

Tehniium

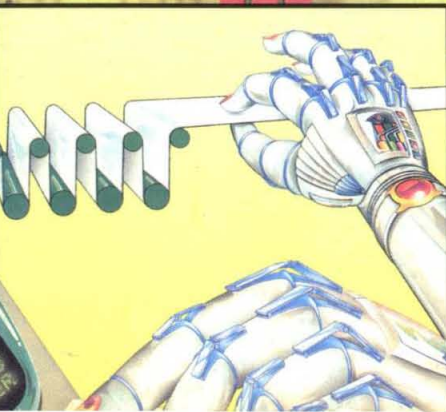
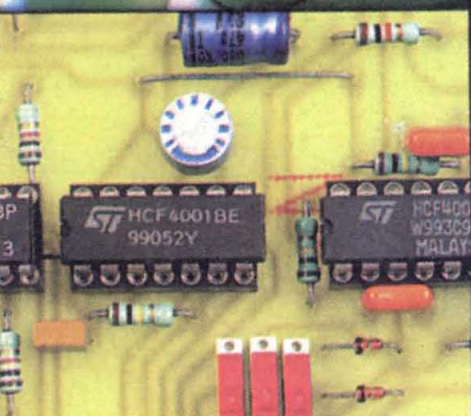
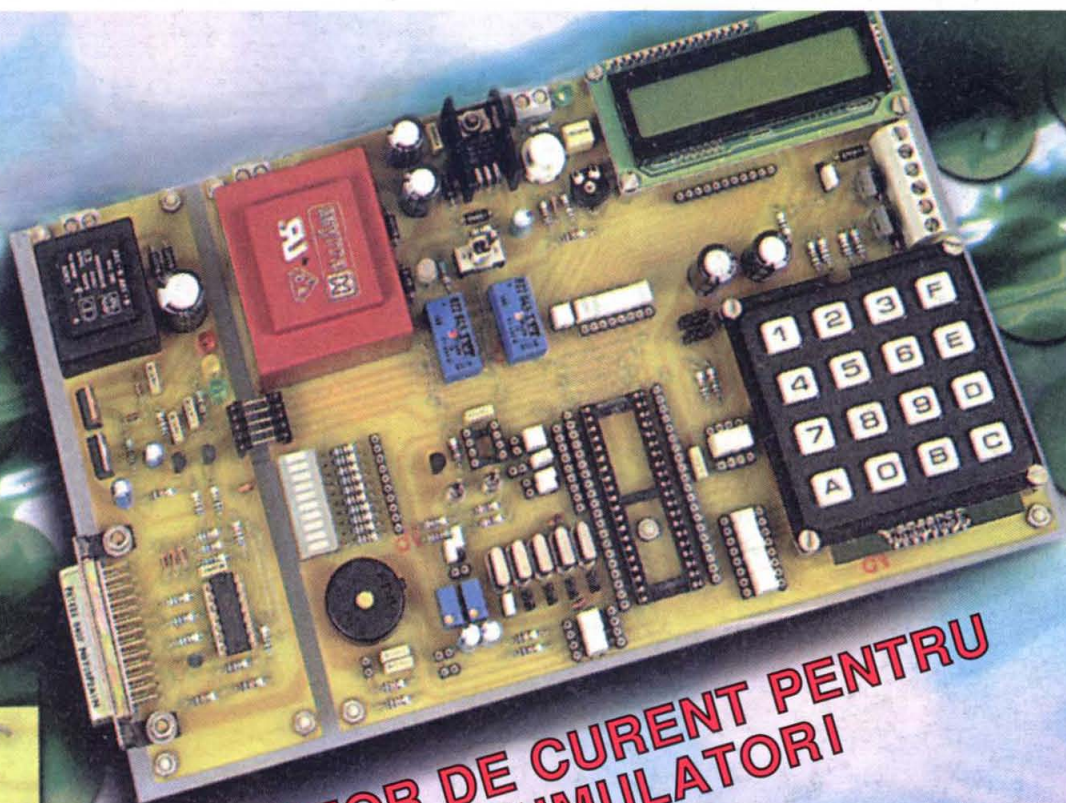
FONDATĂ ÎN ANUL 1970

