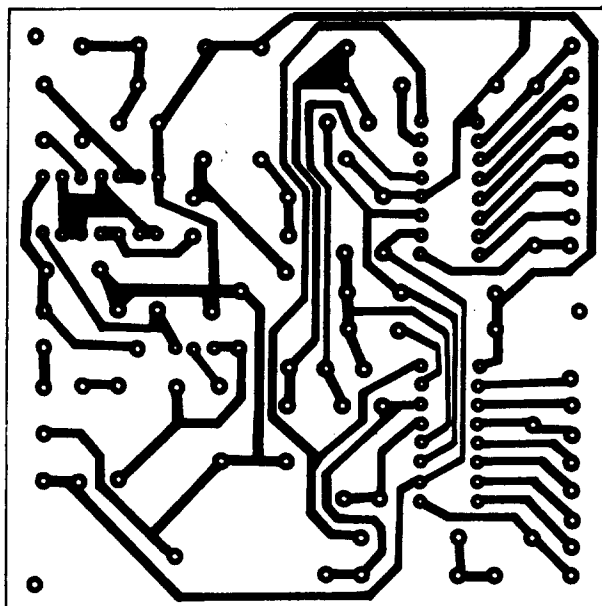
Az N₃ kapuval működő egyszerű astabil multivibrátor pontosan 3 mp-es periódusidejű négyszögjelet állít elő. Ez lesz a számláló áramkör kapuideje. (Négütemű négyhengeres gépkocsimotor esetén ugyanis a 3 másodpercben a pillanatnyi szikragyújtás periódusideje pont annyiszor van meg, amekkora az ennek megfelelő aktuális percnkénti fordulatszám.) Az N₂ inverter a négyszögjelből a C₅–R₆ differenciáló tag segítségével rövid, meredek kapuimpulzusokat képez a számláló áramkör indításához.

A készülék bemenetére a megszakító érintkezőkről kerülnek a pozitív megszakítási impulzusok, amelyeket a számláló 3 másodpercig számol. A pozitív impulzusok hatására a T₁ mindig kinyit és az N₁ NAND Schmitt-trigger kapu 2. bemenetét az R₆–C₂ időállandóval arányos rövid időre alacsony szintre húzza. A kapu átbillen: kimenetén egy ideig magas lesz a szint; ez egy megszámlolt impulzust fog jelenteni. A kapu a T₁-et továbbra is nyitva tartja egy darabig, a D₃ és R₄ tagokon keresztül. Ez az impulzuszavarok okozta mérési hibát küszöböli ki, a számláló bemenő jelét „megtisztítja” ezektől.

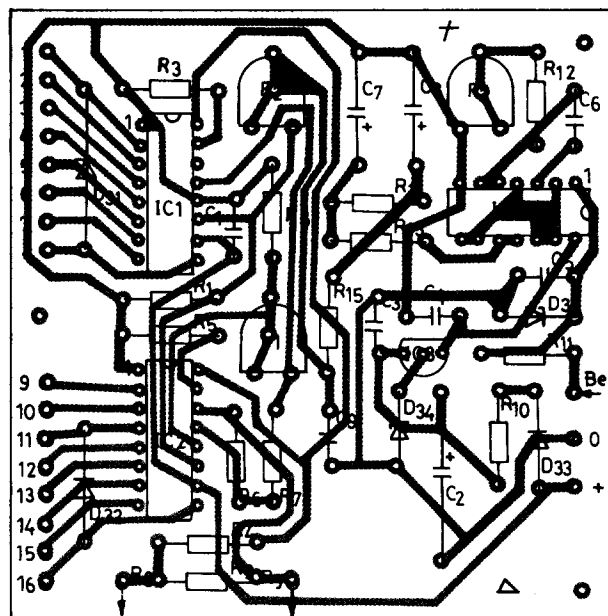
A műszer hitelesítésénél az P₁ trimmerpotenciométerrel állíthatjuk be a pontosan 3 mp-es kapuidőt. A hitelesítést 50 Hz-cel is elvégezhetjük, ekkor a digitális kijelzőnek 1.50-et kell mutatnia (ez 150 pozitív félperiódus 3 másodperc alatt és megfelel az 1500-as fordulatszámnak négyütemű, négyhengeres motor esetén).

Befejező példánk egy egyszerűbb kivitelű, működésében klasszikus felépítésű, de csak integrált áramköröket tartalmazó, LED-es kijelzésű fordulatszámérő (Elektr 1985/4.). A készülék feleannyi LED-et tartalmaz, mint a korábban tárgyalt műszer, de a kijelzés éppolyan hatásos lehet. A cikk szerzője szerint célszerű a kijelzőt négyszögletes LED-ekből kialakítani, ezeket szorosan egymás mellé szerelni és a LED-sort úgy alakítani ki, hogy az a gépkocsimotor nyomaték – fordulatszám görbéjének alakját utánozza. Az első 14 db LED színe sárga legyen (alacsony fordulatszám), a következő hét darab zöld, az utolsó kilenc pedig piros (magas fordulatszám). A műszer mérési tartományát 1000-tól 6000/perc alsó és felső értékekre kell hitelesíteni a három potenciométerrel, így ezres fordulatszám-változáshoz hat darab LED kigyulladására vagy elalvására tartozik.

A fordulatszám méréséhez most is feszültség – frekvencia átalakítót használunk, ami egy monostabil multivibrátor, melynek uniformizált jeleiből átlagértéket képezünk. Az egyszerű monostabil fokozatot a 4093-as CMOS IC két darab



32. ábra. A 31. ábra fordulatszámérőjének nyomtatási rajza (fóliás oldal, M 1 : 1)



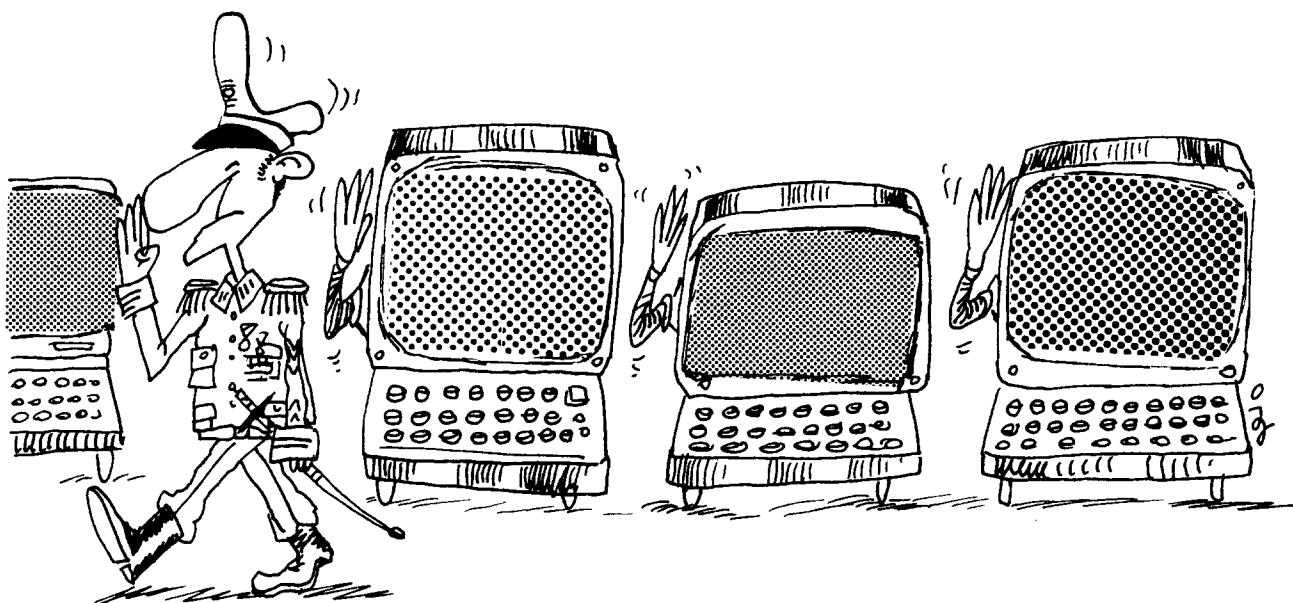
33. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 32. ábrához

NAND Schmitt-trigger kapuja alkotja (N_1 és N_2), amely indítójelét most is a megszakító érintkezőkről kapja. A N_3 – N_4 inverterek illesztést végeznek; ezeket háromtagú RC-szűrőlánc követi. Az integráló tagok után előálló, a fordulatszámmal arányos egyenfeszültség a P_2 potenciométeren keresztül a LED-sor meghajtó integrált áramkörökre jut (IC_1 és IC_2). Az IC-k fényerőszabályozó bemenete is be van köt-

ve, így a kijelző LED-sor fényereje a környezeti megvilágítástól függően változik, a fényérzékelő LDR fotoellenállás segítségével. A műsért „háromlábú” stabilizátor-IC látja el tápfeszültséggel (31. ábra).

A fordulatszámérőt nyomtatott áramkörös kivitelben lehet elkészíteni. A nyomtatott lap fóliázatának kialakítását a 32. ábrán, míg az alkatrészek beültetési rajzát

a 33. ábrán láthatjuk. Az elkészült nyomtatott lapot a műszerfal mögé szerelhetjük be. Ezzel kapcsolatban végül felhívjuk a figyelmet, hogy – nemcsak ennél, hanem minden egyéb autó-elektronikai áramkör beépítésénél – a rázásbiztos kivitelre és felszerelésre és kiváltképpen az áramkör pontjainak, kivezetéseinek jó szigetelésére gondosan ügyeljünk, az esetleges zárlatok elkerülése céljából!



Díszszemle...

Digitális voltmérő ZX Spectrumhoz

Pálkás Tibor

A legtöbb személyi számítógéptulajdonos előbb-utóbb szűknek érzi azokat a kereteket, melyeket a számítógép önmagában nyújtani tud. A nálunk leginkább elterjedt Commodore és Sinclair gépekhez a gyártók viszonylag bőséges választékát kínálják a különböző perifériás egységeknek. Ezek azonban az alapgép árához viszonyítva meglehetősen drágák, és pl. a nyomtatók, vagy a mágneslemez tárolók kivételével nem is igazán hasznosak, hiszen többségük csak a különböző játékprogramok működtetésére szolgál.

Aki már túl van a számítógépes „játékkorszakon”, s szeretné gépét valami hasznosabb cél szolgálatába állítani, kénytelen saját készítésű perifériákat illeszteni hozzá.

A személyi számítógépekbe általában nagyon hatékony operációs rendszert építenek be, így korlátozott RAM kapacitásuk ellenére is alkalmasak lennének néhány mérési adatgyűjtő- és adatfeldolgozási feladatra, sőt pl. a Spectrumot egy párhuzamos ki-bemeneti egységgel (PIO) kibővítve folyamatirányítási célra is felhasználható lenne. (Szándékosan nem ipari folyamatirányításról írok, mert bár elvileg a személyi számítógépek hasonló belső struktúrával rendelkeznek, mint az egyszerűbb mikroprocesszoros folyamatirányító rendszerek, de ipari felhasználásukat csekély megbízhatóságuk általában nem teszi lehetővé.) Kitűnően megfelelnek viszont valamilyen folyamatirányítási, v. folyamat szabályozási rendszer laboratóriumi körülmények között történő szimulálására, vagy oktatási, demonstrációs célra is.

A fenti feladatok ellátásához alapvető követelmény, hogy a mérési eredményeket ne a billentyűzeten keresztül kelljen a gépbe bevinni, hanem az automatikusan, pl. az adatgyűjtő- és feldolgozó program által megszabott időközönként önállóan olvassa be azokat.

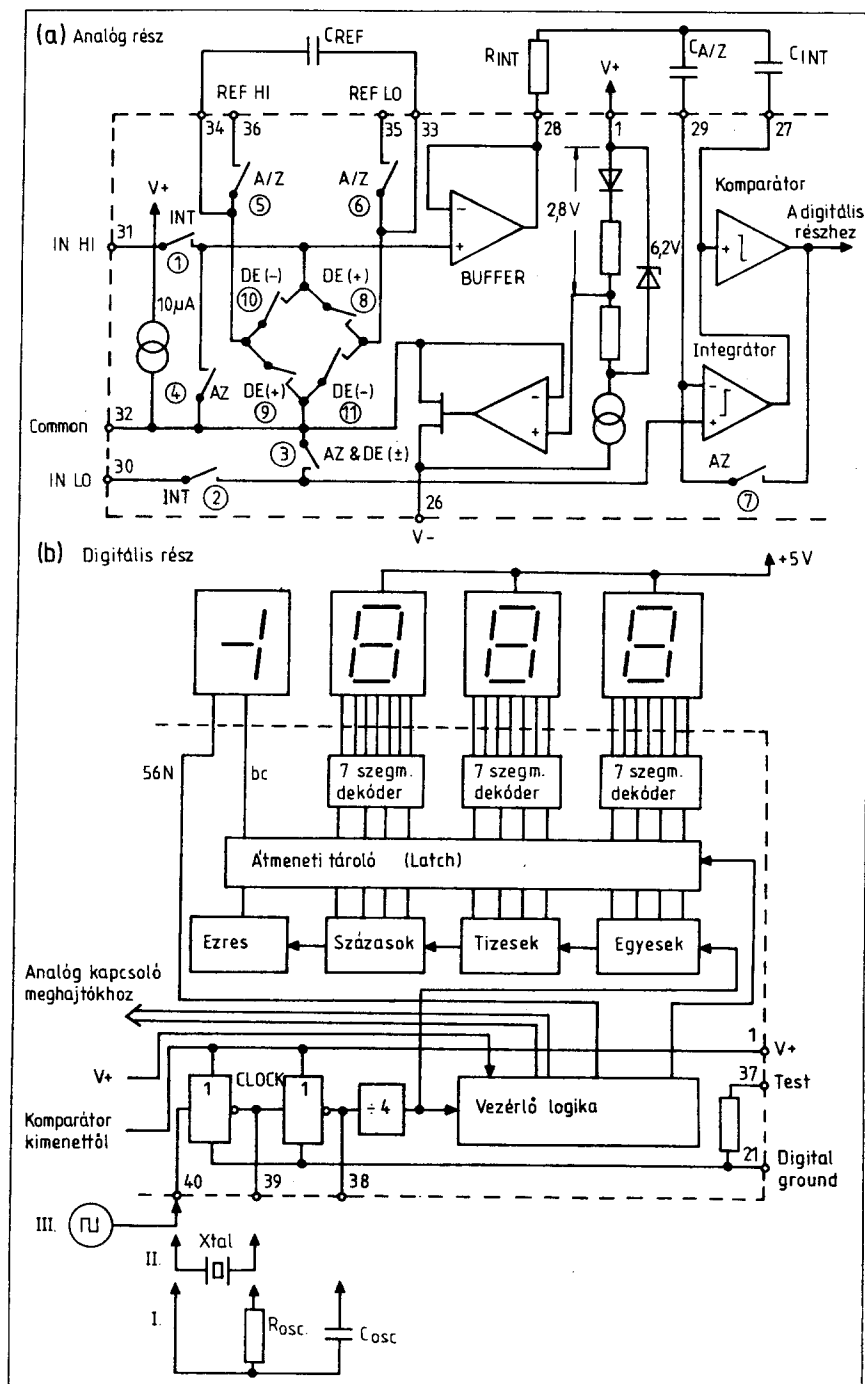
A legegyszerűbb esetben a folyamat számunkra fontos jellemzőjét figyelő érzékelő szerv kimenete egy kétállapotú kontaktus, amely pl. egy határérték elérése előtt zárt állapotban van, és ha az ellenőrzött mennyiség elérte az előre beállított határértéket, nyitott állapotba billen. Ennek az érzékelő típusnak jellegzetes, és közismert megtestesítője pl. az ikerfémes termosztát, v. a mágneses úszót és egy,

v. több REED-patront tartalmazó folyadékszint-érzékelő.

Az előbb említett PIO felhasználásával egyszerre több ilyen érzékelő állapotát is lekérdezheti, és ugyanazzal

PIO-val a szabályozáshoz szükséges rendelkező jeleket is kiadhatja a program.

Pontos szabályozásoknál, v. pl. programvezérléseknél a jeleket analóg



1. ábra.

jeladók állítják elő. Ma már gyakorlatilag minden fizikai mennyiség átalakítható vele többé-kevésbé arányos analóg villamos jellé (feszültség, áram, v. ellenállás jel). A fenti példánál maradván a hőmérsékletérzékelés megoldható hőellenállással (passzív jelátalakító: működéséhez segéd-feszültségre van szükség) vagy hőelemmel. (Aktív jelátalakító: a hőmérséklettel arányos termofeszültséget állít elő). A folyadékszintérzékelés megvalósítható mérőpotenciométeres, v. induktív, ill. kapacitív elven működő jelátalakítókkal.

A fentiekén kívül gyakori feladat az erő, nyomás, áramlási sebesség, fordulatszám, és még sok egyéb mechanikai jellemző mérése, melyekre szintén számtalan jelátalakítót fejlesztettek már ki.

Mindezen méréseknél tehát analóg villamos jel keletkezik, melyet a számítógépes feldolgozás előtt digitalizálni kell. Ezt a feladatot látja el az *analóg-digitális átalakító*, melyet az angol nyelvű szakirodalomban meghonosodott rövidítéssel *A/D-Konverternek* is neveznek. A következőkben egy házi készítésű, viszonylag olcsón beszerezhető alkatrészekből megvalósított univerzális digitális voltmérőt (A/D-Konvertert) ismertetek, amely ebben a formában a ZX-Spectrum buszához illeszkedik, de az interface áramkörök kisebb módosításával valószínűleg más géphez is adaptálható.

Az A/D-Konverter elnevezést azonban kerülni fogom, mert a szakmai körökben A/D-Konverter alatt ma már kizárólag olyan átalakítót értenek, amely másodpercenként $10 \dots 10^6$ számú konverzióra képes, a mi készülékünk pedig – mint látni fogjuk – rendkívül lassú: két beolvasás között legalább 3 másodpercnél kell eltelnie! A kis műszer ennek ellenére kitűnően használható *lassan változó* folyamatok megfigyelésénél, ahol nem a nagy működési sebesség, hanem a nagy érzékenység- és pontosság az elsődleges követelmény, de az amatőr számára nem elhanyagolható szempont a számítógépi alkalmazásra kifejlesztett A/D-Konverterekkel szemben a felhasznált alkatrészek jóval alacsonyabb ára, és könnyebb beszerezhetősége sem.

A műszert egyébként úgy terveztem, hogy az ne csak a Spectrummal összekapcsolva legyen használható, hanem önálló, ± 200 mV méréstartományú, $3\frac{1}{2}$ digitos, igen nagy bemenőellenállású egyenfeszültségű *digitális alapműszerként* is megállja a helyét.

I. Az Intersil ICL 7107 egychipes voltmérő ismertetése

A készülék alapáramköre az Intersil által kifejlesztett ICL 7107 típusú

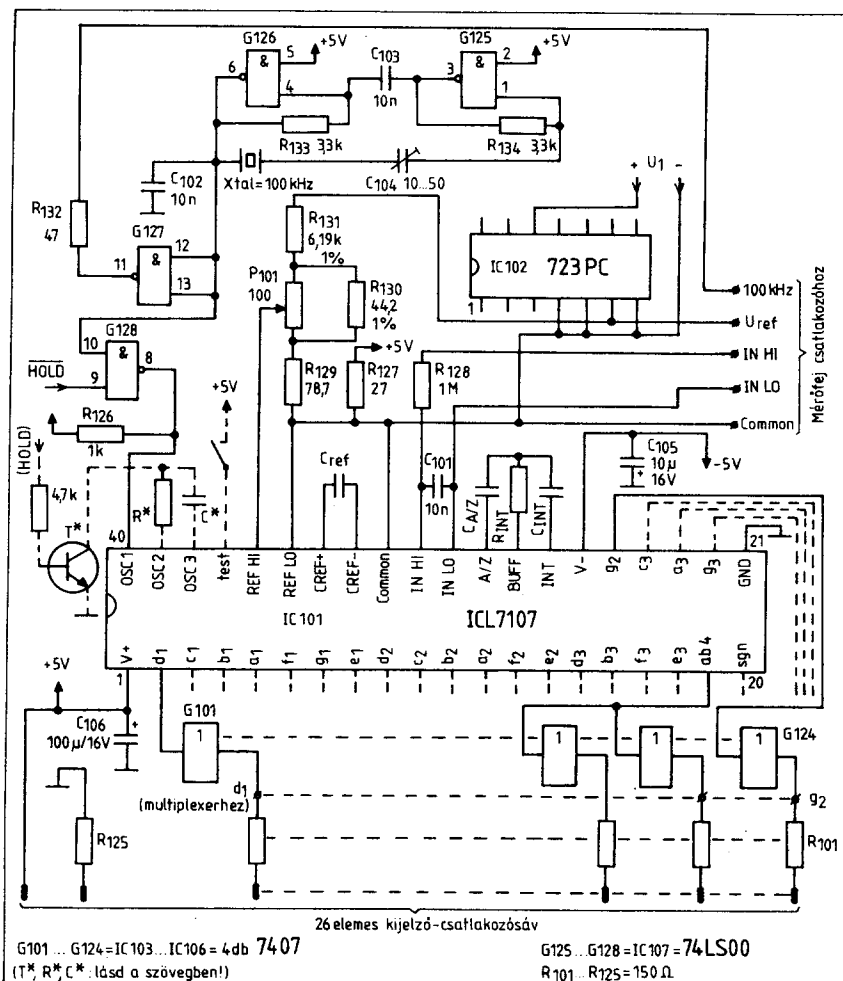
voltmérő-IC, amely egy $3\frac{1}{2}$ digitos, hétszégmenses LED kijelzőegység meghajtására alkalmas digitális voltmérő összes analóg és digitális áramköröit egy *chipen integrálva* tartalmazza. Ez a CMOS technológiájú chip „testvérel” az ICL 7106, LCD meghajtására alkalmas IC-vel együtt piacra dobásának idején – a 70-es évek közepén – egyedülálló technológiai színvonalat képviselt. Az Intersil az azóta eltelt idő alatt több hasonló funkciójú, de lényegesen jobb paraméterű áramkört is forgalomba hozott, melyek kisebb teljesítményfelvétellel v. nagyobb pontosságukkal tűnnek ki, következésképpen ez az „őstípus” már igen kedvező áron hozzáférhető. (Egy 1985-ben kiadott árjegyzék szerint akkor 15 nyugatnémet márkába került.)

Ma már a 7107-es nálunk egyes magánkereskedőknél rendszeresen beszerezhető, de időnként a kiskereskedelem is forgalmazza. Bár az IC-ről jelent meg már rövid leírás a Rádiótechnika 1984/11. és 12. számában, a működés jobb megértése és az alkalmazási lehetőségek széles körének mi-

nél jobb kihasználása érdekében az alábbiakban az [1] alapján egy részletesebb ismertetés következik.

Az áramkör a $3\frac{1}{2}$ digitos lassú A/D átalakítóknál ma már egyeduralkodó kettős integrálás (dual slope integration) elvén működik. Az egyszeres integrálású A/D-hez képest ez a szisztema azzal az előnnyel jár, hogy pontos működéséhez a feszültségreferencián kívül nincs szükség idő (v. frekvencia) referenciára is.

Egy másik, különösen az igen nagy pontosságú, v. igen gyors A/D-átalakítókban elterjedt, a sorozatos közelítés elvén működő (successive-approximation) rendszerek precíziós, egyedileg trimmelt ellenálláshálózatot is tartalmazó – ezért költséges – áramköröi helyett itt csupán egy referencia-feszültség-forrást, műveleti erősítőt, komparátorokat és analóg kapcsolókat találunk. Ráadásul a mérési ciklusba rendkívül szellemesen megoldott automatikus nullázó (autó-zero, röviden A/Z) fázist is beiktattak, amely a CMOS technológiával gyártható analóg áramkörök viszonylag nagy offset- és drift hibáit oly mérték-



2. ábra.

ben képes kompenzálni, hogy azok észrevehetően nem befolyásolják a mérés pontosságát: OV-os bemenőjel esetén a „0” kijelzés garantált.

A CMOS áramköröknek köszönhetően az analóg bemenetek nyugalmi árama nem haladja meg az 1 pA-t, ami bemeneteket megelőző áramkörre nézve elhanyagolható terhelést jelent. További előnye a CMOS struktúrának az, hogy a chip nyugalmi teljesítményfelvétele tipikusan 10 mW, – természetesen a kijelzők nélkül – a LED kijelzők meghajtása pedig az ilyen felépítésű áramköröknél megszokott áramhatárolt kimenetek miatt áramgenerátoros jellegű.

Alapkiépítésben a tokkal ± 200 mV (pontosabban $\pm 199,9$ mV) méréstartományú voltmérőt építhetünk mindössze 9 db egyszerű passzív alkatrész, és 4 db közös anódos LED kijelzőegység hozzáépítésével.

Az áramkör blokkvázlata az 1. ábrán látható. Ez az ábra az [1]-ben szereplő blokkvázlat minimálisan módosított változata. Sajnos a cég az egyes funkcionális egységek tényleges felépítését nem közli, és az áramkörök működési leírása is rendkívül szűkszavú, de a felhasználó számára tökéletesen elegendő.

A mérési ciklus 3 fázisból áll, melyek időtartamát a digitális részben található vezérlő logika határozza meg. A vezérlő logika a vázlatosan csak két inverterrel ábrázolt oszcillátor fokozat által előállított CLOCK jelből 1:4 arányban leosztott belső órajellel ütemezve működik.

A vezérlő logika feladata az analóg kapcsolók vezérlése, a komparátor átbillenésének érzékelése, az órajel-számláló-lánc vezérlése, az előjel kiértékelése, és az átmeneti tárolóhálózat (LATCH) átiróimpulzusának generálása.

A mérési ciklus első fázisa az *auto-zero* fázis.

Első lépésben az IN $|+$ és IN LO differenciál-bemenetek lekapcsolódnak a kivezetésekről, és az áramkör viszonyítási szintjét képező ANALOG COMMON-ra záródnak. (1 és 2 nyit, a 3 és 4 zár). Ezután zár az 5 és 6 analóg kapcsoló, és a REF HI, valamint a REF LO differenciális referencia-bemeneteken levő referencia-feszültségre töltődik a CREF referenciakondenzátor. Záródik a 7 visszacsatolókapcsoló, és a CA/Z auto-zero kondenzátor a BUFFER erősítőt, az INTEGRÁTORT és a KOMPARÁTORT magábfoglaló áramkörti egység eredő offsetfeszültségére feltöltődik.

A második fázisban történik meg a *jelintegrálás*: Először a 3, 4, 5, 6, 7 kapcsolók nyitnak, majd a bemenetek az 1, 2 zárása után rákapcsolódnak a

megfelelő IC-kivezetésekre. A CREF közben a referenciafeszültséget, a CA/Z pedig az analóg hálózat offsethíabját tárolja.

Az INTEGRÁTOR-fokozat a CINT kondenzátorral és az RINT ellenállással egy Miller-integrátort képez, melyet a BUFFER erősítő hajt meg. A CINT töltése az idő függvényében *lineárisan* folyik a vezérlőegység által megszabott ideig, de az integrálókondenzátoron a feszültségváltozás sebessége az IN LO–IN HI bemenetek potenciálkülönbségétől függ. Végeredményben a második fázis végén a kondenzátor feszültsége a jelbemenetek potenciálkülönbségével arányos. A polaritás meghatározása a 2. fázis végén történik meg.

A jelintegrálási fázis időtartama 1000 belső óraciklus. A harmadik fázis a *de-integrálás*, v. *referenciaintegrálás*. Az 1, 2 nyit, és az IN LO a 3 zárásával az ANALOG COMMON-hoz, az IN HI pedig a mérendő feszültségnek a 2. fázis végén meghatározott polaritásától függően a 8–9, v. a 10–11 kapcsolókon keresztül a CREF-re kapcsolódik, tehát a de-integrálási fázisban a CINT kisül, így az integrátor kimenete *mindig* az ANALOG COMMON feszültségéhez hez szükséges, arányos a bemenő jellel. A kijelzett érték:

$$(U_m) = 1000 \left(\frac{U_{IN HI} - U_{IN LO}}{U_{REF HI} - U_{REF LO}} \right)$$

Mivel a de-integrálás idejét is a belső órajelek leszámításával állapítjuk meg, a CLOCK-generátornak csak annyira kell stabilnak lennie, hogy frekvenciája *egy mérési cikluson belül ne változzon lényegesen*. Ez a feltétel a legegyszerűbb, egyetlen RC tagot tartalmazó oszcillátorral is biztosítható. (Rosc, Cosc).

A de-integrálási fázisban az órajeleket a digitális rész $3\frac{1}{2}$ digitális dekádikus számláncában számláljuk, és a számlánc BCD kimeneti kódját az

OV elérésének pillanatában (mely pillanatot a KOMPARÁTOR kimeneténél átbillenése határozza meg) írjuk be az ÁTMENETI TÁROLÓBA. A LATCH kimenetén jelen levő BCD kódot három BCD – 7 szegmenses dekóder/meghajtó áramkör dekódolja, és egyben a kijelzők meghajtásáról is gondoskodik.

Ha a REF LO – REF HI közé kapcsolt referenciafeszültséget megfelelően állítottuk be, a kijelzett érték számszerűen megegyezik a bemeneti feszültséggel, esetünkben tehát pl. a 195,5 mV-hoz 195,5 kijelzés tartozik.

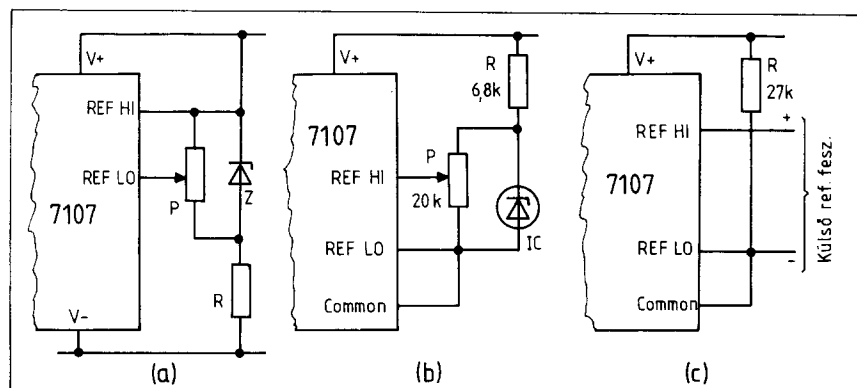
Mivel a 2. és 3. fázisban a CA/Z-ben tárolt hibafeszültség előjelhelyesen hozzáadódik az integrátor bemenőfeszültségéhez, a nullhiba a *kiértékelés során automatikusan kompenzálódik*.

Rövidrezárt bemenetek mellett az eredő nullhiba 10 μ V lehet, amely tekintve, hogy a legkisebb kijelzett érték 100 μ V – elhanyagolható.

II. A 7107 kivezetéseinek funkciója, a külső elemek értékeinek meghatározása

a) IN LO, IN HI (30., 31. láb)

A működési leírásból már kiderült, hogy az áramkör differenciális jelbemenetekkel rendelkezik, melyek tipikus bemenőárama 1 pA. A differenciális közös módusú elnyomás értéke is kitűnő: ± 1 V-os közös módusú, 0V-os differenciálmódusú jelnél mérve tipikus értéke 50 μ V/V (86 db). Legegyszerűbb esetben az áramkört mint aszimmetrikus bemenetű voltmérőt üzemeltetik. Az IN LO bemenetet ilyenkor az ANALOG COMMON-ra kapcsolják. A mérendő feszültségre szuperponált tranziens, és nagyfrekvenciás zavarójelek ellen az IN HI bemenetet egy egyszerű RC aluláteresztőtaggal védjük. A rendkívül nagy be-



3. ábra.

menőellenállás lehetővé teszi a bemenettel sorbakötött ellenállás értékének $1\text{ M}\Omega$ -ra történő megválasztását, így a szűrőkondenzátor 10 nF lehet. (Az 1 pA bemeneti áram az $1\text{ M}\Omega$ -on $1\mu\text{V}$ -os feszültséget ejt, ami a maximális érzékenységű beállításban is két nagyságrenddel kisebb, mint a legkisebb kijelzett érték.)

A bemeneti szűrő időállandója a fenti értékkel 10 ms . A szűrőelemek bekötését a 2. ábra kapcsolási rajzán láthatjuk. ($R_{128}-C_{101}$)

A bemenetekre kapcsolható maximális feszültség értéke 1 V -al kisebb, mint a tápfeszültség. Mivel az IC névleges tápfeszültsége $\pm 5\text{ V}$, így a bemenetekre $\pm 4\text{ V}$ kapcsolható. A méréstartomány attól függ, hogy az ANALOG COMMONT összekötjük-e a tápfeszültség földjére kapcsolt DIGITAL GROUND-dal, vagy sem. Ha összekötjük, a mérési tartomány $\pm 4\text{ V}$, ha nem, $\pm 2\text{ V}$ lehet. Az összeköthetőség feltételeit a következő pontban tárgyaljuk.

b) REF LO, REF HI (35., 36. láb)

Ezek is differenciális bemenetek, de néhány speciális alkalmazástól eltekintve a REF LO-t az ANALOG COMMON-nal közösítjük, a referenciafeszültséget pedig a REF HI-re kapcsoljuk. Az előzőek szerint a jelintegrálási fázis időtartama 1000 belső óraciklus, a de-integrálás pedig 2000 belső óraciklus akkor, ha a bemenőjel nagysága meg egyezik a méréstartomány alsó, v. felső határával. Következésképpen a referenciafeszültséget úgy kell beállítani, hogy az pontosan a fele legyen a kívánt méréshatárnak. Esetünkben tehát a $\pm 200\text{ mV}$ -os méréstartományhoz 100 mV -os referenciafeszültségre van szükség. A referenciafeszültséget legegyszerűbben a belső referenciafeszültség leosztásával származtathatjuk. A belső referenciafeszültség úgy áll elő, hogy egy speciális, zenerből, áramgenerátorból, FET kimenetű puffererősítőből álló áramkör az ANALOG COMMON szintjét a pozitív tápfeszültséghez képest $-2,8\text{ V}$ -ban határozza meg. (Ez a tipikus értéke, de $2,4$ – $3,2\text{ V}$ között lehet az IC példánytól függően.) A pufferáramkörnek köszönhetően a V_+ és a COMMON között 30 mA áram folyhat, és az optimális terhelés $0,1\text{ mA}$, ezért a referenciaosztó összellenállásának kb. 25 – $28\text{ k}\Omega$ -nak kell lennie.

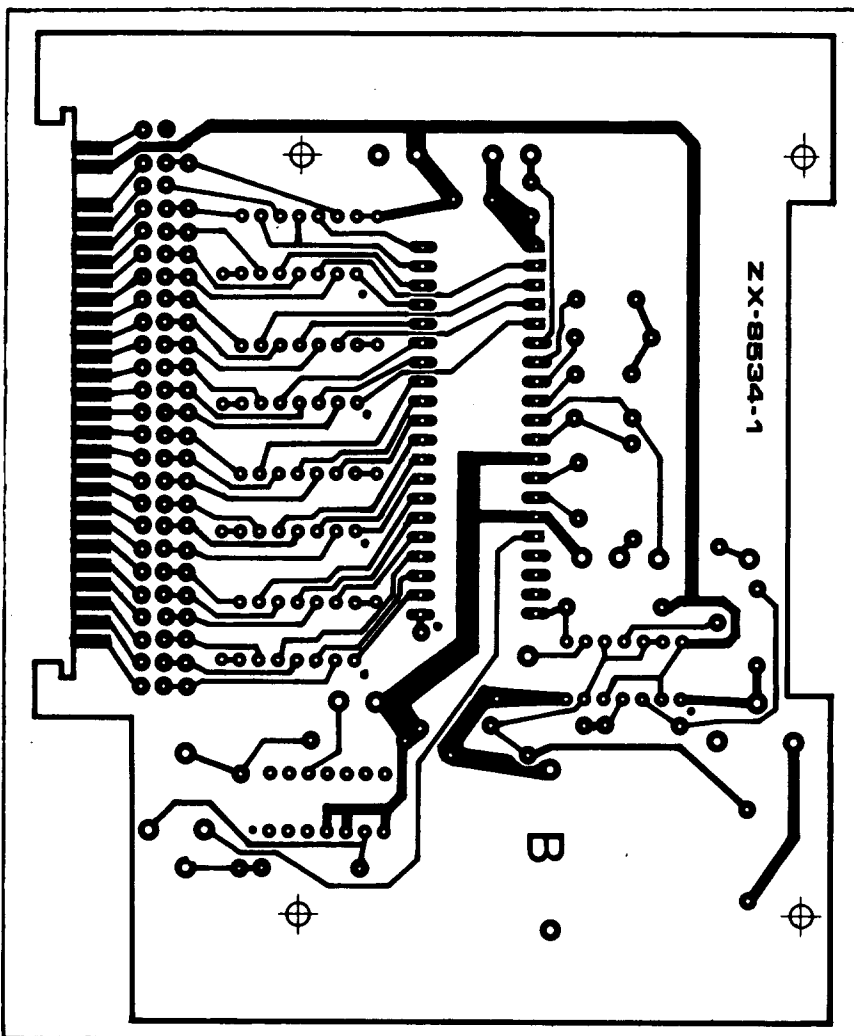
A referenciafeszültség hőmérsékleti tényezője tipikusan 80 , maximum 100 ppm/C . Ez a viszonylag magas hőmérsékleti tényező a legtöbb esetben nem teszi lehetővé a

belső referencia használatát a következők miatt.

Az IC hőmérséklete nem csak a környezeti hőmérséklettől függ, hanem a pillanatnyi disszipációjától is, ez utóbbi pedig – lévén az áramkör LED-meghajtó – az éppen aktuális kijelzéstől is. A kimenetek tipikus árama egyenként 6 mA . A -1888 kijelzési kép esetén mind a 24 szegmens világít, a chip áramfelvétele $24 \times 6 = 144\text{ mA}$ -rel nő a kijelző nélkül kb. 1 mA -es nyugalmi áramfelvételhez képest. Ha a kijelzett érték 111 , a minimális 6 szegmens működik, a többlet-áramfelvétel ilyenkor csak 36 mA . Radikálisan csökken az áramfelvétel, ha túlvezérlés miatt az áramkör túlcserélődik. Túlcserélődés esetén a három digit kialszik, és csak 1 , v. -1 látható a kijelzőn, tehát csak 2 , v. 3 szegmens él! A chip hőmérséklete működés közben tehát jelentősen, és sztohasztikusan változik. Ez a kijelzett legkisebb helyiértékén 2 – 3 digit hibát is okozhat.

A belső referencia felhasználásának további korlátja, hogy ilyenkor az ANALOG COMMON természetesen nem közösíthető a DIGITAL GROUND-dal. Mindezek a hátrányok külső referenciaforrás alkalmazásával elkerülhetők. Az [1] háromféle elrendezést javasol, melyeket a 3. ábrán mutatok be. Az a) szerinti megoldásban egy $6,8\text{ V}$ -os referenciadióda, a b) szerint pedig egy precíziós, $1,2\text{ V}$ -os referenciaforrás (ICL 8069) feszültségének leosztásából nyerjük a referenciafeszültséget. Nálunk mindkettő beszerzése szinte reménytelen, ezért a mintakészülékben a c) variánst választottam: a referenciafeszültséget a 7107 tápáramkörétől független külső áramkörrel állítottam elő. (Ez esetben az adatlap által javasolt $27\text{ k}\Omega$ -os ellenállást az ANALOG COMMON ÉS A V_+ közé be kell kötni!)

A referenciafeszültséget az U_{102} segédtafeszültségről U_{ref} kimenetére kötött



4. ábra. Az analóg panel huzalozási rajza (forrasztási oldal) méret: 105×130

R_{129} – R_{130} – R_{131} – P_{101} tagokból álló osztó állítja elő (2. ábra).

Az IC₁₀₂ a közismert 723-as melynek referenciakimenetén (6. láb) a közös ponthoz (7. láb) képest tipikusan 7,15 V mérhető. A 723 referenciatorrásának hőmérsékleti tényezője 1 mA terhelés esetén 30 ppm/c körül van, ami eleve jobb, mint a 7107-es belső referenciájáé, ráadásul ennek az IC-nek a hőmérsékletét csak a környezeti hőmérséklet befolyásolhatja. Az IC többi áramkörét ebben a kapcsolásban nem használjuk, ezért a különbségképző-erősítő bemeneteit (4., 5. láb) a zavarok elkerülése érdekében összekötjük a 7. lábbal.

c) Oszcillátorkivezetések (38., 39., 40. láb)

Egy teljes, mindhárom fázist magábafoglaló mérési ciklus 4000 belső óraperiódus alatt játszódik le. Ebből 1000 óraperiódust vesz igénybe a jelintegrálási fázis, a bemeneti feszültségtől függően max. 2000 óraperiódusból áll a deintegrálási fázis, a fennmaradó időt az A/Z tölti ki. A belső órafrekvencia felső határa 60 kHz, ehhez 240 kHz-es oszcillátorfrekvencia tartozik. Ezzel a frekvenciával működtetve a rendszert az A/D átalakítás gyakorisága 15 konverzió/s. A minimális oszcillátorfrekvencia 20 kHz, ami 1,25 konverzió/s sebességet eredményez 5 kHz belső órajelfrekvencia mellett.

Az IC paraméterei kb. 3 konverzió/s átalakítási sebesség mellett optimálisak. Az oszcillátorfrekvencia megválasztásánál igen lényeges szempont az, hogy a frekvencia legyen egész számú többszöröse a hálózati frekvenciának, mert így a hálózati brummból adódó integrálási hibák kiküszöbölődnek. Nálunk a hálózati frekvencia névleges értéke köztudottan 50 Hz, az USA-ban 60 Hz. Az adatlap által javasolt 48 kHz-es oszcillátorfrekvencia 3 konverzió/s sebességet, és mindkét hálózati frekvenciára megfelelő brummelnyomást biztosít. Ha az 1. ábrán látható oszcillátorjel-előállítási módszerek közül a már említett I. változatot választjuk, a javasolt RC értékek: (48 kHz-hez)

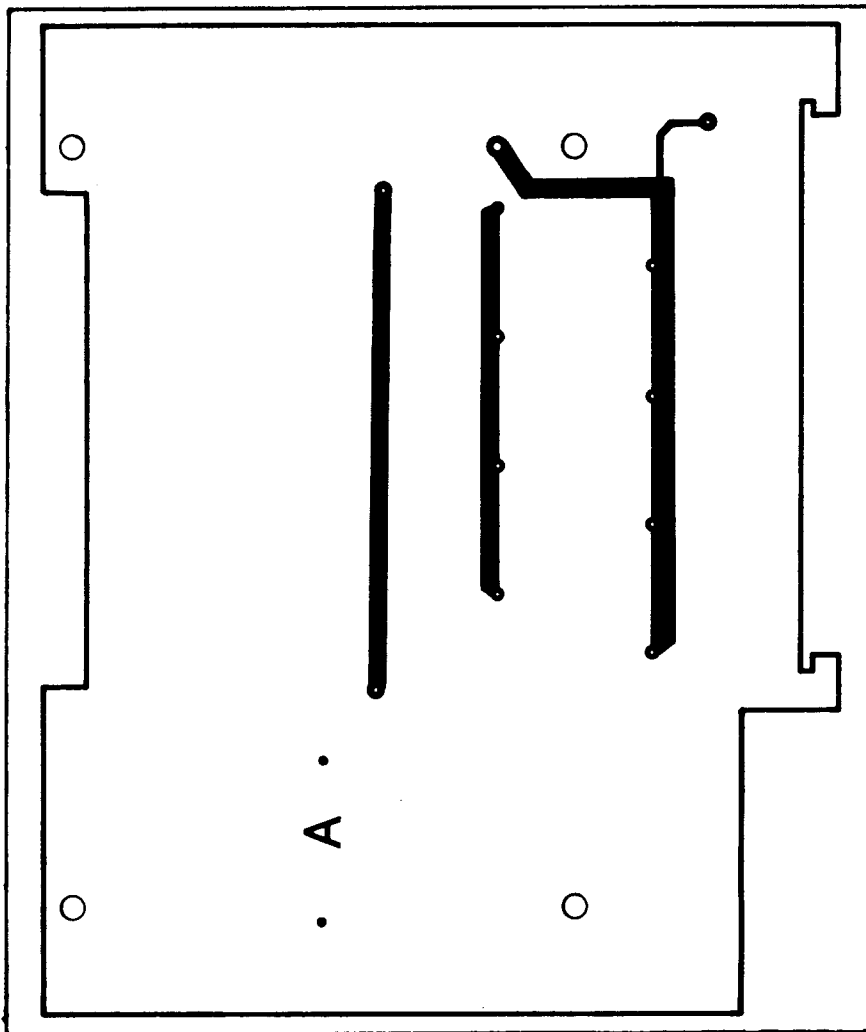
$$R_{osc} = 100 \text{ k}\Omega$$

$$C_{osc} = 100 \text{ pF}$$

Egyéb frekvenciához a következő képlettel számíthatjuk ki az elemek értékeit:

$$f_{osc} = \frac{0,45}{R_{osc} \cdot C_{osc}}$$

Vegyük figyelembe, hogy $R_{osc} > 50 \text{ k}\Omega$, $C_{osc} > 50 \text{ pF}$ lehet! (Az R_{osc} ajánlott értéke minden frekvenciához 100 k Ω .) Az oszcillátorjel előállításának legegyszerűbb módszere a 39–40.



5. ábra. Az analóg panel huzalozási rajza (alkatrészoldal)

lábak közé kötött kvarckristály. (II. változat) A mintakészülékben a III. változat szerint külső oszcillátorból nyerjük az órajelet. Ennek oka nem a pontosság további fokozása, hanem az a szempont, hogy a műszer az eredeti funkcióján kívül etalonfrekvencia-forrásként is használható legyen. Térjünk vissza ismét a 2. ábrára! Az oszcillátorjelet a rendelkezésre álló 100 kHz-es kvarckristállyal állítjuk elő a G_{125} , G_{126} kapukból, és az R_{133} – R_{134} – C_{102} – C_{103} – C_{104} elemekből álló kvarcoszcillátor-fokozatban. Az oszcillátort a C_{104} -el hangolhatjuk a névleges frekvenciára. Az oszcillátorfokozatot egyrészt a G_{127} , inverterként üzemelő kapu követi, melynek kimenetéről a 100 kHz-s négyszögjelet az R_{132} -n keresztül vezetjük ki a mérőfej-csatlakozóra, másrészt a G_{128} 10-es lábára jut, és a 9. láb H szintje esetén a G_{128} rákapuzza a 7107 40. lábára. A 38., 39. kivezetés a külső oszcillátor esetén szabadon marad. Az oszcillátorjel kapuzása azért szükséges, mert a számítógép beolvasási

ciklusa alatt a kimenetek állapota nem változhat. Mivel a LATCH vezérlőbemenet sajnos nincs kivezetve, a kimenetek „kimerevítését” vagy az oszcillátornak a beolvasás idejére történő leállításával, vagy a kimenetekre kívülről csatlakoztatott külön LATCH-ok vezérlésével érhetjük el. A mintakészülékben az előbbi módszert valósítottam meg. A kapuzást a később tárgyalandó interface-áramkörből érkező HOLD jel végzi, amely normális üzemben H szinten van, de a beolvasás idejére L-re vált. Sajnos ez a megoldás azzal a hátránnyal jár, hogy az oszcillátorjelek útjának lezárása, majd nyitása után a 7107-es meglehetősen lassan „éled fel”. A feléledési idő a bemenőjel nagyságától függően a 3 s-ot is elérheti. A kiegészítő LATCH alkalmazása a beolvasási periódusok közt eltelt időt elvileg tetszőlegesen lerövidíthetné, de lévén, hogy a 100 kHz-es oszcillátorjelhez 6,25 konverzió/s tartozik, nem lenne értelme másodpercenként 5–6 beolvasásnál többre törekedni.

A kétszeres integrálású A/D-konverzió elvének bemutatásánál látható volt, hogy a konverzió pontossága szempontjából nem lényeges az oszcillátor hosszűdejű stabilitása. Ezért aki nem igényli a kvarcpontos-ságú referenciafrekvenciát, mint a készülék többlétszolgáltatását, az oszcillátort a 2. ábrán szaggatottan ábrázolt R^*-C^* elemekkel is megépítheti. Ebben az esetben az oszcillátor leállítása a T^* telítésbe vezérlésével történik, a 4,7 k Ω -os bázisáram-korlátozó ellenálláson keresztül. A tranzisztor nyitására H szintű jel szükséges, ezért a vezérlés nem a HOLD, hanem az interface-áramkörből szintén kivezethető HOLD-jellel történik.

Az R^*-C^* megfelel az 1. ábra $R_{osc}-C_{osc}$ tagjának. A tranzisztor kiválasztásánál arra kell ügyelni, hogy annak C_{ce} kapacitása – mint a stabilitást rontó parazita kapacitás – minél kisebb legyen. Ezt a feltételt minden nagyfrekvenciás kisteljesítményű NPN tranzisztor teljesíti. Megfelelő típus pl. az olcsó BF 224.

d) A C_{REF} , R_{INT} , C_{INT} , $C_{A/Z}$ elemek

Ezen alkatrészek értékét az órafrekvencia és a méréstartomány határozza meg.

A C_{REF} értéke 0,1...1 μF -ig terjedhet. A nagyobb értékeket akkor válasszuk, ha 200 mV-os méréstartományt állítottunk be, és a közösmódusú bemenőjel nagy lehet. A mintakészülékbe erre a helyre 470 nF-es kondenzátort építettem be, de jól működött 330 nF-es és 680 nF-es kapacitással is.

Az R_{INT} ellenállás értékének meghatározásánál figyelembe kell venni, hogy a BUFFER, és az INTEGRÁTOR max. 100 μA árammal terhelhető, de a nonlinearitás csak akkor lesz elhanyagolható, ha 20 μA -nál kisebb árammal terheljük ezeket a fokozatokat. A túl kis töltőáram sem előnyös, mert az így kiadódó nagy ellenállás – és kis C_{INT} kapacitásértékek a nem kézbe tartható szivárgási ellenállások, és szórt kapacitások miatt instabillá teszik az áramkört.

Az I_{INT} töltőáram javasolt értéke 4 μA .

Az R_{INT} a következő képletből határozható meg:

$$R_{INT} = \frac{\text{Max. bem. feszültség}}{I_{INT}}$$

4 μA töltőárammal és 200 mV bemeneti feszültséggel számolva R_{INT} -re 500 k Ω adódik. A mintakészülékbe beépített integráló ellenállás 510 k Ω -os, tehát $I_{INT} \approx 3,92 \mu A$. A C_{INT} értékét az alábbi képlet segítségével számíthatjuk ki:

$$C_{INT} = \frac{4000 I_{INT}}{U_{IMAX} \cdot f_{osc}}$$

A képletben szereplő U_{IMAX} az integrálókondenzátor maximális feszültsége, mely ± 5 V-os tápfeszültség esetén legfeljebb 3,5 V lehet. Esetünkben $C_{INT} = 44,8$ nF adódik.

A szabványos 47 nF-el visszaszámolva a maximális bemenőjel hatására az integrátor kimenetén a feszültség abszolút értéke $U_{IMAX} = 3,34$ V lesz.

A $C_{A/Z}$ megválasztásánál kompromisszumot kell keresnünk a zaj és a működési sebesség között. A ± 200 mV-os méréstartományú beállításban – ahol a zaj érezhetőbben jelentkezik – 470 nF az ajánlott kapacitás, míg 2 V-os beállítás esetén a 47 nF is elegendő. A kisebb kapacitásérték lehetővé teszi a nagyobb működési sebességet, és túlsordulás felfedezésének sebességét is.

A mintakészülékben $C_{A/Z} = 220$

nF, a 100 kHz oszcillátorfrekvencia miatt.

e) TEST kivezetés (37. láb)

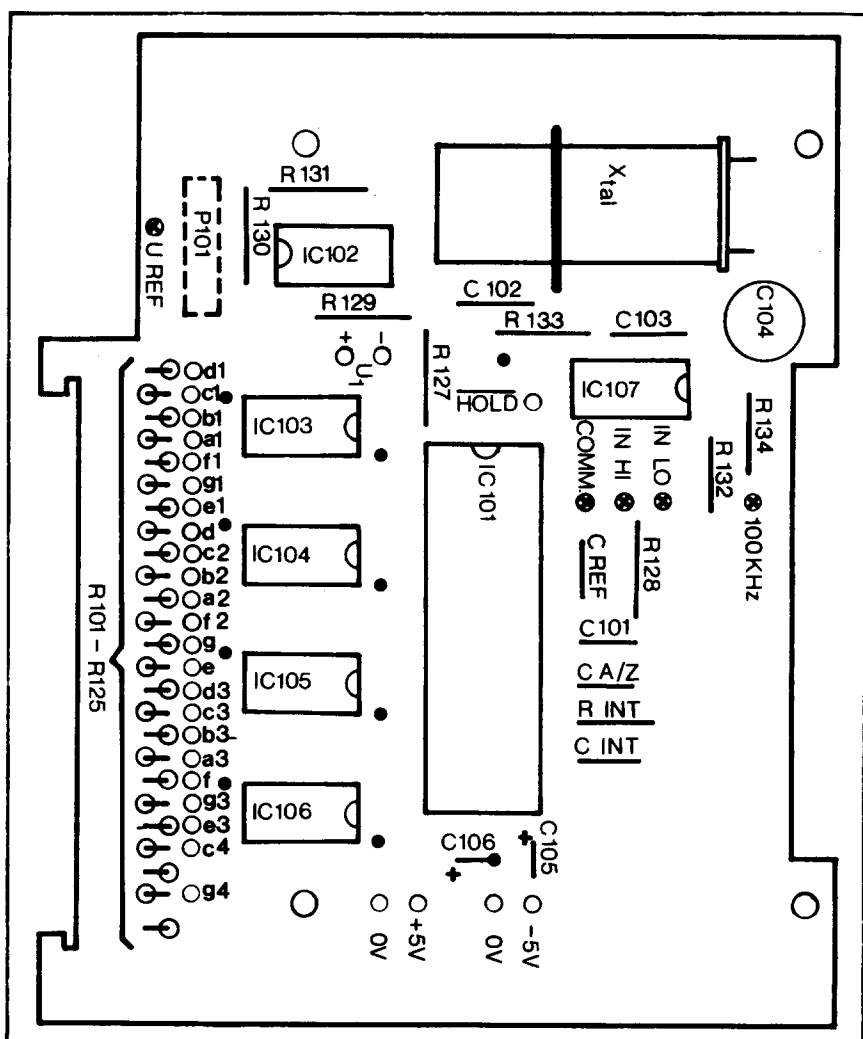
Ez a kivezetés a chipen kialakított 500 Ω -os ellenálláson keresztül a DIGITAL GROUND-ra csatlakozik. Szerepe a LED-kijelző ellenőrzésében van: a TEST pontot V_{+} -ra kötve az összes szegmensnek világítania kell.

Az igazság az, hogy a TEST kivezetés számára felesleges volt egy lábat lefoglalni, hiszen az ellenállást kívülről is hozzákötethetnénk a digitális földhöz. Sokkal hasznosabb lett volna erre a lábra pl. a LATCH vezérlő-bemenetét kivezetni.

Készülékünkben a TEST-et nem használjuk, de aki szükségesnek érzi, beépítheti a 2. ábrán szaggatottan ábrázolt nyomógombot.

f) Az IC tápellátása (1., 26. láb)

Jelen leírásban többször utaltam rá,



6. ábra. Az analóg panel beültetési rajza az R_{101} R_{125} ellenállások állított helyzetben szerelve!

• = huzalátkötés a két oldal között

○ = csatlakozási pont az interface- és hálózati tápegység panelhez

● = csatlakozási pont az előlapi sokpólusú csatlakozóhoz

hogy a tok névleges tápfeszültsége ± 5 V. A V+ lábra kapcsolható maximális feszültség +6 V, a V- lábé pedig -9 V.

Az IC képességeit a ± 5 V-os szimmetrikus táplálás mellett lehet a legjobban kihasználni, de abban a speciális esetben, ha a jelfeszültség nem nagyobb 1,5 V-nál, és az IN LO szintje a közös módusú kivezérelhetőségi tartomány közepén van, a -5 V elhagyható. Ilyenkor az IN LO a DIGITAL GROUND-ra köthető, de a COMMON-nal nem szabad közösiíteni!

Az áramkör tápfeszültségérzékenysége – különösen külső referenciaforrás használata mellett – csekély. Arra az esetre, ha kettős tápfeszültségről kívánjuk üzemeltetni a tokot, de csak +5 V áll rendelkezésre, az adatlap többféle megoldást is javasol a V-előállítására.

Mivel műszerünk univerzális, és szeretnénk biztosítani annak a lehetőségét, hogy pl. BIFET műveleti erősítőket is tartalmazó mérőjelátalakítókat hozzáillesztve azok tápellátásáról is gondoskodni tudjon, szimmetrikus, ± 5 V-os stabilizált feszültségű tápegységet építünk be. A tápfeszültségeket a mérőfej-csatlakozóra kivezetjük.

2. A digitális voltmérő analóg panelje

Az 1. pontban az ICL 7107 ismertetése közben már a 2. ábrán közölt kapcsolási rajz majdnem minden részletét érintettem, egyedül a G_{101} , G_{124} meghajtóáramkörökről és kimenetükön levő ellenállásokról nem esett még szó.

A tok kimenetei közvetlenül is alkalmasak lennének a kijelzőegységek meghajtására, de egyrészt a tipikusan 8 mA (de az általam vizsgált példányoknál kb. 6 mA) áram meglehetősen kis fényerőt eredményez, másrészt a LED-el terhelt kimeneteken nem biztosított a TTL LOW szint. (Az aktív kimeneteken kb. 2,95 V mérhető.) Terheletlen kimenetek esetén az inaktív pontok +5 V-on, az aktív pontok 0V-on vannak, tehát a tokról korrekt, inverz kódú TTL jelek vezethetők el. Ha a műszert kizárólag mint számítógépperifériát szeretnénk üzemeltetni, a következő pontban ismertetett interface-áramkör multiplexerbemeneit közvetlenül a 2...25 lábakra köthetjük, és a kijelzőt a meghajtóáramkörökkel együtt elhagyhatjuk.

Ez a megoldás lecsökkenti a készülék építési költségeit, fogyasztását, de meg kívánom jegyezni, hogy a megépítés utáni élesztésnél, és a programbelövésnél a szinte törvényszerűen fellépő hibák lokalizálását a kijelző hiánya alaposan megnehezíti!

Hogy a szegmensek megfelelő fényerővel világítsanak, és a kimenetek

TTL kompatibilitások is legyenek, a kimenetekre 24 db open kollektoros nem invertáló pufferáramkört (4 db 7407 tok) kötünk. A szegmensáramot a pufferek kimenetével sorbakapcsolt ellenállásokkal állítjuk be. A rajzon szereplő 150 Ω -os ellenállások kb. 15 mA-es szegmensáramot eredményeznek. Mivel a pufferek logikai műveletet nem hajtanak végre, kimenetükről az inverz hétszegmenses kódoknak megfelelő jelek vezethetők el.

Bár sem a 7107-es, sem az interface áramkör „nem foglalkozik” a kijelző tizespontjaival, a könnyebb leolvashatóság érdekében bármelyik digit tizedespontját aktiválhatjuk az R_{125} áramkorlátozó ellenálláson keresztül (DP kivezetés).

Az analóg áramkör a ZX-8534-1 számú, kétoldalasan fóliázott NYÁK-on nyert elhelyezést. A NYÁK huzalozási rajzai a 4. és az 5. ábrán, beültetési rajza a 6. ábrán látható.

Ez a panel (a további panelekkel együtt) 1,5 mm vastag, üvegszálerősítésű alapanyagú. Elkészítése a Rádiótechnika Évkönyvének 1986-os kiadásában megjelent cikkemben rész-

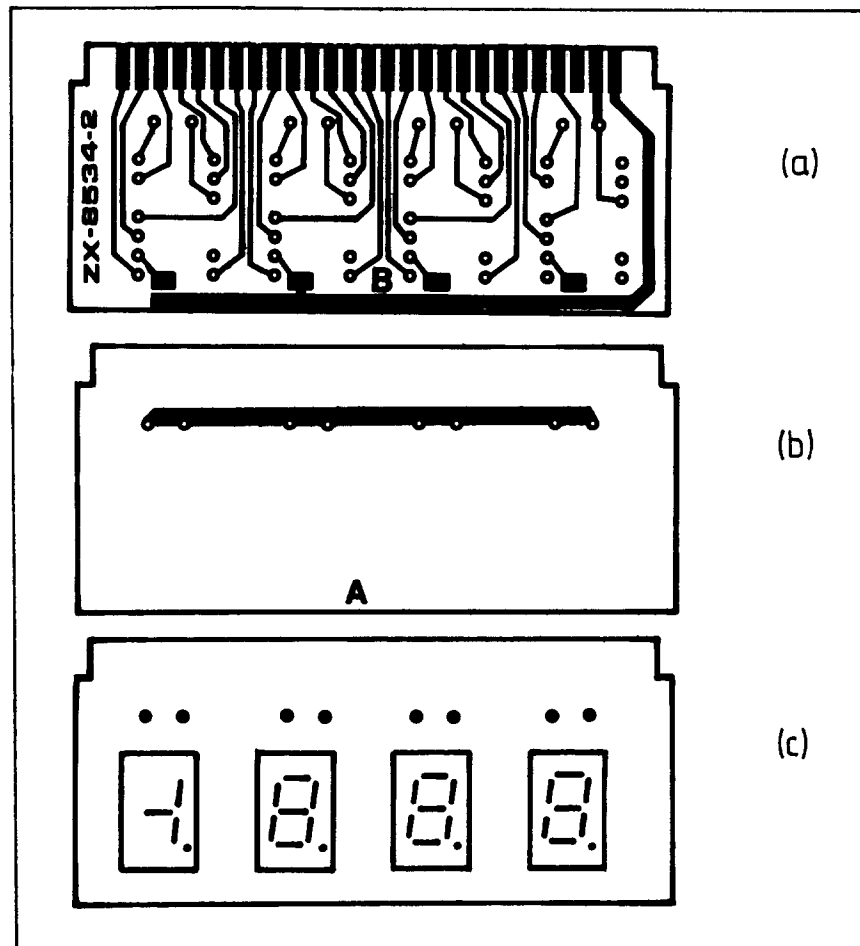
letezett Alfasetes technológiával történt.

A panel szereléséhez jóminőségű alkatrészeket használjunk fel, különös tekintettel a C_{REF} , $C_{A/Z}$, C_{INT} kondenzátorokra! Legmegfelelőbbek lennének a polistirol dielektrikumú kondenzátorok, de ezek a nagy méretek és a nehéz beszerezhetőség miatt nem jönnek számításba. Az Intersil mylar, v. polipropilén kondenzátorokat javasol. Hazai viszonylatban a C_{243} típusú polipropilén-kondenzátor, a C_{2412} , C_{223} , v. a C_{2332} típusú poliészter kondenzátor jöhet szóba. A mintapéldányba ez utóbbit építettem be.

A referenciaosztó elemei szintén kényesek ide $R_{534}/1\%$ -os ellenállásokat, és P_{7401} típusú cermetpotmétert építsünk be. A többi ellenállás szintén R_{534} típusú, 5% -os. Az R_{101} – R_{125} -öt állított helyzetben, a többi ellenállást fektetve szereljük.

Beültetés előtt a NYÁK huzalozást ónozzuk be, és a két oldalt összekötő huzaldarabkákat forrasszuk be. A 7107 számára feltétlenül foglalatot forrasszunk a NYÁK-ba!

A kvarckristály tokját egy $\varnothing 0,5$ huzalból készült hurokkal rögzítsük.



7. ábra. A kijelzőpanel huzalozási és beültetési rajzai méret: 35 × 79

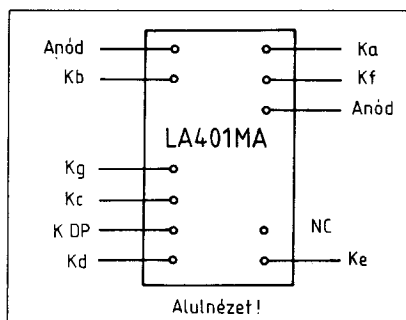
Az analóg részhez szervesen kapcsolódik a ZX-8534-2 kijelzőpanel. Ez a NYÁK szintén kétoldalon huzalozott, huzalozási és beültetési rajzai a 7. ábrán láthatók. A panel az LA 401 MA típusú diffúz fénykúpos 7 szegmens LED-kijelzőhöz lett tervezve. Az 1/2 digités helyiérték kijelzésére is – jobb híján – ezt a típust építettem be. A kijelző lábkiosztása a 8. ábra szerinti. Természetesen bármilyen egyéb közös anódos 7 szegmens LED-kijelző használható, de a valószínűleg eltérő lábkiosztás miatt a huzalozási tervet módosítani kell. A kész, átvezetőhuzalokkal és kijelzőkkel beültetett NYÁK-ot illesszük az analóg panel hornyába úgy, hogy a kivezetősávok pontosan egymással szemben helyezkedjenek el, majd az egymásra merőleges sávokat összeforasszuk.

3. A 7107 – Spectrum illesztőáramkör

Az illesztőáramkör (interface) feladata az analóg kártya inverz hétszegmenses, párhuzamos kódolását kimenőjeleinek a számítógépbe juttatása. Sajnos ez a kód erősen redundáns: a $3\frac{1}{2}$ digit és az előjel összesen 23 vonalon jelenik meg. Összehasonlításképpen megemlítem, hogy egy ± 2048 pontos (tehát nagyjából műszerünkkel azonos felbontóképességű), bináris kimeneti kódú A/D konverternek 11 adatvonala van, a $3\frac{1}{2}$ digités BCD kódolásának pedig 14. Ezzel szemben a számítógép 8 adatvonallal rendelkezik, így a 23 bit beolvasása három lépésben kell, hogy megtörténjen.

Ha a perifériacímét a minél egyszerűbb áramköri felépítés érdekében nem dekódoljuk, a három byte megcímzéséhez három címvonalat kell felhasználnunk. Perifériacímzésre a 16 címvonal közül az alsó nyolc (A0–A7) áll rendelkezésre, de ebből elvileg csak az A5, A6, A7 vonallal gazdálkodhatunk szabadon, mert az alsó ötöt a gyártó különböző belső és külső eszközök számára tartja fenn.

A fenti három címvonalat azonban a már korábban elkészült PIO címzésére kötöttük le, amit a digitális voltmérővel esetenként együtt szeretnénk üzemeltetni. Az A0 az ULA címzésére szolgál, az A2 a ZX printer címzését végzi, az A1, A3, A4 pedig az Interface-1 gyári illesztőegységen keresztül a Microdrive-okat, és az RS232 illesztőegységet címzi meg. [3] Az A0-t nem vehetjük igénybe, és mivel a ZX-printer rendszerbe illesztését sem zárjuk ki, az A2-et is szabadon kell hagynunk. Marad tehát az A1, A3, A4, hiszen az Interface-1 egységet és a Microdrive-okat nem használjuk.



8. ábra.

A Spectrum operációs rendszere a címvonalakat akkor tekinti aktívnak, ha szintjük L. A mikroprocesszor egyszerre csak egy perifériás egységgel tud foglalkozni, így az éppen megcímzett periféria címvonala (v. pl. a PIO esetén egyszerre több címvonal is) L szinten, az összes többi H szinten kell, hogy legyen. Ennek értelmében az általunk kiszemelt vonalak címének decimális értéke:

$$\begin{aligned} A1 &\rightarrow 259 \\ A3 &\rightarrow 247 \\ A4 &\rightarrow 239 \end{aligned}$$

Természetesen ezeket a vonalakat – annak ellenére, hogy eredetileg az Interface-1 címzésére szolgálnak – ugyanúgy IN, v. OUT utasítással címezzük, mint pl. az A5, A6, A7 vonalakat. A klaviatúra felső nyomógombsora alatt feltüntetett speciális Microdrive-utasítások hatástalanok, hiszen az ezeket értelmező gépi rutinok az Interface-1 ROM-jában vannak!

A három címvonalon, és D0–D7 adatvonalon kívül a következő vezérlővonalakra is szükségünk van: I/O RQ perifériaműveletet engedélyező vonal

WR adatkivitelt engedélyező vonal
RD adatbeolvasást engedélyező vonal
Egy adatbeolvasási ciklus az IN A formátumú parancs, v. utasítás (ahol A az aktuális perifériacím decimális értéke) lefordítása után a következőképpen zajlik le. Az első óráperiódusban – itt a ZX rendszerórájára kell gondolni – megjelenik a címbusz az inverz perifériacím, a második óráperiódusban pedig az I/ORQ és az RD vonalak L (aktív) állapotba kerülnek. Végül a harmadik óráperiódusban a bemeneti állapotban levő adatbusz mintavételezésével megtörténik a beolvasás, majd az I/ORQ és az RD újra H-ra vált. Az adatkivitel is ugyanilyen ütemezéssel történik, az OUTA, X hatására. A különbség az, hogy az RD helyett a WR aktiválódik, és az adatbusz kimeneti állapotba kerül. Tekintsük ezek után az illesztő-

áramkör kapcsolási rajzát! (9. ábra)
A három címvonalat s a három vezérlővonalat a G₃₂₅ G₃₃₀ inverterek követik. Ezek egyrészt biztosítják a ZX busz minimális, 1 TL-nyi terhelését, másrészt invertálják a vonalakat. Az R₃₀₁ R₃₀₆ felhúzóellenállások abban az esetben, ha a műszert nem kapcsoljuk össze a számítógéppel, a bemeneteket H-ra húzzák, megakadályozva ezzel a nyitottan hagyott LTL bemenetekre jellemző nagyfokú zavarérzékenységet.

Az invertált cím- és vezérlőjelek különböző kombinációban a G₃₃₅ G₃₄₀ hárombemenetű ES kapuk bemeneteire jutnak. A három beolvasási ciklusban a G₃₃₅, G₃₃₆, G₃₃₇ kapuk kimenetei egyenként H-ra kerülnek arra az időre, amíg az adatok beolvasása megtörténik. Az egyes kimenetek logikai egyenlete (az IC309 tok lábszámozása szerint):

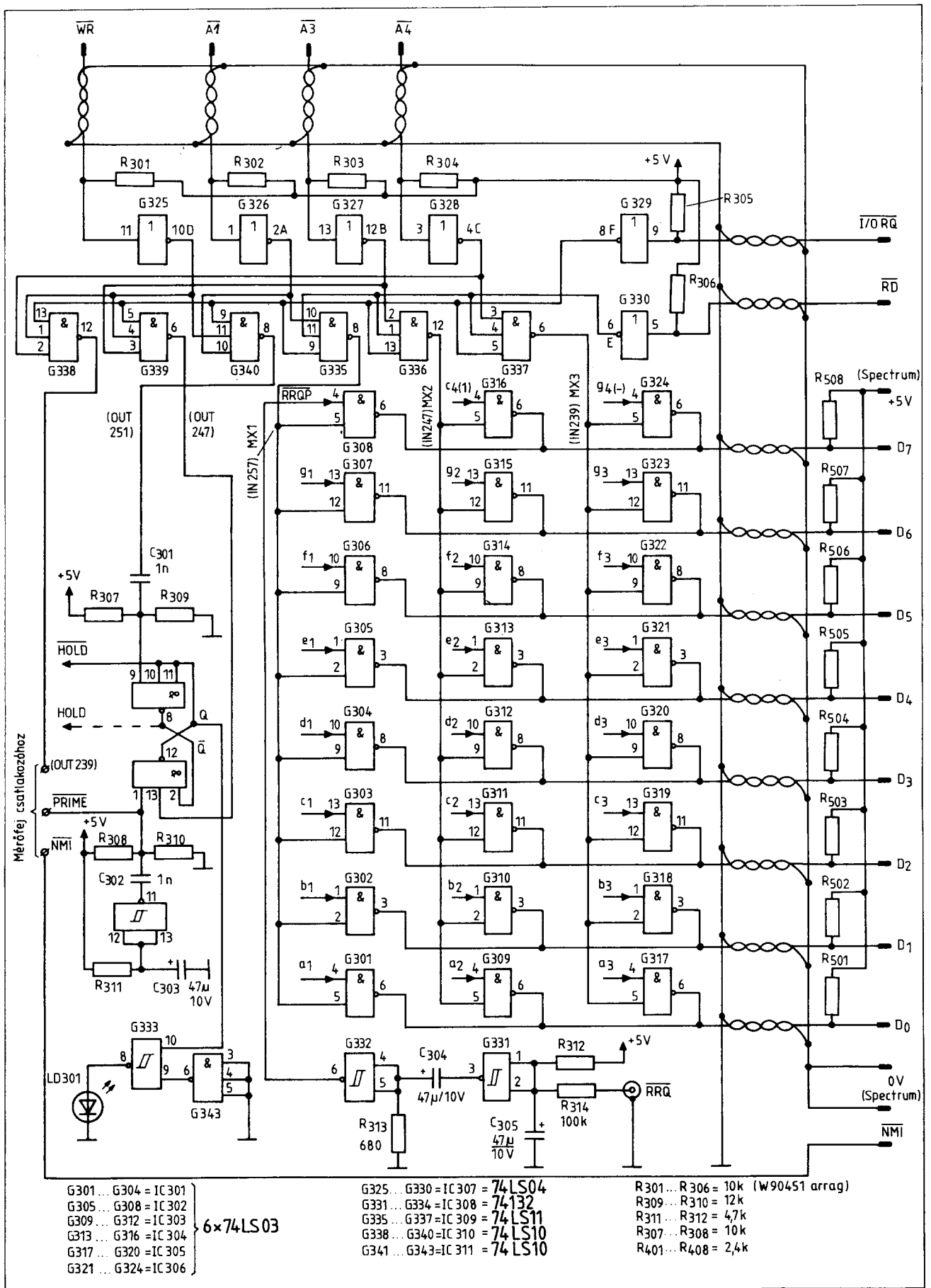
$$\begin{aligned} (8) &= I/O RQ \cdot RD \cdot A1 \\ (12) &= I/O RQ \cdot RD \cdot A3 \\ (6) &= I/O RQ \cdot RD \cdot A4 \end{aligned}$$

Az adatokat az I és C₃₀₉ kimeneti jeleinek állapotától függően a G₃₀₁ G₃₂₄, open kollektoros NAND kapukból felépített multiplexerhálózat kapuzza rá a D0–D7 adatvonalakra.

A NAND kapuk kimenetei hármával összekötve 8 db huzalozott NOR kaput alkotnak, melyek felhúzóellenállásai az R₄₀₁ R₄₀₈ ellenállások.

Addig, míg az IC₃₀₉ összes kimenete L-en van, a multiplexer mindegyik kimenete H szinten marad, függetlenül a 24 bemenet állapotától. Mivel a kimenetek open kollektorosak, a Spectrum belső áramkörei az illesztőáramkörtől függetlenül bármikor meg tudják változtatni az adatvonalak állapotát, az illesztőáramkör ilyenkor nem lehet hatással a gép működésére. Ha azonban kiadjuk pl. az IN 247 parancsot, az adatbeolvasási ciklussal kapcsolatban előbb leírtak alapján az IC₃₀₉-es (12.) lába egy pillanatra H-ra ugrik, és a G₃₀₉ G₃₁₆ bemenetein levő 8 bites adat inverzét a számítógép beolvassa. Mivel az analóg áramkör eleve a hétszegmens kód inverzét állítja elő, a kétszeres invertálás miatt a gép adatbuszára a ponált kód kerül. Mint az a multiplexer bemenetek jelöléséből is látszik, az IN 239-el az első számjegy (egyese) hétszegmens kódját és az RRQP jelet, az IN 247-tel a második számjegy (tízesek) hétszegmens kódját és az ezrest, az IN 253-mal a harmadik számjegy (százask) hétszegmens kódját és az előjelet olvassuk be.

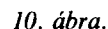
A RRQP jel egy negatív impulzus, mely a RRQ (beolvasás kérés) bemenet rövidrezárásakor keletkezik.



9. ábra.

Az $\overline{RRQ}$ bemenet rövidrezárásokor az eredetileg az R_{312} ellenálláson keresztül +5 V-ra feltöltődött C_{305} kiűl, és a G_{331} Schmidt-trigger bemenete H-ról L-re, kimenete L-ről H-ra vált. Az R_{312} – C_{305} a $\overline{RRQ}$ -t vezérlő kontaktus pergesmentesítését tökéletesen ellátja.

A műszer tervezésénél célul tűzttem ki, hogy az számítógép nélkül, önállóan is használható legyen. Ez esetben feltétlenül biztosítani kell, hogy bekapcsolás után a flip-flop Q kimenete automatikusan H állapotba kerüljön. A flip-flop bekapcsolás utáni bebillentését a PRIME impulzus végzi, melyet a $G_{3.34}$ Schmidt-trigger és a hozzákapcsolódó áramkörü elemekből álló áramkör állítja elő. A bekapcsolás pillanatában a $G_{3.42}$ (1) bemenete az $R_{3.09}$ ellenállásoknak köszönhetően

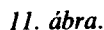


Ekkor a G_{334} kimenete H-ról L-re billen, és ezután már a készülék kapcsolásáig nem változik. A (11) $H \rightarrow L$ átmenete a C_{302n} keresztül a G_{342} (1) bemenetét néhány ns-re L-re húzza, így a flip-flop bebillen. A továbbiakban ennek a bemenetnek a szintje sem változik meg. A PRIME jelet a mérőfej-csatlakozóra is kiveztjük, lehetővé téve egy esetleges külső logikai áramkör alaphelyzetbe állítását is.

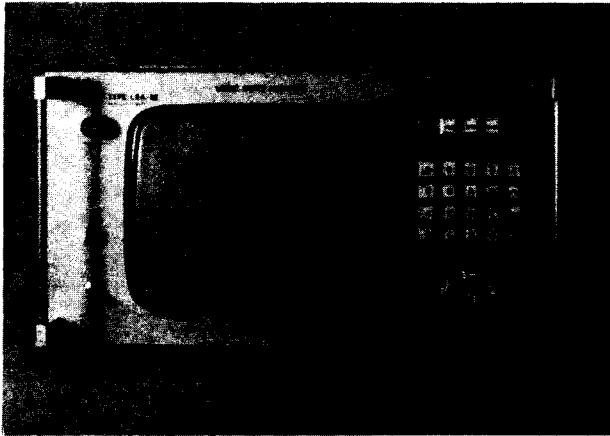
Az OUT utasításokat a G_{338} , G_{339} , G_{340} kapu hajtja végre, az alábbi függvények szerint: (Az IC 310 lábszámozása alapján.)

$$\begin{aligned}(8) &= I/O \text{ RQ} \cdot \text{WR} \cdot A1 \\(6) &= I/Q \text{ RQ} \cdot \text{WR} \cdot A3 \\(12) &= I/Q \text{ RQ} \cdot \text{WR} \cdot A4\end{aligned}$$

Ha a készülékhez pótlólagosan megépítjük a 10. ábra szerinti, két



Logikai állapot analízátor



A FOK-GYEM gyártmányú Logikai állapot analízátor mikroprocesszoros és szinkron rendszerek funkcionális vizsgáló műszere, felhasználható bármely digitális rendszer, kombinációs hálózat, szekvenciális hálózat, sínrendszer működésének tesztelésére.

A készülék szolgáltatásai az alábbiak:

- a bemenetekre kapcsolt jeleket logikai „0” és „1” megkülönböztetéssel kvantálja max. 10 MHz órafrekvenciával;
- a kvantálást a készülék külső (EXT) vagy belső órajel hatására végzi el, az órajel homlokélénél;
- a 32 bemeneti csatornán érkező TTL, ECL stb. szintű impulzussorozatból a készülék a kiválasztott logikai állapot sorozat szakaszt tárolja, saját display egységén megjeleníti.

A jelfelvételi tár hossza 1024 bit csatornánként.

A készülék kialakítása a triggerelési lehetőségek szempontjából optimális.

A felhasználó bármely programhurokban fellelhető hardware vagy software hibát könnyen be tud határolni.

Kiemelendő trigger funkciók: trigger számlálás, „OR” trigger, szekvenciális trigger, „RANGE” trigger, EXT trigger és programozható TRIGGER DELAY.

A készülék 8 bemeneti csatornán glitch-figyelő és memorizáló áramkörrel rendelkezik, így az egyes óraintervallumokon belüli nem kívánt impulzusok, hazárdok, többszörös jelátmenetek kimutathatók.

A tárolt jelsorozat a beépített display egységen megjeleníthető. Lehetséges a tárolt

szavak, állapotok kijelzése bináris, hexadecimális, decimális formában. A mérés, jelfelvétel körülményeinek, a megjelenítés módjának előírására klaviatúra szolgál.

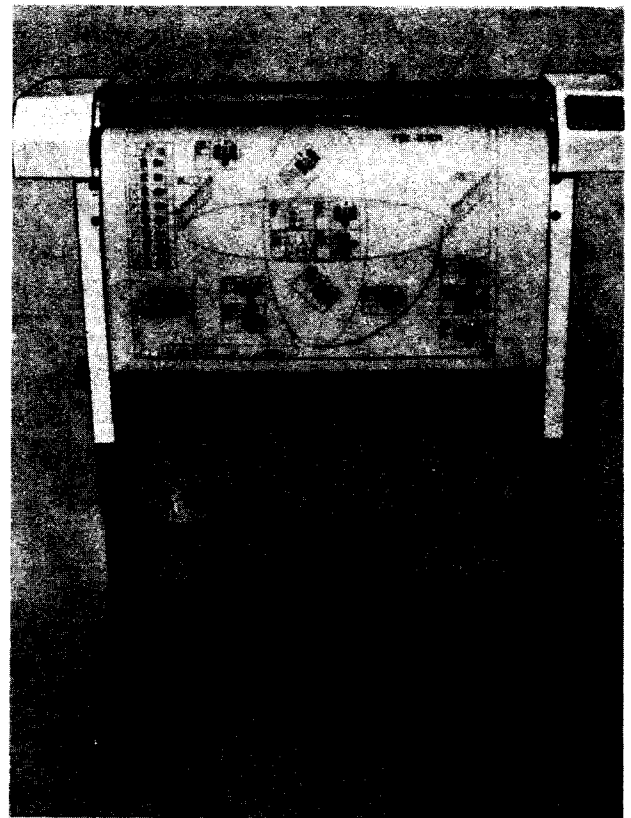
A display egységen megjelennek a jelfelvétel, a trigger, időmérés, címmegjelenítés stb. lehetséges feltételei, s a felhasználó a megfelelő nyomógomb lenyomásával közli döntését.

A készülék bemeneti pontjai tetszőleges hálózatok, integrált áramkörök kivezetéseire könnyen csatlakoztathatók, mini mérőfejek segítségével.

A bemeneti egység széles komparálási tartományt, nagy bemeneti érzékenységet, kis terhelést biztosít a felhasználó számára.

A vizsgálandó logikai hálózatnak, rendszernek a specifikált környezetben működnie kell. A megfelelő működésről a felhasználó gondoskodik. A vizsgálandó hálózatra kapcsolt berendezés képernyőjén megjelenített adatok segítségével könnyen nyomunkkövethető a vizsgált eszköz helyes vagy rossz működése.

GraphiPlot típusú A1-es méretű digitális vezérlésű dob plotter



A GraphiPlot berendezés nagyméretű, max. A1-es formátumú rajzok készítésére szolgáló, digitálisan vezérelhető rajzgép. A berendezés a grafikus parancsokat szabványos V24 (RS-232C) interfészen keresztül kapja. A beérkező parancsokat a mikroprocesszoros vezérlésű elektronika tárolja, a benne lévő program alapján értelmezi és előállítja a rajzoló mechanika működtető jeleit. A toll pozicionálása léptető motorokkal, emelése mágnessel történik.

A készülék szolgáltatásai:

- minden funkcióra kiterjedő öntesztelés;
- üres rajzpapírt befogadó szabadon futó henger;
- megbízható működés (állandó erővel feszített heveder, könnyű szervizelhetőség stb.)

Műszaki adatok:

Rajzolósi adatok:

Rajzolósi terület: 362,5 × 537,5 mm
537,5 × 775 mm
537,5 × 850 mm

Rajzolósi sebesség:
tengelyirányban max. 75 mm/s
átlósan max. 115 mm/s
Lépésméret: 0,125 mm

Visszaállási pontosság: 0,375 mm

Pontosság: ± 0,35% a teljes rajzfelületre

Interfész:
V24 (RS-232C)
Csatlakozó típusa: DB-25P
Adatformátum: 7 adat
1 paritás
2 STOP



FINOMMECHANIKAI ÉS ELEKTRONIKUS MŰSZERGYÁRTÓ SZÖVETKEZET

1222 Budapest, Nagytétényi út 100–102.

Telefon: 385-922 MNB 208-23803 Levélcím: 1775 Bp. Pf.: 69 Telex: 22-60-34



LSTL Latch-ból álló kimeneti portot, 8 vezérlővonalat (P0...P7) kapunk, melyeket tetszőleges célokra alkalmazhatunk. (Pl. méréshatár-átkapcsolásra, rendelkezőjelek kiadására akár közvetlenül, akár D/A-n keresztül, fény és hangjelzések vezérlésére, stb.). Természetesen ekkor az OUT 239,X utasításban szereplő X adat nem közömbös, hiszen ennek bináris alakja kerül ki a portvonalakra!

Visszatérve az előzőkre: az RS flip-flop HOLD állapotát az előlapra kivezetett LD₃₀₁ LED-del külön is kijelezzük. A LED-et a Q-val vezérelt G₃₃₃ hajtja meg, a G₃₄₃, a G₃₃₃ nem vezérelt bemenetének állandó H szintjét biztosítja. Az LD₃₀₁ a beolvasási ciklus alatt világít.

A kapcsolási rajzon látható, hogy a ZX buszra kivezetett nem maszkolható megszakításvonal (NMI) is rá van kötve a mérőfej-csatlakozóra. Egyelőre ez is opció.

4. Hálózati tápegység (11. ábra.)

A hálózati tápegység feladata a ± 5 V földszimmetrikus tápfeszültség, és az ezekről galvanikusan független U₁ segéd feszültség előállítása.

A hálózati feszültség a logikai áramkörök tápegységeinél általam

rendszeresen alkalmazott és jól bevált hálózati zavarsszűrőn keresztül jut a Tr₃₀₁ primer tekercsére. A zavarsszűrő egy kettős Π LC szűrő, mely az Ft₃₀₁ bifiláris fojtóból és a C₃₁₈ C₃₂₁ kondenzátorokból áll. A transzformátor ellenütemű szekunder tekercsének középleágazása, a szekunder tekercseket és a primert egymástól statikusan elárnyékoló réteg, és – lévén a készülék I. érintésvédelmi osztályú – a hálózati föld is 0 V-ra van kötve. Az Ei₃₀₁ egyenirányítóból utáni C₃₀₆ és C₃₀₇ puffereken földszimmetrikus, kb. ± 9V nagyságú nyers feszültség van jelen, melyből a két stabilizátor IC (IC₃₁₂, IC₃₁₃) előállítja a stabilizált ± 5V-os feszültséget az analóg és digitális áramkörök táplálására. A két IC rövidzár és hőmegfűtés ellen védett, de a rövidzárat csak a 0 V és a + 5 V, v. a 0 V és a - 5 V között viselik el! A + 5 V-ot vigyázatlanságból összeérintve a - 5 V-al mindkét stabilizátor tönkremegy, és a ± 5 V-os kimeneteken a nyers feszültségek jelennek meg, melyek az áramköröket tönkreteszik. Ezt elkerülendő a rendszer élesztését rendkívül körültekintően végezzük!

A mérőfej-csatlakozóra mind a stabilizálatlan, mind a stabilizált feszültségeket kivezetjük.

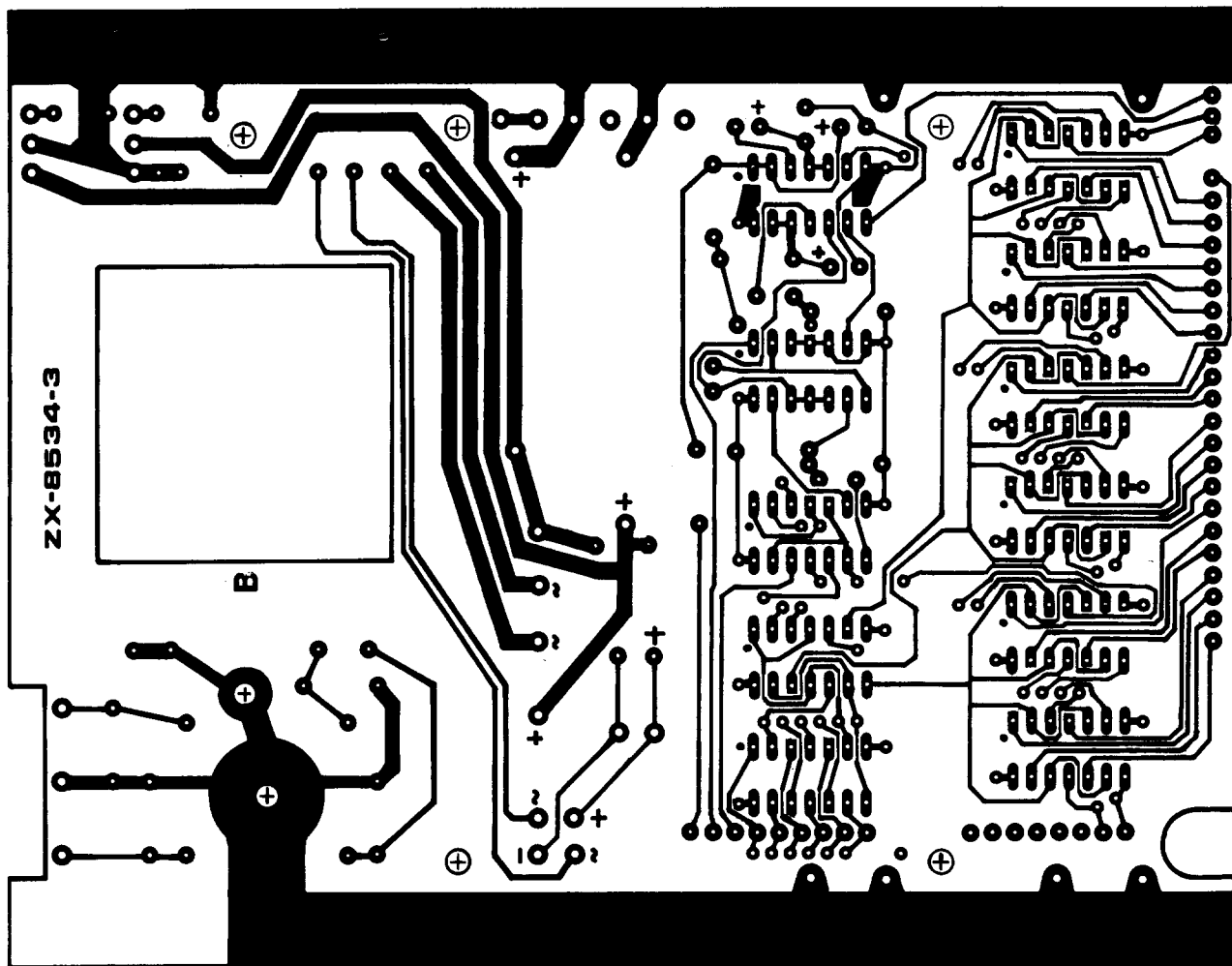
Az U₁ segéd feszültséget a transzformátor független szekunder tekercséről vett váltakozó feszültség egyenirányítása és szűrése után nyerjük. A segéd feszültség nagyságának a 723-as IC megfelelő működésének feltételül szabott 10...40 V között kell lennie. A mintakészülékben U₁ = 12 V.

A kapcsolási rajzon szereplő C₃₁₃ C₃₁₇ kondenzátorok a TTL áramkörök működési sajátosságából adódó, a tápvezetékeken fellépő átkapcsolási tranzienseket eliminálják.

5. Az interface- és hálózati tápegység panel elkészítése

A két áramköri egység egy közös, kétoldalon fóliázott, üvegszálerősítésszerű alanyból készült NYÁK-on nyert elhelyezést. A NYÁK forrasztási oldali huzalozása a 12. ábrán, alkatrészoldali huzalozási terve a 13. ábrán, beültetési rajza a 14. ábrán látható. Ez a panel is Alfasetes technológiával készült. A vezetősávok maratás után be vannak ónozva. Az alkatrészek beültetése előtt a két oldal közti átvezetéseket biztosító huzaldarabkákat kell beforrasztani.

Első lépésben a tápegység alkatrészeit ültetjük be. A hálózati transzformátor elkészítése:



12. ábra. Az interface- és hálózati tápegység panel huzalozási rajza (forrasztási oldal) méret: 130 × 168

Mag: SM55 Hypersil, egykamrás csévével, összehúzó bilincsekkel.

Tekercs adatok: $n_{pr} = 1700$
 $\varnothing 0,14$ Mzz (220 V)
 $n_{x1} = 2 \times 89$ $\varnothing 0,34$ Mzz (bifilárisan 2×9 V)
 $n_{s2} = 120$ $\varnothing 0,14$ Mzz (12 V)

A primer tekercset soronként szigeteljük vékony kondenzátorpapírral. A kész tekercsre egy vastagabb szigetelőréteg, majd $\varnothing 0,14$ huzalból tekercselt egysoros árnyékolóréteg kerül. (Ez utóbbinak csak az egyik végét vezessük ki.) Újabb szigetelőréteg után a bifilárisan tekercselt n_{s1} következik, majd a második árnyékolóréteget tekercseljük fel. Legfelülre az n_{s2} -t tekercseljük. A szekundertekercsekben a soronkénti szigetelés felesleges.

A transzformátor mágneses árnyékolására a Rádiótechnika 74. évfolyam 3. számában Sipos Gyula által közölt módszert választottam.

A kész trafót összeszerelés után egy műanyagkeret és két M3 anyácsavar

segítségével rögzítjük a panelhez. A kivezetések bekötéséről a 14. ábra pontosan tájékoztat. A C_{306} és C_{307} MM CE 1303, a C_{308} , CE1004, v. hasonló méretű egyéb gyártmány lehet. A C_{318} C_{321} kondenzátorok legalább 400 V-osak legyenek. Megfelelő típus pl. a C2333. A stabilizátor-IC-k bekötésére ügyeljünk, mert a két típus lábkiosztása eltérő! (15/b ábra). A stab. IC-eket hűtőbordára kell szerelni. Az IC₃₁₃-at szigetelőalátét és szigetelőgyűrű közbeiktatásával a hűtőbordától galvanikusan el kell szigetelni. Az IC-k kivezetései és a NYÁK forrasztószemei közé kb. 100 mm hosszú, 1 mm² keresztmetszetű szigetelt sodratokat forrasszunk.

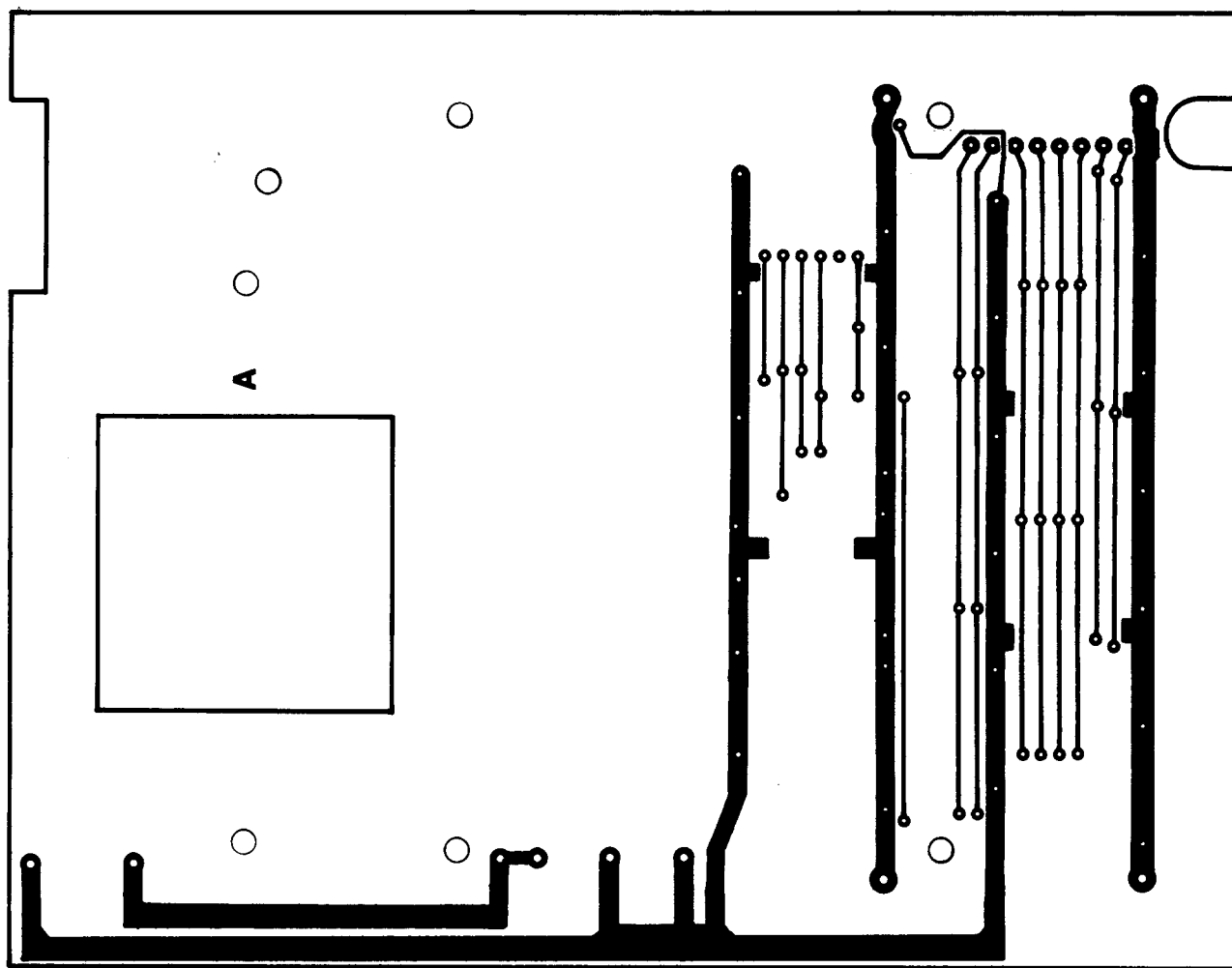
A panel forrasztási oldalának a nagyfeszültségű fóliaszakaszokat tartalmazó részét műanyag szigetelőlemezrel takarjuk le, melyet a trafó felérősítősavarjaival rögzítünk.