ANUL XXXIII, NR. 349

REVISTĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

Număr editat cu sprijinul Ministerului Educației și Cercetării

2 iunie
2003



- GENERATOR DE CURENT PENTRU ÎNCĂRCARE ACUMULATORI
- TEHNIUM INTERNET
- CONTROLUL VITEZEI DE rotație A SERVOMOTOARELOR



Drivere inductive pentru LED-uri albe

White-LED Drivers – Inductive						
Part Number	# of LEDs	Type	Package	Size	Shutdown Input	Switching Frequency
LM2621	>4	Inductive	MSOP-8	3 mm x 5 mm x 1.1 mm	Low	Up to 2 MHz
LM2622	>4	Inductive	MSOP-8	3 mm x 5 mm x 1.1 mm	Low	600 kHz/1.3 MHz
NEW LM2703	>4	Inductive	SOT23-5	3 mm x 3 mm x 1.2 mm	Low	Fixed OFF Time
NEW LM2704	>4	Inductive	SOT23-5	3 mm x 3 mm x 1.2 mm	Low	Fixed OFF Time

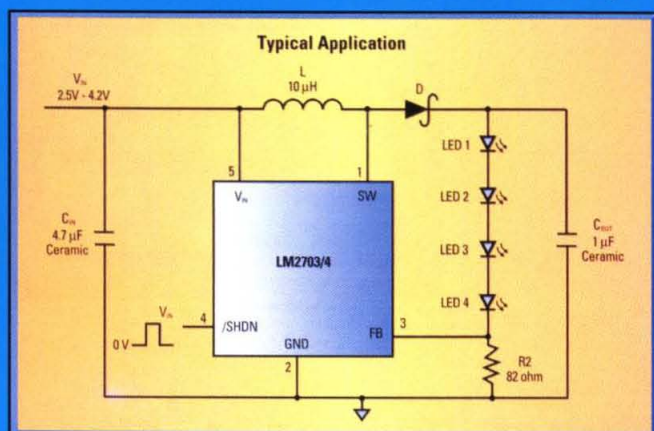
Gama driverelor inductive pentru LED-uri albe produse de **National Semiconductor** (vezi tabelul alăturat) s-a îmbogățit recent cu modelele LM 2703 și LM 2704, care, datorită conectării în serie a LED-urilor comandate, au

o structură simplificată și implicit un gabarit mai redus.

Plaja maximă a tensiunii de intrare este între 2,2V și 6V, iar curentul în starea blocat este de 0,1mA. Tensiunea de ieșire este ajustabilă până la cca 20V.

Aceste circuite, realizate în capsula SOT 23-5 (respectiv MSOP-8, pentru modelele LM 2621, LM 2622) sunt ideale ca surse pentru polarizarea afișoarelor cu cristale lichide (LCD), pentru comanda LED-urilor albe, pentru alimentarea aparatelor foto digitale, ca și în numeroase alte aplicații cu aparatură portabilă.

Alăturat vă prezentăm și schema tipică de utilizare pentru noile modele LM 2703/04, cu mențiunea că datele au fost preluate din prospectul firmei producătoare.



Convertoare DC/DC cu ieșire de 1,5 V-1,8 V-2,5 V/6A

Compania **DATEL** și-a îmbogățit recent gama convertoarelor DC/DC din familia 9-15W (vezi tabelul alăturat) cu trei noi modele având curentul maxim de ieșire de 6A și tensiunile de ieșire de 1,5 V, 1,8V și, respectiv, 2,5V. Plajele tensiunilor de intrare sunt 10V-18V (sufix la denumirea de bază – D12A), 18V-36V (D24A) și 36V-75V (D48A).

Noile modele au un randament de până la 87% și o funcționare stabilă în regim fără sarcină. Ele sunt realizate într-o capsulă (vezi foto) având dimensiunile de 1in x 2in x 0,49in (1in = 2,54 cm). Izolația internă este pentru 1500Vc.c., iar intrarea și ieșirea sunt protejate.