Ha a tápegység alkatrészeit beültetjük, a bemeneti pontokra kapcsoljuk rá a hálózati feszültséget, és a kimenő feszültségek megméréseivel győződünk meg a tápegység helyes működé-

séről. Ha mindent rendben találtunk, kössük le a hálózatot, süssük ki egy 100 Ω körüli ellenállással az elkókat, és kezdjük el az illesztőáramkör alkatrészeinek beültetését!

Az integrált áramköröket beforrasztjuk közvetlenül is, de beültethetünk foglatokat is a számukra. Ez utóbbit azért javaslom, mert az esetleges hibák behatárolását az egyes tokok eltávolíthatósága nagymértékben megkönnyíti. Az alkatrészeket – az ellenállás array és az alkatrészoldali táp/föld sinek forrasztópapucsaira forrasztott kerámia, v. műanyagfóliás szűrőkondenzátorok kivételével – fektetett helyzetben szereljük. Előfordulhat, hogy a műszer megépítésekor éppen nem beszerezhető a 3 db 3 bemenetű ÉS-kaput tartalmazó 74LS11 típusú tok. Az IC-t 2 db 74LS10-el helyettesíthetjük a 15./a ábra szerint, de ehhez sajnos a NYÁK-ot át kell tervezni.

Az áramkör egyéb alkatrészei: az ellenállások a REMIX W90451 array-n kívül R534/5% típusúak. Az array 6 db, 10 k Ω -os, állítva szerelt ellenál-



13. ábra. Az interface- és hálózati tápegység panel huzalozási rajza (alkatrészoldal)

lással helyettesíthető, melyek felső ki-vezetését rövidere vágjuk és egy víz-szintes huzaldarabkával összekötve a + 5 V-os pontra kötjük. A C_{301} , C_{302} kerámia tárcsakondenzátor, a C_{303} , C_{304} , C_{305} lehetőleg cseppalakú tan-tálkondenzátor legyen. Az LD_{301} tet-szőleges típusú, lehetőleg piros $\varnothing$ 3 mm-es LED.

A beültetett panelt funkcionálisan vizsgáljuk be, hogy a számítógéppel való összekapcsolás előtt legalább a durva hibákat kiszűrjük. Ehhez ismét kapcsoljuk hálózatra a nagyfeszültsé-gű bemeneti pontokat, és ellenőrizzük a + 5 V meglétét. A bekapcsolás után a LED nem világíthat! Ha világítana, a PRIME áramkör hibás. Ezután a vezérlő- és címvonalatokat egy mA-mérőn keresztül egyenként 0 V-ra kötve minden bemeneten kb. 0,1 mA áram folyhat. Ezután egy 2,4 k Ω -os ellenállás beiktatása mellett minden adatkimeneten mérjünk feszültséget. Helyes működés esetén kb. + 5 V-ot kell, hogy mérjünk minden kimene-ten.

Zárjuk testre az I/O RQ és WR bemeneteket, majd testeljük egy pilla-natra az A2 bemenetet. A LED-nek ki kell gyulladnia, az A3 bemenet teste-lése pillanatában pedig ki kell alud-nia. Ha akár az I/O RQ, akár a WR H-n marad, a LED állapota a címvo-nalak testelése közben nem változhat! Most testeljük az I/O RQ és az RD vonalakat, majd egyenként kössük földre a címbeveteket. Az IC_{309} meg-felelő kimenetének H szintre kell ug-rania, a másik két bemenet pedig L-en kell, hogy maradjon. Ugyanez az I/O RQ, vagy az RD testrezárása nélkül nem következhet be. Szintén nem be-folyásolhatja ez a vizsgálat az RS flip-flop, és ezzel együtt a LED állapotát sem.

Végül feszültségmentes állapotban egy ellenállásmérővel ellenőrizzük, hogy a NYÁK-on a szomszédos mul-tiplexer-bemenetek között, valamint a szomszédos adatkimenetek között nincs-e rövidzár.

5. A csatlakozókártya

A ZX-Spectrum buszcsatlakozóját a gép hátoldala felől nézve a 16. ábrán láthatjuk. Az ábrán az általunk használt kivezetések fel vannak tüntetve. A csatlakozó direkt NYÁK kivitelű, 0,1"-os osztású. A megfelelő ellenda-rab egy szintén 0,1"-os osztású, kétso-ros direkt NYÁK csatlakozóhüvely, pl. a KONTAKTA DS 2582-296-51, panelbe forrasztható, aranyozott érintkezős típus. Ebből kivágunk egy 2×22 kontaktust tartalmazó darabot – ez megfelel az ábrán a pontvonalak-kal határolt szakasznak – és eltávolít-juk a harmadik érintkezőpárt, helyére pontosan illeszkedő „T” alakú mű-anyaglemezkét ragasztunk. Az így előkészített csatlakozóaljzatot a 17. ábra szerinti, ZX-8534-4 csatlakozó-panelbe forrasztjuk. Ezen a NYÁK-on helyezkednek el az adatvonalak felhúzóellenállásai is. ($8 \times R534/5\%$) A felhúzóellenállások nem a műszer, hanem a számítógép + 5 V-os tápfeszültségére vannak kötve, mert az ösz-

szekötőkábel zavarérzékenységet így lehetett minimalizálni. A panelhez csatlakozó buszkábel házi készítésű: egy kb. 1 m hosszú lágy műanyagcsőbe húzott 15 sodrott érpárból áll. A kábel mechanikai rögzítéséről 2 db M3-as csavarral felerősített, két félbilincsből álló kábelrögzítő gondoskodik. Az egész csatlakozókártya stirollemezről ragasztott dobozba lett beszerelve. A doboz alakja olyan, hogy a csatlakozóaljzat a gép csatlakozófelületéhez hozzáférhessen.

A buszkábel műszer felőli vége egy 24 pólusú AMPHENOL csatlakozódugaszba van bekötve.

6. Az analóg egység élesztése

Az IC 101-et távolítsuk el a foglalatból, és kapcsoljuk rá a panel megfelelő pontjaira a tápfeszültségeket. Ellenőrizzük AC voltmérővel, vagy oszcilloszkóppal az IC 107 (8.) lábán a jelet. Oszcilloszkóppal vizsgálva itt 100 kHz-s, 5 V amplitúdójú, nagyjából szimmetrikus négyszögjelet kell tapasztalnunk. A frekvencia pontos beállítása csak digitális frekvenciamérő segítségével lehetséges.

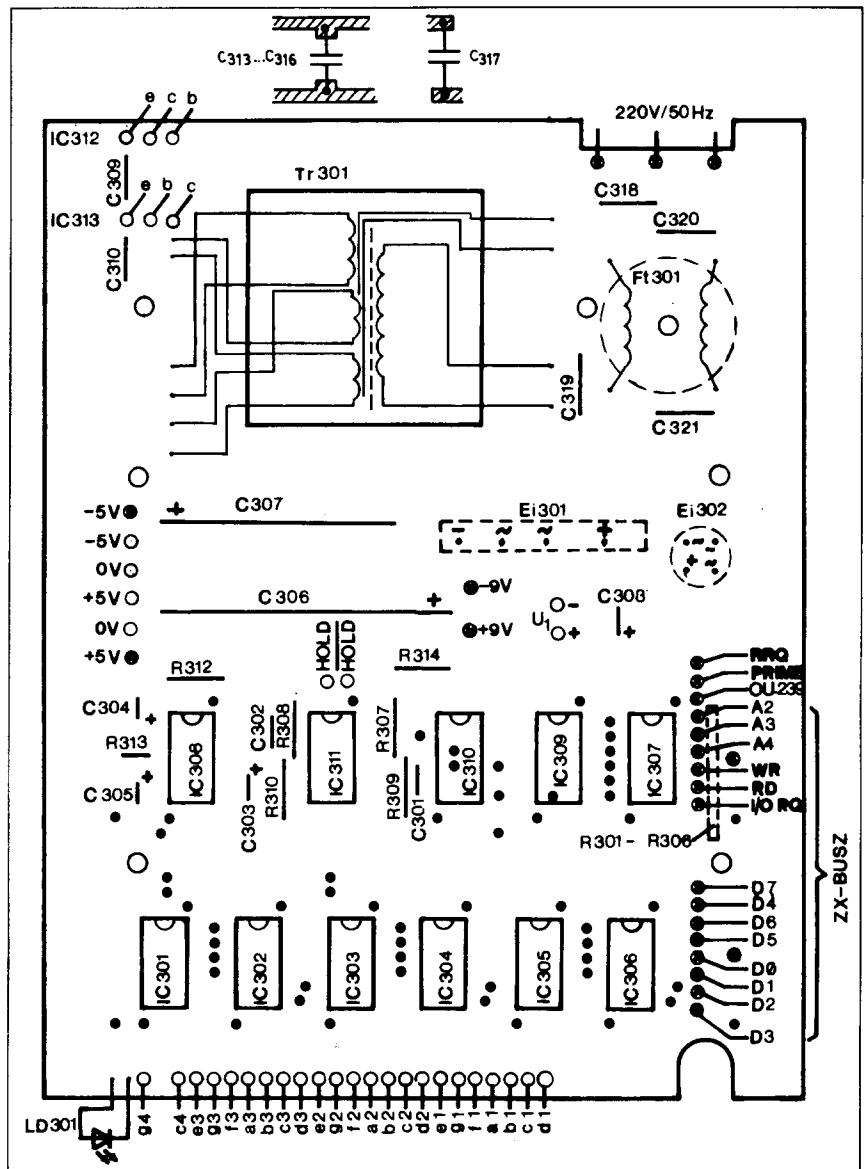
Ha a HOLD bemenetet testre kötjük, a (8.)-on +5 V-os szintnek kell megjelennie. Második lépésben mérjük feszültséget a P₁₀₁ csúszkájára, és az IC₁₀₂ (7.) lába között, miközben a P₁₀₁-et szabályozzuk. Ha a feszültség nem lehetne a névleges 100 mV-ra beállítani, az R₁₂₉, v. az R₁₃₁ ellenállást cseréljük ki más értékűre. (Ez akkor fordulhat elő, ha a 723-as referenciafeszültsége nem a tipikus 7,15 V körül van.)

Ezután az IN LO és IN HI bemeneteket kössük össze az ANALOG COMMON-nal, szüntessük meg a panel tápellátását, és dugaszoljuk be az IC₁₀₁-et. Bekapcsolás után rövid idővel a kijelzőnek nullára kell állnia. (Optimális esetben az előjel ütemesen változik.)

Válasszuk le az IN HI-t a COMMON-ról, és csatlakoztassuk a bemenetre a 18. ábra szerinti változtatható feszültségforrást, valamint egy hiteles digitális voltmérőt. A helipottal álljunk a referenciavoltmérő szerinti +199,9 mV-os végkitérésre, és a P₁₀₁-et trimmelve állítsuk be ezt az értéket a saját digitális kijelzőnkön, majd ellenőrizzük a műszert -199,9 mV-os bemenőfeszültségnél is. Végül a helipottal végigpásztázva a teljes méréstartományt, győződjünk meg a műszer linearitásáról. Ha a működés nem megfelelő, a következő hibákra gyanakodhatunk: [2]

a) *Nonlinearitás* esetén valószínűleg R_{INT}, C_{INT}, v. f_{oszc} kicsi, és túltöltődik az integrátor.

b) *Polaritáscserénél nem ugyanazt az abszolút értéket mutatja a kijelző* („roll-over” hiba)



14. ábra. Az interface- és hálózati tápegység panel beültetési rajza. Az R₃₁₃ állított helyzetben szerelve!

- C_{INT} nem megfelelő minőségű
- C_{REF} túl kicsi, esetleg túlságosan nagy a szórt kapacitás C_{REF} kivezetései és a test között

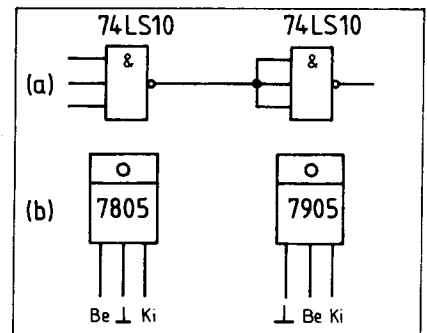
c.) *Konstans tápfeszültség mellett a kijelzés állandóan változik*

- Érintkezési bizonytalanság van az ANALOG COMMON vonalban.
- A tápfeszültség nagyon erősen ingadozik, v. valahol nagy átmeneti ellenállás van a tápezetékben.

d.) *Rövidrezárt bemenetek esetén is van néhány digit nullhiba*

- C_{REF} túl kis kapacitású, v. minősége nem megfelelő.
- A NYÁK-on enyhe átvezetés van a C_{REF} környékén. (Szennyeződés, forrasztási hiba, stb.).
- A hálózati brumm befolyásolja az áramkör működését. Ez a hiba

csak akkor léphet fel, ha az oszcillátorfrekvencia nem egész számú többszöröse a hálózati frekvenciának. Elvileg a 100 kHz-es kvarcfrekvencia megfelel en-



15. ábra.

nek a kritériumnak, de sajnos a mi hálózatunk a legritkább esetben 50 Hz-es, így a hiba lehetőség bármikor fennáll. Ez ellen ebben a kapcsolásban csak a tápegység, v. a voltmérő áramkörének gondos árnyékolásával segíthetünk. Ha a műszert RC oszcillátorral építettük meg, az R*-al sorbakötött trimmerrel megpróbálhatjuk beállítani a brummelnyomás szempontjából optimális frekvenciát. (Ez általában a 49 Hz valamelyik felharmonikusa lesz.)

e) *Bekapcsolás után a kijelző 1666-ot mutat*

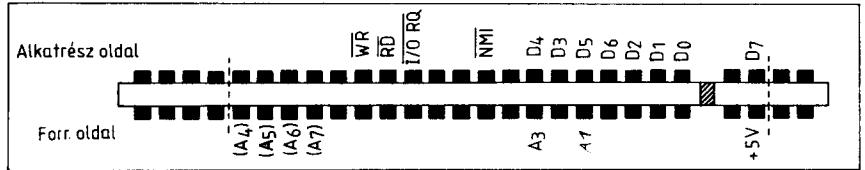
Nincs oszcillátorjel

d) *Túlvezérlődik az áramkör, a kijelző 1-et, v. -1-et mutat, az első három digit sötét.*

- Túl nagy a bemeneti feszültség
- Túl kicsi a referenciafeszültség, esetleg rövidzár van a REF lábak között, v. a referenciafeszültséget előállító áramkör nem működik.
- CREF zárlatos, v. rossz minőségű.

7. A készülék mechanikai felépítése

A nyomtatott áramköri lapokat úgy terveztem, hogy a KONTASET KS S2-21-00 típusú kis műszerdo-



16. ábra.

A digitális kimeneteket és a multiplexer-bemeneteket összekötő vezetékrendszer célszerűen egy 23 eres szalagkábel. Összeerősítés előtt a csavarok feje alá tegyünk szigetelő alátétet. A komplett áramköri egység stabil rögzítését úgy oldottam meg, hogy ZX-8534-3 NYÁK-ot 4 db 11. szorítócsavarral az alsó dobozfél oldalsó bordájának alsó felületéhez szorítottam. A szorítócsavarok M3×10-esek legyenek.

Összeszorítás előtt a bordák és a panel közé be kell helyezni a 12. vékony szigetelőlemezt, ellenkező esetben a +5 V-os főlíasáv rövidre záródik a 0 V-os potenciálon levő dobozzal!

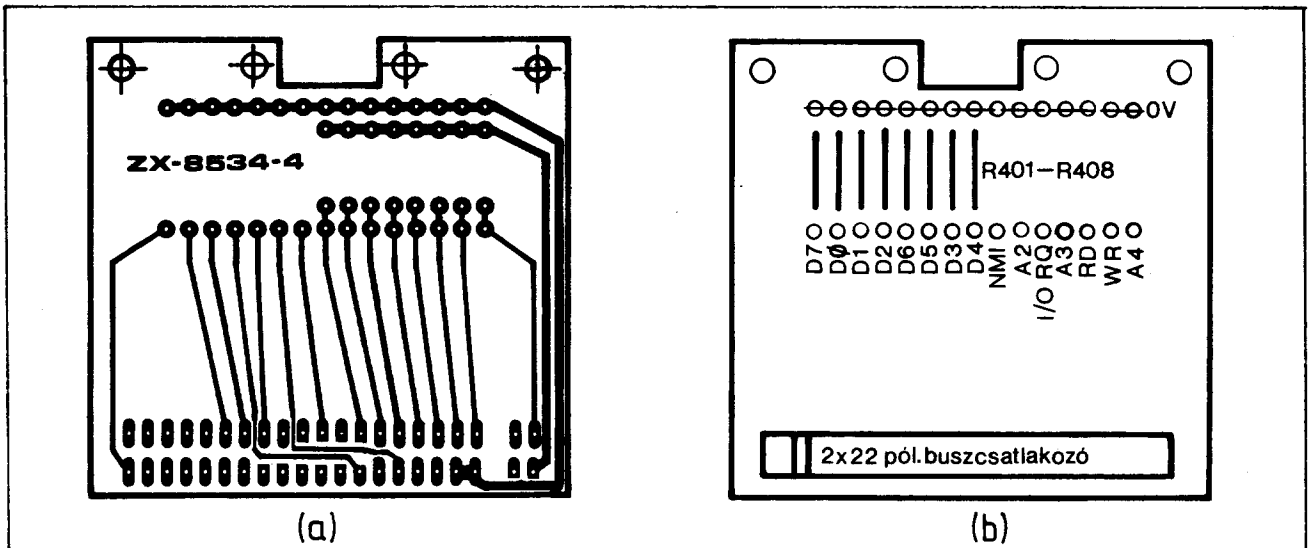
A tápfeszültség-stabilizátor IC-k 7. hűtőbordáját a 3. hátlapra kívülről

csavarozzuk fel. A hátlapon előzőleg akkora nyílásokat kell kialakítani, hogy a hűtőbordára belülről felerősített IC-k elférjenek. A hálózati kábel (3×0,75 MTK) a hátlapon fúrt furaton keresztülbújtatva éri el a nagyfeszültségű bemeneti pontokat. A kábelt kihúzás ellen egy bilincs biztosítja.

A kábel bekötésével kapcsolatban megemlítem, hogy a készüléket az 1. érintésvédelmi osztályú elektromos berendezésekre vonatkozó előírások figyelembevételével kell szerelni!

Ezek közül a legfontosabb az, hogy a doboz mindegyik fémalkatrészét külön-külön a hálózati földel össze kell kötni.

A 2. előlapon nyílásokat kell vágni a kijelzőegységek, a 8. mérőfej-csatla-

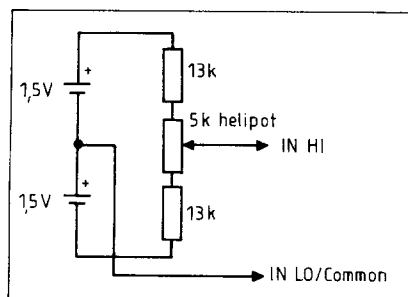


17. ábra. a) A buszcsatlakozó-panel huzalozási rajza méret: 60×63

b) A buszcsatlakozó-panel beültetési rajza

bozba beépíthetők legyenek, de annak sincs akadálya, hogy egy hasonló méretű, házi készítésű alumíniumdobozba szereljük be azokat.

A KONTASET dobozba szerelt műszer elrendezését a 19. ábra mutatja. A 4., ZX-8534-1 és a 6., ZX-8534-3 panel 4 db, Ø 5×36 mm hosszú, mindkét végében M3-as menetes furattal ellátott távtartó közbeiktatásával van összeerősítve. (13.) Összeszerelés előtt a két NYÁK közötti összekötéseket biztosító szigetelt vezetékdarabokat be kell forrasztani.

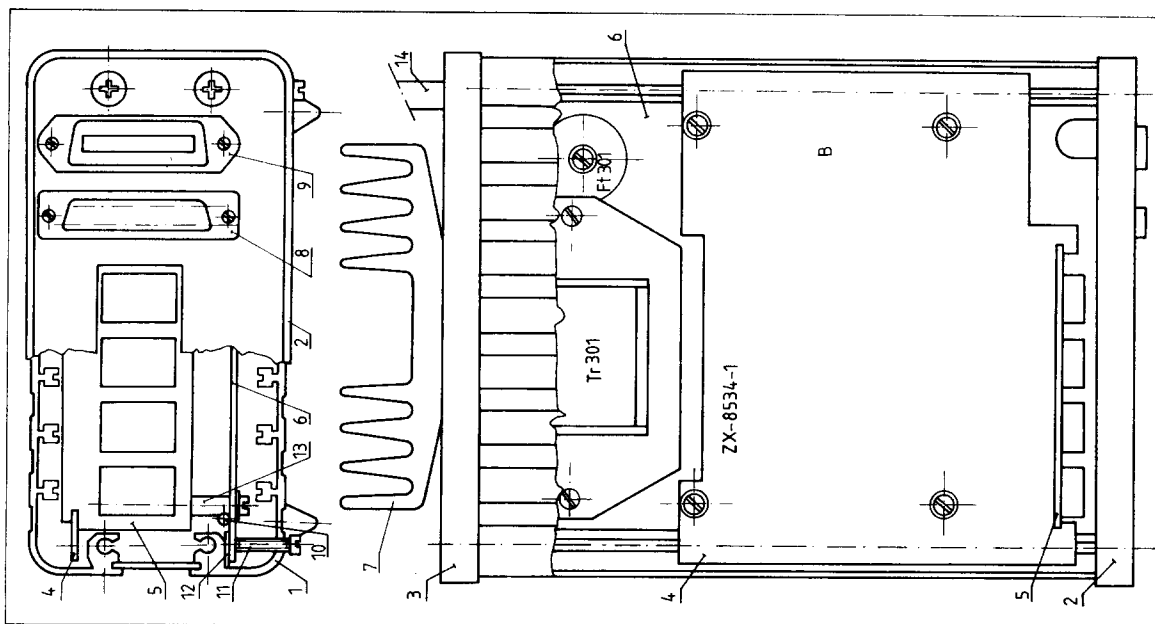


18. ábra.

kozó, a 9. kimeneti csatlakozó számára, valamint egy Ø 3-as furatot kell fúrni a HOLD LED-nek. Célszerű még egy Ø 2,5 mm-es Jack-hüvelyt is elhelyezni az előlapon, amelyre az RRQ bemenetet kötjük.

A kijelző elé, az előlap belső oldalára kijelző színével azonos színű vékony, átlátszó műanyaglemezt ragasszunk.

A doboz felső, és oldalsó lapján készítsünk Ø 4 furatokat a P₁₀₁ és a C₁₀₄ tengelyvonalában, hogy a mű-



19. ábra.

szer bármikor, szétszedés nélkül hitelesíthető legyen.

8. A mérési eredményt beolvasó szubrutin

A decimális számjegyeket megjelenítő kijelzőszegmens, és a beolvasott byte-ok első hét bitjének egymáshozrendelése a 20. ábra szerint történik. Az ábrán az egyes számkijelzőkhez tartozó bináris, és decimális értéket külön is feltüntettem. Ezek az értékek természetesen a D7 figyelembevétele nélkül értendők, hiszen a D7 a többi bittől teljesen függetlenül az RRQ-t, a féldigitet, v. az előjelet ábrázolja, így a 21. ábra a) beolvasórutinja is külön kezeli azt. Az egyszerű, BASIC rutin a 8000 sor várakozóciklusával kezdődik. Mindaddig nem lép tovább, amíg az első beolvasandó byte decimális értéke nem haladja meg a 128-at, vagyis amíg az RRQP meg nem jelenik. Ha a beolvasáskérés megtörtént, a 8010 sorra ugrik a program, az OUT 253,0 utasítással bebilenti a HOLD flip-flopot, a beolvasás megkezdését nyugtázó hangjelzést generál, és inicialja a H, és az E változókat.

A 8020 sor beolvassa az első byteot, és ellenőrzi, hogy nem történt-e túlsordulás. Ha igen, a byte értéke vagy 0, (hiszen egyik szegmens sem aktív), vagy 128, ha még fennáll az RRQP. Ekkor a H hibamutató értéket 1-re változtatja, és a 8080 sorra ugrik, mely visszabilentti a HOLD flip-flopot és kilép a rutinból.

Ha az első byte értéke 0-tól, ill. 128-tól különböző, a vezérlés átadódik a 8100 szubrutinra, melyben megtörténik a byte kiértékelése.

Kijelzési kép	Byte	Decimális érték (A D7 figyelembevétele nélkül)
	D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0	
		63
		6
		91
		79
		102
		109
		125
		7
		127
		111

20. ábra.

Első lépésben a RESTORE utasítással a 0...9-ig terjedő kijelzőértékek decimális kódjait növekvő sorrendben tartalmazó DATA lista elejére áll, majd egy D ciklusváltóval jelzett összehasonlító ciklus kezdődik el. A ciklus hossza attól függ, hogy a DATA listának hányadik eleme egyezik meg a beolvasott kóddal. Egyezés esetén a ciklus megszakad és a vezérlés visszalép az eredeti rutinba. (8030 sor) Végső soron az X ideiglenes mérési eredmény ebben a fázisban egyenlő az utolsó digitel.

A 8040 sorban történik meg a második byte beolvasása, és a D7 bit vizsgálatával a féldigit értékének meghatározása. Ha a byte értéke nagyobb, mint 127, D7 = 1, tehát a féldigit 1-es.

Az ideiglenes mérési eredményhez 1000 adódik hozzá, majd a byte értéket 128-al (a D7-tel) csökkentjük.

A 8050 ismét meghívja a kiértékelő rutint, és az ideiglenes mérési eredményt a második digit tízszeresével megnöveli.

A 8060 beolvassa a harmadik byteot, és az előzőekhez hasonló módon megállapítja az előjel polaritását. Negatív előjel esetén az E előjelmutató felveszi a -1 értéket, majd az A változó felveszi az első hét bit bináris kódjának decimális értékét. A 8070 sorban most már utoljára átadódik a vezérlés a kiértékelőrutinra, és az X a tényleges mérési eredménynek megfelelő értéket vesz fel.

A 8080 sorban a HOLD flip-flop visszaállítódik, és a vezérlés visszakerül a beolvasórutint meghívó főprogramba. A rutin futási ideje kb. 0,5 s.

Az építési leírás befejezésekként szeretném felhívni azon Kedves Olva-

```

7999 REM **** Lassú-A/D lekérdezés.Mért adat:X ****
8000 IF IN 253<128 THEN GO TO 8000
8010 OUT 253,0: BEEP .1,25: LET H=0: LET E=1
8020 LET A=IN 253: IF A=0 OR A=128 THEN LET H=1: GO TO 8080
8030 GO SUB 8100: LET X=0
8040 LET A=IN 247: IF A>127 THEN LET X=X+1000: LET A=A-128
8050 GO SUB 8100: LET X=X+100*0
8060 LET A=IN 239: IF A>127 THEN LET E=-1: LET A=A-128
8070 GO SUB 8100: LET X=(X+100*0)*E
8080 OUT 247,0: RETURN
8100 RESTORE 8120: FOR D=0 TO 9: READ M: IF M=A THEN RETURN
8110 NEXT D
8120 DATA 63,6,91,79,102,109,125,7,127,111

```

21. ábra.

sók figyelmét, akik számítógépükhöz először illesztenek perifériát, arra a rendkívüli óvatosságra, és körültekintésre, amely a gép épségének megővését célozza. Sajnos a számítógép rendkívül kényes áramköröket tartalmaz, a buszcsatlakozó pedig semmiféle rövidzár, v. téves bekötés elleni védelemmel nem rendelkezik!

A gép csatlakozófelületén a cím, adat, és vezérlővonalakon kívül a különböző speciális jelek, és az összes tápfeszültség is megjelenik. Egy téves bekötés miatt, v. a csatlakozóaljzat elővigyázatlan elmozdítására például a +12 V, vagy a -12 V-os tápfeszültség rákerülhet valamelyik vonalra, ami csak jelentős javítási költségek árán helyrehozható károkat okozhat! Ezért mielőtt a műszeret először csatlakoztatjuk a számítógéphez, ne sajnáljuk az időt a következő vizsgálatok elvégzésére:

- Ellenállásmérővel ellenőrizzük, hogy a csatlakozókártya csatlakozóásványának minden bekötött érintkezője az illesztőáramkörnek valóban a megfelelő pontjával van-e összekötve.
- Mindegyik érintkező és a föld, valamint minden szomszédos érintkezőpár között ellenállásméréssel állapítsuk meg, hogy nincs-e rövidzárlat.

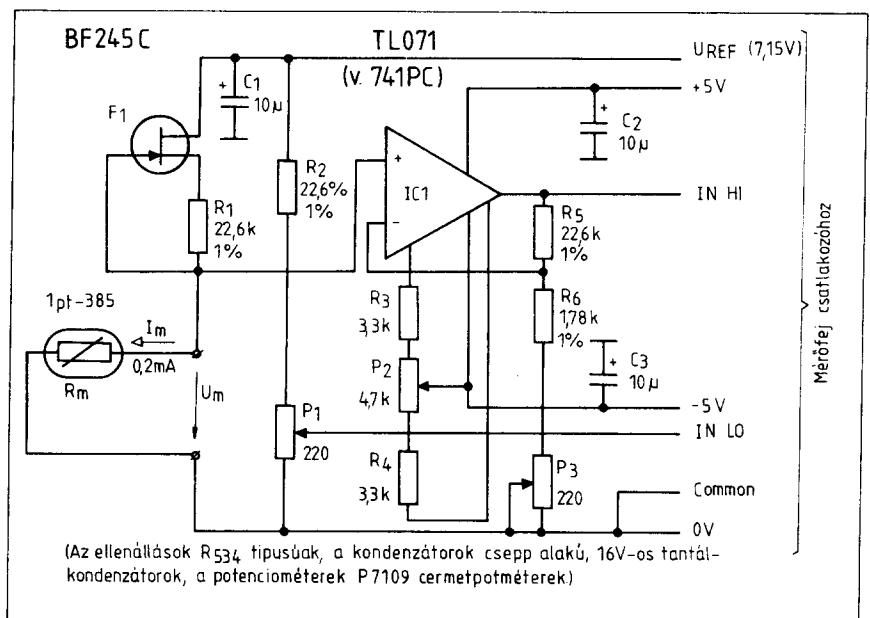
A digitális voltmérőt és a számítógépet csak mindkét készülék feszültségmentes állapotában kapcsoljuk össze egymással, és először a műszer, majd a számítógépet helyezük feszültség alá. Ha a képernyőn nem jelenik meg a copyright felirat, azonnal kapcsoljuk ki a számítógépet, majd a voltmérőt, és szétkapcsolás után keressük meg a rendellenes működés okát. Ha mindent rendben találtunk, olvassuk be a programot, és műszer bemenetére (az IN LO/COMMON/GND és az IN HI közé) kapcsoljuk a 18. ábrán bemutatott segédkészüléket. Különböző negatív és pozitív feszültségeket

adva a bemenetre, olvassuk be az értékeket, melyeknek a képernyőn sorban egymás alá kell kiíródniuk. Ha nem minden kijelzett érték íródik ki helyesen, esetleg a programm valamilyen hibajelzéssel leáll, valószínű, hogy egyes adatvonalak fel vannak cserélve, esetleg a DATA listában hibás érték szerepel.

Végezetül szeretném egy gyakorlati példával illusztrálni a műszer alkalmazását. A konkrét feladat egy folyamatosan hevített szalolfürdő hőmérsékletének regisztrálása volt az idő függvényében, percenkénti mintavételezéssel. (Általános iskolai fizikai bemutató kísérlet.) A voltmérőhöz illesztendő hőmérsékletérzékelő megkívánt méréstartományra 0 °C - 100 °C, a kijelző pedig mint egy digitális hő-

mérő, a tényleges hőmérsékletet kell, hogy mutassa 0,1 °C érzékenységgel. A rendelkezésre álló hőmérsékletérzékelő egy fémtokozású, 1 Pt-385 alapanyagú platina-hőellenállás volt.

Ezen a helyen nem célok sem a mérőfejbe beépített elektronikus egység építési leírásának, sem a konkrét feladatra kidolgozott BASIC program listájának ismertetése. Az alábbiakban csak az áramkör kapcsolási rajzát, és tervezésének főbb szempontjait mutatom be. Az 1 Pt-385 alapanyagú ellenálláshőmérő névleges ellenállása 0 °C-on 100Ω, 100 °C-on 138,5Ω. [4] Hőmérséklet ellenállás karakterisztikája ebben a tartományban jó közelítéssel lineáris, tehát egy áramgenerátoron keresztül konstans árammal táplálva a mérőellenállást,



22. ábra. (Az egység fém árnyékolódobozban helyezkedik el, az érzékelővel 0,5 mm²-es, kettős, rövid árnyékolt kábel köti össze. A mérőfej-csatlakozóhoz is többeres árnyékolt kábelon keresztül csatlakozik.)

az azon eső feszültség arányos az ellenálláshuzal hőmérsékletével. Ha az ellenálláshuzal kis hőellenállású közvetítő közegeken keresztül kerül termikus kapcsolatba a mérendő közeggel, és az utóbbi hőkapacitása lényegesen nagyobb a platinahuzalénál, a huzalon átfolyó áram melegítő hatása *megfelelően kis áramerősség mellett* elhanyagolható. Túlságosan kicsiny áramerősséget nem célszerű választani, mert a $38,5\Omega$ -nyi ellenállásváltozás túlságosan kis jelfeszültségváltozást eredményez. A voltmérő megfelelő kivételéhez olyan nagy egyenfeszültségű erősítésre lenne szükség, ami már csak körülményesen valósítható meg. Az elkészített mérőáramkör (22. ábra) áramgenerátora kb. $I_m = 200\ \mu A$ kimenőáramú, ami ennél az alkalmazásnál megfelelő kompromisszumot jelent. Az áramgenerátor az F_1 – R_1 elemekből álló, hőmérsékletkompenzáció nélküli kapcsolás, de ha biztosítani tudjuk, hogy az áramkör hőmérséklete mindig azonos legyen a nagyjából állandó szobahőmérséklettel, ez nem okoz észrevehető mérési hibát.

Az U_m feszültség nagysága a méréstartomány két végpontján:

$$U_{min} = I_m \cdot R_{min} = 0,2 \cdot 100 = 20\text{ mV}$$

$$U_{max} = I_m \cdot R_{max} = 0,2 \cdot 138,5 = 27,7\text{ mV}$$

Az U_m változása a teljes méréstartományban:

$$U_m = U_{max} - U_{min} = 7,7\text{ mV}$$

A 100.0 mV-os kimenőjelhez szükséges feszültségerősítés:

$$A_v = \frac{100}{7,7} = 12,987$$

Ez a feszültségerősítés egyetlen offset-kompenzált, közepes minőségű műveleti erősítővel is kellő stabilitással megvalósítható.

Aramkörünkben az IC_1 műveleti erősítő látja el ezt a feladatot. Az erősítést az R_5 – R_6 – P_3 ellenállásláncból álló visszacsatolóánc határozza meg. Az erősítés az előbb kiszámított névleges értékre a hitelesítés során a P_3 potenciométerrel finoman beállítható.

Az alkalmazott visszacsatolási mód – ún. elektrométer visszacsatolás – rendkívül nagy bemeneti impedanciát biztosít az erősítőnek, így az a mérőkört gyakorlatilag nem terheli.

Az R_3 – R_4 – P_2 elemek az IC offset-feszültségének finom kiegyenlítését teszik lehetővé.

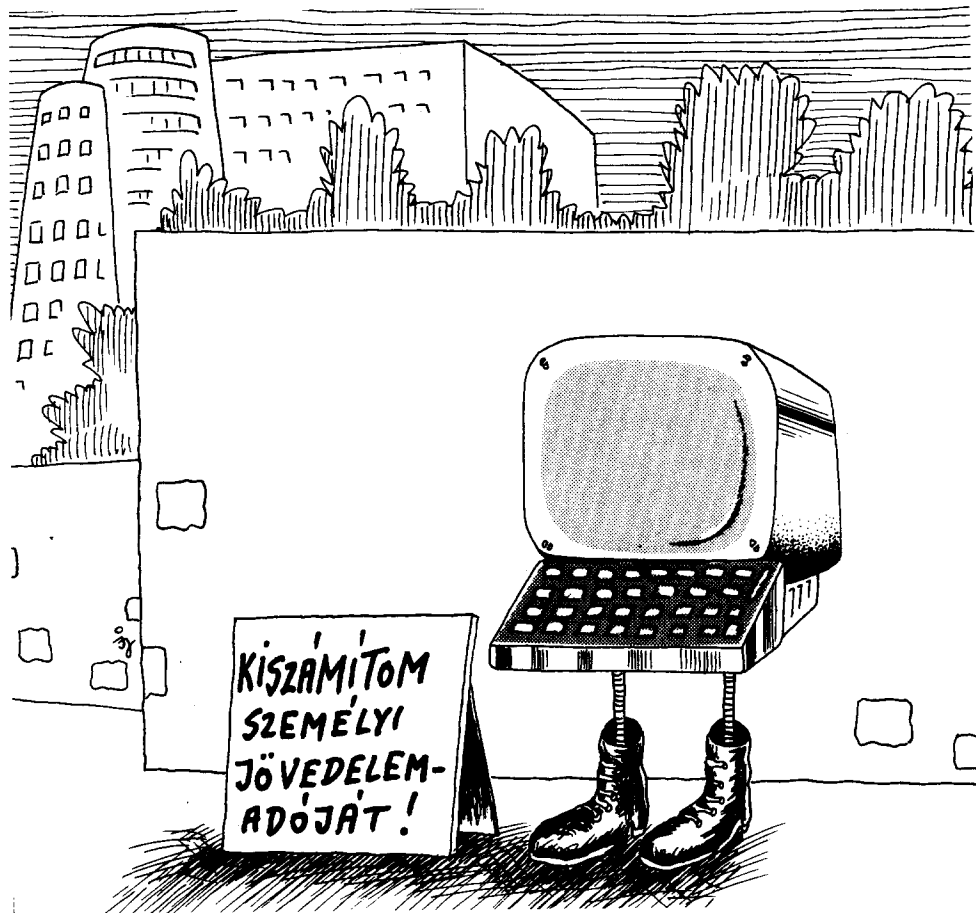
Az R_2 – P_1 osztó a digitális voltmérő IN LO bemenetének szintjét az U_m $0^\circ C$ -hez tartozó értékével egyező feszültségre emeli, így a P_1 -el a műszer nullpontja beállítható.

A mérőáramkört egyszerű házi eszközökkel is hitelesíthetjük az alábbi beállítási sorrend szerint:

- Az U_m feszültséget rövidrezárva a P_2 -vel 0 V-ot állítunk be a kijelzőn, célszerűen a P_3 maximális erősítést adó állásában.
- A mérőérzékelőt olvadó jégbe helyezve az egyensúlyi állapot beállása után a P_1 -el ismét 0 V-ot állítunk be.
- A mérőérzékelőt forrásban levő víz gőzébe helyezve, és ismét megvárva az egyensúlyi állapotot, P_3 -al 100 mV-os kijelzést állítunk be.

Irodalom:

- [1] INTERSIL: ICL 7106/7107 3 1/2 Digit Single Chip A/D Converter (adatlap)
- [2] INTERSIL: A 052 számú kiadvány. (Tips for Using Single-Chip 3 1/2 Digit A/D Converters)
- [3] Ipari Informatika Központ: ZX SPECTRUM Hw alkalmazási segédlet
- [4] GANZ MŰSZER MŰVEK: Hőérzékelők (Gyártmánykatalógus)



Kisvállalkozás...

Hétvégi kapcsolások

Kisvölcssey András okl. villamosmérnök

Hi-Fi fejhallgató-erősítő

Igen jó minőség, rendkívül kis zaj és kis torzítás jellemzi azt a fejhallgató-erősítőt, amelynek kapcsolási rajzát az 1. ábrán láthatjuk. A kis készüléket jóminőségű Hi-Fi láncokhoz használhatjuk, ha a közvetített műsort fejhallgatóval óhajtjuk hallgatni. Ezt sokan szeretik, mert elmélyültebb zenehallgatáshoz nyújt lehetőséget és a sztereó térélmény is természetesebb lehet.

A kis erősítőre azért lehet szükség, mert a fejhallgatót – valóban minőségi igények esetén – nem célszerű az erősítő hangszóró-kimenetéhez kapcsolni (soros leosztó ellenálláson keresztül), mert a zajviszonyok itt nem megfelelőek erre a célra. (Gondoljunk arra, hogy a zenehallgatáshoz most eléggé le kell csavarni az erősítő hang-erőszabályozó potencióméterét; kis teljesítményszintnél a végfokozat mások észrevehetetlen zaja, brummja a fejhallgatóban zavaró lehet.)

Az erősítő bemenetét a hangátviteli lánc valamelyik közbülső pontjára kell csatlakoztatni (célszerűen a vég-erősítő elé), ahol kb. normálnívójú feszültségintenzitás van, mert a kis készülék névleges bemenő feszültsége 1 V. Ilyenek a műsorforrások (tuner, lemezjátszó, magnó) LINE-kimenetei; ezek műsorát a végerősítő bekapcsolása nélkül közvetlenül is hallgathatjuk.

A fejhallgató-erősítő különösen alkalmas a CD-lemezjátszók közvetlen hallgatásához. Az erősítő extrém kis zajszintje biztosíthatja a CD-lemezek megfelelő minőségű hallgatását. A torzítás is igen alacsony (kisebb, mint 0,01 %), kicsi a tranziens és intermodulációs torzítás is.

A kis zajt az áramkör a speciális műveleti erősítőnek köszönheti (PMI; Precision Monolithics Inc. gyártmány). A bemenetre vonatkoztatott jel-zaj viszony 100 dB-nél nagyobb, a 120 dB-t is elérheti. Ennek az IC-nek különösen az alacsonyfrekvenciás zajösszetevői csekélyek. A műveleti erősítőt természetesen más, hasonló láb-

kiosztású opamp-IC-vel is helyettesíthetjük, a zaj nemi növekedése árán.

Az erősítő felépítése egyébként szokványos. A bemenetre érkező jelet a C_1 kondenzátor csatolja az IC₁ műveleti erősítő nem invertáló bemenetére az R_2 soros ellenálláson keresztül; az R_2 - C_2 tag az esetleges rádiófrekvenciás zavarokat végig le. A műveleti erősítő tápfeszültség-ellátása szimmetrikus (± 18 V); munkapontját (a „+” bemenet testpotenciálra állításával) az R_1 - R_2 ellenállások végzik. Ennek megfelelően az IC 6. kimenőpontján (és az erősítő kimenetén is) kivétel nélkül kb. 0 V mérhető.

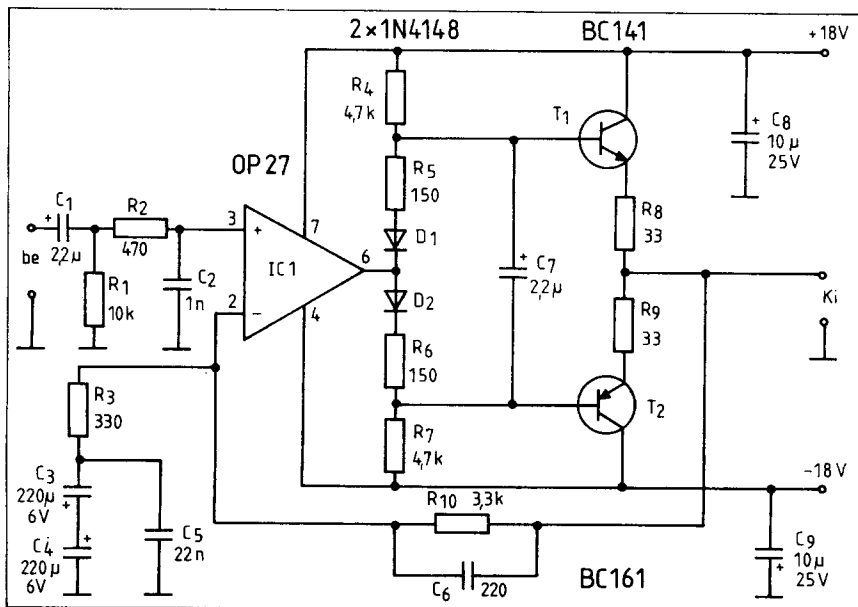
Az IC kimenete a T_1 - T_2 komplementer tranzisztoros végfokozatot vezérli. A végfok AB-osztályú, relatíve nagy nyugalmi árammal. Munkapontját – és a bázisok egymáshoz képesti szinteltolását – az R_4 - R_5 - D_1 ill. R_7 - R_6 - D_2 bázisosztók végzik. A bázisok váltoáramú összekötéséről a C_7 kondenzátor gondoskodik.

A negatív visszacsatolás az IC invertáló bemenetére hatásos, a kime-

netről visszavezetett R_{10} - R_3 leosztó negatív visszacsatoló lánc segítségével. Az ellenállások aránya ismert módon az erősítést is meghatározza a közepes frekvenciákon (névleg 11-szeres), a visszacsatoló kör reaktanciái pedig a frekvenciamenetet állítják be. Az R_{10} - C_6 időállandó a felső, az R_3 - C_3 - C_4 pedig az alsó határfrekvenciát határozza meg.

Az erősítő egyéb adatai: bemenő ellenállása 10 kΩ, a névleges bemenő feszültség 1 V, ehhez a kimeneten (100 ohmos terhelésnél) 11 V kimenő feszültség tartozik. (Ez bármilyen fejhallgatónál igen nagy hangerőt jelent, ekkorára ritkán van szükség.) A kimenő ellenállás kb. 1Ω. A frekvenciamenet 0,5 dB-es változásához tartozó határfrekvenciák: kb. 10 Hz és 100 kHz.

Az erősítő kimenete a rövid ideig tartó túlterhelésekkel szemben rövidzárvédtelnek tekinthető, ez az emitter-ellenállásoknak és a tranzisztorok hűtésének köszönhető. Tartósan azonban ne terheljük túl az erősítőt! A ter-



1. ábra. A kis zajú Hi-Fi fejhallgató erősítő kapcsolási rajza

helés minimális névleges ellenállása 100 ohm. Ha ennél kisebb impedanciájú fejhallgatót használunk, csak kis kivezérítés mellett hallgassuk a műsort, vagy pedig iktassunk be (100 ohmra kiegészítő) soros ellenállást a fejhallgató áramkörébe.

Az erősítőt természetesen sztereó kivitelben kell elkészíteni (az ábra csak az egyik csatorna kapcsolását mutatja). Célszerű teljesen kompakt kivitelben megvalósítani, a tápegységgel közös nyomtatott lapra építve, ahogy azt a 2. és 3. ábra (a Funkschau 1986/20. száma nyomán) mutatja. A 2. ábra a főliázatot, a 3. ábra az alkatrészek beültetési rajzát szemlélteti. A tápegység (± 18 V) kapcsolását külön nem közöljük, az a beültetési rajzról követhető (pufferelkös híd-egyenirányító, a pozitív és negatív ágban 18 V-os „háromlábú” IC-s stabilizátorokkal). A hálózati trafót legalább 50 mA egyenáram-felvételre kell méretezni. Igen jó szigeteléssel kell elkészíteni, tekintettel a fejhallgató üzem módra. A tranzisztorokra hűtőcsillagot kell erősíteni és az egész egységet zárt műanyagdobozba kell szerelni.

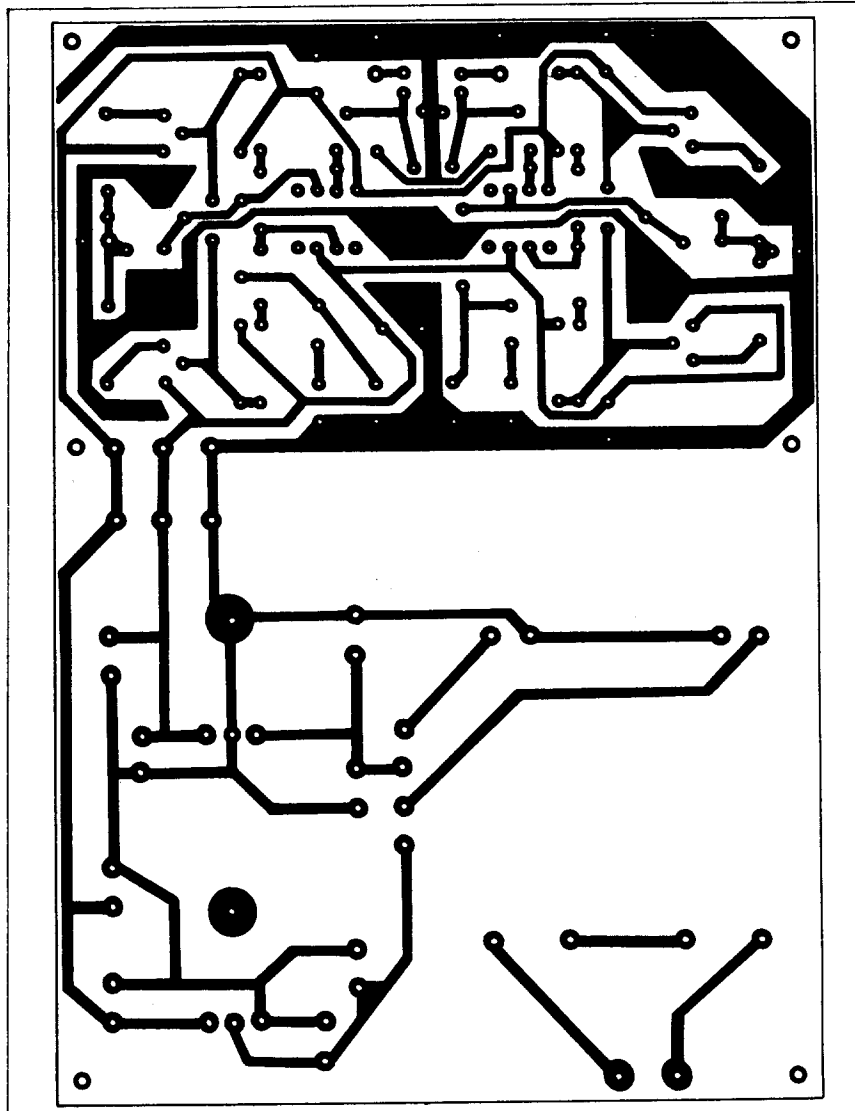
Mini-erősítő

A 4. ábra kapcsolási rajzán látható kis erősítő igen kis méretben készíthető el. Teljesítménye nem nagy, de fogyasztása is ennek megfelelően kicsi. Jól beválik műszerekben, mint monitor- vagy kontroll-erősítő, de játékokban, rádiókban, kaputelefonokban is alkalmazható. A készülék már két darab ceruzaelemről is működőképes.

Az erősítő az LM 1895N típusú hangfrekvenciás IC-vel működik. Ez a műveleti erősítő jellegű IC a hangfrekvenciás elő- és végfokozatot is tartalmazza. A 8. és 6. kivezetések az IC tápfeszültség-pontjai, a 4. a hangfrekvenciás (nem invertáló) bemenet, az 5. láb pedig a visszacsatolásra szolgáló („–”) bemenet. A 2. pont közbülső tápfeszültség, amelyet a C_2 kondenzátorral „feszültségutánhúzzunk” (bootstrap), a 3. kivezetésre az IC egy közbenső, hídgitendő pontja van kivezelve.

A kis erősítő 3 V tápfeszültségről 100 mW teljesítményt tud leadni 4 ohmos hangszóró-terhelésen, de 9 V-nál a kimenő teljesítménye már kb. 1 W. Ezen adatoknak megfelelő nyugalmi áramfelvétele 2,5 mA (3 V-nál) illetve 7,5 mA (9 V-nál). A teljes kivezérítéshez tartozó áramfelvétel pedig kb. 80 mA 100 mW-nál és 260 mA 1 W-nál.

Az erősítő bemenetén a P_1 hang-erőszabályozó trimmer-potenciométer helyezkedik el, innen a bemenő jel a C_4 csatoló-kondenzátoron keresztül a nem invertáló vezérlő bemenetre jut.



2. ábra. A fejhallgató-erősítő nyomtatott lapja (főliás oldal, M 1 :)

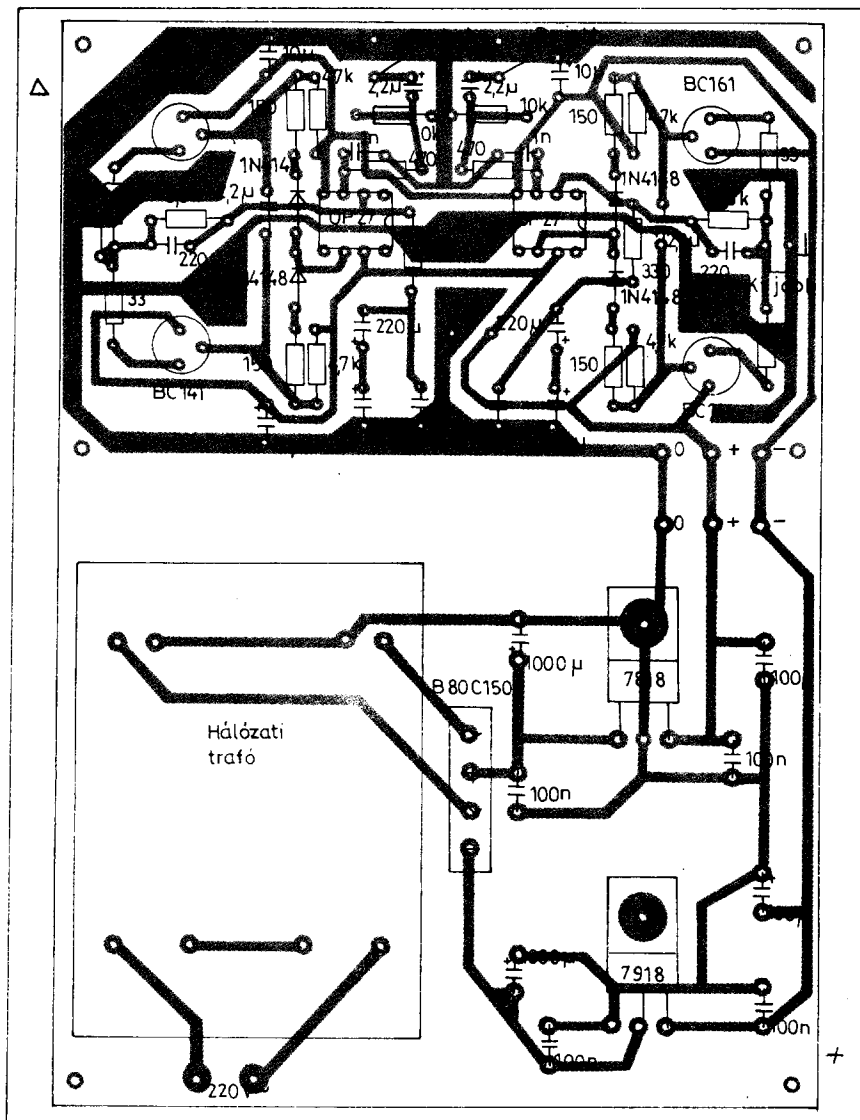
A be- és kimeneten egyaránt csatoló-kondenzátor szükséges, mert a tápfeszültség nem testszimmetrikus; a ki- és bemenet kb. féltápfeszültségen van. A munkapont automatikusan beáll, ehhez külső ellenállás (a visszacsatoló kört leszámítva) nem szükséges. A kimeneti C_7 csatoló-kondenzátor a terhelést (hangszórót) választja le. A kimenettel párhuzamos R_4 – C_8 elemek képezik az ún. Boucherot-tagot, ennek gerjedésgátló szerepe van. A C_2 kondenzátor – mint említettük – feszültségutánhúzásra szolgál, a C_6 pedig a tápfeszültséget hídgiteti, illetve a tápegység belső ellenállását csökkenti.

Az R_1 – R_3 feszültségosztó a negatív visszacsatoló lánc ohmos része. E két ellenállás aránya (pontosabban az $1 + R_1/R_3$ kifejezés) határozza meg az erősítést a közepes frekvenciákon. Az erősítés névleges értéke így kb. 46.

A névleges kimenő teljesítményhez tartozó bemenőfeszültség-értékek pedig 15 mV (100 mW-hoz) ill. 45 mV (1 W-hoz) környezetében vannak.

A negatív visszacsatoló kör kondenzátorai az ellenállásokkal együtt az erősítő frekvenciamenetét határozzák meg. Az R_1 – C_1 tag állítja be a felső, míg az R_3 – C_5 az alsó határfrekvenciát, ez utóbbit a C_7 csatoló-kondenzátor értéke is befolyásolja. A frekvenciamenet kb. 100 Hz-től kb. 30 kHz-ig terjed.

A kis erősítőt nyomtatott áramkörös kivitelben lehet elkészíteni. A nyomtatott lap főliarajzát (1 : 1-es méretarányban, az Elektor 1985/7–8. számának közleménye alapján) az 5. ábrán adjuk közre, az alkatrészek beültetési rajzát pedig a 6. ábra mutatja.



3. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 2. ábrához

A sziréna kapcsolási rajza a 7. ábrán látható. A VN 66 AF típusú VMOS teljesítmény-FET vezérlését a 4093-as CMOS-IC három NAND Schmitt-trigger kapujából kialakított áramkör végzi. A FET vezérléséhez teljesítmény gyakorlatilag nem szükséges. A kapcsoló üzemmódban működő FET drain-körébe van bekötve a hangkeltő eszköz: a 4 ohmos hangszóró. Ehhez megfelelő sugárzót (tölcsért) célszerű alkalmazni és teljesítménye legalább 5-10 W legyen. A hangszóróval paralel elhelyezkedő záróirányú szilíciumdióda a tranzisztor kikapcsolásakor fellépő záróirányú feszültségcsúcsoktól védi a félvezetőt, illetve ekkor áramutat képez a hangszóró számára (kissé a hangszint is befolyásolva). A megadott FET helyett más típusú hasonló adatokkal rendelkező alkatrész is alkalmazható.

A vezérlő áramkör N_1 kapuja a köré épített alkatrészekkel alacsonyfrekvenciás oszcillátor (asztabil multivibrátor-) kapcsolást alkot. A 3. kimeneten fellépő négyszögrezgés frekvenciáját az R_1 és C_1 alkatrészek értéke határozza meg (1 Hz környékén). Hasonló multivibrátor az N_2 NAND Schmitt-trigger kapu az R_5 és C_2 alkatrészekkel. Ennek működési frekvenciája néhány száz hertz.

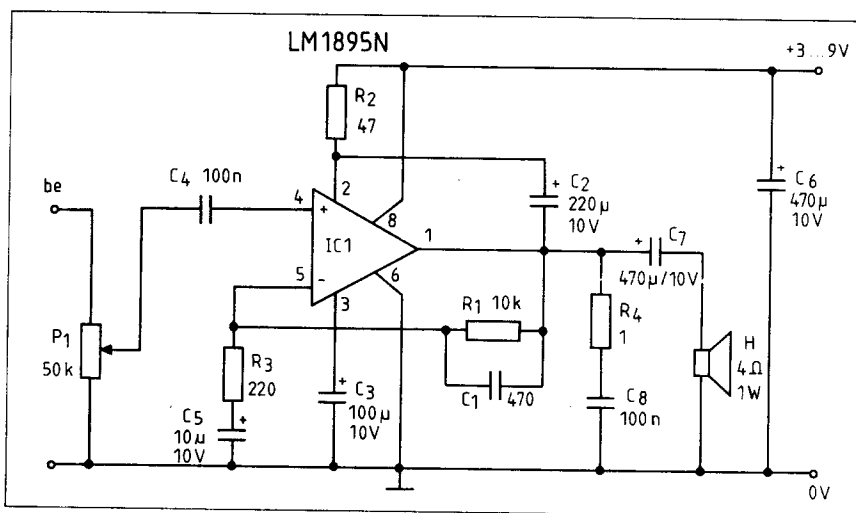
Nyugalmi helyzetben az N_2 kapu oszcillátora nem működhet, mert egyik bemenete (5. láb) az R_4 ellenállás segítségével tartós testpotenciált kap. Ekkor 4. kimenete tartósan magas szinten van. Az N_3 kapu ezt invertálva zárva tartja a tranzisztort, testpotenciált biztosítva a gate-elektrodáján.

Ha a szirénát működtetni akarjuk, a vezérlő bemenetre néhány V-os pozitív feszültséget kell adni (az „indítás” bemenetet pl. tápfeszültségre kötjük). Ekkor az N_2 -vel felépített multi-

Nagyteljesítményű sziréna

A korszerű, VMOS-technológiával készült FET-ek közül igen sok típus aránylag nagy teljesítmények szolgáltatására képes. Ilyen félvezetővel működik a néhány sorral feljebb megadott irodalomban szereplő sziréna is, amely 4 ohmos hangszóróval 12 V tápfeszültség esetén tekintélyes hangnyomást képes szolgáltatni.

A riasztó sziréna jól használható játékokhoz és demonstrációs célokra, de elsődleges felhasználási területe a figyelem felhívása. Ezt jellegzetes hangja és nagy hangereje biztosítja, így betörésszelzők, gépkocsivédő áramkörök részegysége lehet, vagy egyéb veszélyre figyelmeztető elektronikához alkalmazhatjuk. Hangja messzire elhallatszik. Akkumulátoros táplálása is könnyen megvalósítható.



4. ábra. IC-s minierősítő



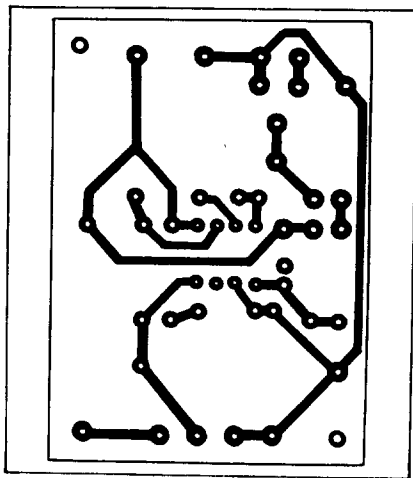
Az
egész
család
kedvence a



M
E
X
I
K
Ó

örölt kávékeverék

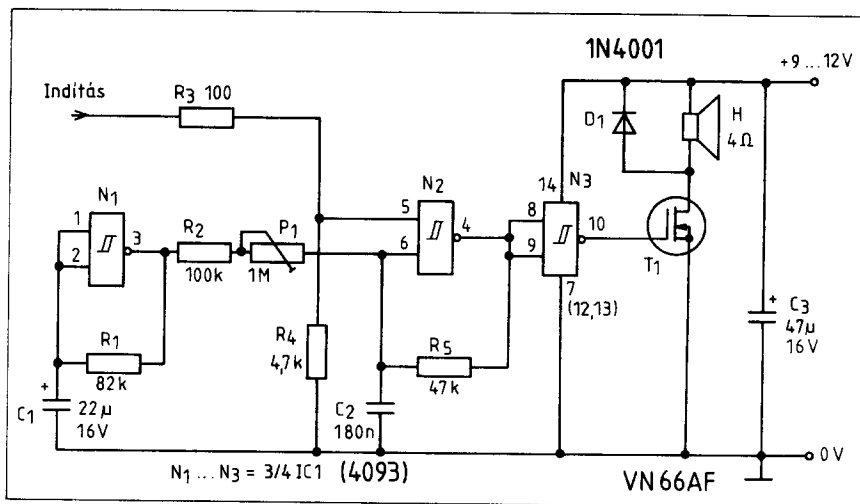
- * Csemege Édesipari Gyár**
- * Budapesti Csokoládégyár**
- * Duna Csokoládégyár**
- * Zamat Kávé- és Kekszgyár**



5. ábra. A minierősítő nyomtatása (fóliázot, $M 1:1$)

vibrátor elindul és a kimenetén fellépő hangfrekvenciás négyszögjel az N_3 inverteren keresztül vezérelni fogja a T_1 FET-et: a sziréna megszólal.

Az alacsonyabb frekvenciájú oszcillátor kapcsoló négyszögjele az R_1 - P_1 alkatrészekén átjutva a második multivibrátor C_2 időzítő kondenzátorán integrálódik. Az így keletkező Hz nagyságrendű frekvenciájú háromszögjel a kapu-bemenet aktuális feszültségéhez hozzáadódik, annak potenciálját periodikusan fel-le tologatja. Így az N_2 6. bementének feszültségintjei előbb vagy később érik el a billenési szinteket. Ez frekvenciamodulációt jelent: a hangfrekvenciás oszcillátor négyszögjeleit az első, alacsonyfrekvenciás multivibrátor frekvenciában ill. szélességben modulálja, ami a jellegzetes sziréna-hangot eredményezi. A számunkra legmegfelelőbb hanghatást a P_1 potenciométerrel tudjuk beállítani. (Még



7. ábra. Nagyteljesítményű sziréna

érdekesebb hangokat kaphatunk, ha a potenciométer működés közben változtatgatjuk.)

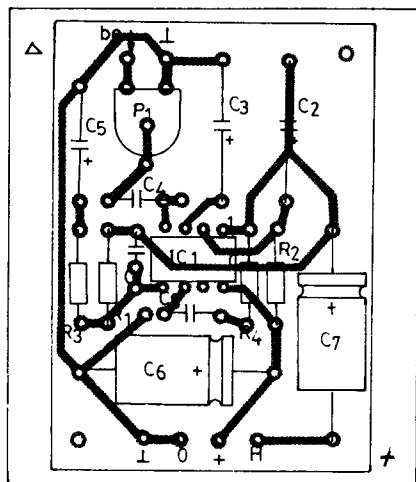
A készüléket nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű elkészíteni. A teljesítmény-transzisztort szereljük kisméretű hűtőfelületre.

Termoelektromos lángór

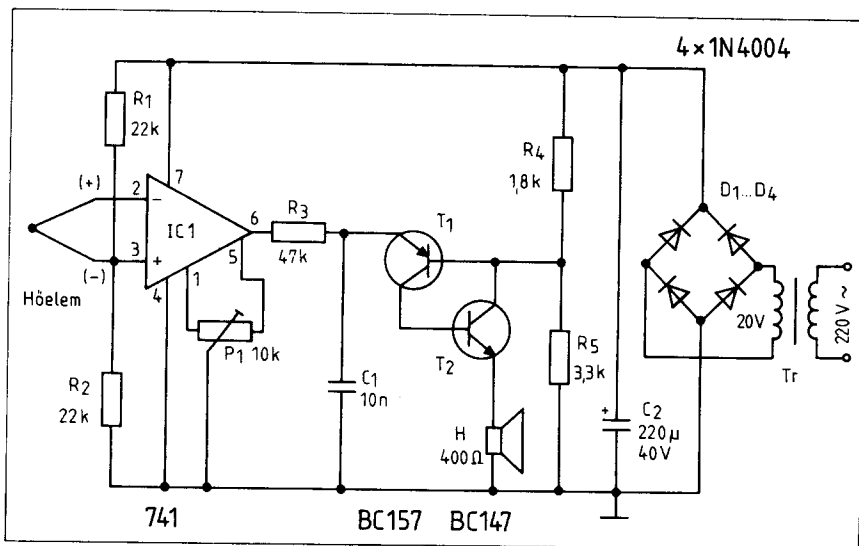
A 8. ábrán egy riasztóberendezés kapcsolási rajza látható. A készüléket olaj- és gázkazánokhoz és egyéb gáz-készülékekhez (pl. vízmelegítő) használhatjuk fel. Ezek a készülékek égésbiztosítóval rendelkeznek (termoelektromos vagy ionizációs lángór), amelyek a gyújtólángot figyelik, ennek kialvása esetén megszüntetik a gáz (üzemanyag-) ellátást. Berendezésünk nem erre a célra szolgál (szigorúbb biztonsági követelményeknek kellene

ebben az esetben megfelelnie), de figyelmeztető jelzést ad a láng megszűntekor. Így a fűtési rendszer leállását azonnal észrevehetjük (és nem csak akkor, amikor a fűtőtestek már hidegek). De pl. gázfőzőkhöz is alkalmazható (ilyenkor hangjelzésével arra figyelmeztet, hogy a huzat elfújta a tűzhely lángját).

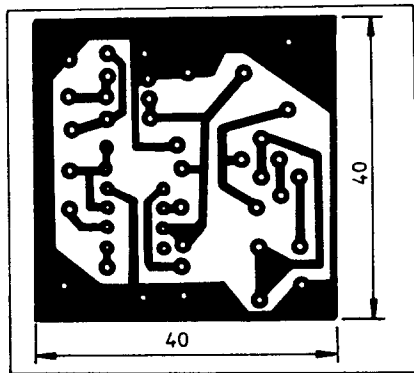
A figyelmeztető berendezés érzékelő szerve egy hőelem. Ezt két – különböző anyagból (rendszerint vas és konstantán) összehegesztelt vagy keményforrasztott – lemez vagy huzal alkotja. Ha melegítik, feszültséget szolgáltat. A feszültség többszáz °C-on is csak 100 mV nagyságrendű (bár igen kis belső ellenállás mellett, így a termoelemek extrém nagy áramokkal terhelhetők. Ez a tulajdonságuk jelen felhasználás mellett nem érdekes.) Hőelemet készíteni is lehet, de készen



6. ábra. A minierősítő alkatrész-beültetési rajza



8. ábra. Termoelemes lángór kazánokhoz



9. ábra. A lángör NYÁK-lapjának fóliázata (M 1:1)

is kaphatók (pl. a mágneses égésbiztosító csappal ellátott gáztűzhelyek lángtérben elhelyezett érzékelő csövei).

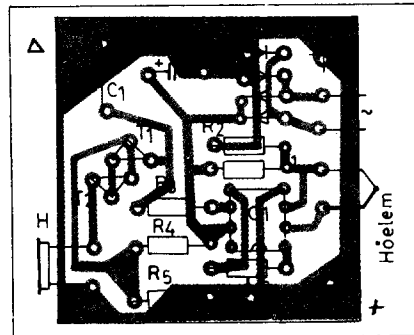
A kapcsolási rajzon látható hőelem egy 741-es műveleti erősítő bemenetei közé van kapcsolva. Az erősítő munkapontját (fáltápfeszültségre) az R_1 – R_2 feszültségosztó állítja be a nem invertáló bemeneten. Ha a láng (ill. gyújtóláng) ég, a hőelemben tized volt nagyságrendű feszültség keletkezik. A termoelem úgy van bekötve, hogy ez a feszültség a fáltápfeszültséghez hozzáadódik és az IC-t félrebillentí: mivel a „–” bemeneten magasabb a szint, a kimeneti 6. lábon kb. testpotenciált mérhetünk. A kapcsolat érzékenységét az offsetet tologatásával változtathatjuk, a P_1 trimmer-potenciométer segítségével. Mivel az IC kimeneti feszültsége alacsony, a T_1 és T_2 tranzisztorral felépített hangkeltő oszcillátor nem működhet. (A T_1 bázispotenciálja az R_4 – R_5 feszültségosztó által meghatározottan magasabb, mint az emitterfeszültség, a T_1

ezért zárt állapotú, ennek megfelelően a T_2 is.)

Ha a láng elalszik, a termofeszültség megszűnik és megfelelően beállított offset esetén az IC átbillen: kimeneti feszültsége pozitívba ugrik. Ekkor a T_1 hirtelen kinyit, kollektorárama kinyitja a T_2 tranzisztort is és a feltöltött C_1 kondenzátor töltése a vezetésbe billent tranzisztorokon keresztül hirtelen kisül a H hangszórón és a tranzisztorok lezárnak. A C_1 ekkor újból töltődni kezd az R_3 ellenálláson keresztül. Ha feszültsége meghaladja az R_4 – R_5 feszültségosztó osztáspontján levő feszültséget egy dióda-nyitófeszültséggel, az előző kisülés újból bekövetkezik. Így a hangszórón periodikus tümpulzus-sorozatot kapunk addig, amíg a műveleti erősítő kimenete magas. Ez egy zümmögő, figyelmeztető hangot eredményez. A háromtranzisztoros kapcsolás voltaképpen egy UJT-s oszcillátor kapcsolását utánozza. A működési frekvenciát (az egyátmenetű tranzisztoros oszcillátoréhoz hasonlóan) elsősorban az R_3 és C_1 alkatrészek értéke határozza meg (ez kHz nagyságrendű).

A készülékhez nagy impedanciás, kisteljesítményű hangszóró szükséges. Az áramkört más kivitelben is elkészíthetjük: pl. a 741-es kimeneti tranzisztoros fokozatot vezérelhet, melynek kollektorköre jelfogót tartalmaz. Ezen az elven pl. (nem túl érzékeny) tűzjelző berendezést is építhetünk.

A készüléket egyszerű hidegyenirányítós-pufferrelkös tápegység látja el tápfeszültséggel. Megépítése esetén a transzformátor jó szigetelésére ügyeljünk. A berendezést nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű megvalósítani. A nyomtatott lap fóliás oldalát (a Radioelektronik 1986/12. száma



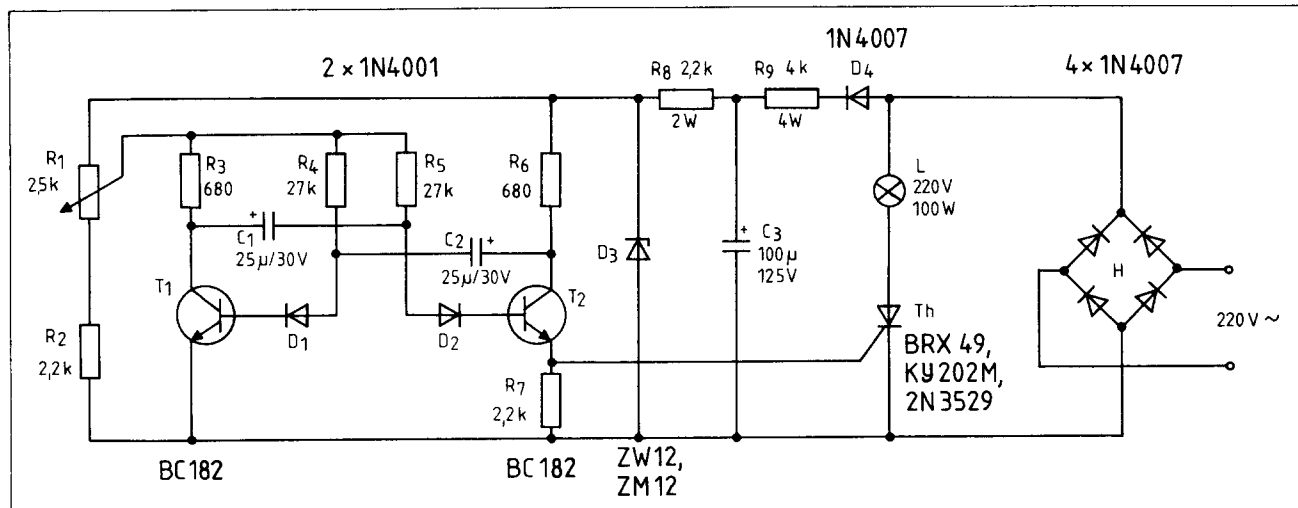
10. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 9. ábrához

alapján) a 9. ábrán láthatjuk, míg az alkatrészek beültetését a 10. ábra mutatja. A készülékhez más – hasonló adatokkal rendelkező – tranzisztorok is felhasználhatók.

Nagyteljesítményű villogó

Az alábbiakban ismertetett villogó hálózati izzólámpát villogtat periodikusan, melynek teljesítménye 100 W is lehet. Így fénye nagy, figyelemfelkeltő és messzire ellátszik. A készülék ezért jól használható jelzőfénynek, bolyákhöz, figyelmeztető berendezésekhez, kirakat- és reklámvilágításhoz. A készülék kapcsolási rajzát (a Das Elektron 1980/12. számának ötlete alapján) a 11. ábrán adjuk közre.

A villogó L izzólámpája a H hidegyenirányító egyenáramú átlóját zárja a T_h tirisztoron keresztül. Az izzó tehát kétoldalasán egyenirányított 220 V-os váltófeszültségű táplálást kap, ha a tirisztor vezet. (Az egyenirányító-ra a tirisztor és a vezérlő elektronika miatt van szükség.) Ha a tirisztor nyitott, a lámpa teljes fénnel éghet.



11. ábra. Hálózati izzót villogtató kapcsolás

A tirisztor négyszögfeszültségű vezérlést kap, gate-elektrodján (a katódjához képest) hol magasabb a feszültség, hol pedig nulla. Magas vezérlő szintnél a tirisztor bekapcsol, és a lámpa teljes fényerővel világíthat. Ha a vezérlő feszültség nullára csökken, a tirisztor a hálózati feszültség soron következő nullátmenetében lezár és a lámpa elalszik. Az izzólámpa a vezérlő négyszögfeszültség ütemében fog villogni, beállítható, kb. 1–2 Hz-es frekvenciával.

A vezérlésről a T_1 és T_2 tranzisztorokkal felépített asztali multivibrátor gondoskodik. Ezek működés közben felváltva nyitnak-zárnak, a T_2 emitterén ezért a ki-be kapcsolásnak megfelelő négyszögjel keletkezik, amelyet a tirisztor gate-jére vezetünk.

A vezérlő négyszögjel frekvenciáját elsősorban a báziskori idő állandók (R_5-C_1 és R_4-C_2), valamint annak a pontnak a feszültségintje határozza meg, ahonnan ezek az időzítő kondenzátorok töltődnek. Ezt a szintet – és egyúttal a működési frekvenciát – az R_1-R_2 feszültségosztó R_1 potenciométerével befolyásolhatjuk.

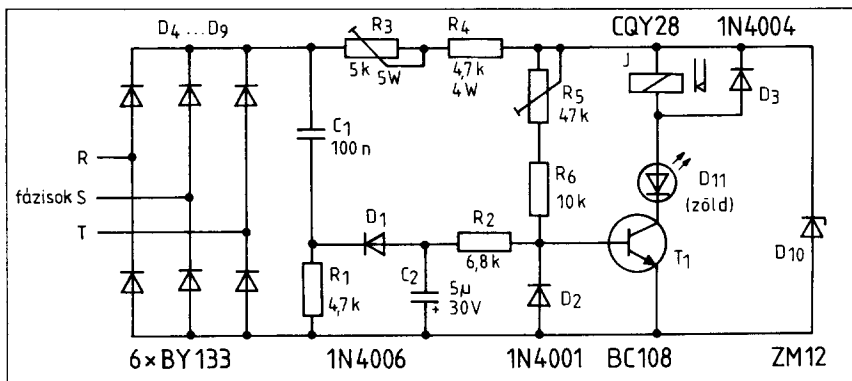
A D_1 és D_2 diódák szerepe: az éppen lezárt tranzisztor bázis-emitter átmenetének védelme a káros nagyságú záróirányú feszültséggel szemben (e feszültség így megosztódik a lezárt dióda és a B-E átmenet között). Nagyobb U_{BE0} -értékkel rendelkező tranzisztorok alkalmazása esetén esetleg el is hagyhatók. Elhagyásuk a működési frekvenciát is befolyásolja – kis mértékben.) A C_1 és C_2 kondenzátorok helyén célszerű bipoláris elkókat használni.

A tranzisztoros áramkör egyszerű puffereklik tápegységgel (C_3) rendelkezik, a D_4 -nek nem egyenirányító, hanem elválasztó szerepe van (hogy a tirisztor ne maradjon bekapcsolva a hálózat nullátmeneténél a vezérlésmentes állapotban). A C_3 kondenzátor feszültségéről az R_8-D_3 Zener-diódás osztó-stabilizátor „jár”, a D_3 Zener-feszültsége lesz a tranzisztoros fokozat tápfeszültsége.

A készüléket jól szigetelt, érintésbiztos kivitelben szabad csak elkészíteni. A T_h tirisztor és a D_3 Zener-diódát célszerű kisméretű hűtőlemezzel is ellátni.

Fáziskimaradás-jelző

Háromfázisú hálózatról működte-tett berendezések esetén gondot okozhat valamelyik fázis „kiesése”, feszültségének megszűnése, annál is inkább, mert ezt sokszor nem azonnal veszik észre. Ilyenkor pl. a fátöltésműny csökken, vagy motoros fogyasztóknál a forgás egyenetlen lesz, kisebb teljesítmény mellett. A fáziskimaradást



12. ábra. Fáziskiesés-jelző

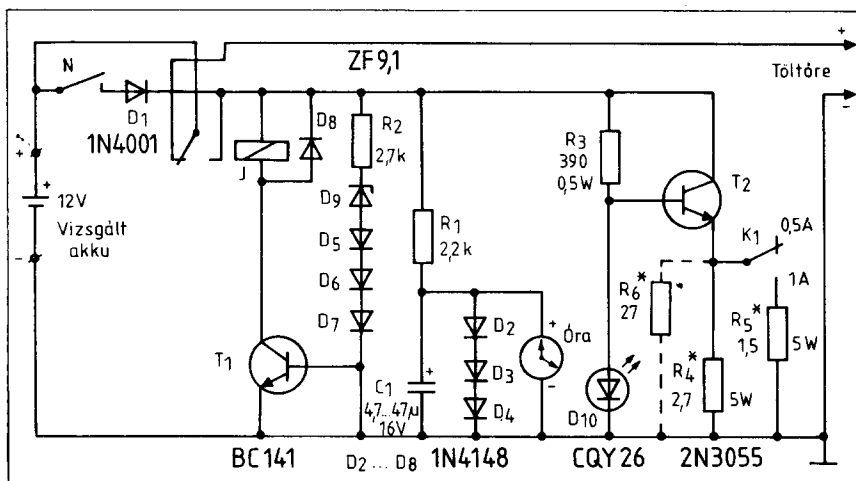
egyébként rendszerint biztosíték kioldása okozza.

A 12. ábrán olyan készülék kapcsolási rajzát tüntettük fel, amely megbízhatóan jelzi azt, ha a háromfázisú hálózatunknál egy vagy két fázis feszültsége megszűnik. A készülék előnye, hogy az elektronika közvetlenül a hálózatról működik, nem kell hozzá hálózati transzformátor. Emiatt természetesen a jelzőt és a hozzá csatlakozó részeket igen jól szigetelt, érintésbiztos kivitelben kell elkészíteni.

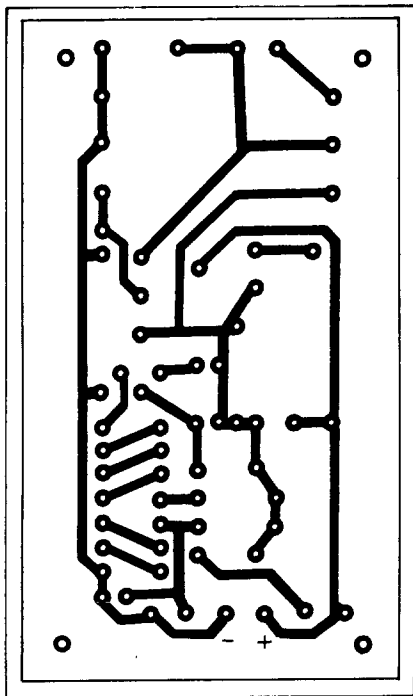
A jelzőkészülék – a Radio Fernsehen Elektronik 1986/2. számának alapján – a következő módon működik. A három figyelt fázis a $D_1 \dots D_9$ hatfázisú egyenirányítót táplálja. Ennek kimenetén a jel nem túlzottan hullámos, a háromfázisú táplálás és a kétutas egyenirányítás miatt. Így a készülék tápfeszültsége – melyet az R_3-D_{10} Zener-diódás osztó állít elő – nem a megszokott trapézfeszültség, hanem sima egyenfeszültségnek tekinthető. (Ugyanis a hatfázisú egyenirányító kimenő jelének nincsenek nullátmenetei.)

Normális üzemi helyzetben (tehát ha mindhárom fázis „megvan”), a T_1 tranzisztor vezet: bázisáramát a tápfeszültségről az R_5-R_6 bázisosztón keresztül kapja. A kollektorkörében levő zöld LED világít, jelezve hogy minden rendben van, a J jelfogó pedig meghúzott állapotú. Ennek nyugalmi érintkezője fogja kapcsolni a riasztókört (pl. csengőt). Tekintettel a közvetlen hálózati feszültségre, a jelfogónak igen jó szigeteléssel kell rendelkeznie, vagy pedig a riasztócsengőt is „ki kell szigetelni”, azaz érintésbiztosítást kell tenni. A C_1 kondenzátor is megfelelően feltöltődik és töltését elég jól tartja, mivel a táplálás meglehetősen „sima”. Így az R_1 ellenálláson csak kis értékű brummot mérhetünk, ami nem számottevő: a C_2 kondenzátoron gyakorlatilag a T_1 tranzisztor emitter-bázis nyitófeszültsége lép fel.

Ha valamelyik fázis feszültsége (esetleg mindkettő) megszűnik, a hatfázisú egyenirányító „rángatni” kezd, kimenetén nagy brummfeszültség lép fel (bár egy fázis kiesésénél nullátmenet még nincs!). A C_1 kon-



13. ábra. Automata akkumérő amperóra-kapacitás méréséhez



14. ábra. Az akkumulátormérő műszer nyomtatása (M 1 : 1)

denzátor a brummot az R_1 ellenállásra csatolja, a D_1 - C_2 csúcsegyenirányító egyenirányítja úgy, hogy a C_2 -n olyan nagy (a T_2 számára záróirányú, az emitteréhez képest negatív) feszültség lép fel, hogy a tranzisztor lezár. (A C_2 -nek, mint negatív feszültségforrásnak ugyanis kisebb a belső ellenállása, mint a bázisosztónak.) A túlságosan nagy záróirányú bázis-emitter feszültség kialakulását a D_2 dióda töri le, védve ezzel a tranzisztort. A tranzisztor lezárásakor a zöld LED kialszik, a kollektorköri jelfogó pedig elenged és nyugalmi érintkezője bekapcsolja a riasztócsengőt. A csengő mindaddig szólni fog, amíg nem gondoskodunk az üzemzavar elhárításáról.

A csengő áramkörét telepes táplálással is elkészíthetjük. Így készülünk akkor is jelezni fog, ha nem két, hanem mindhárom fázis feszültsége megszűnik.

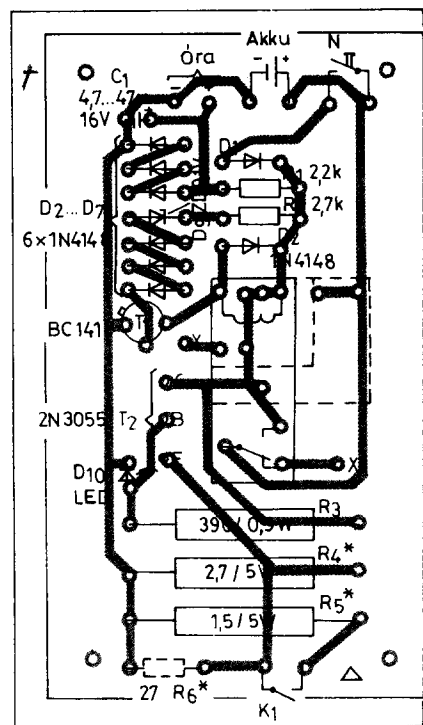
Akku-kapacitásmérő

Egyes hordozható berendezések működését (pl. kéziszerszámok, hordozható videokamerák, filmfelvétel, nagyobb modellek) nagyteljesítményű nikkel-kadmium akkumulátorokkal oldják meg. Ezek bébi- vagy góliát-elem nagyságú cellák (de előfordulnak nagyobbak is), illetve az ilyenekből összeállított kompakt egységek (akku-packok). Ezeket az akkukat használaton kívül mindig jól feltöltött állapotban kell tartani.

A nagyobb teljesítményű akkuk élettartama a mostoha üzemeltetési körülmények, a sokszor extrém áramterhelés miatt sajnos nem hosszú. Jó lenne mindig adatokat szerezni a készülékeinkben használt akkuk erejéről, illetve elhasználtsági fokáról, mert hiába indulunk el pl. teljesen és frissen feltöltött akkumulátorokkal egy terepen történő videofelvételre (ahol nincs villany!), ha az akku gyenge, elhasznált, menet közben fog kiderülni, hogy a felvétel nem sikerült (és esetleg megismételhetetlen). A névleges amperóra-kapacitás nem sokat mond, de a kis árammal (az Aó-kapacitás tizedének ill. huszadának megfelelő terhelő árammal) végzett kisütések időmérési eredménye sem. Ezeknél a méréseknél mindig nagyobb értéket kapunk a kapacitásra annál az adatnál, amire ténylegesen szükségünk van, és nem tudjuk meg azt, hogy meddig bírja az akku, amikor az üzemi körülmények között tesszük próbára. Üzem közben pedig nem az amperóra-kapacitás tizedének megfelelő árammal terhelik az akkumulátort (pedig ezt szeretné!); a kisütőáram sok esetben az Aó-kapacitás többszöröse.

Az előbbieken említett kellemetlenségek elkerülésére célszerű megépíteni azt az akku-kapacitásmérő műszert, amelynek kapcsolási rajza a 13. ábrán szerepel. A műszer valódi, üzemszerű körülmények között vizsgálja a nagyteljesítményű Ni-Cd akkumulátorokat. Voltaképpen nem a tényleges (a névleges alacsony kisütőáram melletti) amperóra-kapacitást méri, hanem egy sokkal használhatóbb, praktikusabb adatot közöl: azt, hogy adott erős áramterhelés mellett mennyi ideig használható, meddig működik a vizsgált akkumulátorunk.

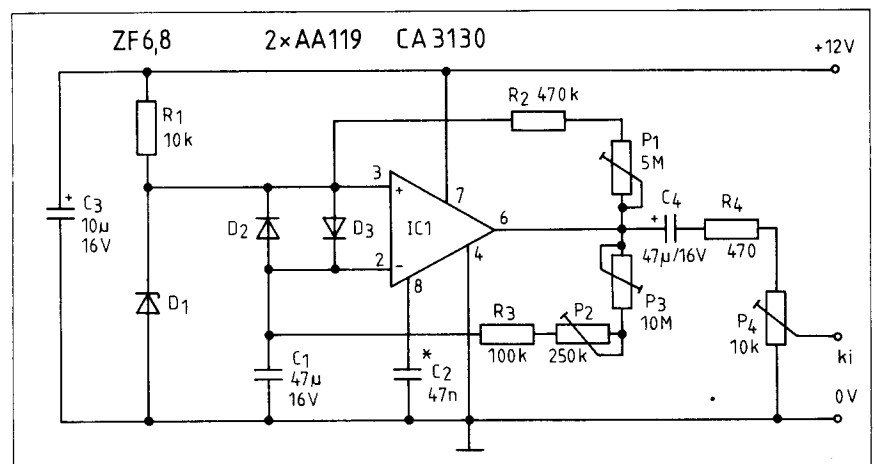
A készülék (amelyet a Funkschau 1986/20. számának közleménye nyo-



15. ábra. Beültetési rajz a 14. ábrához (alkatrész-oldal)

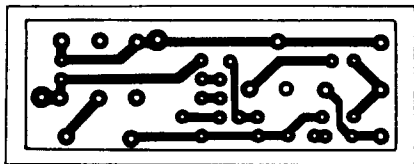
mán ismertetünk) 12 V-os akku-packok vizsgálatára alkalmas, a kisütő áramot 0,5 vagy 1 amperben határozhatjuk meg, átkapcsolhatóan. A kapcsolási rajz, illetve az alábbiakban ismertetett működési elv alapján azonban más feszültségértékű akkukhoz, ill. más terhelőáram-értékekre is egyszerűen átméretezhetők a berendezés alkatrészei.

Az ábra alapján nyugalmi helyzetben a készülék árammentes, a J jelfogó elengedett állapotban van, még akkor is, ha a teljesen feltöltött vizsgálandó akkut a megfelelő (+, -) kap-



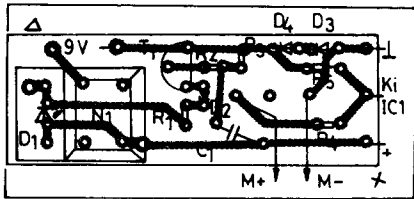
16. ábra. Integrált áramkörös zajgenerátor

Az R_4 és R_5 ellenállásokat (árammérővel) pontosan be kell állítani úgy, hogy (a K_1 áramváltó kapcsoló helyzetének megfelelően), 0,5 ill. 1 A legyen az emitteráram. Ide célszerű bilincses huzalellenállásokkal használni.

[illegible]

Az akku-kapacitásmérő berendezést nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű elkészíteni. A nyomtatott lap fóliás oldalát a 14. ábrán mutatjuk be. A 15. ábra a lapot a másik oldalról szemlélteti, ezen az alkatrészek beültetése látható. A T_2 kisütő tranzisztort nem a nyomtatott lapra kell szerelni, hanem külön hűtőfelületre. Ennek hőellenállása kb. 2°C/W legyen. A hűtőborda a készülék dobozának egyik lezáró fala is lehet.

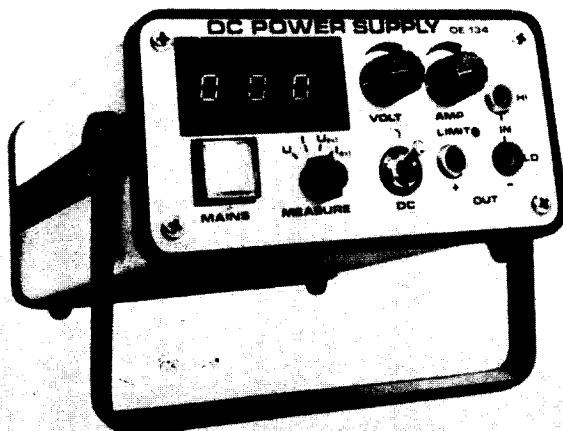
A széles spektrumú zajt az áramtól átfolyó D_1 Zener-dióda állítja elő. A Z-dióda kiváló zajtermelő, a Zener-áram és a letörési lavinaáram jelentős zajingadozásokat mutat, melyeknek spektrum-komponensei igen széles frekvenciatartományban helyezkednek el. Ezeket a meglehetősen nagy



227



TÁPEGYSÉG OE-134



Az OE-134 tip. tápegység alkalmas stabilizált egyenfeszültség és/vagy egyenáram előállítására.

Az áram és feszültség külön-külön folyamatosan szabályozható.

A beállított feszültség vagy áram a beépített 3 számjegyű kijelzőről pontosan leolvasható.

Az üzemmódkapcsoló externál helyzetében a beépített panelmérővel külső egyenfeszültség vagy egyenáram mérhető.

A készülék egyszerű felépítésű, kítámasztható fogantyúval ellátott könnyűfém dobozban nyert elhelyezést.

MŰSZAKI ADATOK

Hálózati tápfeszültség:

220 V 50/60 Hz

Teljesítményfelvétel:

35 VA

Kimenő feszültség:

1,2 V–24 V-ig DC folyamatosan szabályozható

10 mA–1000 mA-ig folyamatosan beállítható

Terhelésszabályozás:

<50 mV

Vonalszabályozás:

<0,01%/V

Üzemmódok (panelmérőhöz):

U internal

belsőfeszültség-mérés

I internal

belsőáram-mérés

U external

külsőfeszültség-mérés 99,9 V-ig

I external

külsőáram-mérés 999 mA-ig

Ext. feszültségmérő

bemenő

ellenállás:

10 Mohm

Ext. árammérő bemenő ellenállás:

1 ohm

Mérete:

110 x 70 x 180 mm

Súly:

15 N (1,5 kp)

Gyártja:

**ORVOSI MŰSZER
SZÖVETKEZET**

1081 Budapest, Rákóczi út 71.

Telefon: 142-642, 339-757

Exportálja:

METRIMPEX

Forgalomba hozza:

MIGÉRT

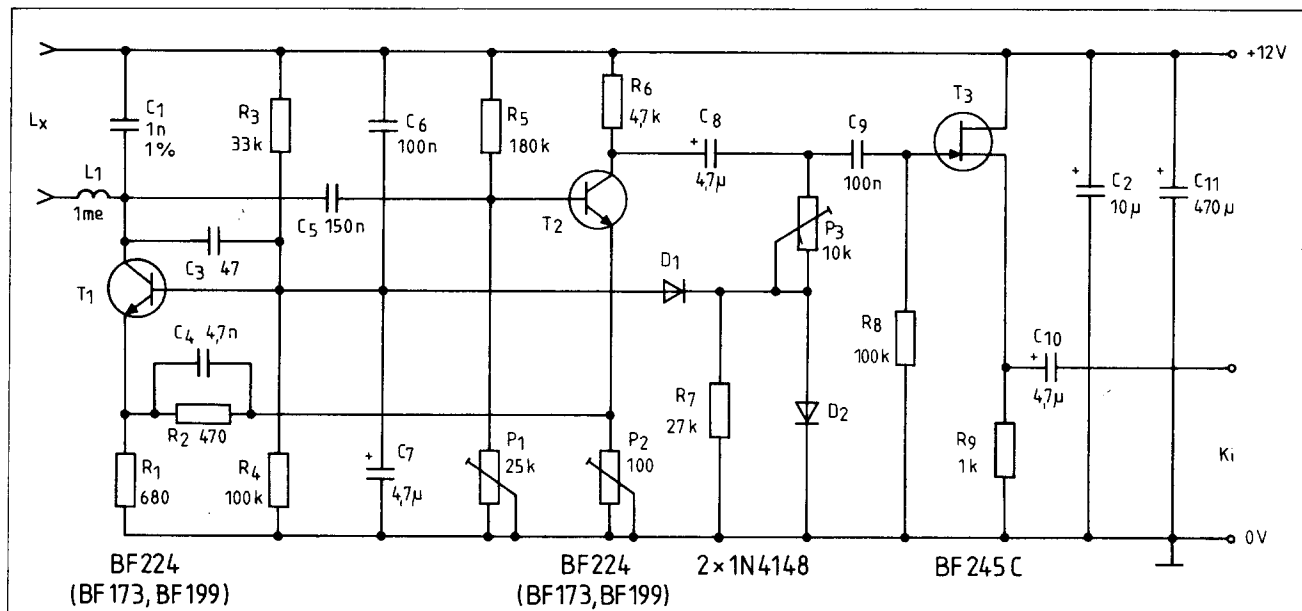
Szerviz:

1074 Budapest, Barát u. 3-9.

Telefon: 220-247

**A VÁLTOZTATÁS
JOGA
FENNTARTVA!**





20. ábra. Pontos induktivitásmérő

erősítéssel dolgozó műveleti erősítő felerősíti. Az integrált áramkör 6. kimeneti pontjáról a felerősített zaj az R_4 – P_4 feszültségosztóra jut, a kimenő jelet a P_4 csúszkájáról vehetjük le. Az utóbbival a kimenő jel szintje is szabályozható, a zaj spektrumának megváltozása nélkül.

A kimenő zaj nagyságát a visszacsatoló körök tagjainak változtatásával is befolyásolhatjuk, ekkor azonban a zaj „hangszíne” is változni fog.

A műveleti erősítő két visszacsatoló láncsal is rendelkezik. A kimenetről a P_3 – P_2 – R_3 láncon át visszavezetett jel negatív, míg a P_1 – R_2 tagok pozitív visszacsatolást jelentenek.

Az IC kompenzáló kivezetésére kötött C_2 kondenzátorral befolyásolható a kimeneti zajspektrum sáv szélessége. Ezt ízlésünk szerint határozhatjuk meg a C_2 értékének változtatásával. A visszacsatoló körök potenciométerek állítgatásával a sáv szélesség és a kimenő jel nagysága egyaránt változik. A zaj „hangszínét” a P_3 (durva) és P_2 (finom) trimmer-potenciométerekkel állíthatjuk be. A P_1 – R_2 elemek segítségével visszavezetett azonos fázisú zaj pozitív visszacsatoló hatása gyakorlatilag abban a sávban érvényesül, amit a C_2 kondenzátor és a negatív visszacsatoló kör meghatároznak. A P_1 segítségével e sávban – változtatható jóságú szűrő hatásához hasonlóan – kiemeléseket hozhatunk létre, ezzel is befolyásolva a zaj hangszínezetét.

Digitális hőmérő

Az LM 35C típusjelű speciális integrált áramkörrel igen pontos hőfokjelző berendezéseket készíthetünk. A National Semiconductor gyártmányú háromlábú termométer-IC jelleg-

zetessége ugyanis a nagy pontosság és az igen jó linearitás.

A hőfokfüggő félvezető átmenetekből (Z-dióda stb.) monolit technológiával kialakított IC kis háromlábú fém vagy plasztik tranzisztortokozással rendelkezik. A három kivezetésének jelölése: +, ki és – (vagy test). Ha a „+” és „–” tápfeszültség-kivezetésekre 4–30 V közötti értékű tápfeszültséget kapcsolunk, az IC „ki” kimenetén a környezet hőfokával arányos feszültséget mérhetünk, szigorú linearitással. Az IC saját hőtermelése, melegezése elhanyagolható (+0,08 K). A kimenő feszültség nemlinearitása max. $\pm 0,2^\circ\text{C}$ a $-40 \dots +110^\circ\text{C}$ hőmérséklet-tartományban (ez utóbbi egyúttal az IC használhatósági területe). A hőfokmérés hibája max. $0,4^\circ\text{C}$, 25°C környezetében. Az integrált áramkör terheletlen tápárama igen kicsi, max. kb. $60\mu\text{A}$, a kimenet kimenő ellenállása kb. $0,1\Omega$, 1mA terhelő áramnál. Lényeges adata még a kimenő feszültség skálátényezője: ez pontosan $+10\text{mV}/^\circ\text{C}$.

A hőmérséklettel arányos kimenő feszültség a „ki” kimenet és a „–” IC-testpont között értendő. A skálátényező 0°C alatti hőmérsékletekre is igaz, az IC $-40 \dots +110^\circ\text{C}$ mérési tartományát teljes mértékben kihasználhatjuk. A kimenő feszültség a fagyponthoz alatti hőmérsékleteknél azonban csak akkor lesz negatív, ha az IC „talpát” („–” kivezetését) a tápfeszültség negatív pontjához, ill. a testhez képest néhány tized volttal (elvéleg legalább 400mV -tal) megemeljük és a kimenetnek áramutat biztosítunk a negatív tápfeszültségpont felé egy lezáró ellenállás segítségével.

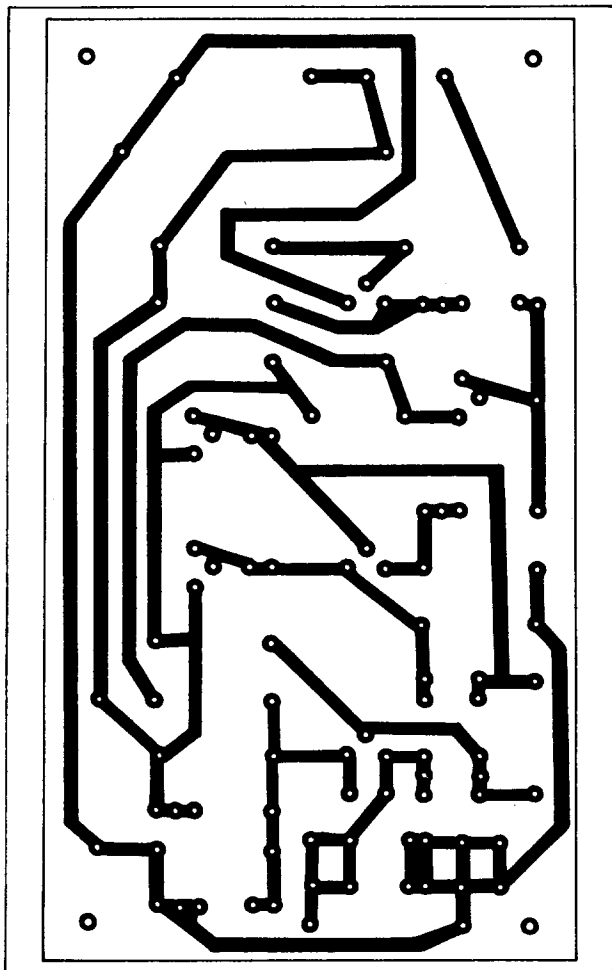
Az IC nagy hőfokmérési pontosságát csak digitális kijelzéssel használhatjuk ki igazán. A 17. ábra is egy digitális kéziműszerhez készült előté-

tet mutat az Elektor 1986/5. száma alapján. A műszer bármilyen digitális feszültségmérő lehet, amelyet hőfokmérésnél az 1V -os feszültségtartományban használunk. A kis adaptert a mérőműszerhez (amely rendszerint kombinált V–A Ω -mérő) csatlakoztatva a hőmérséklet közvetlenül leolvasható (-40°C -nál pl. $-0,400$ -at, $+25^\circ\text{C}$ -nál $+0,250$ -et mutat a digitális kijelző stb.). Kalibrációra, hitelesítésre semmi szükség nincs, az IC skálátényezője garantálja a pontos értékeket.

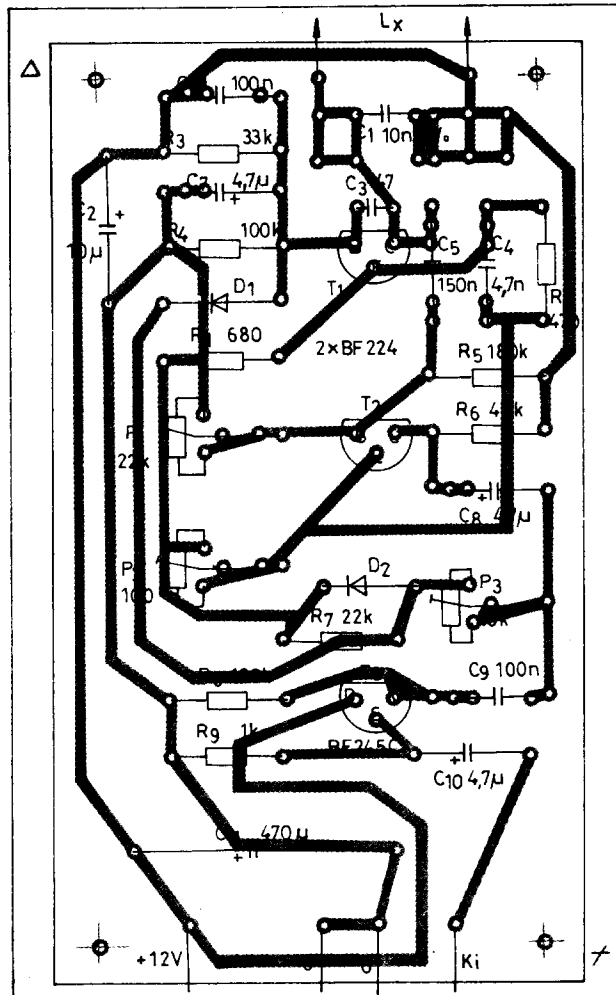
A hőmérő-adapter 9V -os zsebrádió-teleppel működik. Az IC tápfeszültsége a D_3 és D_4 diódák nyitófeszültségével ennél valamivel kevesebb. A hőfokkal arányos feszültség (hőmérséklet $\times 10\text{mV}/^\circ\text{C}$) az integrált áramkör „ki” és „–” pontjai között mérhető. A kimenetet az R_5 zárja a testpontra, hogy a negatív feszültségértékek is mérhetők lehessenek. Az IC kapcsairól az M+ és M– csatlakozáson keresztül vezetjük a mérendő egyenfeszültséget (az R_4 soros ellenálláson át) a digitális műszerre.

A telep sokáig elég, mivel csak akkor van (csekély) áramfogyasztás, ha az N_1 működtető nyomógombot megnyomjuk. A telepfeszültség változása a hőmérő pontosságára nincs befolyással – egészen addig, amíg az IC tápfeszültsége 4V alá nem csökken. Ez nagyon elhasznált, régi telepnél be is következhet.

A T_1 tranzisztor áramköre a telep ellenőrzésére szolgál. Ha ennek feszültsége elegendően nagy (nagyobb, mint a D_1 LED és a D_2 $4,7\text{V}$ -os Z-dióda nyitófeszültsége), akkor ha a nyomógombot megnyomjuk, a C_1 kondenzátor feltöltődése során a T_1 bázisköre rövid időre kinyit és tranzisztor kollektorkörében levő LED is rövid időre felviláglik. Ha azonban a telep annyira öreg, hogy feszültsége



21. ábra. Az induktivitásmérő adapter nyomtatási rajza (fóliás oldal, M 1 : 1)



22. ábra. Alkatrész-beültetési rajz a 21. ábrához

kb. 7 V alatt van, a LED már nem fog működni, ekkor telepet kell cserélnünk.

Az adaptert igen kis méretben célszerű elkészíteni, hogy azt egyszerűen be lehessen dugaszolni a digitális kéziműszerbe. A készülék kisméretű nyomtatott lapját apró dobozkaiba kell építeni és a doboz oldalára a kéziműszer csatlakozójának megfelelő távolságú dugaszokat lehet szerelni. A hőfokmérő IC-t kis hengeres hőmérő-szondába építhetjük, amely hajlékony zsinórral csatlakozik a nyomtatott laphoz. A nyomtatott lap fóliázatának rajzát a 18. ábrán közöljük, az alkatrészek beültetése pedig a 19. ábrán látható. Az adapter dobozában a zsebrádió-telepnek is helyet kell biztosítani.

Digitális induktivitásmérő

Az előbb ismertett áramkörhöz hasonlóan ez is egy digitális műszerhez készített adapter, amely induktivitások nagy pontosságú mérését teszi lehetővé. A készüléket a Funkschau 1981/1. száma alapján közöljük. Az adapterhez digitális frekvenciamérő szükséges. A mérhető induktivitások tartománya gyakorlatilag 0,1 μH -tól

1 H-ig terjedhet (a frekvenciamérő mérési tartományától is függ), de ha kisebb pontossággal is megelégszünk, a méréshatár kiterjeszthető. A pontosság kb. 1%.

Az adapter kapcsolási rajzát a 20. ábrán láthatjuk. Fő része a T_1 - T_2 tranzisztorttal felépített precíziós oszcillátor. Ennek frekvenciameghatározó elemei a C_1 hiteles kondenzátor és a mérendő L_x induktivitás. A keletkezőt és a digitális műszerrel mérhető frekvencia az adapter kimenetén az $f = \frac{1}{2} \pi \sqrt{L_x C_1}$ formulából számítható (ill. erre a célra egy alkalmas – logaritmikus – nomogram rajzolható az adapter dobozára). A frekvencia így pl. 0,1 μH -nél kb. 5,03 MHz, 1 H-nél pedig kb. 1,6 kHz.

A rezgőkör a T_1 tranzisztor kollektorkörében helyezkedik el. A tranzisztor földelt bázisú kapcsolásban működik, bázisát a C_6 és C_7 hidegitik. Kollektorból a jel a T_1 bázisára csatlakozik a C_2 segítségével. A T_2 emitterköre a T_1 emitterére csatlakozik (P_2 - R_2 - C_4 - R_1 elemek). Ez pozitív visszacsatolást jelent, az oszcillátor berezeg. A berezés feltételeit (amelyet a C_4 kondenzátor is segít), ill. a T_2 munkapontját a P_1 trimmer-

potenciométerrel, valamint a pozitív visszacsatolás mértékét változtató P_2 -vel állíthatjuk be. Az oszcillátor kimenő jeléből a T_2 kollektorára csatlakozó C_8 - P_3 - D_2 - R_3 - D_1 kétoldalas egyenirányító járulékos negatív feszültséget állít elő, amely a T_1 munkapontját, illetve a rezgési amplitúdót stabilizálni igyekszik. Megfelelő működését a P_3 trimmer-potenciométerrel állíthatjuk be.

Az oszcillátor kimenő jelét a kimenetről a T_3 FET, mint a source-követő választja le, ill. mentesíti a terheléstől. A source-követő az adapter kis kimeneti ellenállását is biztosítja. A kimeneti ponton helyes beállítás esetén 2-3 V-os (csúcstól csúcsig), a mért induktitásnak megfelelő jelet kapunk.

Az adapter 12 V-os, lehetőleg stabilizált tápfeszültséget igényel. Áramfelvétele mindössze 6-8 mA.

A készüléket nyomtatott áramkörös kivitelben célszerű elkészíteni és alkalmas formájú műszerdobozba kell szerelni. A nyomtatott lap fóliás oldalának rajzát a 21. ábra szemlélteti, az alkatrészek beültetése pedig a 22. ábrán látható.

KAPCSOLÁSI RECEPTEK PROGRAMOZHATÓ TRANZISZTORRAL

Lóska Péter szakmérnök,

1. Bevezetés

A címben szereplő eszköz megnevezése, ill. annak honosítása meglehetősen önkényes. Tény az, hogy ez a miniatűr, 4 rétegű, anódoldalon vezérelt félvezető szerkezet a maga nemében talán a leginkább sokoldalú trigger-elem. Ugyanis: három darab külső ellenállás alkalmas megválasztásával (azok „programozásával”) más-más áramköri funkció realizálható!

Első közelítésben azt mondhatjuk, hogy amíg az ellenállások relative nagyságértékűek, addig a szerkezet egyátmenetű tranzisztor (UJT) ekvivalensként működik, – relaxációs oszcillátoros üzemmódban. Másrészt: viszonylag kis értékű ellenállásokkal az eszköz ún. bistabil (önzáró) módban fog működni, miniatűr komplementer tirisztorként (CSCR). Az elektródák optimális kialakítása folytán a „terhelés” a gate-, ill. az anódkörbe egyaránt kerülhet!

A hazai vonatkozásban újdonságnak számító cikkünk tulajdonképpen kétrészes. Az első felét az 1984-es RT Évkönyvben, „A gyűjtőkör-készítés ABC-je II.” cím alatt közzétűk a 239...250. oldalakon. Itt az eszköz jellemzőinek bemutatását követően rátértünk a sajátos kapcsolástechnika alapjaira. Hogy csak a címszavaknál maradjunk: az UJT ekvivalens hőmérséklet-kompenzálása, egyszerű és precíziós gyűjtőkörök, triac vezérlése, nagyáramú trisztorok gyűjtása. Befejezésül egy kiadós fejezetet szenteltünk a nagy erősítésű és linearitású, nyitott és zárthurkú vezérlőknek és szabályozóknak.

Jelen összeállításunk teljes mértékben felhasználó- (amatőr-)orientált, – így inkább egyfajta kapcsolásgyűjteménynek, ha úgy tetszik, „szakácskönyvnek” tekinthető. A sort az ún. kétfázisú impulzusgenerátorok és gyűjtőegységek bemutatásával kezdjük. Ezek jó szolgálatot tesznek pl. a kis és a közepes teljesítményű DC-AC átalakítók vezérlésénél. Ezt követően egy csokorra való, vegyes alkalmazástechnikai példát ismertetünk, melyek kiváltképp az egyszerű elektronikai és automatizálási feladatok frappáns megoldásának lehetnek hasznos építőkövei.

Ezen áramkörökben a tárgyi eszköz mindkét módban, tehát progra-

mozható egyátmenetű tranzisztorként és komplementer tirisztorként is üzemel. Tekintettel viszont arra, hogy a teljes összeállításunkban a relaxációs működésmód dominál, továbbá a hazai terminológia még távolról sem kiforrott voltára, az ábrákon és a szövegben mindvégig a PUT rövidítést használjuk az eszköz azonosítására!

Cikkünket függelékkel zárjuk, mely a maga nemében egy mini-katalógus. Ezzel is az áramköri konstruktörök munkáján kívánunk könnyíteni.

2. Kétfázisú gyűjtőegységek

A különböző rendeltetésű és kapcsolástechnikájú DC-AC átalakítók elterjedésével nőttön-nő az igény a jó minőségű, kétfázisú gyűjtőegységek iránt. A számos konkrét és bevált megoldás között igen szellemes a programozható egyátmenetű tranzisztoros.

Gyakori kíváncsi lehet az is, hogy a két impulzussorozat kölcsönös fázishelyzetét az elektromosan optimális 180° környezetében kismértékben szabályozni lehessen. (Például ezzel a módszerrel állítható be a rezonáns A-osztályú soros inverter üresjárási áramának minimuma és az előállított szinuszhullám szimmetriája.)

A továbbiakban a kétfázisú gyűjtőegységeket a következő gyakorlati szempontok szerint tárgyaljuk:

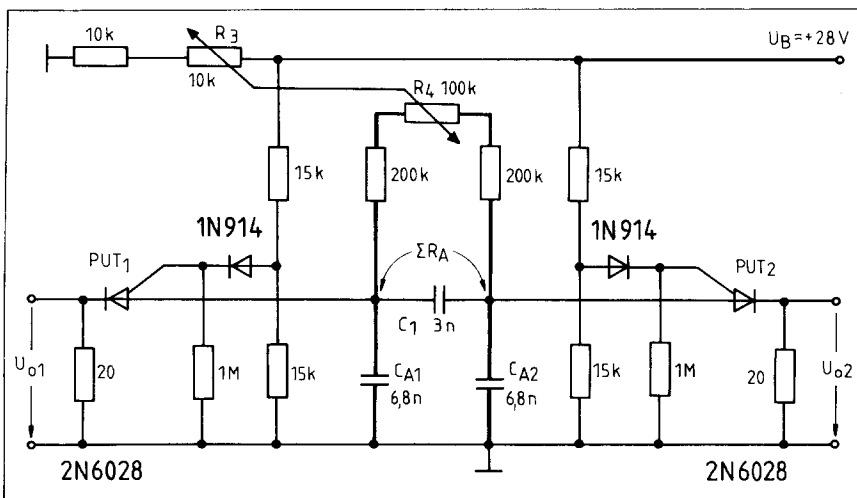
- PUT alapáramkörök (kétfázisú relaxációs oszcillátorok)
- Vezérelt, hibrid multivibrátorok (Széles impulzus-, ill. impulzussorozat-generátorok).

Kétfázisú relaxációs oszcillátorok

Változtatható frekvenciájú és kölcsönös fázishelyzetű, két nem földfüggetlen kimenetű gyűjtőkört szemléltet az 1. ábra. A megoldás önmagában is alkalmas pl. kis teljesítményű, nem induktív terhelésű inverterek vezérlésére. Fokozott követelmények esetén természetesen jól adaptálhatók hozzá a későbbiekben vázolt tranzisztoros impulzusformáló áramkörök.

A gyűjtőkör tulajdonképpen két klasszikus relaxációs oszcillátorból áll, amelyet a C_1 kondenzátor hoz csatlakozásba. Ezzel biztosított a két oszcillátor szinkronizációja és a kimenetek között automatikusan beálló fáziseltolás. A működési frekvencia és a kölcsönös fázishelyzet egymástól gyakorlatilag függetlenül szabályozható.

Az R_3 potencióméter segítségével az anódkondenzátorok töltődési végfeszültségét, vagyis áttételesen a frekvenciát lehet változtatni. Jól kézben tartható az adott elrendezéssel elérhető legrövidebb ciklusidő, vagyis a legnagyobb oszcillációs frekvenciás reciproka:



1. ábra. Flexibilis, kétfázisú relaxációs oszcillátor kapcsolási vázlata

$$\frac{1}{f_{\max}} \cong R_A C_A \left(1 + \frac{C_1}{C_A + C_1}\right) \ln \left(\frac{1}{1-\eta}\right),$$

miközben $R_3 = 0$, és $R_A = \frac{\sum R_A}{2}$,
vagyis $\varphi \approx 180^\circ$.

A vázolt építőelemekkel elérhető frekvencia-átfogás $f = 155 \dots 450$ Hz, amennyiben $\varphi = \varphi_{\text{opt}} = 180^\circ$. Az R_4 potencióméterrel szabályozható az anódköri időállandók aszimmetriája és hatásukra a kimenetek között beálló kölcsönös fázishelyzet (2. ábra). A 180° -os alaphelyzetre szimmetrikus

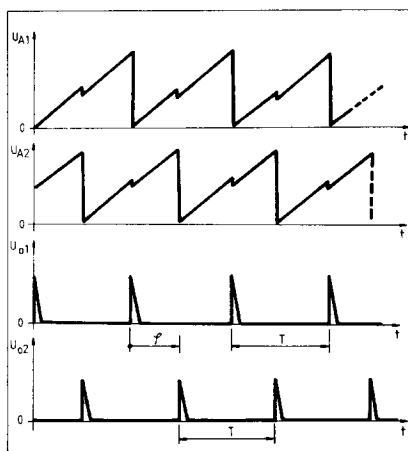
$$\Delta\varphi = (\varphi_{\max} - \varphi_{\min})$$

ún. teljes fázisátfogás akkor a legszélesebb, amikor $R_3 = 0$, vagyis $f = f_{\max}$. A mérési eredményekkel igen jó összhangban

$$\Delta\varphi_{\max} = 360^\circ \cdot \left(1 - \frac{2C_1}{2C_1 + C_A}\right)$$

Az 1. ábrán látható alkatrészadatokkal $\Delta\varphi_{\max} = 190^\circ$, és így $\varphi = 85^\circ \dots 275^\circ$, miközben $f \dots f_{\max}$ ($= 450$ Hz).

Amennyiben csak az oszcillációs frekvenciasávot kívánjuk más tartományba áthelyezni (transzponálni), akkor mindhárom kondenzátor értékét kell fordított arányban megváltoztatni. Szélesebb fázishelyzet biztosítása érdekében viszont csak a C_1 értékét kell csökkenteni a C_A kapacitásokhoz képest. (Pl. $C_A = 68$ nF és $C_1 = 3,3$ nF esetén $\varphi = 16^\circ \dots 344^\circ$, miközben $f = f_{\max} = 560$ Hz.).



2. ábra. Az előző ábrán vázolt áramkör jellegzetes hullámformái ($\varphi = 180^\circ$)

Előző ismereteinkre láthatunk összefoglaló példát a 3. ábrán, amely egy nagy teljesítőképességű, kétfázisú gyűjtőegység. Az áramkört nagyfrekvenciás (8 kHz) soros inverter vezérlésére dolgoztuk ki.

Az ábra középrészén van a PUT-generátor a frekvencia- (R_3) és a fáziszabályozó (R_4) potencióméterekkel némiképp eltérő elrendezésben. A nagyfrekvenciás működés miatt az anódköri kondenzátorok viszonylag kis kapacitásúak. Természetesen ez azt jelenti, hogy a katódköri impulzusokat megfelelő formálásnak és teljesítményerősítésnek kell még alávetni!

Az előzőekhez képest a lényeges különbség mindössze annyi, hogy most követelmény a két földfüggetlen kimenet, amelyet impulzustranszor-

mátoros csatolással oldunk meg. A gyűjtőegység teljesítőképességét a következő mért adatokkal jellemezhetjük:

- működési frekvencia: 6 kHz...20 kHz,
- fázishelyzet: $180^\circ \pm 26^\circ$ ($f = 8$ kHz-en).

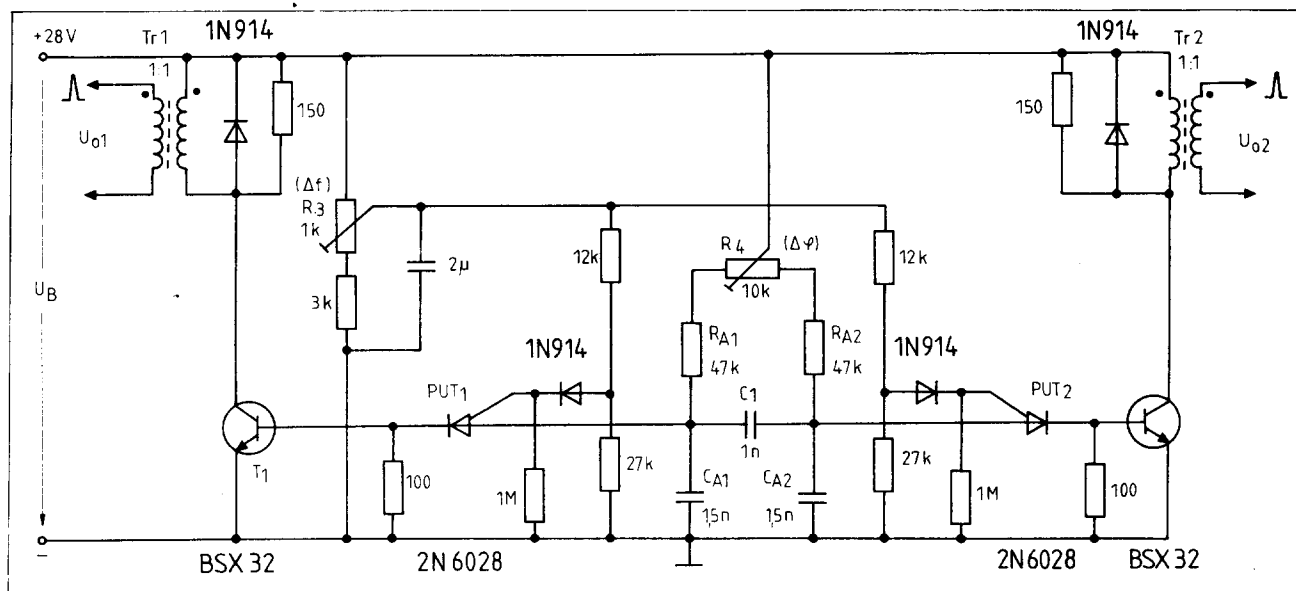
Az elválasztó transzformátorok szekunder tekercseit $R_G = 33 \Omega$ -os terhelő ellenállásokkal lezárva a kimenő impulzusok paraméterei a következőképpen alakulnak:

- amplitúdó: $U_o \cong 27$ V,
- közepes szélesség: $t_w \cong 3 \mu s$,
- felfutási idő: $t_r \cong 40$ ns,
- lefutási idő: $t_f \cong 100$ ns.

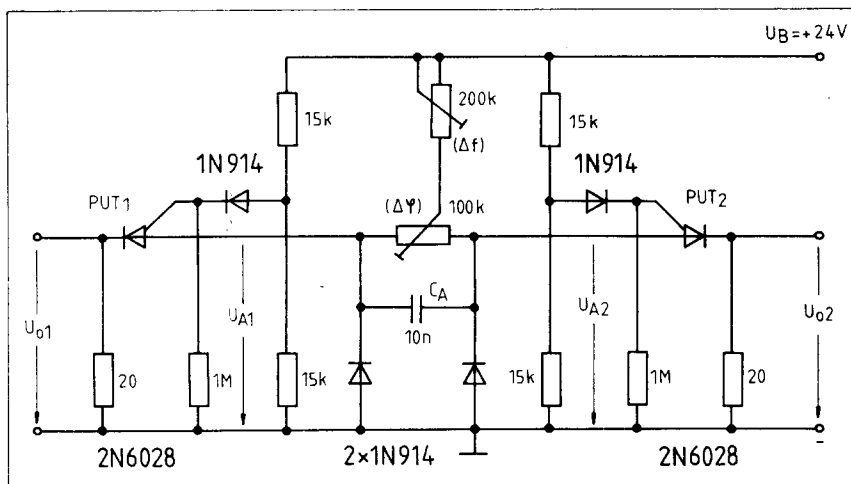
A relaxációs oszcillátorok és a bi-stabil fokozatok működési elvét egye-síti a 4. ábrán vázolt elrendezés. Az anódkörben csak egyetlen kondenzátor található, amely különösen kis frekvenciákon jelentős térfogat- és költségcsökkenést eredményez.

A működési elvről előzetesként csak annyit, hogy valahányszor az időzítési periódus végén vezető állapotha billen az egyik PUT, akkor negatív impulzust juttat a másik anódjára és azt kikapcsolja. A programozható egyátmenetű tranzisztorok tehát felváltva vezetnek. A megoldás leginkább egy változtatható aszimmetriájú, speciális stabil multivibrátorra emlékeztet. A működési folyamat jól követhető az 5. ábrán feltüntetett anódköri hullámokon is.

A gyűjtőkör frekvenciája és az impulzusok kölcsönös fázishelyzete az előzőkkel analóg módon, de kompromisszumosan – jóval szerényebb határok között – szabályozható. Fontosnak tartjuk ui. megjegyezni, hogy a



3. ábra. Komplette nagyfrekvenciás, kétfázisú gyűjtőegység

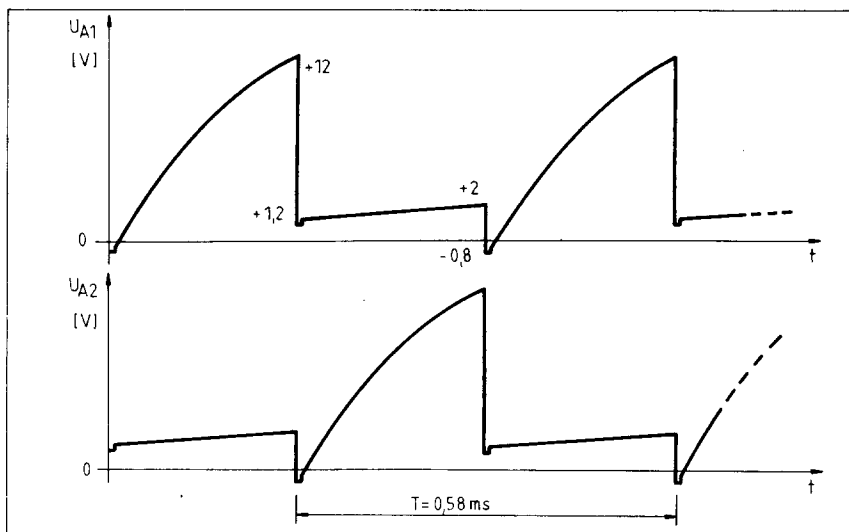


4. ábra. Hibrid működési elven alapuló, egyszerű kétfázisú impulzusegenerátor

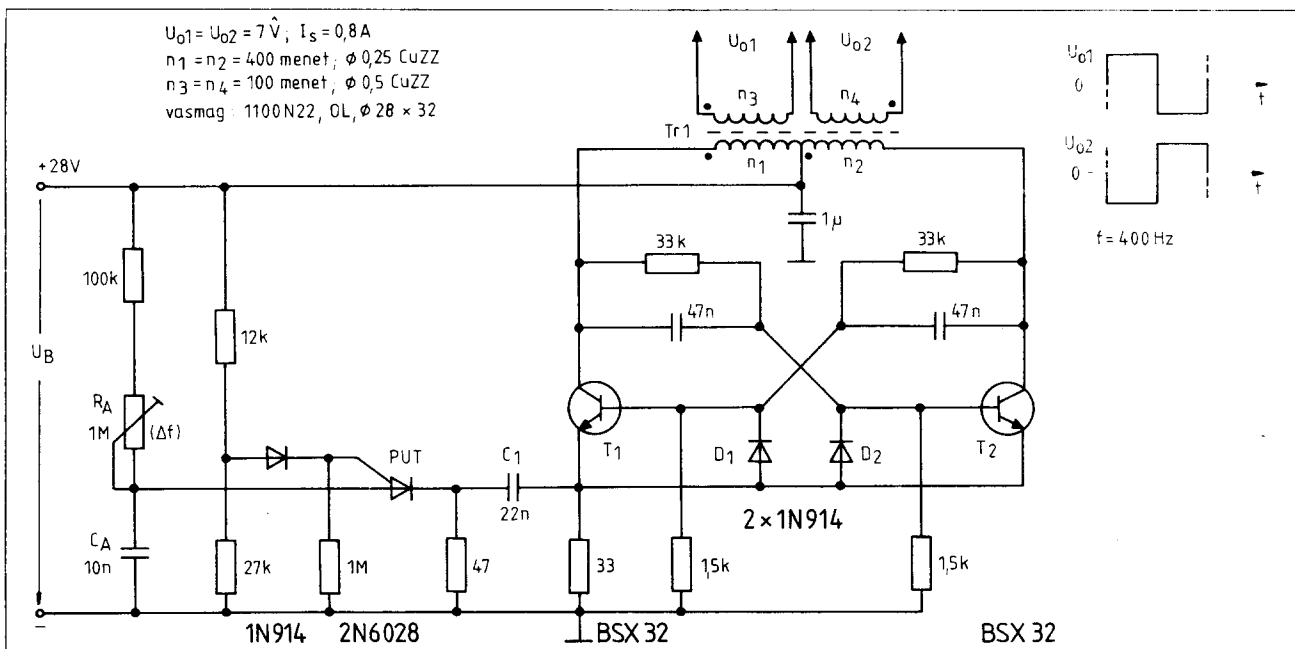
klasszikus relaxációs oszcillátorhoz képest az áramkör csak kb. fele akkora amplitúdójú U_o impulzusokat generál, amennyiben $\varphi = 180^\circ$. Ettől eltérő fázishelyzet beállításakor az amplitúdók értelemszerűen aszimmetrikusakká válnak.

Kétfázisú, széles gyújtóimpulzusok előállítása

Ha a vezérelt tirisztoros inverter terhelése, vagy anódköre induktív jellegű, akkor az előzőekben megismert, viszonylag keskeny impulzusok többnyire nem alkalmasak a biztonságos gyújtáshoz. Ilyenkor meredek és széles impulzust, vagy sűrű, keskeny impulzussorozatot kell alkalmazni. Ez utóbbiakat a szakirodalom helyenként és igen találóan ún. „léckerítés”-típusú gyújtójelnek nevezi. A széles impulzusok előállítására kiváltképp



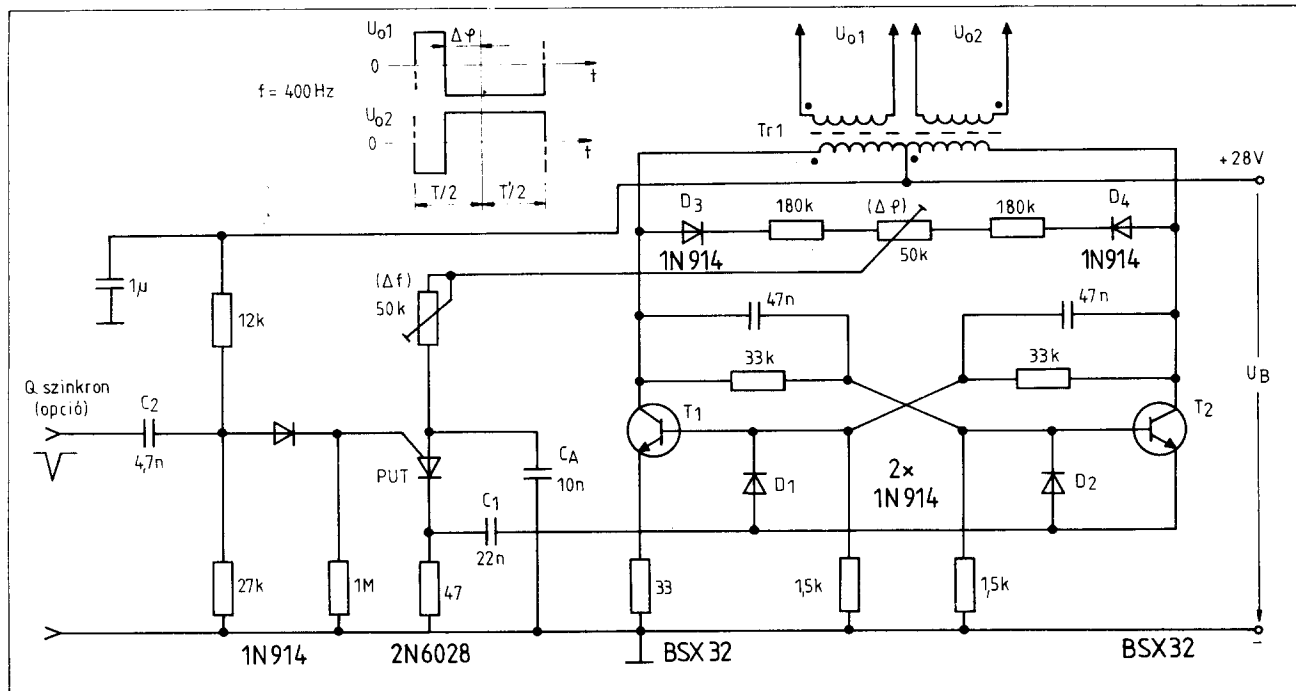
5. ábra. Tipikus anódköri hullámformák a működés tanulmányozásához ($\varphi = 180^\circ$)



6. ábra. Széles impulzusokat előállító, kétfázisú gyújtókör induktív terhelésű tirisztorokhoz

alkalmasak az ún. vezérelt multivibrátorok.

A 6. ábra az előző célra kialakított alapmegoldást szemlélteti. A pozitív impulzussorozatot most is egy PUT relaxációs oszcillátor gerjeszti, amely a C_1 csatlakozókondenzátoron, valamint a D_1 és D_2 diódán keresztül triggereli a T_1 és T_2 bistabil multivibrátor emitter-, ill. bázispontjait. Ennek eredményeként a kollektorkörben rövid felfutási idejű, „szögletes” jelet kapunk. Ezt a Tr_1 ferritmagos transzformátor földfüggetlen, szimmetrikus, kétfázisú jelle alakítja, továbbá illeszti a közepes teljesítményű tirisztorok gyújtóelektrodáihoz.



7. ábra. Széles kimenőjelű, kétfázisú gyűjtőegység, fázishelyzet-szabályozási és triggerelési lehetőségekkel

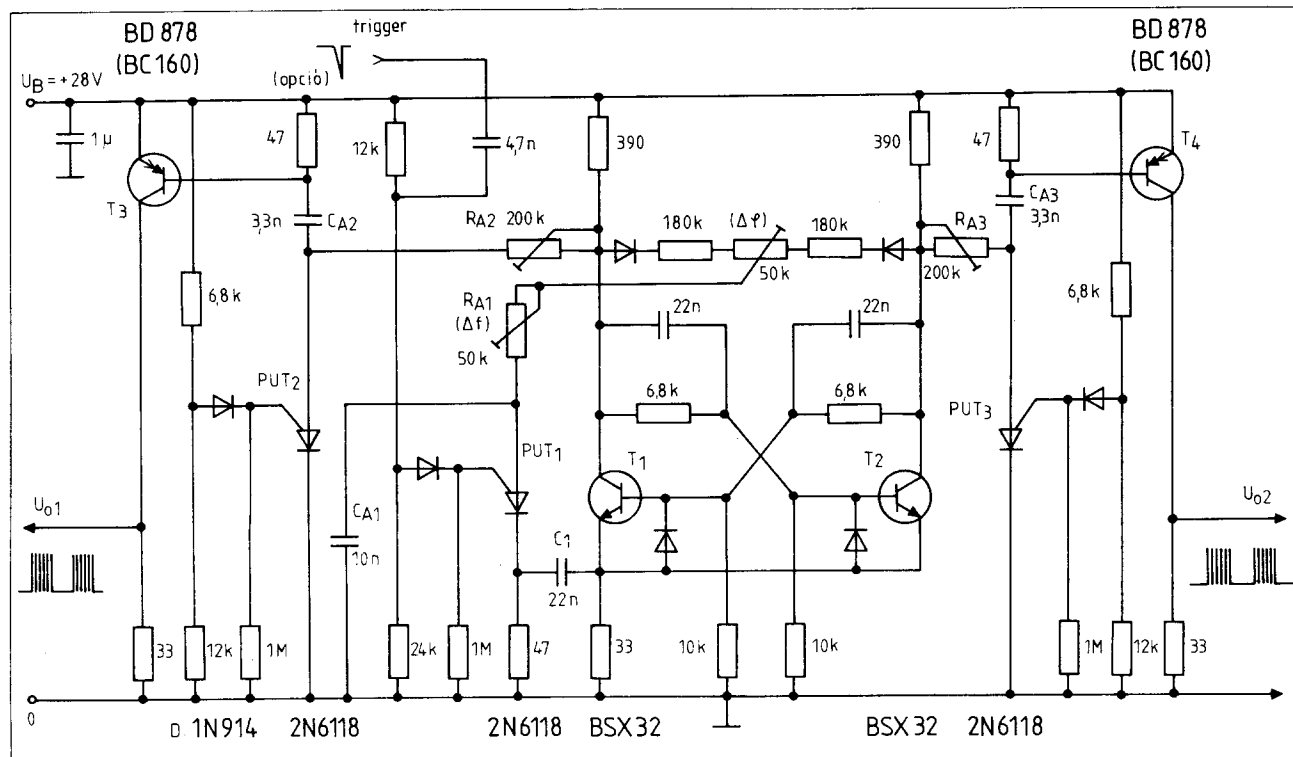
A működési frekvenciatartományt alulról a transzformátor telítődése, míg felülről annak egyre növekvő veszteségei korlátozzák az ábrán megadott határok közé. Ajánlott optimális értéke: $f = 400 \dots 600$ Hz, amely pontosan a fele a relaxációs oszcillátor frekvenciájának.

Az áramkör csekély módosítása

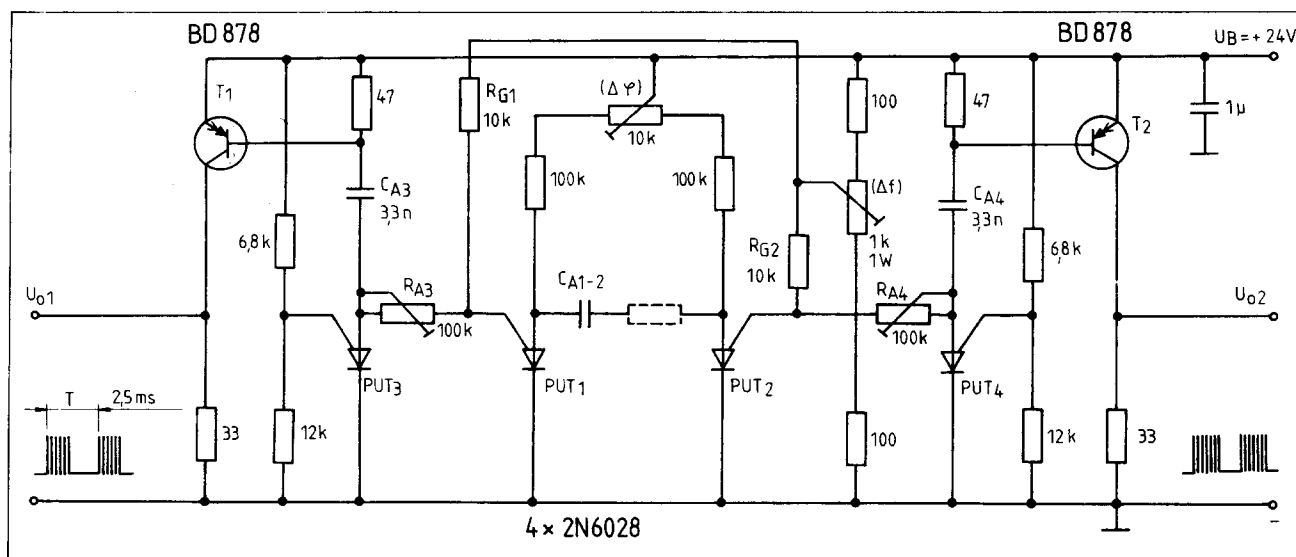
árán lehetőség kínálkozik arra, hogy a viszonylag stabil frekvencia mellett kismértékben korrigálhassuk a gyűjtőimpulzusok kölcsönös fázishelyzetét. Ugyancsak mód van arra, hogy az egész gyűjtőegység frekvenciáját (természetesen csak korlátozott tartományban) egy kvarcvezérlésű oszcillátorhoz szinkronizáljuk. Az egyes

áramköri részleteket jól kidomborítja a 7. ábra.

Nyomatékosan szeretnénk hangsúlyozni, hogy a fázishelyzet-aszimmetriával bánjunk nagyon óvatosan, mivel könnyen előmágneseződhet a csatolótranszformátor vasmagja. Ez pedig a gyűjtőimpulzus-paraméterek minőségi romlásához vezethet!



8. ábra. Komplet, közepes frekvenciás, kétfázisú impulzuscsomag-típusú gyűjtőegység



9. ábra. Kétfázisú, „léckerítés”-típusú gyújtóegység egyszerűsített áramköri változata

Kétfázisú, impulzuscsomag-típusú gyújtóegységek

Következő példánk egy fokozott követelményeket kielégítő, változtatható fázishelyzetű és frekvenciájú, kétfázisú impulzuscsomag-generátor (8. ábra). Építőkövei rendre a következők:

a) A PUT_1 mint egyszerű relaxációs oszcillátor dolgozik a kívánt gerjesztési (inverter-) frekvencia kétszeresén. A GA elektródán történő triggereléssel lehetőség van pl. arra, hogy egy kvarcvezérelt generátorhoz szinkronizáljuk. Önrezgő esetben is mód van a frekvencia kényelmes változtatására (Δf). Továbbá, ha az RA_1 ellenállás „hideg végét” nem a pozitív tápfeszültségre, hanem a $\Delta\Phi$ potenciométer csúszkájára kötjük, akkor a gyújtóimpulzus-sorozatok kölcsönös fázishelyzete is trimmerelhető.

b) A T_1 és T_2 kapcsolótranszisztorok képezik az ún. fix periódusidejű, változtatható kitöltési tényezőjű, vezérelt hibrid multivibrátort. A kollektorokon előáll a gyújtóimpulzuscsomagok „burkológörbéje”. Ezek a négyszögjelek az RA_2 és az RA_3 anódköri ellenállások segítségével kerülnek további feldolgozásra.

c) A PUT_2 és a PUT_3 -ra épülnek, a különleges kialakítású, szabadonfutó, nagyfrekvenciás, kompenzált relaxációs oszcillátorok. Az előállított túlimpulzusok frekvenciája legyen a gerjesztési frekvencia 20...40-szerese! Ez azt jelenti, hogy egy-egy impulzuscsomag 10...20 impulzusból fog állni.

d) Az imént vázolt oszcillátorok közvetlenül vezérlik a T_3 és a T_4 alkotta erősítő-formáló fokozatokat. A közös földpontú kollektorkörökből

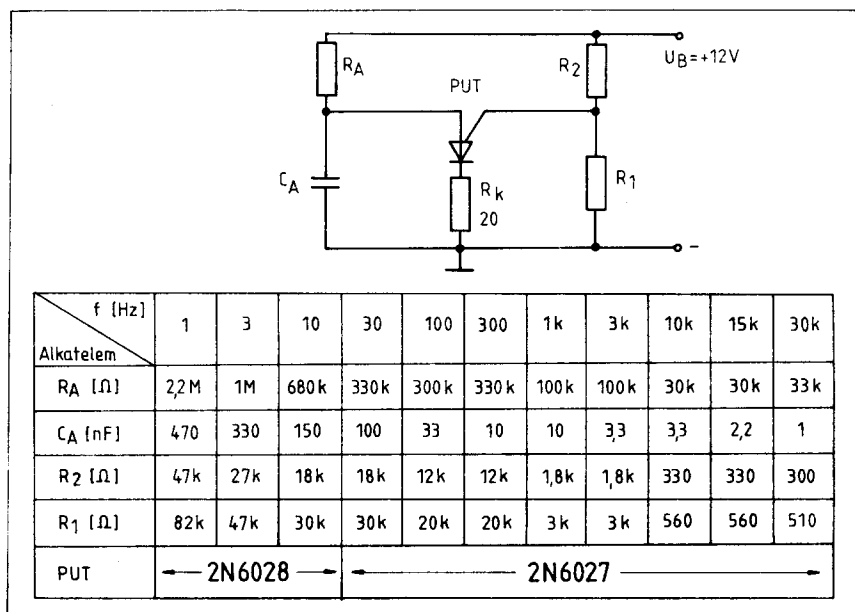
levezethető impulzusok kb. 25 V amplitúdójúak, szélességük 3,5 μs , felfutási idejük kb. 50 ns. Végül megjegyezzük, hogy a galvanikus elválasztást biztosító impulzustranzformátorok használatára szerényebb formában, de itt is van lehetőség.

Az előzőekben vázolt „léckerítés” típusú kétfázisú gyújtóegység egyszerűbb formában is kialakítható, ha eltekintünk a hőmérséklet-kompenzációtól és a triggerelési opciótól (9. ábra). A gyújtóegység magvát a későbbiekben részletesen bemutatásra kerülő, ún. aszimmetrikus astabil PUT multivibrátor képezi. Így az anódok

közötti potenciométerrel (10 k Ω) a szimmetriát, míg a gate-osztóláncban levő 1 k Ω -mal a frekvenciát trimmerelhetjük a kívánt értékre.

A multivibrátor gate-köri munkaelenállásain jelentkező négyszögjelből a már megismert módon állítjuk elő az impulzuscsomagokat. Ezek szerint a PUT_3 és a PUT_4 egy-egy különleges kialakítású, nagyfrekvenciás relaxációs oszcillátort képez. Ezek a galvanikus csatolásban vezérlik a T_1 és a T_2 , PNP Darlington-transzisztorok alkotta elválasztó-erősítő fokozatokat.

Végül megemlítjük, hogy a „lécke-



10. ábra. A relaxációs oszcillátor alapáramköre és alkatrészjegyzéke

BAKONY MŰVEK

Tíz esztendővel ezelőtt a Bakony Művek „hire” még Veszprém megye határát sem igen lépte túl. Ma: telephelyeivel az egész megyét behálózó, több mint 5000 embert foglalkoztató nagyvállalat, amely az országos ismertségen, elismertségen túl megbecsülést vívott ki magának a KGST tagországában, s túlzás nélkül állíthatjuk: jó néhány tókes piacon is jegyzik ezt a nevet.

A gyár azzal, hogy belépett a Lada-kooperációba, megtalálta a helyét, rálelt arra a profilra, amely magában hordozza a szakadatlan fejlődés lehetőségét, mind a műszaki, mind a gazdasági vonalon. A Bakony Művek az autóparral kötelezte el magát, fő profiljává vált az autóvilamossági termékek gyártása. Alkatrészeket készítenek a Lada, a Polski Fiat 126-os, a Moszkvics és Zastava személygépkocsikhoz, valamint a KAMAZ-teherautókhoz, több százezres nagyságrendben. Magyarországon egyedül itt készítenek gyújtógyertyákat, amelyek szinte az összes gépkocsi- és motorkerékpár-típushoz alkalmazhatók.

Az autóipar olyan terület, ahol sohasem lehet megelégedni a fejlesztés pillanatnyi eredményeivel. Hogy ebben az iparágban bármely vállalat meg tudja állni a helyét, meg tudja őrizni versenyképességét, a mindenkor legújabb technikai, technológiai vívmányokat kell alkalmazni. Tudják ezt a Bakony Művekben is, éppen ezért kialakítottak egy kutató-fejlesztő bázist, ahol a gyártott termékek állandó korszerűsítésén, minőségük, megbízhatóságuk állandó javításán dolgoznak: szabályozható ablaktörőmotor, a vákuumos gyújtáselektroda, az elektronikus feszültség szabályozó.

Már elkészültek az új Lada 2108-as típushoz a korszerűsített termékek – ablaktörő, megszakító nélküli gyújtórendszer, kürt- és gyújtáskapcsoló – első darabjai is.

Természetesen a nagyarányú fejlődéshez, amelynek során – az 1969. évihez képest – a termelési érték csaknem ötszörösére, a nyereség hatszorosára nőtt, mindenekelőtt új beruházásokra, új munkaerőre volt szükség. Az évek során hét külső telephelyet hozott létre a vállalat, amelyek feltárták a munkaerő-tartalékokat és a vidék szociális helyzetének formálásában, javításában is fontos szerepet töltenek be. A Bakony Művek a közelmúltban az angol Smiths cégtől egy új típusú gyújtógyertya gyártására vásárolt licenct. Az angol berendezéseken készülő évi 10 millió gyújtógyertya gyártása 1982-ben megkezdődött.

Miért a K. L. G.-t választották?

A gyújtógyertyagyártás rekonstrukciójának megvalósítása érdekében versenybe hívtuk a világ élvonalába tartozó gyújtógyertyagyártókat. A számos ajánlat közül leginkább a K. L. G. gyújtógyertyákat előállító Smiths ajánlata felelt meg a gyár céljainak. Befolyásolta a Bakony Műveket ebben a döntésében az is, hogy a cég egy világ színvonalat képviselő és világszerte ismert gyújtógyertya előállítója. Nemcsak a tervezője, de gyártója is a gyújtógyertyagyártásban használt speciális berendezéseknek, amelyeket a többi nagy gyertyagyártóknak is a Smiths szállít, vagyis a cég a gyártás teljes vertikumára kiterjedő know-how birtokosa. Az 1912-ben alapított gyár jelentős tapasztalatokkal rendelkezik a gyújtógyertya terén, fémjelzi ezt az is, hogy a világon 16 gyár (a Bakony Műveknél épült a 17.) dolgozik a Smiths licence, illetve gyártási technológiája alapján.

Előnyös a megállapodásban az is, hogy a következő 10 évben folyamatosan átadják a konstrukcióban, illetve a saját gyártástechnológiájukban bevezetett változtatásokat.

Mit jelentenek a K. L. G. betűk?

1912-ben, amikor az első versenyautók mind nagyobb és nagyobb sebességet kezdtek elérni, Kenelm Lee Guinness, egy

lelkes amatőr autóversenyző rájött, hogy a fejlődést abban az időben a gyújtógyertyák nem megfelelő hatásossága gátolja, mivel azok nem felelnek meg az egyre komolyabb motorok üzemi feltételeinek.

Versenyműhelyében – egy régi elhagyott fogadóban, mely egy Londonhoz közeli helységben állott – kezdett hozzá az igényeknek megfelelő gyújtógyertya megtervezéséhez és létrehozásához. Első gyertyái olyan kitűnően sikerültek, hogy Guinness hamarosan állandó megrendeléseket kapott autóversenyző barátaitól a K. L. G. mintájú gyertyákra. Rövid időn belül a gyártás elkezdődött az öreg fogadó pincéiben. 1927-ben Smiths Industries Limited átvette a vállalatot. Guinness, mint szakértő a cégnél maradt. Napjainkig a gyártás eljutott egy nagy, jól felszerelt üzemig, ahol egy kiváló képességű ember emlékére a gyertyákon megőrizték nevének kezdőbetűit.

Ezt a védjegyet használva gyártja ma a Bakony Művek a K. L. G. gyertyákat.

Hogyan jelölik a K. L. G. gyújtógyertyákat?

A K. L. G. típusjelzésnél a betűknek, illetve a betűcsoportoknak és a számjegyeknek meghatározott jelentésük van, amelyek a gyertyatípusok tulajdonságaira utalnak.

Például:

F E 65 PR-10

F = 14 mm menetátmérő

M = 18 mm menetátmérő

T = 10 mm menetátmérő

TW = 12 mm menetátmérő

S = 9,5 mm becsavaró menethossz

A = 11 mm becsavaró menethossz

E = 19 mm becsavaró menethossz

T = kúpos ülék

betűjel nélküli 12,7 mm becsavaró menethossz

Hőértékre utaló jelölés

C = Compact típus

B = Bantam típus

H = Vízi jármű

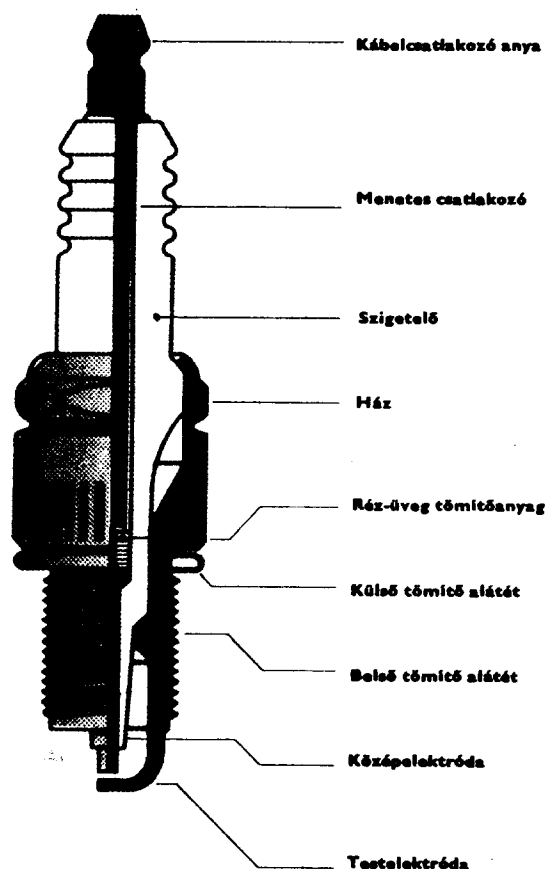
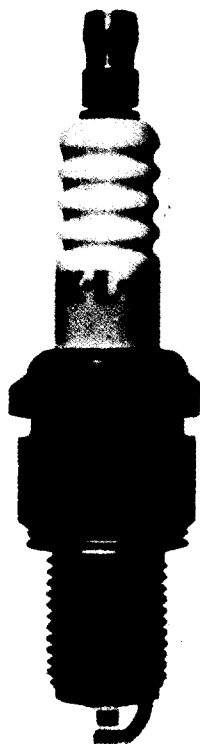
P = Kiálló szigetelőcsőr

S = Rövid típus

R = Zavarszűrő ellenállásbetétes

T = Szállító járművekhez alkalmazott típus (vastag elektróda)

A szokásostól eltérő elektródahézag hézagjelölése tized mm-ben.



Hazai gépjárművekhez ajánlott gyújtógyertyák

Személygépkocsik

Lada 1200, 1300, 1500, 1600
Niva

FE65P 0,6
FE65P 0,6

FIAT 1966-74. 124 Berlina,
Familiare Special
1970-75. 124 Special T.
1400 cm³

FE65P 0,6

1967-72. 125
1972-től 126 minden típus
1971-től 127 minden típus
1969-től 128 minden típus
(1100, 1300 cm³)

FE85P 0,6
FE65P 0,6
F95P 0,6
FE65P 0,6

1972-ig 1500, 500 F, 500 I
1964-73. 850, 850 Super
1973-ig 850 Special, Sport
Coupé, Spinder

FE65P 0,6
F65P 0,6
FE65P 0,6
FE85P 0,6

DACIA
Dacia 1300

F75 0,6
F65P 0,6

SKODA

1976-től S120, L, LS
1976-től S105, L, S
1970-től S110L, LS, R
1970-től S100, L
1970-től S110, L, Rallye
1966-69. 1200, 1201, 1101,
1102
1966-69. 440, 445, 450, 900
Octavia Combi
1966-69. 100 MB, MBX, 100
MB
1966-69. Felicia, Octavia,
Touring, Sports

F85P 0,6
F85P 0,6
F85P 0,6
F65P 0,6
F85P 0,6
F50 0,6
F50 0,6
F85P 0,6
F75 0,6

WARTBURG 1971-től 1000,
353, 35/1 353W

F75 0,6

TRABANT 500
600, 601
1970-től 601

M75 0,6
M80 0,6
F80 0,6

ZASTAVA 750, 750 Super
101 (1100 cm³)
1300S, 1300 De Luxe, 1300E
1500, 125 PZ
Jugo 45

F65P 0,6
FE65P 0,6
FE65P 0,6
FE65P 0,6
FE65PR 0,6

ZAPOROZSEC ZAZ 966, 968
POLSKI FIAT 125 P
126 P
Polonez 1300, 1500

F80 0,6
FE65P 0,6
F95P 0,6
FE65P 0,6

VOLGA M21

FA50 0,6
F50 0,6

GAZ 24

F50 0,6

MOSZKVIC 400, 401, 402,
403
407, 408, 426
1967-69. 412
1969-72. 412
427, 434

F70 0,6
F75 0,6
F75 0,6
FE65P 0,6
FE65P 0,6

OPEL Kadett 1.0, 1.0S, 1.1,
1.1S, 1.2S, 1.7, 1.9E, 1.9S
Record 1.5, 1.7, 1.7S, 1.9
1.9S, 1.9HL, 2.0S
1.7S

F85P 0,7
F85P 0,7
F85P 0,7
F85P 0,7

VOLKSWAGEN
1600, 1500, 1303, 1302,
1300, 1200
411, 412 minden típus
K70 minden típus

F70 0,6
FE75 0,6
FE85P 0,6

WARSAWA 223

F75 0,6

Motorkerékpárok, moperek

CZ
175 cm³ Sport, 175 Trial F75 0,5
150 cm³ F75 0,5

Cezeta 501, 502 F75 0,5
250 cm³ Sport F100 0,5

BALKAN
MK 50-Z 50 cm³ F80 0,5

BMW
1000 cm³, 900 cm³, 800 cm³, 750 cm³
600 cm³ FE65P 0,5
500 cm³ R 50/5 FE85P 0,5
12,7 mm menethossznál F80 0,5
19 mm menethossznál FE80 0,5
250 cm³ F100 0,5
650 cm³ FE95P 0,5

CSEPEL
Danuvia F75 0,5

Pannonia 250 cm³ F75 0,5
P 10, T 5 F75 0,5
P 20, P 21 F80 0,5

IZS Jupiter 3 F80 0,5
Planetta 3 F80 0,5

JAWA 50 cm³ Jawatta F75 0,5
Babette F50 0,5
Sport, Mustang F80 0,5
125 cm³, 150 cm³, 175 cm³ F75 0,5
250 cm³, California III. ISDT F80 0,5

MZ
250 cm³ ETS 250
Trophy Sport F100 0,5
TS 250, ES 250/2 Trophy F100 0,5
ES 250, ES 250/1 F80 0,5
175 cm³ ES 175/2 F100 0,5
ES 175/1, ES 175 F80 0,5
150 cm³ ES 150/1
Trophy, ETS 150,
Trophy Sport F100 0,5
ES 150 F80 0,5
125 cm³ ETS 125
Trophy Sport F100 0,5
ETS 125, ETS 125/1 Trophy F100 0,5
RT 125/3 F80 0,5
125, 125/2 F75 0,5

PANNONIA
250 cm³ F75 0,5
P 10, T 5 F80 0,5
P 20, P 21 F75 0,5

RIGA
SIMSON
Schwalbe, Star F100 0,5
S 50, Habicht, Sperber F100 0,5
Mofa, Spatz F75 0,5

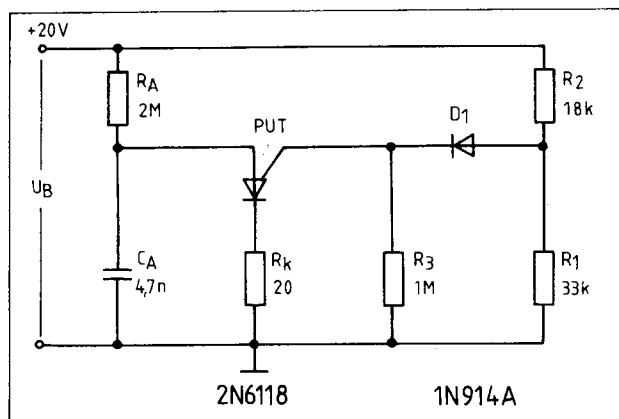
URAL Mars F75 0,5

VERHOVINA F75 0,5

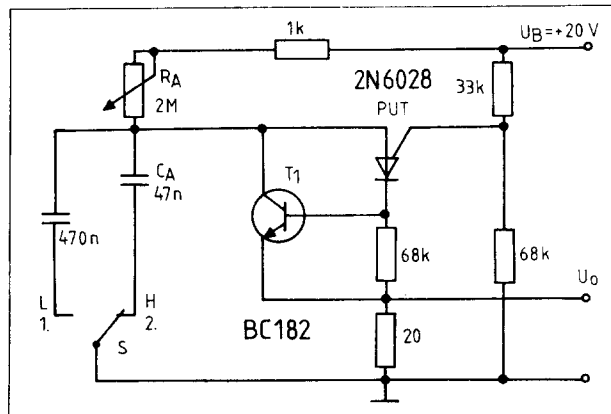
Bakony Fém- és Elektromos Készülék Művek

8201 Veszprém, Pf. 6.
Mintabolt:
Budapest VII.,
Kertész u. 40.





11. ábra. Precíziós, hőmérséklet-kompenzált relaxációs oszcillátor



12. ábra. Széles frekvenciaátfogású, NPN tranzisztoros relaxációs oszcillátor

rítés" típusú gyújtójel disszipációs szempontokból jóval kedvezőbb, mint a félciklus végéig tartó, széles impulzus vagy négyszögjel.

3. Vegyes áramkörü példák

Relaxációs alaposzcillátor PUT-tal

Az η^* leosztási tényezőt célszerűen 0,63-ra állítjuk be azon célból, hogy az oszcillátor periódusideje közelítőleg a $\tau = R_A C_A$ időállandóval legyen egyenlő. A 10. ábra alkatелеmeit $U_B = +12$ V-os telepfeszültség és $\vartheta_A + 50^\circ\text{C}$ környezeti hőmérséklet figyelembevételével választottuk meg. A vázolt áramkör frekvenciastabilitása jobb mint 5%, a $\vartheta_A = 0^\circ \dots +50^\circ\text{C}$ tartományban.

Precíziós relaxációs oszcillátor

Az R_3 ellenállás és a D_1 dióda gate-köri beépítése igen kis csúcsponti áramot eredményez. (11. ábra). Ezzel csökken a PUT-nak a C_A időzítő kondenzátorra gyakorolt söntölő hatása

a töltődési periódusban, – de kiváltképp annak a billenést megelőző szakaszában. A dióda ezekivül kompenzálja az U_{AG} nyitófeszültség hőfokfüggését is, – melynek átlagos driftje egyébként kb. $-2,5\text{ mV}/^\circ\text{C}$ lenne.

Az áramkört 100 Hz-es működési frekvenciára állítottuk be, melynek ingadozása 1%-on belül marad a $-30^\circ\text{C} \dots +75^\circ\text{C}$ környezeti hőmérséklet-intervallumban.

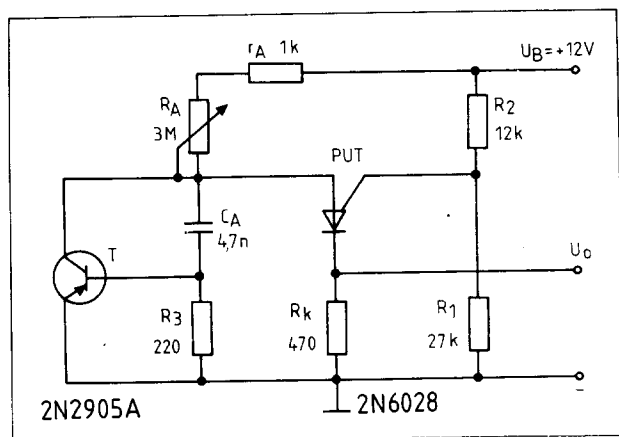
Széles frekvenciaátfogású relaxációs oszcillátor

A 12. ábra szerint a PUT és a T_1 NPN tranzisztor összekapcsolása rendkívül kis csúcsponti ($I_P \approx 80\text{ mA}$), mindamellett pedig igen nagy völgy-ponti áramot ($I_V \approx 80\text{ mA}$) eredményez. Ez a fogás minden eddiginél szélesebb megvalósítási értéktartományt biztosít az R_A anódköri ellenállás számára. Az extrém nagy frekvencia átfogás érdekében célszerű az időzítő kondenzátort átkapcsolhatóra készíteni. Így a vázolt megoldás frekvenciaátfogása az S kapcsoló

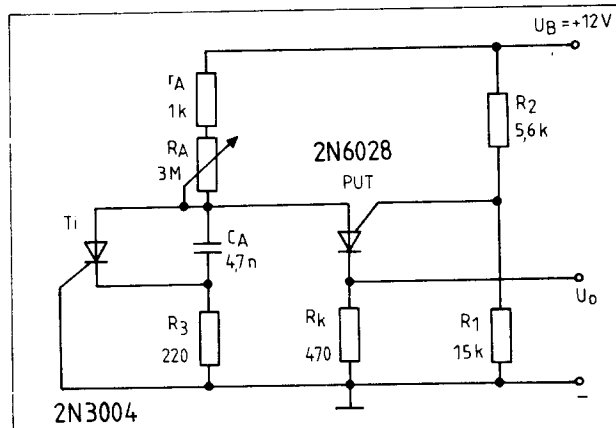
1. (L) állásában: $f \approx 1\text{ Hz} \dots 2,2\text{ kHz}$, míg a

2. (H) állásban: $f \approx 10\text{ Hz} \dots 20\text{ kHz}$. A PUT effektív völgyponti áramát egy PNP tranzisztor adaptálásával is megnövelhetjük. (13. ábra). A csúcsponti áramot a gate-köri osztó eredő ellenállása szabja meg. A töltődési (időzítési) ciklusban a tranzisztor nem kap vezérlest, így lezárt állapotban van. Az áramkörre gyakorolt hatásától tehát joggal eltekinthetünk.

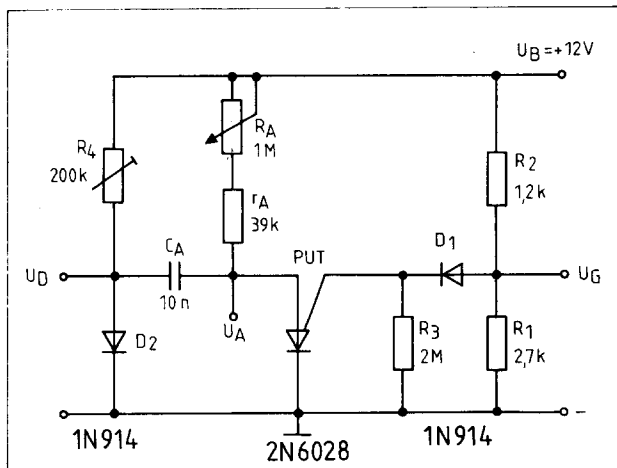
A PUT vezető állapotba billenésekor az R_3 ellenállás „meleg” végén egy negatív polaritású impulzus jelentkezik. Eredményeként a tranzisztor telítésbe vezérlődik és láthatóan párhuzamosan kapcsolódik a PUT-tal. Mint azt az előzőekből is tudjuk, a PUT söntölése a kisütési intervallumban jelentősen növeli annak effektív völgypontját. Az anódköri kondenzátor forszirozott kisütésével elmarad a tranzisztor meghajtása, a PUT pedig kialszik. A folyamat ezt követően ciklikusan ismétlődik. A kapcsolással elérhető dinamikus frekvenciaátfogás: $f \approx 40\text{ Hz} \dots 65\text{ kHz}$. A kimenő impulzus egyéb jellemzői



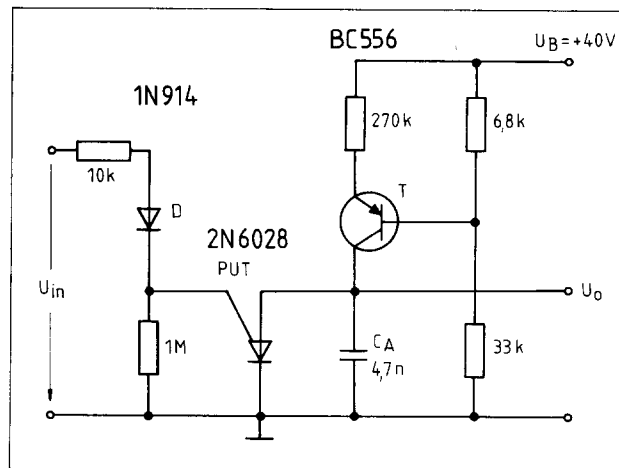
13. ábra. Nagy átfogású relaxációs oszcillátor PNP tranzisztoros változata



14. ábra. Kompenzált relaxációs oszcillátor érzékeny tirisztor adaptálásával



15. ábra. Egyszerű hullámforma-generátor PUT felhasználásával



17. ábra. Feszültségvezérelt fűrészjel-generátor

pedig: $t_r = 150$ ns, $t_w = 10$ μ s, $t_{OFF} = 200$ ns.

Érdekes felépítésű a 14. ábrán vázolt megoldás, ahol az érzékeny planár tirisztort ún. indirekt bázisú, szimmetrikus PNP tranzisztorként használjuk, – a vázolt elrendezésben. A működés mechanizmusa az előzőekkel analóg. Az elérhető dinamikus frekvenciaátfogás: $f \approx 40$ Hz...40 kHz. az U_o kimenő impulzus egyéb jellemzői pedig: $t_r = 80$ ns, $t_w = 5$ μ s, $t_{OFF} = 200$ ns.

Hullámforma-generátor (szabadonfutó multivibrátor)

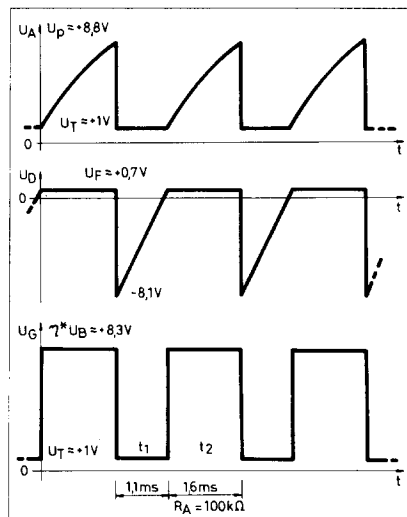
A következőkben a programozható egyátmenetű tranzisztoros szabadonfutó multivibrátort ismertetjük. A vázolt megoldás kimagasló előnye az egyszerűség és az üzembiztonság, hiszen mindössze egyetlen aktív alkatrész tartalmaz. Működése jobbra a komplementer tirisztoros, bistabil fizikára épül, amely azonban a PUT relaxációs módusú viselkedésével is párosul.

Az öntriggerelő, szabadonfutó multivibrátor elvi vázlatát a 15. ábra szemlélteti. A szakirodalom programozható egyátmenetű tranzisztoros hullámforma-generátornak is nevezi, – mivel kétféle polaritású ún. ritkított fűrészjelet és egy közel szabályos négyszöghullámot ad (16. ábra). A működési periódus mindkét részideje ($T = t_1 + t_2$) egymástól gyakorlatilag függetlenül szabályozható.

A PUT t_1 ideig önzárdódik (komplementer tirisztoros üzemmód). Értékében elsődlegesen az $R_4 C_A$ időállandó dominál. A t_2 időtartamig az eszköz programozható egyátmenetű tranzisztorként működik, relaxációs módban. Ez utóbbi részidőt A és a C_A építőelemek határozzák meg.

Feszültségvezérelt fűrészjel-generátor

A D szilíciumdióda kompenzálja a PUT U_{AG} nyitófeszültséget (17. ábra). Ezért a bemenő, U_{in} DC vezérlő feszültség jó közelítéssel megegyezik az eszköz U_P csúcspontjával. Az időzítő C_A kondenzátor időben lineáris töltődését a (egy fix forrásáramú) PNP tranzisztoros áramgenerátor biztosítja. Így a PUT anódján egy ún. pozitív lejtésű, szabályos fűrészjel keletkezik, melynek amplitúdója és ezzel összhangban a frekvenciája is szabályozható az U_{in} segítségével. (18. ábra). A vázolt építőelemekkel és $U_{in} = +5$ V mellett a rezgés periódusideje $T = 1$ ms, amely 2,6 ms-ig növelhető, kb. 0,2 ms/V „sebességgel”.



16. ábra. A hullámforma-generátor tipikus közepes frekvenciás jelalakjai

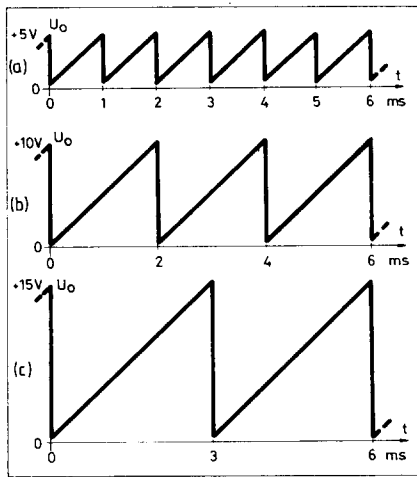
Kis kimenő sellenállású lépcsőjel-generátor

(Impulzusfrekvencia-leosztó áramkör)

Adjunk a 19. ábrán vázolt elrendezés T_1 tranzisztorának bázisára keskeny, pozitív impulzust! Hatására a t_1 telítésbe, a T_2 pedig vezetésbe megy. A PNP T_2 egyben áramgenerátort képez, így időben lineárisan tölti a C_A időzítő kondenzátort. A vezérlő impulzus lefutó éle mentén a T_1 és a T_2 is lezár, félbeszakad C_A töltődése, feszültsége egy állandó értéken „megmarad”.

A soron következő vezérlő impulzust az előzőekhez hasonlóan szintén megemeli a C_A kondenzátor feszültségét egy „lépéssel”. A folyamat végén a C_A feszültsége éppen eléri a PUT U_P csúcspontját. Az ekkor vezető állapotba billenő eszköz hirtelen kisüti a C_A töltését a kisértékű R_k ellenálláson keresztül. Ennek során az R_k sarkairól egy nagy energiájú, pozitív U_{o2} impulzus vehető le, leosztott frekvenciával (20. ábra).

A lépcsőjel-hullámforma a C_A kondenzátoron, vagyis a PUT anódján jelentkezik, amit a T_3 monolit Darlington-tranzisztor illeszt a kis ellenállású terheléshez. A lépcsőhullám amplitúdóját, vagyis áttételesen a lépcsőfokok számát, ill. a frekvencialeosztás mértékét az η^* változtatásával állíthatjuk be (R_G). Az egyes lépcsőfokok magasságát a T_2 forrásárama határozza meg. Ez utóbbi az R_k ellenállás segítségével trimmerelhető, de ez kihat a lépcsőfokok számának és a frekvencialeosztás mértékének alakulására is.

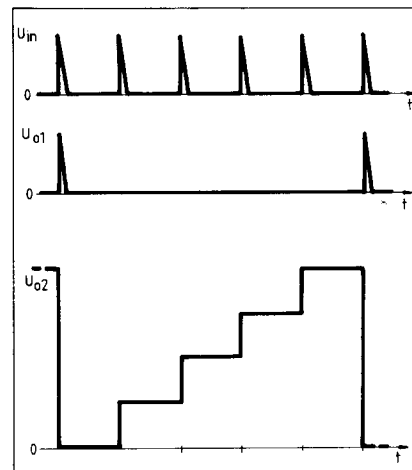


18. ábra. A fűrészelő-generátor jellegzetes oszcillogramjai

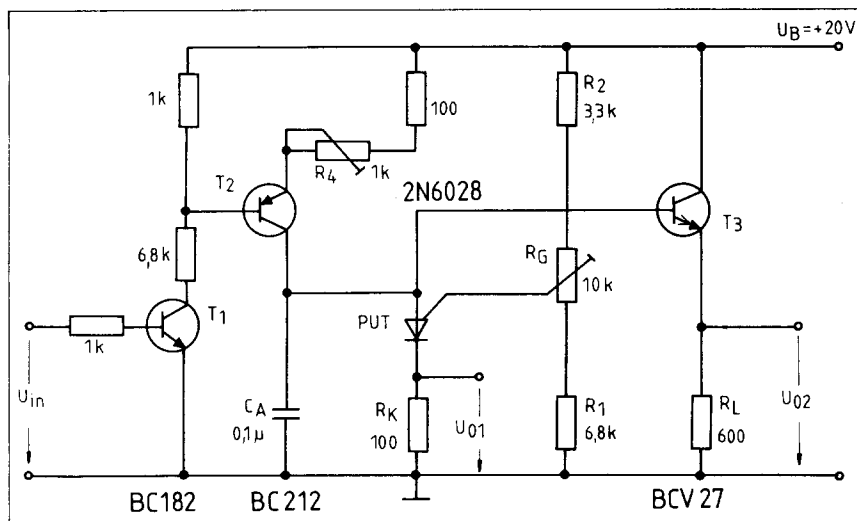
Frekvencia-leosztó áramkör

A T_1 , C_1 , D_1 , D_2 , és C_2 építőelemek egy ún. pump-áramkört képeznek, melynek működése a félvezetős szakirodalomból elég jól ismert (22. ábra). Valahányszor pozitív polaritású, legalább 100 μ s szélességű vezérlő impulzus érkezik a bemenetre, úgy az áramkör mindannyiszor egy adott töltésmennyiséget juttat a C_2 kondenzátorba. Megfelelő gerjesztő ciklus múltával a C_2 -ben már annyi töltés akumulálódott, hogy feszültsége éppen eléri a PUT csúcsontját. Ebben a pillanatban a PUT átbillen, miközben a katódján egy pozitív impulzust generál.

Az áramkör frekvencia leosztási tényezője elsődlegesen függ a C_2 és a C_1 arányától, másrészt a PUT gate forrásfeszültségétől (23. ábra).



20. ábra. A lépcsőjel-generátor hullámformái.



19. ábra. A lépcsőjel-generátor elvi vázlata

Nagyon egyszerű, késleltetett működésű kapcsoló

A táplálás bekapcsolását követően a PUT (és egyben a terhelés) akkor fog önzáródni, amikor a C_G kondenzátor az eszköz U_{AG} nyitófeszültségére feltöltődik (24. ábra). A késleltetési idő az alábbi közelítő formulával számolható:

$$T \approx 0,25 \cdot R_G \cdot C_G$$

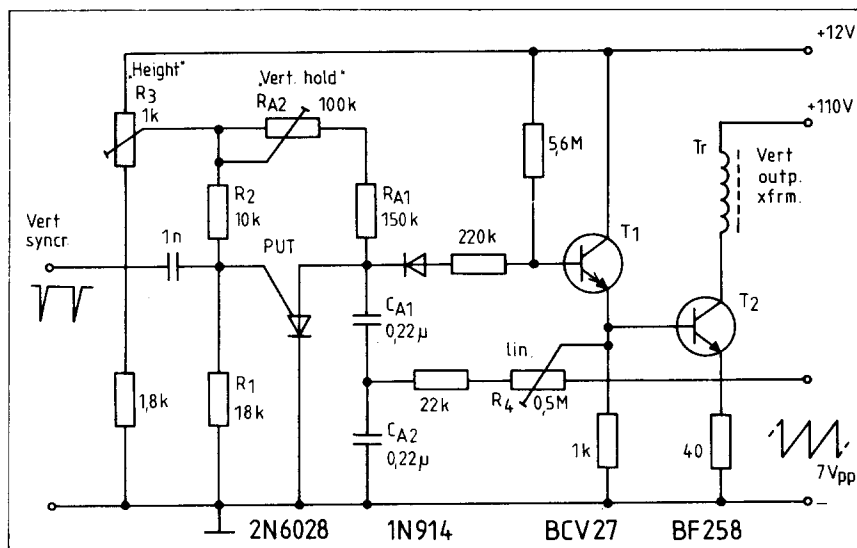
ami a jelzett áramköri adatokkal kb. 4 s-ra adódik.

Ez az egyszerű áramkör azzal az előnnyel is szolgál, hogy mintegy két-pólusként kezelhetjük. Így legalább 50 Ω terhelőellenállást akár a telepi pozitív akár a negatív ágára egyaránt beköthetjük!

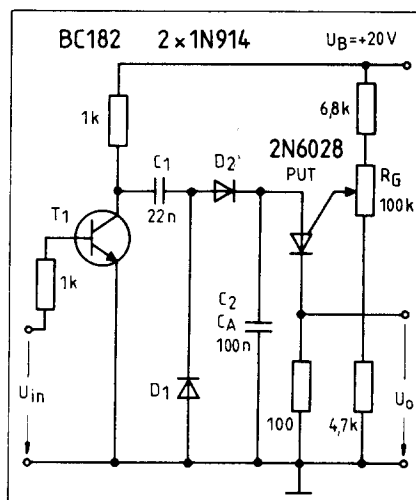
TV-vevő függőleges eltérítő fokozata

A 21. ábrán vázolt áramkört előnyösen lehet használni hordozható TV-vevőkben. Az RA_2 (VERTICAL HOLD) jelzésű potenciométerrel állíthatjuk be a kívánt függőleges letapogatási frekvenciát (50 Hz). Az R_3 (HEIGHT) jelű potenciométerrel a rezgés amplitúdója szabályozható.

A PUT anódján megjelenő fűrészfeszültséget a T_1 monolit Darlington-transzisztor alkotta emitterkövető illeszti a T_2 nagyfeszültségű tranzisztor bázisköréhez. A fűrészfeszültség linearitását az R_4 (LINEARITY) jelű potenciométerrel lehet optimumra hozni. Ez utóbbi egy pozitív, ún. „csizmahúzó” visszacsatoláson alapszik.



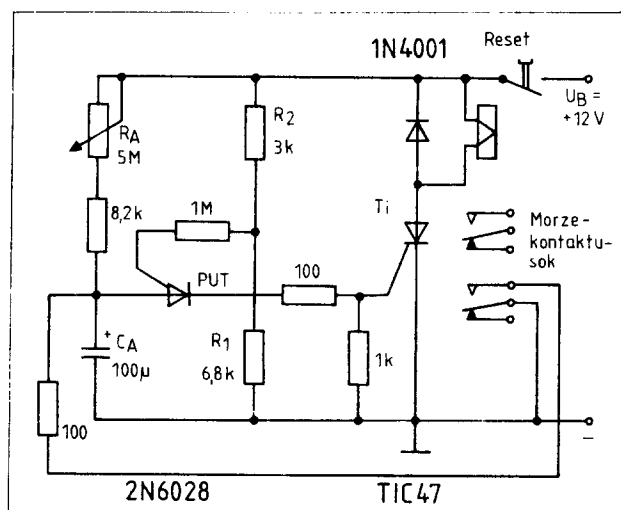
21. ábra. TV-vevő függőleges eltérítő fokozata



22. ábra. Frekvencia-leosztó áramkör

Tíz perc késleltetésű relé

A 25. ábrán vázolt áramkörben a PUT-ot nagy gate forrásellenállásról feszíthetjük elő (1 MΩ). Ez rendkívül kis csúcsponti áramot biztosít, így az eszköz csak elhanyagolható mértékben terheli az $R_A C_A$ anódkört. Az időzítési ciklus múltán az átbillenő PUT begyűjtve az érzékeny T_i planár tirisztort. Ennek köszönhetően meghúz a relé, melynek egyik segédkontaktusa kisüti a C_A kondenzátort. A többi érintkezők pedig alkalmasak további áramkörök vezérlésére. Ez a kapcsolás lehetővé teszi az időzítési ciklus pontos reprodukálását (megismétlését), mivel a C_A töltődése mindig pontosan zérus feszültségről indul, miután az áramkört a megfelelő nyomógombbal RESET-eljük. Az időzítési ciklus kb. 10 perc, ha $R_A = 4,7$ MΩ.



25. ábra. Késleltetett működésű relé

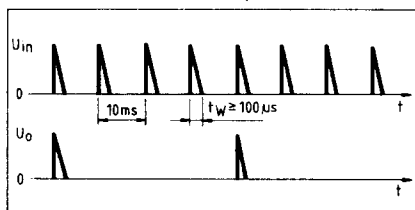
10 perces elektronikus időzítő

A START kapcsoló megnyomásával begyűjt az SCS jelű tirisztor-tetróda. Ezzel a terhelés és a PUT alkotta időzítőkör egyaránt táplálást kap. Amikor a C_A feszültsége eléri az U_P aktuális értékét, a PUT begyűjt és pozitív impulzust generál a katódeellenállásán. Ez utóbbi a G_A elektródáján keresztül kiojtja az SCS-t. Így a terhelés is kikapcsolódik (26. ábra).

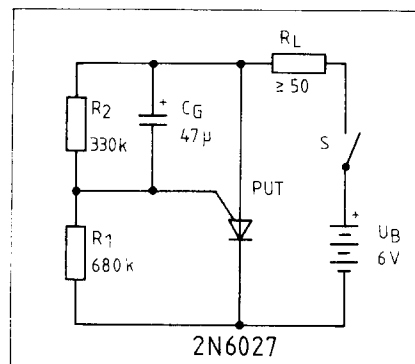
A terhelésen átfolyó áram időtartama kb. 10 percig növelhető, ha R_A helyére 4,7 MΩ-os potenciométert építünk be. A C_A kondenzátor feltétlenül kis szivárgási áramú típus (tanál, MKL stb.) legyen!

Schmitt-trigger

A 27. ábrán látható PUT áramkör tulajdonképpen egy Schmitt-trigger képez. Az eszköz mindannyiszor bekapcsol, valahányszor a bemenő feszültsége meghaladja a +6,8 V-ot. A kikapcsolás a +1,5 V-os szint alatt történik. Az áramkört tipikusan a nagy amplitúdójú jelek limitálására („megfaragására”) használják.



23. ábra. A frekvenciaosztás oszcillogramjai



24. ábra. Időkésleltető áramkör PUT-tal

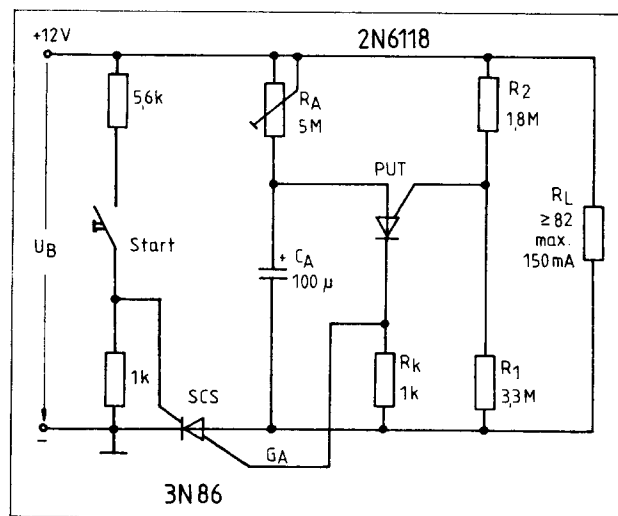
Anti-koincidencia (egybeesés) áramkör

Ha a 28. ábrán látható elrendezésben egylést leföldelünk a megfelelő PUT és a kapcsoló közbeiktatásával, akkor a többi PUT G-A átmenete záróirányú előfeszítést kap. Ez könnyen belátható, hiszen valamelyik PUT gyújtásával az anódokat közösítő vezeték gyakorlatilag a földre kerül. A kikapcsolt PUT-ok gate-jén pedig közelítőleg a +12 V-os telepfeszültség uralkodik.

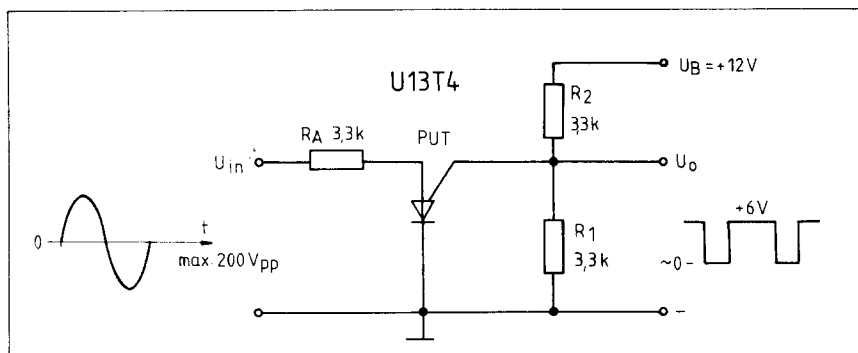
Ez a tény lehetővé teszi azt, hogy egyidejűleg csak egy terhelés legyen bekapcsolva. A többi terhelés bekapcsolását mindaddig hiába „erőltetjük”, míg az éppen vezető PUT-ot nem oltjuk ki a megfelelő kapcsoló „fölgengésével”.

Monostabil multivibrátor

Alaphelyzetben a PUT begyűjtött állapotban van. A bemenetre érkező, pozitív polaritású impulzus a T_i tran-



26. ábra. Elektronikus időzítő áramkör



27. ábra. Schmitt-trigger PUT felhasználásával.

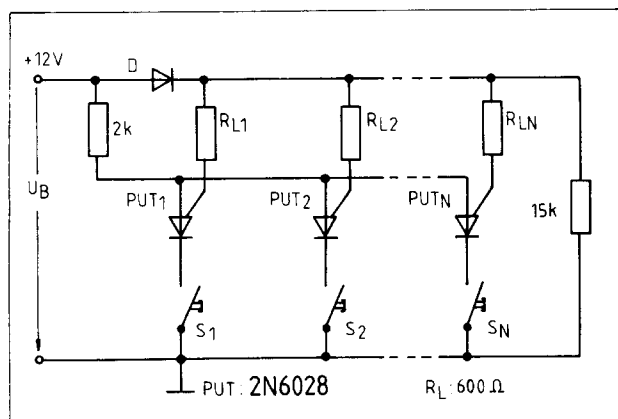
zisztort telítésbe viszi. Így a kis szaturációs ellenállásával szabályosan rövidre zárja a PUT-ot, mire az kialszik. (29. ábra). A vezérlő impulzus múltával a T_1 lezár, a C_A időzítőkondenzátor pedig töltődni kezd az R_A ellenálláson keresztül a +20 V-os telepfeszültség adta végérték irányába.

Amikor a C_A feszültsége eléri a kb. 13 V-ra beállított csúcspontot, a PUT begyűjt és önzáródik. Ennek feltétele, hogy az anódkörében a tartópontot meghaladó intenzitású áram tudjon kialakulni. A kimenő impulzus a gate-köri osztóról vehető le, melynek szélessége az időzíti (töltődési) peri-

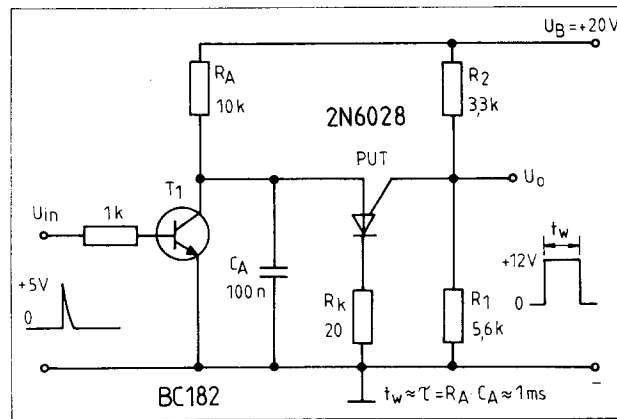
komplementer tirisztorok kioltásánál. Megjegyezzük azonban, hogy ezek kommutációs idői meglehetősen röviddek. Az anódköri oltókondenzátor kapacitását sem érdemes drasztikusan megnövelni, mert ez hátrányos a hullámformák tranziens idői szempontjából. Ha ez mégis elkerülhetetlen, akkor okvetlenül építsük be a r_A jelű áramkorlátozó ellenállásokat. Értékét úgy választjuk meg, hogy a periódikusan ismétlődő anódáram csúcsertékét típusfüggően 2...8 A alá határolja.

A helyesen megválasztott építőelemelekkel a 30. ábrán vázolt kapcsolás szabadonfutó multivibrátorként működik a tápfeszültségre kapcsolást követően. A munkaellenállásokat célszerűen a gate-körbe helyeztük. A hasznosítható feszültségflengés ugyan itt csak $\eta \cdot U_B$ (vagyis a telepfeszültség kb. 70%-a), de a hullámforma úgyszólván teljesen mentes az anódköri tranziensektől!

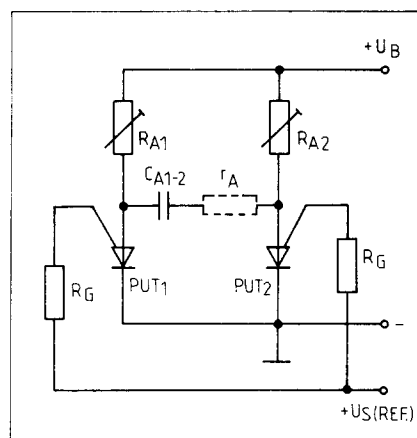
Amennyiben mindkét oldalt azonos η^* leosztási tényezőkre progra-



28. ábra. Anti-koincidencia áramkör



29. ábra. Monostabil multivibrátor



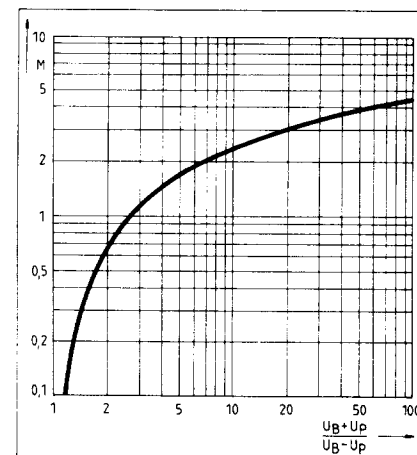
30. ábra. Elvi vázlat az astabil multivibrátor tanulmányozásához

dussal egyenlő. Értéke a $t_p \cong R_A C_A$ formulával kalkulálható.

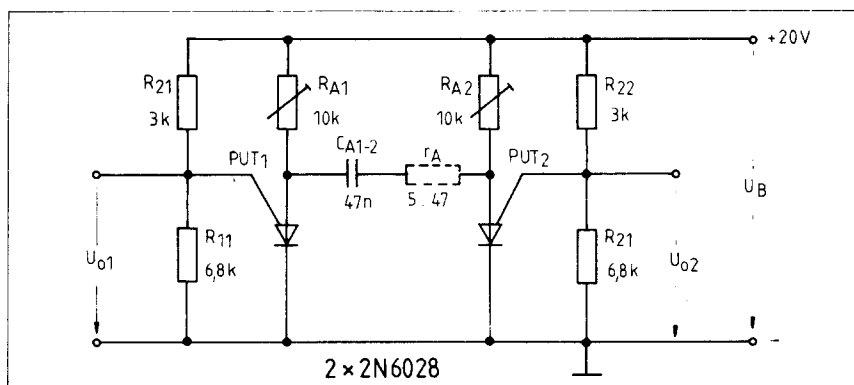
Astabil multivibrátorok, négyszöghullám-generátorok

A következő áramkörökben a PUT ún. ON-OFF, vagyis komplementer tirisztoros módban üzemel. A helyes működés elsőrendű feltétele az, hogy az anódköri ellenálláson az önzáródási szintnél nagyobb áram tudjon kialakulni. Gyakorlati szabályként alkalmazhatjuk, hogy: $I_L \cong 2I_v$, ahol I_v aktuális értékét a gate-köri feszültségforrás belső ellenállása határozza meg (30. ábra).

Az anóellenállásokat túlságosan kicsire sem tanácsos választani, mert ilyenkor zavarok lépnek fel az egyes



31. ábra. Diagram az astabil multivibrátor időzítésének meghatározásához



32. ábra. Egyszerű négyzöggenerátor PUT felhasználásával

mozzuk, akkor a négyzöggel megfelelő, – vagyis az adott tirisztorra nézve kioltott részdő:

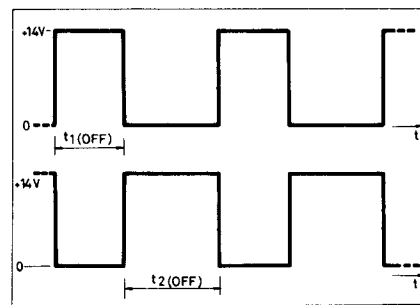
$$t = R_A C_A \cdot \ln \left(\frac{1 + \eta^*}{1 - \eta^*} \right)$$

Általános esetben azt mondhatjuk, hogy a fenti részdő: $t = T \cdot M$; ahol $T = R_A \cdot C_A$, míg az M szorzótényezőt a 31. diagramból olvashatjuk le. Ez utóbbi pedig nem más, mint a természetes alapú logaritmusfüggvény.

Az előző elveket hasznosítja a 32.

ábrán vázolt kapcsolás, amely két el-
lentétes fázisú, gyors fel-, ill. lefutású
négyzöghullámot generál. Mindkét
PUT felváltva vezet és oltódik a C_{A1-2}
ún. kommutáló kondenzátor segítségével.
A hullámforma időzítése az egyes
anódeellenállások segítségével
állítható be (33. ábra).

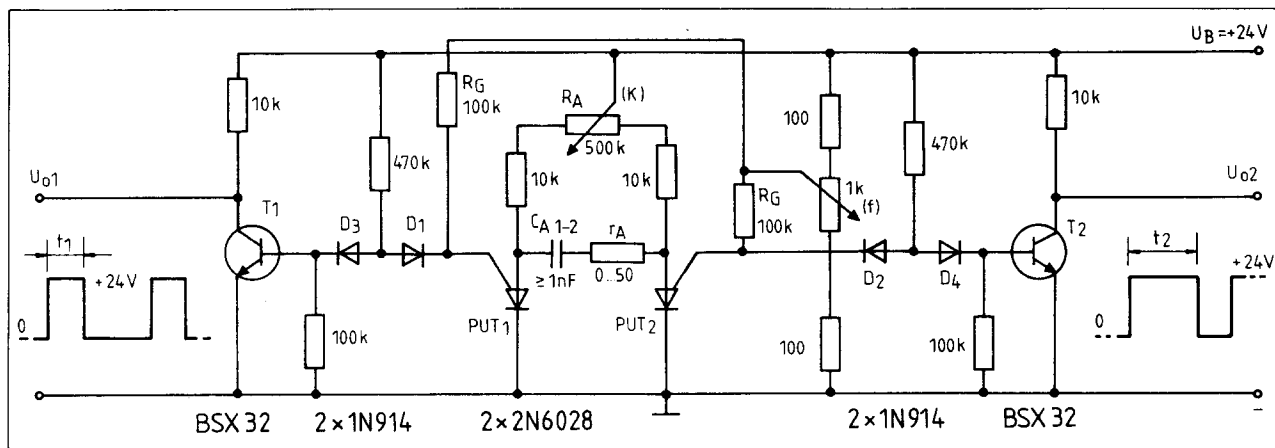
Az előzőekben megismert elveket
hasznosítja a 34. ábrán vázolt, precízi-
ós asztal hullámforma-generátor.
A működési frekvencia a gate-köri
referencia-feszültség hatására kb.
1 : 10 arányban változtatható. A hul-



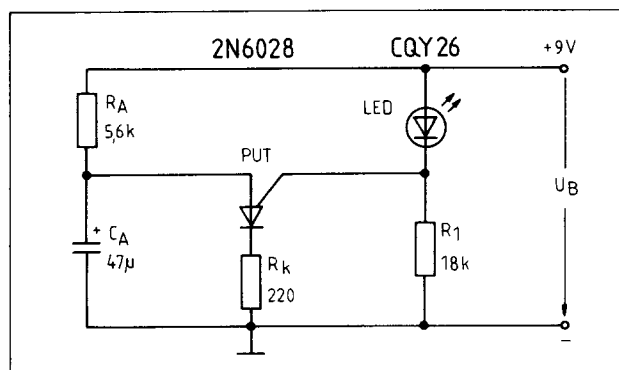
33. ábra. Az asztal multivibrátor gate-köri hullámformái

lámforma ún. kitöltési tényezőjét
(más szóhasználat: aszimmetriáját)
az anódköri potenciométerrel lehet
kb. 50 : 1 arányban befolyásolni.

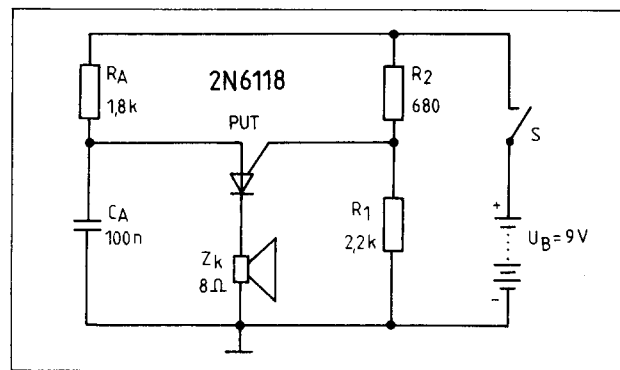
A viszonylag nagy impedanciás
(100 kΩ) gate-körhöz egy-egy tran-
zisztoros erősítő-elválasztó fokozat
csatlakozik. Sajátos invertáló műkö-
dése a logikai áramkörök irodalmá-
ból ismert. A „kétfázisú” kimenőjel
már viszonylag kis forrásellenálláson
jelentkezik, így további feldolgozásra
kiváltképp alkalmas.



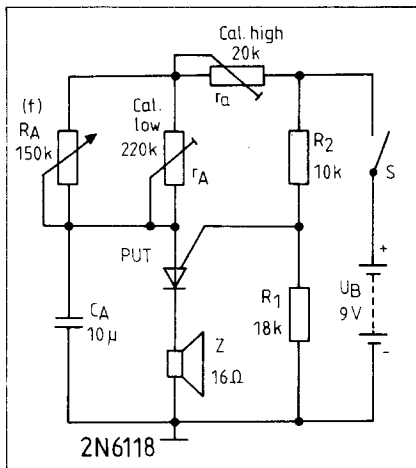
34. ábra. Precíziós, aszimmetrikus asztal multivibrátor elválasztó fokozatokkal



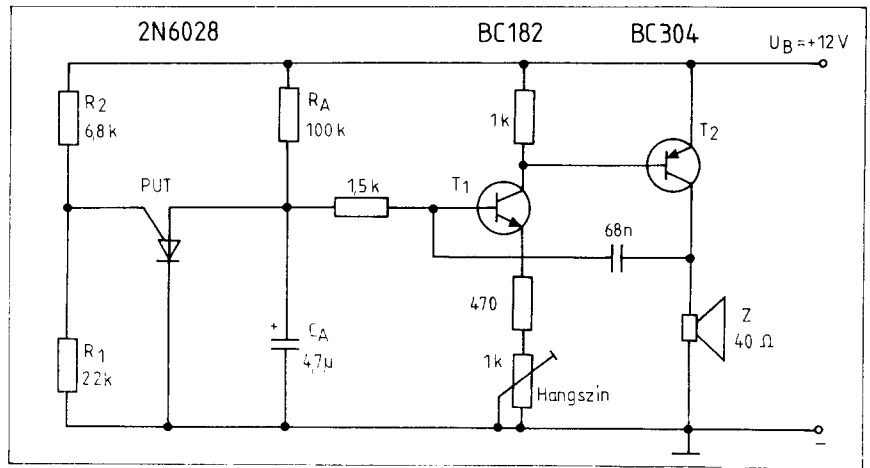
35. ábra. Jó hatásfokú LED-villogtató



36. ábra. Szűnyogriasztó áramkör



37. ábra. Elektronikus metronóm



38. ábra. Akusztikus figyelmeztető elvi kapcsolási vázlata

LED-villogtató

Tulajdonképpen egy kisméretű oszcillátorral állunk szembe, melynek gate-körében van a terhelést jelentő LED (35. ábra). Ez a megoldás vizuálisan jobb hatást ad a katódköri fényhasznosításhoz képest. A felvillanások száma percenként kb. 100 ($\approx 1,7$ Hz).

Az áramkör sztatikus áramfelvétele olyannyira csekély, hogy a zsebrádiókban használatos 006P típusú, 9 V-os szárazelemről több mint 100 órán át üzemel!

Szúnyog- (moszkító-) riasztó

Ez az egyszerű relaxációs oszcillátor 3 kHz-es hangot generál a szúnyogok elriasztása céljából (36. ábra). Fontos megemlítenünk, hogy induktív katódkör esetén az oszcilláció egyik fontos feltétele:

$$R_A \geq \frac{\left(U_a - U_v + L \frac{di}{dt} \right)}{I_v};$$

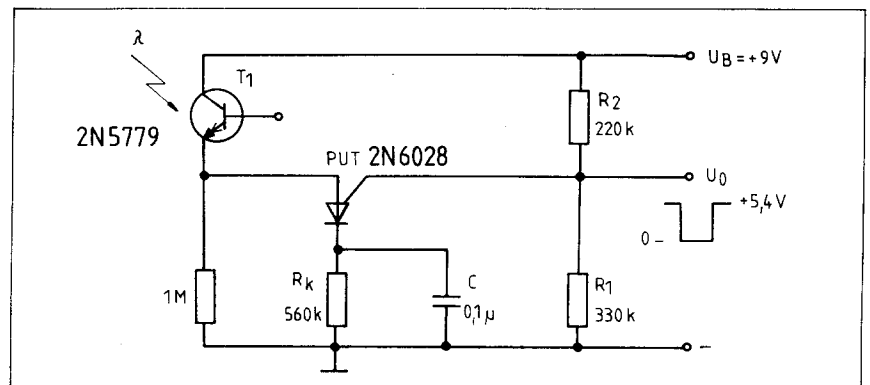
ahol az $L \frac{di}{dt}$ a hangszóró lengőcsévéjében indukálódó ellenelektromos erő. Mivel az anódáram csökkenése idején a di/dt nagy értékű és negatív előjelű, ezért az R_A viszonylag kis értékű lehet (példánkban 1,8 kΩ).

Elektronikus metronóm

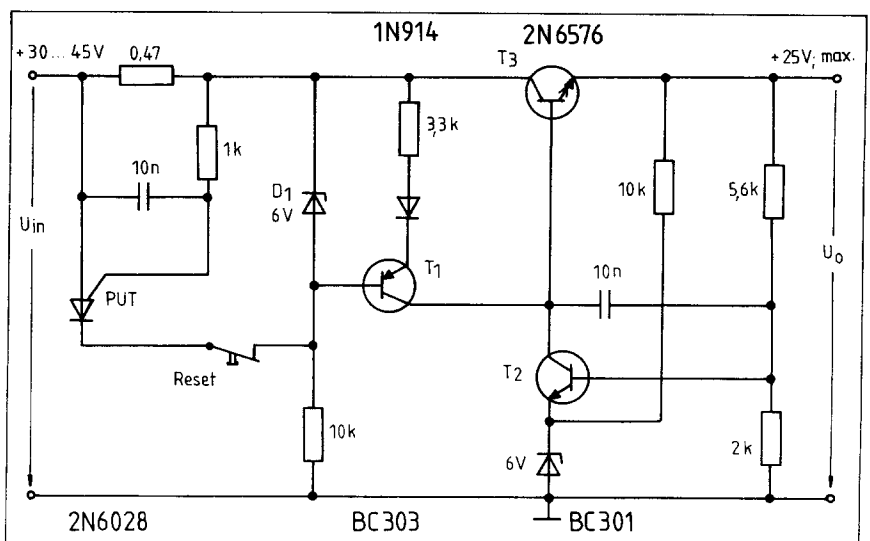
Az előzőekben ismertetett elv lehetőségét kínálja elektronikus metronóm (ütemadó) készítésére, – amely tulajdonképpen egy igen alacsony frekvenciás oszcillátor (37. ábra). A metro-

nómoknak általában percenként 40 impulzustól (lassú LARGO) 200-ig (gyors PRESTO) kell üzemelnie. Ez megfelel némi rátartással: 0,6...3,5 Hz működési frekvenciának, melyet

az R_A jelű potenciométerrel lehet folyamatosan szabályozni. A kalibrálást a szélső állásokban az R_A és R_A trimmer-potenciométerrel végezzük el.



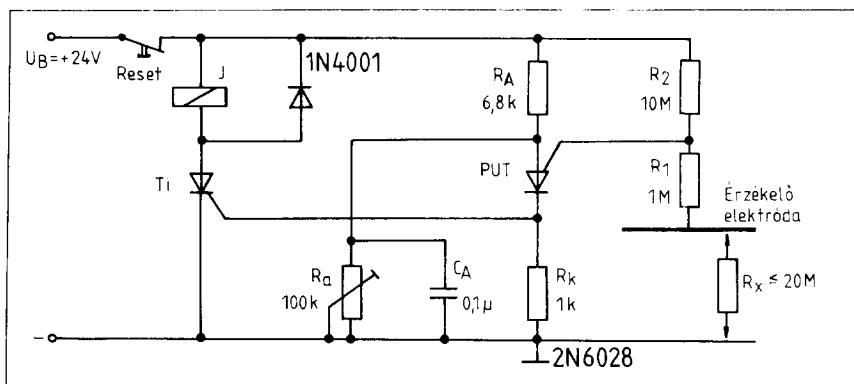
39. ábra. Fényvezérelt impulzusegenerátor



40. ábra. Egyszerű DC tápegység túláramvédelme PTC-tal

Akkusztiks figyelmeztető áramkör

A 38. ábrán vázolt készülék hangját könnyedén észrevehetjük még zajos háttérben is. T_2 és T_3 egy un. komplementer tranzisztoros, szabadonfutó multivibrátort képez, melynek frekvenciája az emitterkörü ellenállással trimmerelhető. A PUT áramköre egy kisfrekvenciás fűrészelgenerátor, amely az előző áramkört modulálja. Hangfrekvencia: 500...800 Hz, moduláló fűrészel-frekvencia: kb. 2,5 Hz.



41. ábra. Érintést jelző áramkör

Fényvezérelt impulzusgenerátor

A soronkövetkező berendezés eredményesen használható pl. a számítástechnikában, automatizálásban és nem utolsósorban a vagyonvédelemben (39. ábra). Nyugalmi helyzetben (vagyis sötétben) a T_1 foto-Darlington lezár, így a PUT kikapcsolt állapotban van. Ha fény éri a T_1 -et akkor a PUT azonnal vezetni kezd, mindaddig míg a katódköri kondenzátor fel nem töltődik. Ez idő alatt a gate-körből egy negatív polaritású impulzus vehető le, mely kiváltóképp alkalmas további feldolgozásra. A kapcsolás kimagasló előnye, hogy sötétben igen kicsi (18 μ A) az áramfelvétele. Ez különösen hordozható és mobil készülékeknél jelentős!

DC tápegység túláramvédelme

A 0,47 Ω -os érzékelő ellenálláson eső feszültség hatására kinyit a PUT A-G átmenete, ha a tápegység terhelőárama meghaladja az 1 A-t. Ilyenkor a PUT begyűjt és erősen lesöntöli a D_1 Zener-diódát. Ezáltal lezár a T_1 alkotta előszabályozó áramgenerátor, ami a tápfeszültség és ezzel együtt a terhelőáram leszabályozását is eredményezi (40. ábra).

A túlterhelés (hiba) megszüntetését és a RESET kontaktus megnyomását követően kialszik a PUT, így a tápegység ismét a rendelkezésünkre áll.

Érintést jelző áramkör

A 41. ábrán bemutatott áramkör az érzékelő elektroda és a föld közötti R_x ellenállás lecsökkenését detektálja. Így pl. ha valaki a földön állva fogja ezt, akkor erősen mérséklődik a PUT gate-feszültsége, ami az eszköz billenését eredményezi. Egyúttal kisüti a feltöltött C_A kondenzátort a beavatkozó tirisztor vezérlőelektrodáján keresztül. A további jelfeldolgozás egyaránt lehet hagyományos (elektromechanikus), vagy tisztán elektronikus.

Az áramkör visszaállítása a táplálás pillanatnyi megszakításával, a RESET gomb megnyomásával történik. A detektálás érzékenysége beállítását az R_A ellenállás trimmelésével, vagyis az anódkör söntölésével végeztük el.

Közeledést jelző áramkör

A 42. ábrán vázolt megoldás az érzékelő elektroda és a föld közötti kapacitás megnövekedését detektálja. A rendszert ezért váltakozó áramról kell táplálni. A PUT anódfeszültségét egy trigger-diac-kal +30 V-os szinten megfogjuk. Ezzel szemben a gate-en nyugalomban kb. 40 V amplitúdójú, félhullámú szinuszt van. Így láthatóan nem teljesül a PUT billenési feltétele.

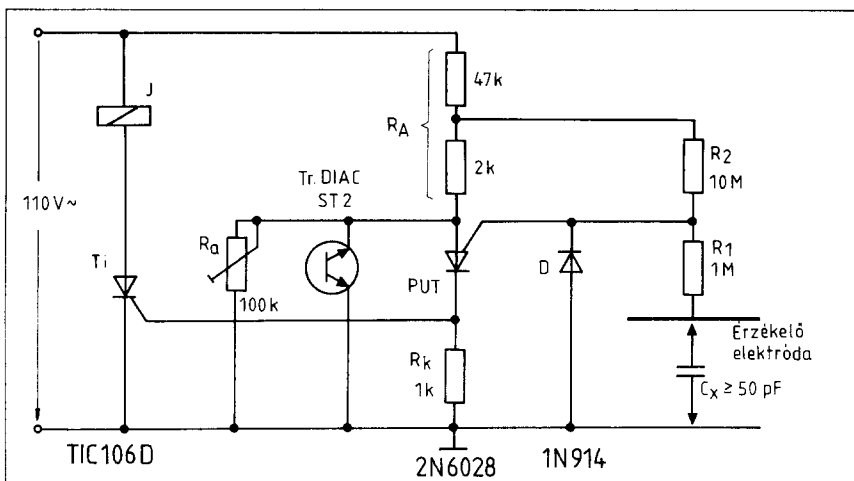
Ha azonban kb. 2 cm-re megközelítjük a mintegy 300 cm² felületű érzékelő elektrodát (C_x), akkor az így előálló R_2 , R_1 , C_x kapacitív osztó erősen bet terheli a gate-kört, melynek feszültsége most késni fog az anódhoz viszonyítva. Ezzel már teljesül a PUT billenési feltétele, és egyúttal aktiválja a

nagy érzékenységgű tirisztor. A jel további feldolgozása, a RESETELÉS stb... már az ismert módon történik. A rendszer érzékenységet most is az anódkör söntölésével, az R_A ellenállás változtatásával segítségével állíthatjuk be.

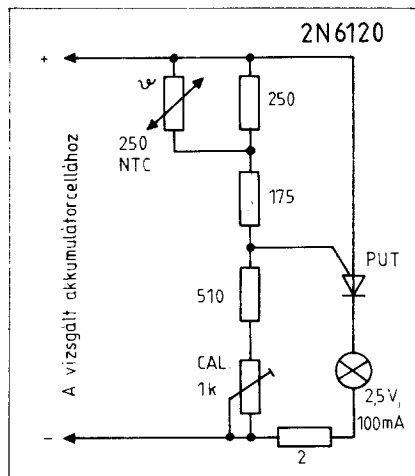
Egyszerű cellavizsgáló

A továbbiakban az egyszerű, elektronikus cellavizsgálót ismertetjük, melyet a töltés alatti, savas ólomakkumulátor gyors ellenőrzéséhez dolgoztunk ki (43. ábra). A gate-köri osztólánc úgy van méretezve és beállítva, hogy kb. 2,5 V-os kapocs(cella-)feszültség esetén áll elő a +0,52 V-os anód – gate gyűjtőfeszültség. Ilyenkor az indikálás szerepét betöltő izzólámpa is világít.

2,4 V alatt már nem teljesül a PUT gyűjtésének feltétele, és ilyenkor a lámpa sem világít. Ezzel jelzi, hogy az adott cella még nincs kellőképp feltöltve. A gate-köri termisztor biztosítja az áramkör kitűnő hőmérsékletstabilitását, amit a 44. ábra is jól illusztrál.



42. ábra. Közeledést detektáló áramkör



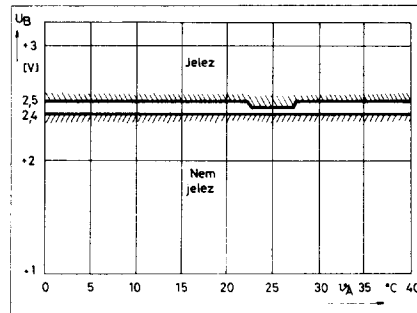
Kisteljesítményű villógó

A 45. ábrán vázolt áramkörnek a telepre történő kapcsolását követően a T_i azonnal begyűjt, az anódköri izólámpa pedig felvillan. A tirisztor anódja és gate-je gyakorlatilag a földre kerül. Ezért a C_A és a C_G jelű kondenzátorok töltődni kezdenek az R_A ellenálláson keresztül, a telepfeszültség adta végérték irányába.

Amikor a vázolt áramkörü paraméterekkel a PUT anódfeszültsége kb. +4,2 V-ra emelkedett, az eszköz vezető állapotba billen. Az idáig eltelt idő, vagyis a villogó ON részideje:

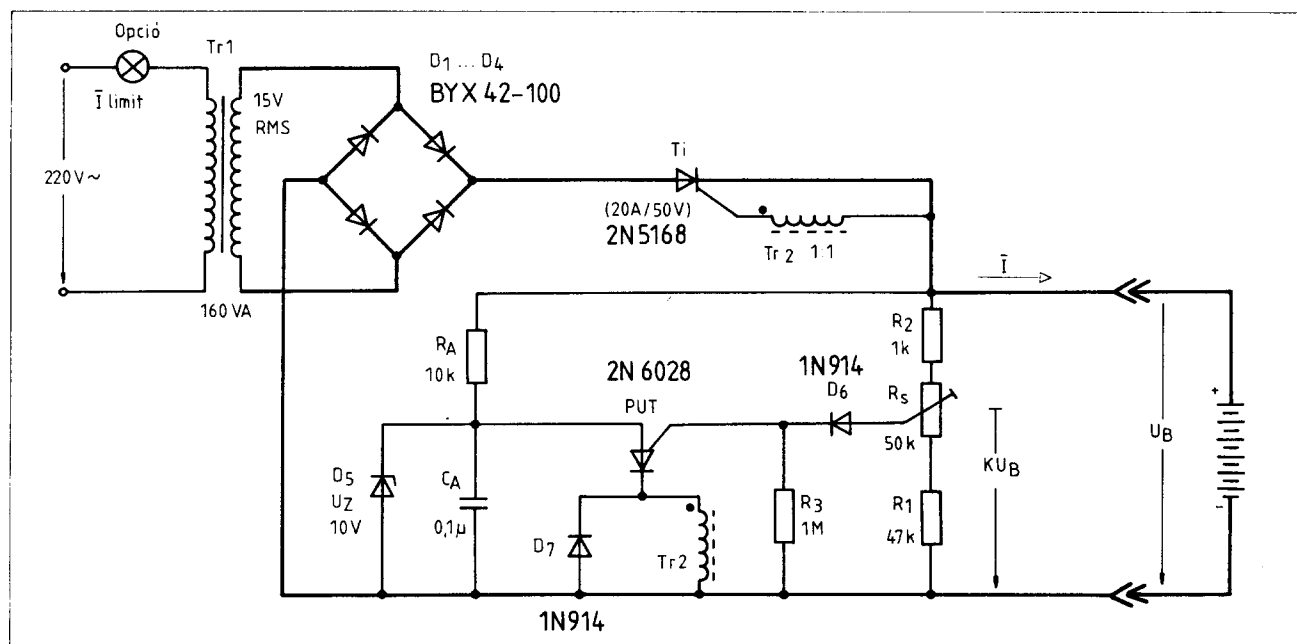
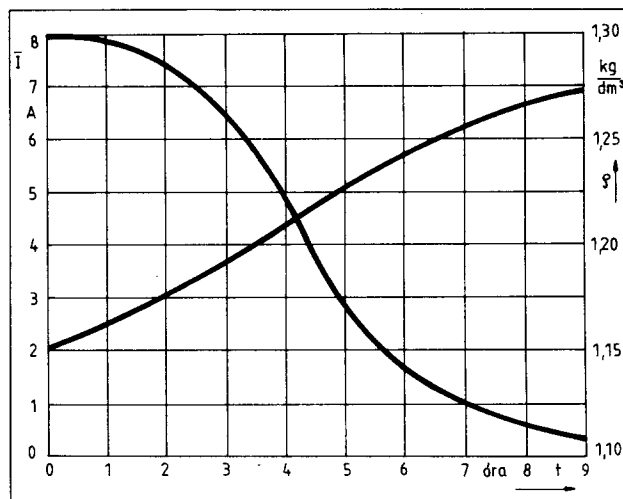
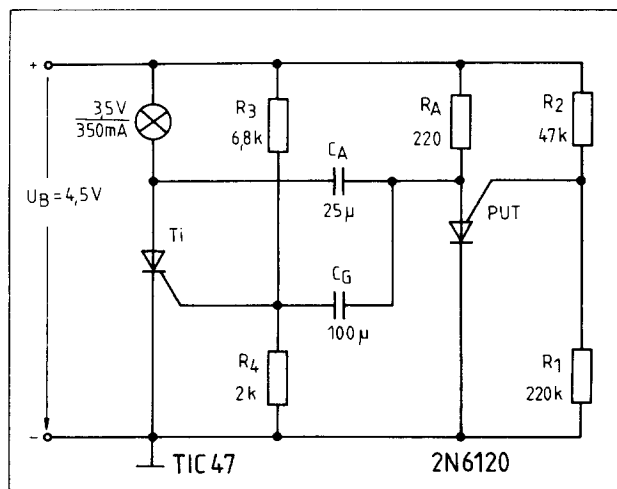
$$t_{ON} \cong 3,5 R_A(C_A + C_G) = 3,5 \cdot 0,22 \text{ k}\Omega \cdot 125 \text{ }\mu\text{F} = 0,1 \text{ mp.}$$

Így a C_A



44. ábra. A cellavizsgáló indikálási szintje a környezeti hőmérséklet függvényében

kondenzátor a tirisztor anódjára zá-
róirányú polaritással mintegy rákap-
csolódik. Segít a Ti oltásában az a
tény is, hogy a Cg kondenzátor GTO-
hatást fejt ki a reverz irányú gate-
áramával ($U_{GR} = -2,5 \text{ V}$)!



Ezt követően az R_3 ellenálláson keresztül a C_G kondenzátor pozitív irányban kezd el töltődni. A T_i ismételt gyújtása akkor következik be, amikor a gate feszültség eléri a kb. $+0,6$ V-ot. Az ehhez szükséges idő, vagyis a villogó

OFF részideje:

$$t_{OFF} \approx 0,8 R_3 C_G = 0,8 \cdot 6,8 \text{ k}\Omega \cdot 100 \mu\text{F} \approx 0,55 \text{ s}$$

T_i gyújtása a forszírozott kommutáció folytán (C_A segítségével) kioltja a PUT-ot. Ezután a vázolt folyamat ciklikusan ismétlődik.

Az áramkör nagyobb telepfeszültséggel is üzemeltethető, amennyiben figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a tirisztor reverzirányú gate feszültsége nem lépheti túl a -8 V-ot!

Biztonsági, automatikus akkumulátortöltő

A témakör befejezéseként egy állandóan visszatérő, „örökzöld” probléma megoldásán szeretnénk segíteni, egy előnyös tulajdonságú, biztonsági akkumulátortöltő bemutatásával. A 46. ábrán látható áramkör mintegy az összefoglalása az előző ismereteinknek. Jelentősebb előnyei röviden a következők:

- A töltő csak a helyes polaritással rákapcsolt, megfelelő feszültségű akkumulátor telep esetén működik, ezért:
 - óvja az akkumulátort a véletlenszerű fordított polaritású töltéssel szemben,
 - saját magát pedig védi a kimeneti kapcsok esetleges rövidzárlata esetén.
- Kedvező jelleggörbéje kezdetben intenzív töltést biztosít, amely csökkenti a töltés időszükségletét. Egyszerű, mindamellett frapáns belső automatikája viszont megakadályozza a telep sok kellemetlenséggel járó túltöltését.
- Egyszerű és kényelmes módon szabályozható a töltés végfeszültsége.

A bemutatásra szánt elrendezés 12 V névleges feszültségű, közepes méretű, 40...60 Aó kapacitású, savas ólomakkumulátorokhoz készült. Legnagyobb töltőáramának átlagértéke kb. 8...10 A. Megfigyelhető, hogy a töltőáram limitálására, pontosabban az áramgenerátoros jelleg kialakítására nem használunk nagy terhelhetőségű soros ellenállást. Sokkal elegánsabb módszer az, ha ez utóbbi funkciót a megfelelően kialakított táptranszformátor szórási reaktanciája tölti be.

A programozható egyátmenetű tranzisztor a hozzátartozó R_A , C_A ,

3. táblázat. A referenciának tekintett PUT-ok legfontosabb adatai
(Megjegyzés: U_{GKR} valamennyi típusra: 5 V)

	Referencia típus	U_{AKF} U_{AKR} (V)	U_{GKF} U_{GAR} (V)	P_D (mW)	I_{TRM} 10 μ s; 1% (A)	$\pm I_{GAV}$ (mA)	I_P (μ A); ($U_S = +10$ V)				I_P (μ A); ($U_S = +10$ V)			
							$R_G = 10 \text{ k}\Omega$		$R_G = 1 \text{ M}\Omega$		$R_G = 10 \text{ k}\Omega$		$R_G = 1 \text{ M}\Omega$	
							tip.	max.	tip.	max.	min.	tip.	tip.	max.
1.	2N 6027	40	40	300	2	20	3,5	5,0	0,6	2,0	70	200	18	50
2.	2N 6028	40	40	300	2	20	0,8	1,0	0,1	0,15	25	120	7,0	25
3.	2N 6116	40	40	250	2,5	20	4,0	5,0	1,2	2,0	70	270	18	50
4.	2N 6117	40	40	250	2,5	20	1,2	2,0	0,2	0,3	50	270	18	50
5.	2N 6118	40	40	250	2,5	20	0,7	1,0	0,08	0,15	50	270	18	25
6.	2N 6119	40	40	400	8	60	2,5	5,0	0,25	2,0	70	180	13	50
7.	2N 6120	40	40	400	8	60	0,5	1,0	0,02	0,15	25	50	3,0	25
8.	2N 6137	40	40	300	5	50	2,5	5,0	1,0	2,0	70	200	15	50
9.	2N 6138	100	100	300	5	50	2,5	5,0	1,0	2,0	70	200	15	50
10.	BRY 56A	70	70	250	2	20	-	0,2	-	0,04	2,0	-	-	1,0
11.	BRY 56B	70	70	250	2	20	-	1,0	-	0,15	10	-	-	5,0
12.	BRY 56C	70	70	250	2	20	-	5,0	-	2,0	50	-	-	25
13.	BRY 61	70	70	250	2,5	20	-	5,0	-	2,0	50	-	-	25
14.	TN 41A	40	40	300	2	20	1,0	5,0	0,05	2,0	70	200	15	50
15.	TN 41B	40	40	300	2	20	0,35	1,0	0,01	0,15	25	160	7,0	25
16.	U13 T1	40	40	400	8	50	-	5,0	-	2,0	70	-	-	50
17.	U13 T2	40	40	400	8	50	-	1,0	-	0,15	25	-	-	25
18.	U13 T3	100	100	400	8	50	-	5,0	-	2,0	70	-	-	50
19.	U13 T4	100	100	400	8	50	-	1,0	-	0,15	25	-	-	25

R_1, R_2, R_3 építőelemekkel egy hőmérő-kompenzált relaxációs oszcillátort képez. Ez utóbbit a Tr_2 impulzus-transzformátoron keresztül a Ti „át-eresztő” tirisztor gyújtására használjuk. A töltés aktív, nagyáramú tartományában a relaxációs oszcillátor kb. 1000 Hz-es „léckerítés”-impulzussorozatot generál. A tirisztor gyújtása ezért gyakorlatilag azonnal bekövetkezik, mielőtt az anódja pozitívabbá válik a töltés alatt álló akkumulátor „ellen-elektromotoros erejénél”. A töltés keskeny folyási szöggel, szinuszsapkára emlékeztető áramimpulzusok formájában történik.

A PUT ezenkívül betölti az összehasonlító elem funkcióját is. Az eszköz működéséhez szükséges gate-osztólánc feszültséget ui. a töltés alatt lévő akkumulátor adja. Az előzőekből viszont ismeretes, hogy a PUT billenési szintje egyenesen arányos az alkalmazott telepfeszültséggel. A K arányossági tényező éppen az R_2, R_s, R_1 osztólánc beállított leosztás mértéke. A D_s Z-dióda viszont élesen korlátozza azt a feszültséget, ami a PUT anódján maximálisan kialakulhat.

A működés mechanizmusa ezután tömören a következő: kezdetben, mivel az akkumulátor kimerült, így kicsi az U_B kapocsfeszültsége. Ezért fennáll a $K U_B < U_z$ egyenlőtlenség. Szemléletesen az anód jóval az osztólánc beállított szint fölé emelkedhet, ezért az eszköz periodikusan begyűjt (osz-cillál). A tirisztor nagy folyási szöggel tölti az akkumulátort. Kb. 5 óra múltán befejeződik a töltés intenzív szakasza (47. ábra), melyet a töltőáram rohamos csökkenése, valamint a sav sűrűségének megnövekedése jelez. Ez

1. táblázat. A kereskedelmi PUT-ok választéka

Sorszám	A PUT típusa	A legfontosabb gyártócégek rövidítése	A hivatkozott táblázatok sorszáma	A tokozás jelzése és típusa
1. 2.	2N 6027 2N 6028	GESY, MEHK, MOTA, UNI	2, 3, 4, 5, 6	D TO 98
3. 4. 5.	2N 6116 2N 6117 2N 6118	CEN, MOTA, SPE	2, 3, 4, 5, 6	A TO 18
6. 7.	2N 6119 2N 6120	CEN, SPE, UNI	2, 3, 4, 5, 6	A TO 18
8. 9.	2N 6137 2N 6138	CEN, DIT, MOTA, UNI	2, 3, 4, 5, 6	A TO 18
10. 11. 12.	BRY 56A BRY 56B BRY 56C	VALG	3, 5, 6	J X 55
13.	BRY 61	VALG	3, 5, 6	F TO 236
14. 15.	CST 6027 CST 6028	TII	5, 6	G TO 236
16. 17.	D13 T1 D13 T2	GESY	4, 5, 6	D TO 98
18. 19.	MEU 21 MEU 22	MEHK	5, 6	E TO 106
20.	MMBPU 131	MOTA	5, 6	H TO 236
21. 22. 23.	MPU 131 MPU 132 MPU 133	GESY MOTA	5, 6	B TO 92
24. 25. 26.	MPU 231 MPU 232 MPU 233	MOTA	4, 5, 6	A TO 18
27. 28.	MPU 6027 MPU 6028	MOTA SWT	4, 5, 6	C TO 92
29. 30.	MTU 21 MTU 22	MEHK	4, 5, 6	A TO 18
31. 32.	N13 T1 N13 T2	NECE, NECJ	5, 6	C TO 92
33. 34.	NT 101 NT 102	MITJ	4, 5, 6	C TO 92
35. 36.	P13 T1 P13 T2	UNI	5, 6	B TO 92
37. 38.	PTN 1 PTN 2	TSAJ	4, 5, 6	C TO 92
39. 40.	TN 41A TN 41B	TOSJ	3, 4, 5, 6	C TO 92
41. 42.	TUP 1 TUP 2	THCF	4, 5, 6	A TO 18
43. 44.	TUP 3 TUP 3S	SSCF	4, 5, 6	A TO 18
45.	TUP 13	PIHS	5, 6	I MU 150
46. 47. 48. 49.	U13 T1 U13 T2 U13 T3 U13 T4	UNI	2, 3, 4, 5, 6	A TO 18

6. táblázat. A kereskedelmi PUT-ok helyettesítése (példák)

Sorszám	A PUT típusa	Az egyenértékű helyettesítő típus	Az ajánlott helyettesítő típus
1. 2.	2N 6027 2N 6028	D13 T1 D13 T2	MPU 6027 MPU 6028
3. 4. 5.	2N 6116 2N 6117 2N 6118	MPU 231 MPU 232 MPU 233	MTU 21 MPU 132 MTU 22
6. 7.	2N 6119 2N 6120	U13 T1 U13 T2	2N 6137 U13 T2
8. 9.	2N 6137 2N 6138	2N 6119 U13 T3	U13 T1 U13 T3
10. 11. 12.	BRY 56A BRY 56B BRY 56C	— — —	TN 41B* 2N 6028 2N 6027
13.	BRY 61	—	MEU 21
14. 15.	CST 6027 CST 6028	— —	BRY 56C BRY 56B
16. 17.	D13 T1 D13 T2	2N 6027 2N 6028	MPU 6027 MPU 6028
18. 19.	MEU 21 MEU 22	2N 6116 2N 6118	MPU 131 MPU 133
20.	MMBPU 131	—	MPU 131
21. 22. 23.	MPU 131 MPU 132 MPU 133	P13 T1 — P13 T2	2N 6027 2N 6117 2N 6028
24. 25. 26.	MPU 231 MPU 232 MPU 233	2N 6116 2N 6117 2N 6118	TUP 1 MPU 132 TUP 3
27. 28.	MPU 6027 MPU 6028	2N 6027 2N 6028	D13 T1 D13 T2
29. 30.	MTU 21 MTU 22	2N 6116 2N 6118	TUP 1 TUP 2
31. 32.	N13 T1 N13 T2	MPU 6027 MPU 6028	2N 6027 2N 6028
33. 34.	NT 101 NT 102	TN 41A TN 41B	PTN 1 PTN 2
35. 36.	P13 T1 P13 T2	MPU 131 MPU 133	2N 6027 2N 6028
37. 38.	PTN 1 PTN 2	TN 41A TN 41B	NT 101 NT 102
39. 40.	TN 41A TN 41B	NT 101 NT 102	PTN 1 PTN 2
41. 42.	TUP 1 TUP 2	2N 6116 2N 6118	MPU 231 MPU 233
43. 44.	TUP 3 TUP 3S	2N 6116 2N 6118	MPU 231 MPU 233
45.	TUP 13	2N 6027	MPU 6027
46. 47. 48. 49.	U13 T1 U13 T2 U13 T3 U13 T4	2N 6119 2N 6120 — —	2N 6137 2N 6137* 2N 6138 2N 6138*

*Megjegyzés: válogatva

7. táblázat. A legfontosabb gyártó cégek jegyzéke

	A gyártó cég	
	rövidítése	Postacíme
1.	CEN	Central Semiconductor Corp., Ne 3030 River Road, River Grove, IL. 60171, USA.
2.	DIT	Diode Transistor Co., Inc., 588 Eagle Rock Ave., West Orange, NJ. 07083 USA.
3.	GESY	General Electric Semiconductor CO., Electronics Park, Bldg. 7, Syracuse, NY. 13221, USA.
4.	MEHK	Micro Electronics LTD. 38 Hung To Road, Kwun Tong, Hong Kong.
5.	MITJ	Mitsubishi Electric Corp., Kita Itami Works, 4-1 Mizuhara Itami, Hyogo, Japan 664.
6.	MOTA	Motorola Semiconductor Products, Inc., 3501 Ed Bluestin Blvd., Austin TX. 78721 USA.
7.	NECE	NEC Electronic USA Inc., 4012 Ellis Str., P. O. B. 7241 Mountain View, CA. 94039 USA.
8.	NECJ	Nippon Electric Co., LTD., 484 Tshukagoshi 3-Chome, Saiwai-Ku, Kawasaki City, Kanagawa, 210 Japan.
9.	PIHS	Piher International Corp., Avda San Julian S/N, Apart. 177, Granollers, Barcelona, Spain.
10.	SPE	Space Power Electronics Inc., Jeffery Lane Rd. 1, Glen Gardner, NJ. 08826, USA.
11.	SSCF	Silec Semi Conducteurs, 69 Rue de Monceau, 75008 Paris. France.
12.	SWT	Swampscott Electronics Co., Inc., 41 Spinale Rd., Swampscott, Ma. 01907, UsSwampscott Electronics Co., Inc., 41 Spinale Rd., Swampscott, Ma. 01907, UsSA.
13.	THCF	Thomson-CSF, Div. Semiconducteurs Discrets, 50 Rue Jean Pierre, Timbaud BP5 92403 Courbevoie, France.
14.	TII	Texas Instruments, Inc., Inquiry Answering Service, M/S 308 P. O. B. 225012 Dallas TX. 75264 USA.
15.	TOSJ	Toshiba Corp., 1. Komukai, Toshiba-cho, Saiwa-ku, Kawasaki City, Kanagawa, 210 JAPAN.
16.	TSAJ	Tokyo Sanyo Electric Co., LTD., Oizumimachi, Otagum, Gumma, Japan.
17.	UNI	Unitrode Corp. Forbes Rd., Lexington, MA. 02173, USA.
18.	VALG	VALVO GmbH, Dept. DWE. D-2000 Hamburg. POB. 993 Germany.

2. táblázat. Adott áramköri funkcióra ajánlott PUT-típusok (példák).

Funkció		Az ajánlott (referencia) PUT típusa	
		Professionális	Közhasználatú
		berendezésekhez	
Tíristor és triac gyújtása	Közepes teljesítmény 50 Hz	2N 6116	2N 6027
	Közepes teljesítmény 400 Hz	2N 6137	2N 6119
	Nagy teljesítmény 50 Hz	2N 6138	U13 T4
Időzítők	≥ 1 perc	2N 6116 2N 6117	2N 6027 MPU 132
	≥ 1 óra	2N 6118	2N 6028
Oscillátorok	Kisfrekvenciás	2N 6118	2N 6028
	Nagyfrekvencia	2N 6116	2N 6027
	Nagy stabilitású	2N 6137	2N 6117
Önálló (CSCR) üzemmód	Multivibrátorok	2N 6137	U13 T2
	Számláncok	2N 6138	U13 T4

5. táblázat. Az ajánlott helyettesítő PUT-ok

Sorszám	Referencia (JEDEC) típus	A legfőbb elektromos paramétereiben hasonló, de eltérő tokozású PUT típusok
1.	2N 6028	2N 6118; CT 6028; MEU 22; MPU 133; MPU 233; MTU 22; P13 T2; TUP 2; TUP 3S.
2.	2N 6028	2N 6118; CT 6028; MEU 22; MPU 133; MPU 233; MTU 22; P13 T2; TUP 2; TUP 3S.
3.	2N 6116	2N 6027; C5T 6027; D13 T1; MEU 21; MMBPU 131; MPU 131; MPU 6027; N13 T1; NT 101; P13 T1; PTN 1; TN 41A; TUP 13.
4.	2N 6117	MPU 132.
5.	2N 6118	2N 6028; C5T 6028; D13 T2; MEU 22; MPU 133; MPU 6028; N13 T2; NT 102; P13 T2; PTN 2; TN 41B.
6.	BRY 56C	BRY 61

4. táblázat. Az egyenértékű helyettesítő PUT-típusok

Sorszám	Referencia (JEDEC) típus	Tokozás betűjele	A legfontosabb elektromos paramétereiben és a tokozásban egyenértékű, helyettesítő típusok (Pin-to-pin equivalent)
1.	2N 6027	(D) □ (C)	D13 T1; □ MPU 6027; □ N13 T1
2.	2N 6028	(D) □ (C)	D13 T2; □ MPU 6028; □ N13 T2
3.	2N 6116	(A)	MPU 231; MTU 21; TUP 1; TUP 3

4.	2N 6117	(A)	MPU 232
5.	2N 6118	(A)	MPU 233; MTU 22; TUP 3S
6.	2N 6119	(A)	U13 T1
7.	2N 6120	(A)	U13 T2
8.	TN 41A	(C)	NT 101; PTN 1
9.	TN 41B	(C)	NT 102; PTN 2

a jelenség célszerűen akkor következik be, amikor a gate-köri leosztott feszültség kezd elérni a Z dióda letörési feszültségét. Matematikailag felírva:

$$K \cdot U_B - U_D + U_{A0} = U_Z$$

Joggal élhetünk azonban az $U_D \cong U_{AG}$ feltevessel. Így a töltőáram leszabályozásához tartozó, maximális U_B kapcsolófeszültséget az R_s potencióméterrel lehet beállítani. Értéke az ábra és az előző formulák jelöléseinek felhasználásával:

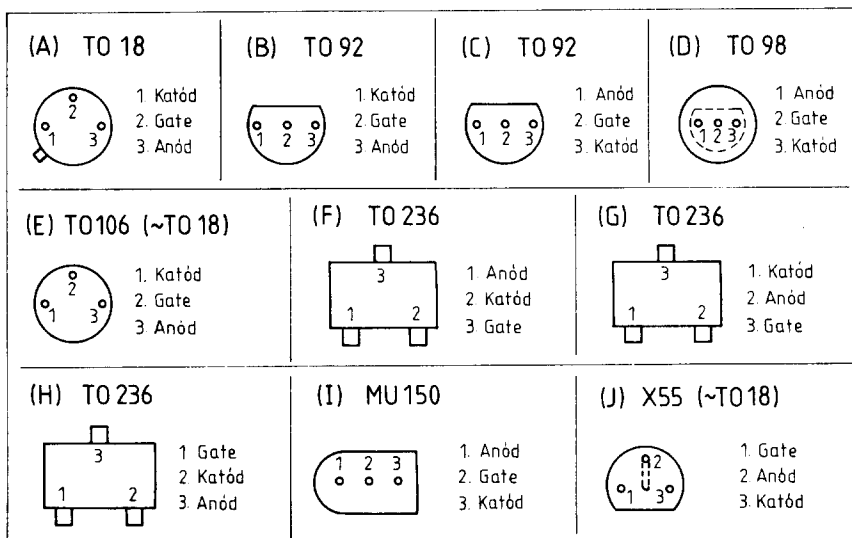
$$U_{B(max)} = \frac{U_Z}{K}$$

Ezt követően a rendszer néhány száz mA-es ún. cseppöltési üzemmódra áll be, amely fedezi a szivárgási, önkisülési és egyéb veszteségeket.

Végül egy gyakorlati jellegű jótanács. A 12 V-os, starter ólomakkumulátor töltési végfeszültségét a legújabb tapasztalatokkal összhangban az optimális 14,4...14,6 V-ra szabályozzuk be!

4. Összefoglalás

Két részes cikkünk publicisztikai újdonságnak számít. Hazai vonatkozásban ui. első ízben próbáltuk meg a lehetőségekhez mérten teljes értékű összeállítást közzétenni a PUT-ról. Ez az anódoldalon vezérelt trigger-elem annak köszönheti rendkívüli népszerűségét, hogy egyaránt működhet relaxációs módban (UJT ekvivalens-



48. ábra. A programozható egyátmenetű tranzisztorok tokozása

ként) és önzáró üzemmódban (komplementer tirisztorként).

„Robusztus” felépítésénél és kiváló elektromos jellemzőinél (100 V; 5 A; 50 ns) fogva határterületi építőelemet képez az integrált áramkörök és a teljesítmény-elektronika eszközei között. Széleskörű elterjedésével így előbb-utóbb számolnunk kell.

5. Függelék

Cikkünket táblázatos formában zárjuk. Elsőként a kereskedelmi PUT-ok listáját tesszük közzé. Itt hivatko-

zunk a legfontosabb gyártókra, további táblázatokra és az eszköz tokozására (1. és 7. táblázat, 48. ábra). Ezt követően ismertetjük az adott áramkört funkcióra legalkalmasabb típusokat (2. táblázat). A referenciának tekinthető PUT-ok kulcsfontosságú elektromos paramétereit a 3. táblázat tartalmazza. Végül az eszközök helyettesítését kívánjuk elősegíteni a 4., 5. és a 6. táblázatok közreadásával.

MIT HOL TALÁLOK?

A Rádiótechnika 1978-1987
Évkönyveiben megjelent műszaki cikkek rendszerezett jegyzéke

Összeállította: **Dóra László**

I. HAM-QTC.-Elméleti műszaki cikkek-CQ de HA CQ de HG

Szabályozott egyenfeszültség-átalakítók	78/91
Amatőr kapcsolások	78/177
4-csöves QRP adó-vevő a 3,5 MHz-es CW sávra	78/187
10 W-os teljesítményerősítő a 3,5 MHz-es CW sávra	78/192

CQ de HA CQ de HG 1977	78/211
CQ de HA CQ de HG 1978	79/4
Rádiókészülékek integrált áramkörei	79/159
Változtatható frekvenciájú oszcillátorok	79/7
FET-konverter tervezése és építése a 2m-es amatőrsávra	79/170
Amatőr kapcsolások	79/179
RH lineár végfok	79/194
450 kHz/9 MHz-es CW-SSB adó-vevő egység ..	79/208
Kapcsolások, tanácsok QRP és mobil üzem	

kedvelői számára	80/141
Amatőr kapcsolások	80/156
JUNIOR adó-vevő	80-172
Speciál RH iránymérő vevő	80/178
14 MHz-es táviróadó	80/179
Junior RH iránymérő vevő	80/180
URH iránymérő vevőkészülék	80/181
Érintéssel vezérelt integrált áramkörös gyorsbillentyű	80/183
CQ de HA CQ de HG 1979	80/195
Tirisztoros kapcsolástechnika	80/245
144 MHz-es FM adó-vevő készülék	81/99
Amatőr kapcsolások	81/109
Amatőr segédberendezések	81/133
CQ de HA CQ de HG 1980	81/140
Amatőr kapcsolások	82/95
SSB-létraszűrők méretezése	82/107
CQ de HA... CQ de HG... 1981.	82/109
Az „Amatőr kapcsolások” című rovat tartalomjegyzéke 1972-1980	82/112
Kétsávós transceiver az RT-25 80 m-es adó-vevőből	82/117
A digitális technika alapáramkörei	82/127
Tirisztoros kapcsolástechnika	82/228
Amatőr kapcsolások	83/79
500 kHz-es SSB adó-vevő egység	83/95
CW/SSB adó-vevő készülék 80 méterre	83/101
Modern szintetizátor-áramkörök Rádióamatőr- és CB alkalmazásokra	83/115
CQ de HA de HG 1982.	83/133
Elektronikus szintetizátor-vezérlő áramkör	83/136
Amatőr kapcsolások	84/79
10,7 MHz-es egység SSB adó-vevőhöz	84/100
Antennaillesztő egység 3,5-30 MHz-ig, „Transmatch”	84/107
Háromsávós Cubical-quad	84/108
Nagyteljesítményű lineár végfokozat	84/110
CQ de HA CQ de HG 1983	84/129
Amatőr kapcsolások	85/143
SSB adó-vevő 28 MHz-re	85/170
CQ de HA CQ de HG 1984	85/179
A rádióamatőr hírközlés új módszerei	86/4
Amatőr kapcsolások	86/55
144/28 MHz adó-vevő konverter	86/71
CQ de HA CQ de HG 1985	86/98
Korszerű rádió-áramkörök	86/133
DXCC-lista (1985. áprilisi állapot)	86/250
Amatőr kapcsolások	87/49
DM-100 RH adó-vevő	87/69
CQ de HA CQ de HG 1986.	87/106

II. Televízió – URH – CB

TV-DX	78/113
Tv-játék I.	79/61
Tv-játék II.	79/69
Tv tanácsadó	79/97
Rádió- és televíziókészülékek URH-áthangolása	80/131
URH-iránymérő vevőkészülék	80/181
zajszegény tranzisztoros antennaerősítő a TV III. sávra	81/172
OIRT-CCIR URH-konverter	81/201
Tanácsok, kapcsolások CB-seknek	81/209
Félhullámú CB-antenna	82/91
Tv-tanácsadó (Mit, hol közöltünk?)	82/151
Tv-vétel kis térerősség esetén	82/152
Antennaerősítők	82/154
Több antenna – egy levezető kábel	82/156
Adótáblázatok	82/157
Több bemenetű antennaerősítő a VHF- és UHF-sávokra	82/173
Sokcsatornás rádiótelefon (CB-21)	82/210
Junosztly tv kétnormásítása	83/194
1 W-os AM üzemi CB-adó-vevő	83/201
Integrált áramkörös CB adó-vevő	83/208
„MINICOMM” 145 MHz-es adó-vevő készülék	84/95
Optimális beállítású Yagi antennák	84/104
Tápegység CB-készülékhez	84/104

Hangfrekvenciás dinamikakompresszor CB készülékhez	84/234
Kételemes cubical-quad antenna CB-sávra	84/235
Preselektor CB-készülékhez	84/236
Tv-tanácsadó	85/45
Kettős bemenetű URH-antennaerősítő a CCIR sávra	85/192
Videofelvételek készítése	86/10
Video-lexikon	86/24
Videomagnók közszükségleti célokra	86/185
Jelek az úrból (Közvetlen sugárzó műsoradók)	86/245
Antenna-receptek	86/247
Műholdas vevő	87/4
Video tanácsadó	87/13
Amatőr ipari tv -kamera	87/167

III. Félvezetők, elektroncsövek, alkatrészecskék adatai

Elektroncső-katalógus	78/218
A digitális elektronika varázsvesszője a mikroprocesszor	79/47
IC-katalógus	79/249
Optoelektronikai félvezetők és felhasználásuk	80/107
Félvezetős relék a gyakorlatban	81/29
TUNGSRAM lineáris és közszükségleti integrált áramkörök	81/242
Rezgőkvarcok	82/126
Az ezerarcú 7400	82/135
Kvarckristálygyártás a Gamma Műveknél	83/66
A LED-gyártás és -alkalmazás újdonságai	83/145
TO-92-es fokozatú – „plasztik” – tranzisztorok bekötési táblázata (Katalógus)	83/250
Tranzisztorhelyettesítő táblázat	83/250
Tranzisztor összehasonlító táblázat	86/242

IV. Gyári készülékek

BRG MK-27 típusú kazettás magnója	78/51
„TD 125” Thorens lemezjátszó	78/76
„L 85 IC” Lenco lemezjátszó motor elektronikája	78/77
„212” Philips lemezjátszó	78/77
„L 25 C” Lenco lemezjátszó	78/79
„C 100P” Toshiba fotoelektromos hangszedő	77/80
„Westminster 748” típusú zsebrádió	78/207
TR. P. I. P. III. teljesítmény- hanggenerátor	79/46
BEAG-mikrofonok	79/139
Újabb BEAG-erősítők: AET 210 2 × 10W-os sztereo; AET 230 2 × 30 W-os sztereo; AET 250 2 × 50 W-os sztereo; AET 453 50 W-os keverőerősítő; AKT 400 4 csatornás keverőerősítő; APX 100 100 W-os végerősítő; STERRA sztereo szet	79/145
CCIR szabványú rádió és tv-készülékek URH-áthangolása OIRT- szabványra	80/131
Gyári CB készülékek: BRG AM 01-27; Universum BSG3271 (3272); Realistic TRC-204; Waltham 512 (500); Monacor FS I – 117 CB tesztter	81/218
HI-FI disco házi stúdió	82/13
Gyári CB-készülékek: Midland 100 M; Kurier 5000; > Kurier 5000 Digi; KA 9022 L Kaiser; Kettőshangú szelektív hívó (SA 201B típ.)	82/219
Telex – Phone „B”	83/94
TR-9306 típusú digitális kapacitásmérő	83/222
Gyári CB-készülékek: UNITRA Warel „Echo-4”; STABO BETA; TRISTAR-727; PRESIDENT WASHINGTON; STALEBH-30/120 típusú hibaaárnyómérő	84/47
TR P. I. F. IV. teljesítmény hanggenerátor	84/103
Gyári URH-készülékek: FT208R; TR 2500 típusú adó-vevő; FT290R típusú adó-vevő; IC245E adó-vevő	84/122
Gyári CB készülékek: JUNIOR PHONE; STABO Delta-02; JAWS MARK 2; PACIFIC SSB 800	84/217

AIWA AR-777-es zsebrádiók	84/251
TR-9306 / A digitális kapacitásmérő	85/79
INTEL 8080 bázisú tanuló és fejlesztő mikroszámítógép	885/80
Kvarc és rezgőkvarc	85/116
Gyári CB-készülékek: BRG CB-100; Midland kombi (77-861); Hy-Gain 40 ch. AM (75A080-as panel)	85/248
A Grundig MFC 200 típusú kazettás deck	86/197
Gyári CB készülékek: DNT HF 12; Beston TS-2000; SUPER STAR 360 FM	86/210
PSOPHOMETER EPS-86	87/126
OCD-500 ORION COLOR DISPLAY	87/133
OE-134 Tápegység	87/242

V. Elektroakusztika

Kvadrofónia	78/21
80 W-os félvezetős gitárerősítő tremolóval és torzítóval	78/65
Elektronikus lemezjátszók	78/76
Elektronikus hangverseny-orgona	78/146
10 W-os teljesítményerősítő	78/192
Hangerősítők 60-300 W-ig	79/107
BEAG-mikrofonok	79/139
Újabb BEAG-erősítők	79/145
Hanggyűjtés és hangarchívum	80/4
Különleges hi-fi erősítők	80/49
Integrált áramkörös visszhangosító	80/219
Hangszórók, hangdobozok, fejhallgatók	81/4
hi-fi disco házi stúdió	82/13
240 W-os hídkapcsolású végerősítő kivezérlésjelzővel	82/166
Gitártestbe beépíthető hangszínszabályozó előerősítő integrált áramkörrel	82/176
hi-fi technika – házi stúdió	83/9
2 × 50 W-os ekvalizeres erősítő	83/178
Gitártestbe beépíthető torzító	83/188
Emberi hang szintetizátorok	84/155
A sztereohanglemez lejátszási problémái	84/203
Monofon elektromos orgona	85/81
Négycsatornás keverő	86/157
2 × 100 W-os hangerősítő	86/165

VI. Méréstechnika – műszerek – módszerek

Építsünk együtt oszcilloszkópot	78/83
Legfontosabb műszereink (Csővoltmérők, Hangfrekvenciás generátorok, Szignálgenerátorok, URH-generátorok, Feszültségmérők, Oszcilloszkópok)	78/120
AM szignálgenerátor a 100 kHz – 30 MHz tartományra	78/194
TR. P. I. P. III. teljesítmény hanggenerátor	79/46
EÜF 80 típ. elektromos üzemanyag fogyasztásmérő	80/24
Digitális frekvenciamérők és rádiótechnikai alkalmazásuk	80/75
Állóhullámarány indikátor	80/177
FET – Dipméter	80/211
Két fénymérő kapcsolás	80/238
Áramerősítésmérő műszer automatikus méréshatár váltással	80/241
Autó-teszter	81/67
Amatőr kapacitásmérő 10pF – 10 µF értékű kapacitások mérésére	81/129
„h _{21e} -mérő” készülék, bipoláris tranzistorok áramerősítési tényezők mérésére	81/178
Univerzális voltmérő integrált áramkörökkel	81/191
Digitális oszcilloszkóp	81/202
Digitális frekvenciamérők és rádióskálák	81/226
Digitális vakufénymérő	82/189
Elektronikus mérő- és vizsgálókészülékek	

(hőmérséklet-, nedvességtartalom-, folyadékszint- és egyéb mérőkészülékek)	82/197
Kábel- és csőnyomvonal-kereső	83/8
Digitális skála és frekvenciamérő	83/105
hangfrekvenciás generátor és vobulátor	83/142
Teljesítmény-hanggenerátor TR. P. I. F. IV. és V.	84/103
50 MHz-es digitális frekvenciamérő	84/117
Akusztikus „DIGI-TESTER”	84/161
Egyszerű 0,3-35 MHz-es RF Wobbulátor	84/163
Integrált áramkörös multiméter	84/169
Digitális frekvenciamérő	84/179
Integrált áramkörös hanggenerátor	84/184
Hangfrekvenciás mV-mérő	84/191
Telepes/hálózati amatőr oszcilloszkóp	85/18
HYGROMETER Műszer család	85/122
FM szignálgenerátor	85/163
URH FET GDO	85/163
Teljesítmény-hanggenerátor	85/218
Nagypontosságú 50 Hz-es óragenerátor	86/50
RC generátor	87/99
Szenzorok a műszaki gyakorlatban	87/136
Hangfrekvenciás MIDI mérőtorony Q-84 típus	87/162
Függvénygenerátor frekvenciamérővel OE-961	87/232
Kézi univerzális műszerek	87/233

VII. Építés

Autósok, figyelem!	78/38
Érdekes kapcsolások	78/54
Rövidhullámú készülékek tervezése	78/158
MICRO-80 m miniatűr transceiver a 80 m-es sávra	78/200
Zsebrádió + konverter	78/206
Vaku-méter	78/214
Sztereó fényorgona	79/39
Tv-játék I.-II.	79-61
Érdekességek innen-onnan	79/75
Kétszer transzponált vevő a 27 MHz-es CB-sávra	79/199
Fémkeresők	79/213
Elektromos fénymérők	79/223
Autósok, figyelem!	79/228
Lehallgatóerősítő	79/242
Betörőjelző készülékek	80/99
Megfigyelővevők I.	80/169
Megfigyelővevők II	80/170
Stabilizált tápegység 12,6 V/2 A-re	80/171
Fénytelefon	80/189
Lineár-végfokozat 3,5; 7; 14 MHz-re	80/199
Univerzális tápegység	80/202
40-50 W-os lineár végfokozat a 144 MHz-es sávra	80/205
TTL tápegység logikai szintjelzővel	80/215
Tranzisztoros gépkocsigyújtás	80/231
Autósok, figyelem!	81/49
Készítsünk elektromos kisautót!	81/75
Tranzisztoros irányjelző	81/93
Tranzisztoros feszültségváltó 6 V-ról 12 V-ra	81/96
Egyszerű kapcsolások kezdőknek	81/145
Villanók	81/157
Digitális sztereó fényorgona	81/183
Tranzisztoros fűtőáram- stabilizátor tv-vevőkészülékhez	81/187
Tranzisztoros tápegység	81/195
„Trilla” dallamcsengő	82/49
Autósok, figyelem!	82/51
Betörőjelző készülék	82/73
Tapskapcsoló játékok vezérléséhez	82/133
Autósok, figyelem!	83/31
Vevőkészülékek kezdőknek	85/53
Feszültségstabilizátor	83/70
12 V/10 A-es hálózati tápegység FM 10-160 FM adóvevőkhoz	83/111
Kettős tápegység az amatőrlaboratórium számára	83/130
Kapcsolástechnikai érdekességek	83/156
Automata elakadásjelző	83/190
Elektronikus feszültségszabályozó generátoros gépkocsikhoz	83/197

Kapcsolástechnikai érdekességek	84/19
Autósok, figyelem!	84/37
Vevőkészülékek haladóknak	84/131
Ferrerezonanciás hálózati feszültségstabilizátor ..	84/167
Riasztóberendezés személygépkocsikhoz	84/175
Változatok egy dallamszengő témára	84/196
Tápegység CB-készülékekhez	84/226
Kapcsolástechnikai érdekességek	85/89
Integrált áramkörös vevőkészülékek	85/113
Beállítható kimeneti feszültségű integrált áramkörös tápegység	85/174
Harmonikus szűrő	85/178
Induktív közelítéskapcsolók	85/182
Stereo fényorgona	85/198
25 V/3 A-es tranzistoros tápegység modul rendszerű tv-vevők javításához	85/210
Autósok, figyelem!	85/226
Ötletek RH adó-vevőt építők számára	86/79
Egyoldalsávú vevő középhullámra	86/100
Autósok, figyelem!	86/110
Gépkocsi-akkumulátortöltők	86/175
Univerzális digitális időzítő	86/179
Bevált kapcsolások	86/217
Szabadidő-kapcsolások	86/252
Tranzistoros tápegység rh. adó-vevőhöz	87/92
Egy érdekes rövidhullámú vevő	87/113
Kapcsolások félvezetőkkel	87/119
Feszültségstabilizátor készítése μ A 78 HGKC-val ..	87/165
Autósok, figyelem!	87/203
Bevált kapcsolások	87/225
Ötletek – hétfőigére	87/248

VIII. Számítástechnika

Az ezerarcú 7400	82/135
PROM-programozó készülék	83/140
Az EPROM memóriák programozása	83/213
Mikroszámítógép építése 8085 mikroprocesszorral	84/59
Emberi hang szintetizátorok	84/155
Mikroszámítógép memória kialakítása, bővítése ..	85/55
Mikroszámítógépek élesztése, vizsgálata	86/33

IX. Egyéb, különféle cikkek

A rádió üttörő	78/11
Mit, hol találók? (A Rádiótechnika Évkönyveiben 1968–1977 között megjelent cikkek tartalomjegyzéke.)	78/225
„Amatőr kapcsolások” tartalomjegyzéke 1972–1977. között	78/228
Rádiókészülék és magnetofon programozott hibakeresése	79/218
Elektronikai miniszótár	79/243
Közvetlen műsorszórás műholdakkal	80/15
Akkumulátor minilexikon	80/20
Modellirányítás	80/25
A „HG 500 km-es Klub”	81/98
Híradástechnikai ipari Kutató Intézet Szinkronmotoros asztali óra pontosságának növelése	81/123
Csillagok útján (Farkas Bertalan önéletrajza)	82/4
Rádió a repülés szolgálatában	82/41
Szovjet műholdak a Föld körül	82/65
Az „Amatőr kapcsolások” című rovat tartalomjegyzéke 1972–1980	82/112
Mit, hol közzöltünk? (Tv- és URH-antennák adatai.)	82/151
Elektromechanikus kvarcvezérelt ébresztőóra	82/159
Lépcsőházi világító automata	82/185
Háború az éterben	83/4
A gyújtókörkészítés ABC-je I.	83/232
Elektronikus eszközök 50 éves fejlődése	84/4
Földképek a világűrben	84/12
Egy kis „KVARC” történelem	84/58
Nyomatott áramkörök házi készítése	84/112
A gyújtókörkészítés ABC-je II.	84/239
Magyar rádióamatőr átjátszóállomások	84/252
Igy kezdődött	85/4
Mit, hol találók? (A Rádiótechnika 1974–1983 számaiban megjelent cikkek tartalomjegyzéke.)	85/214
Videolexikon	86/24
Nyomatott áramkörök egyedi és sorozatgyártása amatőr módszerekkel	86/203
Képzelt riport egy magyar zavaróversenyről	87/67

A RÁDIÓTECHNIKA AZ AUTÓSOKÉRT

**A Rádiótechnika Évkönyveiben és folyóiratában 1961–1987 között megjelent autós vonatkozású írások részletes és tematikus tartalomjegyzéke
(Rendhagyó cikkbibliográfia)
Összeállította: Dóra László**

Nem most írjuk le először olvasóink levelei és telefonhívásai alapján, hogy az autóelektronika iránti érdeklődés évről évre fokozódik. Ez nemcsak az autók számának növekedésével, az integrált áramkörök rohamos terjedésével magyarázható, hanem azzal is, hogy amatőrtársaink, meg az ügyesebb barkácsolók a járműállomány öregedést legalább a kocsiban található elektronika modernizálásával, a biztonsági követelmények fokozásával s nem utolsósorban az üzemanyagfogyasztás csökkentésével kívánják ellensúlyozni, hamár újabb kocsik vételére egyre kevesebb kilátás nyílik.

Szerkesztőségünk eddig is igyekezett és a jövőben is törekszik arra, hogy kiadványaiban a szorosan vett rádiótechnikai cikkek mellett helyet biztosítson az autó-elektronikával foglalkozó írásoknak is. Ezt bizonyítja az a tény, hogy az elmúlt negyed évszázad alatt — tehát a gépjárművek számának ör-

vendetes növekedési időszakában — mintegy 400 írásunk foglalkozott részben vagy egészben, röviden, vagy részletekben minden „autós” témával.

Bár írásainkról eddig is részletesen tájékoztattuk olvasóinkat, havi és évvégi tartalomjegyzékekkel, a „Mit, hol találók?” című cikkbibliográfiáinkkal, mégis úgy érezzük, hogy éppen a közreadott anyag nagy tömege és szerteágazósága következtében egyre nagyobb időráfordítással lehet csak a keresett témára ráakadni, főleg ha az egy vegyes tartalmú, több témát felölelő leírásnak egy töredékét képezi csupán.

Jelen munka e nehézséget kívánja kiküszöbölni, a keresést megkönnyíteni azáltal, hogy az eddig megjelent autósírást nem a teljes címük, hanem témájuk szerinti csoportosításban közli és felöleli úgy az „Autósok, figyelem!”, a „Kapcsolástechnikai érdekességek”, mint egyéb gyűjteményes munkák

részleteit, valamint az e témához tartozó egyedi cikkeket, leírásokat egyaránt.

Említettük, hogy cikkbibliográfiánkban egyformán szerepelnek egészen rövid ismertetések, ötletek, valamint a témát részleteiben tárgyaló leírások, dolgozatok. Hogy az olvasó gyorsan határozni és keresni tudjon és éppen a neki legmegfelelőbb ismertetést válasszhassa, a terjedelmesebb, a részletekre is kiterő munkák adatait feltűnőbb (vastagabb) számokkal szedettük.

Az Évkönyvekben található témák megkereséséhez az évszámot (évszázad nélkül) és az oldalszámot közöljük, míg a három tagból álló számcsoportok a folyóirat cikkeinek helyeit mutatják. A rövidítéseket igyekeztünk elkerülni. Ennek ellenére néhányat mégis kellett alkalmazni főleg helyszűke miatt. Ezek nem minden esetben egyeznek a megszokottakkal, ezért az alábbiakban ismertetünk néhányat közülük:

áramkör	= ák.	gépkocsi, gépjármű	= gk.
berendezés	= ber.	integrált áramkör	= IC
feszültség	= fesz.	kapcsoló, kapcsolás	= kapcs.
fordulatszám	= fosz.	tirisztor	= tir.
frekvencia	= frekv.	tranzisztor	= T

ABLAKTÖRLŐ

– Ütemszabályozó (vezérlő): **70.8/313**; 70. 10/403; 72.9/356; 73.2/43; **75.6/296** 74/164; 75/154; **79/228**; 79/238; 80/46; 81/59; 84/41; 85/229; **86/110**; **87/203**

– Ladához: 80/33

AKKUMULÁTOR

– Állapotjelzők LED-del, (akku feszültségjelzők):

82.1/37; **84.4/37**

80/39; 81/62; 82/62; 83/49; 84/54; 84/56; **85/235**; **87/122**

– Cellavizsgáló: 74/175

– Feszültség-ellenőrző: 75.11/504

– Feszültség-főértékmérő: 74/175

– Feszültségmérő LED-del: 84/56;

– Karbantartás: **78.2/84**; **78.3/128**; **78.4/185**; **78.5/237**; 78.6/285

– Minilexikon: **80/20**

– Regeneráló áramkör: 81/54

– Töltésellenőrző: 75.4/151

– Ladához: **87/206**

– Többcélú: 87/207

– Töltők:

– Adapter töltőhöz: 81/55

– Automata: **81.6/288** **71/96**; 79/233; 81/53; 84/28; 84/55

– Csepptöltő: 63.1/8; **75.4/177**

– Egyszerű (tranzisztoros): 69.7/286; 73.10/378 81/54

– 6 V-os Trabanthoz: 80/41

– Inverter: **75/142**

– Lakókocsi pótakku töltésének kapcs. ák-e: 82/58

– Nagy áramerősséggel: **64.10/390** 81/54

– Száraztöltés: **81.11/543**

– Tirisztoros: 74.2/88; 76.9/400; 83/46; 86/123

– Tranzisztoros: 68.8/318 80/40; 81/53; 84/25;

– Zener diódával: 68.6/239

Vizsgálat: **81.5/231**

AKUSZTIKUS jelzőberendezés: 85.6/40 74/174

ÁRAMÁTALAKÍTÓK lásd: feszültségátalakítók

AUTÓANTENNÁK

– „Aktív antennák”: 82/58; 83/31; 85/228

– Erősítője: 81/58

– Szélessávú: 83/32

AUTÓINDÍTÓ

– Automata: 68.11/402

– Gyári: K-9806 Remix TRADICO hidegindító ber.: 82/54

– Indítósegély: 80/45

– Téli indítás: **67.1/26**; 67.6/225; 68.11/402

AUTÓKERESŐ (rövidhullámú mini adó-vevő): 84/53

AUTÓÓRZÓ: lásd: Riasztó berendezés

AUTÓRIASZTÓ: lásd: Riasztó berendezés

AUTÓRÁDIÓ (TV)

– CB-adapter autórádióhoz: 85.6/22

– Erősítő gépkocsiba: 84.6/3579/235

– Gyári készülékek:

– „BR-103” autó-táskarádió (Videoton): **66.8/310**

– „BR-113” Videoton táskarádió: **68/18**

– RD 3603 Zsiguli-autórádió: **73.5/191**; **73.6/246**

– JUNOSZTY-401 D típusú tv-vevőkapcs. rajza: **76.12/568**

– TC-1620 Mini-Vidi tv: 78.8/419– 2 × 10 W-os sztereó erősítő: 83/32

– Hi-Fi erősítők a gk-ban: 75/154

– Skálaizzó-fogyasztású rádió: **63.9/326**

– Tápegységek autórádióhoz: 78/41; 83/35

– lásd még: Feszültségátalakítók

– Üzemeltetése:

– Személygépkocsiban: **70.10/362**

– BRH tartókeret: 68.4/148

– BR a Trabant 601-ben: 68.5/191

– BR a Fiat 850-ben: 68.8/310

– BR a Volkswagenben: 68.11/426

– Végfokozat: 86/118

– Zsebrádió a gk-ban: 75.10/453

AUTÓTESZTER (szervizműszer)

– Autó-teszter: **81/67**

– Az autóteszter méréshatárának kibővítése: 82.8/B-IV

– Egyszerű autóvizsgáló készülék: 73.10/410

– Elektronikus műszerekkel: **76/179**; 80/42

– Gyári készülék

– PU-140-es gk.-szervizműszer: **79.1/41**

– Kombinált autós-szervizműszer: **87/224**

BELSŐ TÉR: lásd: Utastér

BENZINMEGTAKARÍTÓ készülék: 85/227

– Fordulatszám-ellenőrző: 82/59

– Gyári készülék, (KE-1 típusú): 83/36

BENZINSZINT-JELZŐ: lásd: Folyadékszint jelzők

BILUXKAPCSOLÓ automata: **71/98**

DALLAMKÜRT

– IC-vel: **74.1/42**

– 555-ös IC-vel: 83.2/56

– Játékmotor meghajtású: **65.7/252**

– Kombinált kürt: 78/42

– Tranzisztoros: **72.12/492**

DINAMÓ

– Elektronikus feszültség szabályozó dinamóhoz: **72/151**

– Trabanthoz: 74/173

– Generátor – kontra dinamó: **75.6/292**

– Szabályozó motorkerékpárra: **83/51**

ELAKADÁS- és IRÁNYJELZŐK – VILLOGÓK

– Elakadásjelző

– Automata: **83/190**

– Egyszerű (mechanikus kapcs.-val): **73.5/205**

– Irányjelző

– Tranzisztoros: 67.4/154 74/167; 79/230; **81/93**

– Irányjelző és elakadásjelző (vészvillogó)

– IC-s: 74/168

– Tirisztoros, kombinált: 74/167; 79/231

– Tranzisztoros: **71.12/487** 79/230

– Kontroll

– Egyhangú, akusztikus, irányjelzőhöz: 78/41; 80/45

– IC-s, irányjelzőhöz: 80/46

– Kéthangú, akusztikus, irányjelzőhöz: 78/41

– Lada-1200-as, elakadásjelzőhöz: **86/115**

– Vészvillogó

– Irányjelzőből kialakítva: 86/113

– Vaku csővel: 86/114

– Villogó

– Automatikus éjszakai: 79/75

– Hordozható ber.: 67.4/154 74/169; 78/42

– Változtatható frekv.-jú: 85.2/13

– Ütemadó

– IC-s irányjelzőhöz: 80/46

– Irányjelző- és vészvillogóhoz, jelfogóval: 74/166; 83/44

EGYÉB ÍRÁSOK

– Amit a hordozható savas akkuról tudni kell: 83.11/6

– Aktív hangdoboz ák-e: 83/33

– Autórádiók végerősítőjének javítása: 87/131

– Hozzájárulások az „Autósok, figyelem!” c. cikkhez: 67.6/225

– Közlekedési információs adáskísérletek (KIRA kódor):

84.8/33

– Magyarország térerősségszint-térképe: 70.1/B-III.

– Tölthető kizilámpa: 83/45

ELEKTRONIKUS KÜRT: lásd: Dallamkürt

ELLENŐRZŐ (Kontroll) – FIGYELŐ – JELZŐ ÁRAMKÖRÖK

– Biztosítékfigyelő: 86/115

– Féklámpa: 82.1/37 80/47; **81/64**; **87/121**

– Gyújtásellenőrző: **74.5/239**

- Gyújtógyertyaellenőrző: 80/43
- Hőfokjelző villogóval: 82/62
- Izzólámpa kontroll: 83/48
- Kombinált féklámpa hibajelző: 81/65
- Figyelő, jelző ák.: **86/115**; 86/219
- Sebességhatár túllépését jelző ák.: **75.1/36**
- Túlmelegedést jelző ák.: 82/62
- Univerzális figyelő és gyújtógátló SAJ-280 IC-vel: 79/239
- Lásd még: Folyadékszint-jelzők, - Elakadás- és irányjelzők,
- Ki-, bekapcsolva felejtést jelző ák-k
- FÉKFOLYADÉKSZINT:** lásd: Folyadékszint-jelzők
- FÉKLÁMPA**
- Ellenőrző - hibajelző: lásd: Ellenőrző ák-k
- Villogtató: **75.12/582** 80/47
- FÉNYCSÖVILÁGÍTÁS** gk.-akkumulátorról: 81/58
- FÉNYSZÓRÓ**
- Bekapcsolóautomata: 68.12/442; **83.4/40**
- Bilux: lásd: Biluxkapcsoló
- Fénytompító: 85/232
- Lopásgátló: 80/44
- Tompítás késleltető: 84/43
- Lásd még: Ki-, bekapcsolva felejtést jelző ák.
- FESZÜLTSGÁTALAKÍTÓK - INVERTEREK - TRANSZVERTEREK - VÁLTÓK**
- Átalakítók
- Áramátalakítók: 76/23
- Áramátalakító villanyborotvához: **66.8/316**
- Autóakkuról: **71/99**
- Egyenfeszültségátalakító autórádióhoz: **71.4/123**
- 6 V-ról 12 V-ra: 74.11/502 79/235; 81/96; 83/34
- 9 V-os készülékek üzemeltetése a gk-ban: 84/78
- Nagyteljesítményű transzverter 12 V-ról 220 V-ra: **86.4/207** 83/45
- 6 V-ról 220 V-ra: 84/51
- 12/220 V-os átalakítók: 82/56; 82/57; 84/50; **86/126**; 86/229 **86/234**
- 12/220 V-os DC-AC inverter 10 VA-es: 84.11/13
- Trafo nélküli 6/12 V-os DC-DC konverter: 83/171
- Transzverterek autósoknak: **84.12/12**
- Transzistoros feszültségváltók: 65.2/75; **66.1/37**; 71/99
- Ellenőrzők, mérők: lásd: Akkumulátor
- Feszültség szabályozók
- Dinamóhoz elektronikus szabályozó: **72/151**
- Félvezető elektronikus szabályozó Daciához: 83/43
- Polszki-FIAT 125p-hez és Zsigulihoz: 79/231
- Wartburghoz: 82/56; 84/41
- Generátorhoz elektronikus szabályozó: 74/172; **83/197**
- Csehszlovák félvezetőkkel (hőmérséklet kompenzált): 79/233
- NDK gyártmányú IC-s ák-el: 82/55
- „Negatív gerjesztésű”: 83/39
- Gyári készülék
- PH-4 Ladához: 87/206
- PP-350 szovjet típusú: 82/54
- Moszkvichhoz: **78.10/491**
- Transzistoros generátorszabályozó: 79/231
- Univerzális szabályozó dinamóhoz és generátorhoz: 86.5/261
- FOLYADÉKSZINTJELZŐK**
- Fékfolyadék ór: 82/62; 83/50
- Hűtővíz: **70.10/363** 74/174; 84/55
- LED-es szintjelzők: 82.1/37; 83.2/56
- Riasztó hangjelzéssel: 82/62
- Lásd még: Ellenőrző áramkörök
- FORDULATSZÁM-MÉRŐ és ELLENŐRZŐ ÁRAMKÖRÖK**
- Digitális kijelzéssel: **79.11/508**; **84.9/42**
- Egyszerű fordulatszám-mérő: 71.12/459
- **71/101**; 72/10; 74/174
- Elektronikus fordulatszám-mérő: **72/193**
- 66.11/434; 69.6/211; 69.12/450
- Fordulatszám mérés: **75/144**; **74.3/141**
- Gyári készülék: a „Daystrom MI-31” kapcs. rajza: 67.4/153
- IC-s: 72.1/5; 82.1/38
- 79/91; 79/237; 80/42; 82/60
- IC-s, LED-es kijelzéssel: 85/238
- LED-kijelzésű „digitális”: 80/40
- soros kijelzésű: **87/213**
- Precíziós fosz. és zárasszög mérő: **85/246**
- SAA-1049 típusú IC-vel: 82/61
- Sokoldalú, IC-s: 83/50
- Több méréshatárral: **75.4/180**
- Túllépéskor riasztó ák.: 72/11
- FORDULATSZÁM-SZABÁLYOZÓ:** 81.5/240
- GARÁZS**
- Egyszerű garázsajtónyitó: 82/59
- Távvezérlő garázsajtónyitáshoz: adó: 81/57; vevő: 81/58
- Világító automata: 81/56; 82/60
- Késleltető kikapcsoló ák.: 81/56
- GENERÁTOR SZABÁLYOZÓ:** **85/230**
- GYÁRI KÉSZÜLÉKEK:** Lásd: a rendeltetésüknek megfelelő ák-nél
- GYÚJTÁS**
- Egyszerű akkumulátoros: **66.11/432**
- Fotoelektronikus vezérlésű, megszakító nélküli: 80/35
- Gyári készülékek:
- ISZKRA-1 típusú, tirisztoros: 82/54; 85/129
- REMIX** tir-os készülék bekötése: 78/43
- TY-92-261 típusú szovjet készülék: 80/38
- Gyújtókör készítés ABC-je: I. R.: **38/232**; II. R.: **84/239**
- Kombinált: 67.3/112
- félvezetőkkel: **81/49**; **84/37**
- Kontaktus nélkül, IC ák-ös optoelektronikus elemekkel: 83/38
- Tirisztoros: 78/45, 72.4/126; 72.7/255; 75.11/541; **80.2/89**
- Csehszlovák félvezetőkkel: 80/37
- Impulzussorozattal: **81.10/481**
- IC-vel: 83/37
- Nagyteljesítményű: 75/152; 80/38
- Stabilizált 77.11/533
- Tények és legendák a tirisztoros gyújtásról: 74.9/438
- Trabanthoz: 75/153
- Wartburghoz: 86/130
- Tranzisztoros: 71.11/419; 72.4/B-III. 75/154; 78/47
- Darlington-tranzisztorral: 80/35
- Gépkocsigyújtás: **80/231**
- Megnövelt zárasszögű: 80/37; 83/36
- GYÚJTÓGYERTYA-ELLENŐRZŐ:** 80/42
- GYÚJTÓKULCS** benthagyását jelző ák.: 81/60
- HIDEGINDÍTÁS:** lásd: Autóindítás
- **HŐMÉRSÉKLET**
- Hengerfej-hőmérséklet ellenőrző motorkerékpárhoz: 83/51
- Hőfokjelző villogóval: 82/62
- Hőkapcsoló (elektronikus) gépkocsihoz: **86.9/463**
- Pontos hőmérő-áramkörök félvezetőkkel: **70.6/240**; 82/61
- Szilíciumtranzisztor, mint hőmérséklet érzékelő: 82/63
- HÜTŐVÍZ:** lásd: előző címszó, továbbá: Folyadékszintjelzők
- INDEX:** lásd: Elakadás- és irányjelzők
- INDÍTÁS:** lásd: Autóindító
- INDÍTÓKULCS** benthagyását jelző ák.: 81/60
- IONIZÁTOR:** **84/46**
- IRÁNYJELZÉS:** lásd: Elakadás- és irányjelzők
- JELZŐK:** Lásd: a rendeltetésüknek megfelelő címszavaknál
- KANYARODÁSJELZŐ:** 87/207
- KÉZIFÉK** kiengedésének elfelejtését jelző ák.: 81/63
- KLÍMABERENDEZÉS** az utastérben: **87/211**
- KONTROLL:** Lásd: a rendeltetésüknek megfelelő címszavaknál, valamint: Ellenőrző - jelző áramkörök
- KI-, BEKAPCSOLVA FELEJTÉST JELZŐ ÁRAMKÖRÖK**
- Elektromos fogyasztók: **87/241**
- Irányjelző: 86/218
- Kézifék behúzza felejtése: 81/63
- Kombinált: 84.6/41 83/48; 86/115; 86/217-219; 87/119
- LED-es villogóval kijelző: 82/63
- Parkolólámpa: 83/48
- Szívató: **86/218**
- Világítás: 74/174; 82/62; 85/92; 86/218; **87/119**
- Lásd még: Ellenőrző-jelző áramkörök
- KÜRT:** lásd: Dallamkürt
- LAKÓKOCSI:** Akku töltőköreinek kapcsoló ák-e: 82/58
- MENNYEZETVILÁGÍTÁS:** lásd: Utastér
- MÉRÉS:** lásd: a mérendő tulajdonság címszavainál
- MOTORKERÉKPÁR**
- Dinamó-szabályozó: 83/51
- Hengerfejhőfok ellenőrző és jelző ák.: 83/51
- MOTORLAJ-HŐMÉRSÉKLET** mérés: 72.1/5 74/174
- ÓLOMAKKUMULÁTOR:** lásd: Akkumulátor

ÖNINDÍTÓ automata: **75.5/141**
PÁRMENTESÍTŐ automata: 84/42
PARKOLÓLÁMPA

– Automata kapcsoló: 70.7/244
73/244; 80/45; 83/44; **85/233**

FET-tel: 79/234

– Fényerő szabályozó: 74/168

– Szűrőletti kapcsoló: 74/168

– Villogtató: 74/169

– RIASZTÓBERENDEZÉS – (AUTÓÖR – BETÖRÉSJELZŐ –
LOPÁSGÁTLÓ – TOLVAJJELZŐ – stb.) •

– Egyszerű tranzistoros: 69.3/120; 70.7/243; 71.8/B-III.;
71.11/419; **72.2/73**; **72.5/191**; 72.11/419; **75.2/87**;
95.3/6 71/91; 79/236

Gyári: ESZ-1 szovjet riasztó ber. bekötése: 78/42

– Hordozható: 83/159

– IC-s: **78.8/385**; 85.7/36

81/60; **82/51**; 83/43; 83/158; **84/48**; **84/175**; 85/93;
85/237

– Kapacitív közeledésjelző: 86/120

– Kombinált: **78/38**

– Kontaktus nélküli: 82/52

– Modern félvezetőkkel: 74/162; 77/79

– Szenzoros: 82/53

SÖTÉTEDESJELZŐ: 74/168; 79/75

STROBOSZKÓP

– Fordulatszámot és előgyújtási szöget mérő gyújtásvizsgáló:
83/47

– Gyári: MOLNYIJA-M: 82/53

– Gyújtásvizsgáló: 75/150; 80/44; 81/63; 84/52.; **85/**
244;86/124

SZÁRAZTÓLTÉS: lásd: Akkumulátor

SZÉNMONOXID-JELZŐ: 84/52

SZERVIZMŰSZER: lásd: Autóteszter

SZINTJELZŐ: Lásd: Folyadékszintjelzők

SZIVATÓ: lásd: Ki-, bekapcsolva felejtést jelző ák-k

SZÜRKÜLETJELZŐ: 74/168; 79/75; 83/44

TÁPEGYSÉG

– Elektronikus készülékekhez: 85.2/13

– Lásd még: Feszültségátalakítók

TÁSKARÁDIÓ: lásd: Autórádió

TÉLI INDÍTÁS: lásd: Autóindító

TERMOSZTÁT

– Tranzistoros: 79/239

66.8/318; 68.3/110

TRABANT

– Műszerfal: 87/219

– Ötletek: 80/41

TELEVÍZIÓ: lásd: Autórádió

UTÁNFUTÓ-irányjelző működését jelző automata: **84.11/12**

UTASTÉR (BELSŐTÉR)

– Klímaberendezés: 86/118; **87/211**

– Mennyezetvilágítás késleltetett kikapcsolódással: 85.6/6

82/64; 84/45; 85/236; 86/112

ÜZEMANYAG FOGYASZTÁSMÉRŐ: (Gyári) 78.4/190

VENTILLÁTOR SZABÁLYOZÓ áramkör: 81/60

VÉSZVILLOGÓ: lásd: Elakadás és irányjelzők

VILÁGÍTÁS: lásd: Fényszóró; Utastér

VILLOGÓ: lásd: Elakadás és irányjelzők

ZÁRÁSSZÖGMÉRÉS

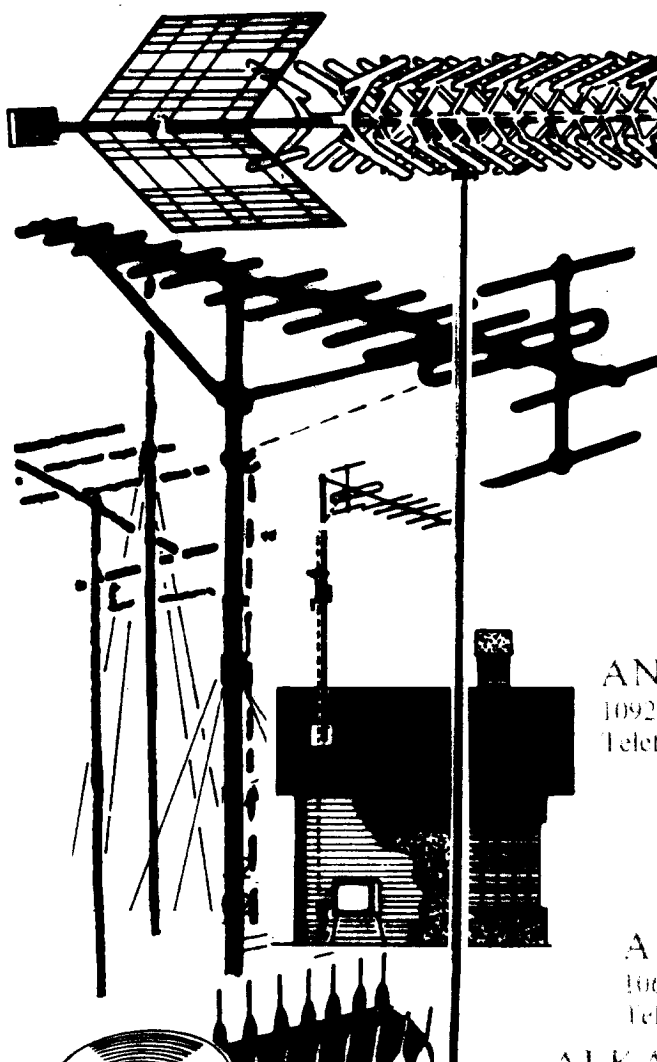
– Fordulatszám és előgyújtási szögmérő műszer: **71.1/34**;
71.2/70

– Precíziós zárasi szögmérő: 81/64

– Szögmérési határ bővítése: 75.8/B-III.

– Zárasi szög mérése: **74.9/433 75/148**; 86/241

ZAVARVÉDELEM: 85.11/486/127



Antennaszerelők,
antennafelújítók,
amatőrök, barkácsolók!

Az **ELEKTRON**

SZAKÜZLETEK várják a vásárlókat!
Tető- és szobaantennák, gépköcsi és CB anten-
nák, antennaerősítők, antenaszerelési anyag-
ok

ANTENNA ELEKTRON SZAKÜZLET

1092 Budapest, Raday u. 34.

Telefon: 170-873

Híradastechnikai alkatrészek és tartozékok,
elektroncsövek, félvezetők, RC-elemek, for-
rasztási cikkek, tartozék jellegű alkatrészek,
elektromos szerelési anyagok

ALKATRÉSZ ELEKTRON ÁRUHÁZ

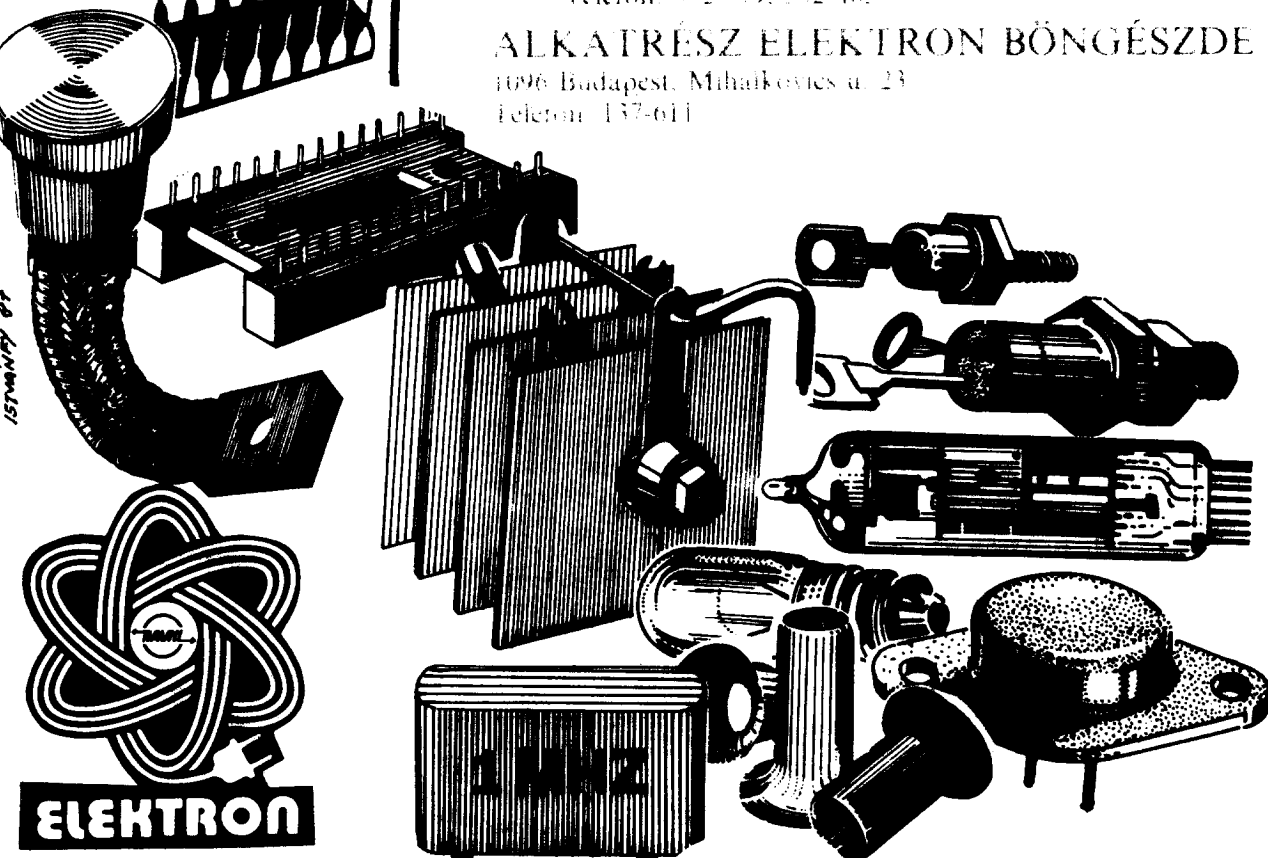
1065 Budapest, Bajcsy-Zs. u. 45.

Telefon: 532-799, 532-465

ALKATRÉSZ ELEKTRON BÖNGÉSZDE

1096 Budapest, Mihalkovics u. 23

Telefon: 137-611



ELEKTRON

ARABIC

ARABIC

ARABIC

ARABIC

ARABIC