Denumire model	V _{OUT} (V)	I _{OUT} (A)
UWR- 1.5/6000	1,5	6
UWR- 1.8/6000	1,8	6
UWR- 2.5/6000	2,5	6
UWR- 3.3/4250	3,3	4,25
UWR- 5/3000	5	3
UWR- 12/1250	12	1,25
UWR- 15/1000	15	1

Stimați cititori,

Nici nu apucaserăm să printăm „pe curat“ paginile revistei pentru predarea în tipografie, că am și fost întrebați telefonic (de pildă, de domnul Ladislau din Oradea, care deja știa că vom publica schema unei variante de televizor Sport!) dacă a apărut numărul 2/2003, când apare etc. Ce bucurie mai mare și-ar putea dori un editor sau un redactor decât să constate că publicația pe care o realizează este așteptată cu atâta nerăbdare?!

Din păcate, mulți dintre cititori n-au reușit să-și procure toate numerele recente ale revistei, fie pentru că ea „nu mai apare“ (nu este difuzată) în localitatea lor, fie pentru că o caută la alte chioșcuri decât cele ale rețelei RODIPET, singura care mai preia spre difuzare în țară TEHNIUM. Vă reamintim, celor care nu v-ați făcut încă abonament, că la caz de nevoie, revista poate fi procurată contra ramburs de la Editura S.C. PRESA NAȚIONALĂ S.A., dar tirajul fiind limitat, solicitarea trebuie comunicată la cel mult o lună de la apariția numărului respectiv. După cum ați observat, editorul și-a onorat până în prezent promisiunea ca revista TEHNIUM să apară în ultima lună a fiecărui trimestru.

Ne mai întreabă – mai puțini dintre dumneavoastră, e drept – dacă am renunțat cumva la ideea Concursului TEHNIUM pe probleme de economisirea energiei și energii neconvenționale. Nu numai că nu am renunțat, dar intenționăm chiar ca în numărul viitor să publicăm tematica și regulamentul Concursului. Între timp am primit vestea îmbucurătoare că în România a luat ființă o Fundație pentru promovarea energiilor regenerabile, pe care desigur o vom contacta și o vom ruga să ne fie alături.

Acelora dintre dumneavoastră care aveți posibilitatea de a „atrage“ publicitate în paginile revistei TEHNIUM vă aducem la cunoștință că editorul a aprobat tarife foarte avantajoase, anume de 1 euro/cm² în pagini de poligrafie, respectiv 0,5 euro/cm² în pagini de două culori, cu posibilitate de negociere la apariții repetate sau pe spații mari. Persoanele care aduc comenzi ferme de publicitate vor beneficia de un comision (negociabil) raportat la valoarea facturată. De asemenea, editorul agreează și ideea de publicitate în sistem barter – de pildă spațiu tipografic pentru publicitate contra premii în obiecte pentru câștigătorii concursurilor, pentru articole apreciate ca foarte bune etc.

Desigur, nici de data aceasta Poșta redacției nu a reușit să cuprindă toate semnalele dvs. Oricum, vă mulțumim că ați rămas aproape de noi și că ne „bombardați“ cu întrebări, solicitări, sugestii, aprecieri, de care ne străduim să ținem cont, respectiv să le rezolvăm, pe cât ne stă în putință.

Alexandru Mărculescu

SUMAR

CONSTRUCTORUL ÎNCEPĂTOR	pag. 4-7
Verificarea rapidă a tristoarelor	
Experimente	
AUTOMATIZĂRI ÎN LOCUINȚĂ	pag. 8-17
Trei montaje utile în gospodărie	
VU-metru	
Sonerie ceas	
Controlul vitezei de rotație a servomotoarelor	
TEHNIUM INTERNET	pag. 18-19
ATELIER	pag. 20-29
Construcția incintei acustice Voigt Tapered Pipe	
Minimape pentru colecția de vederi	
Introducere în calculul rețelelor de separare	
ATELIER TV	pag. 30-32
Tester pentru transformatoare	
POȘTA REDACȚIEI	pag. 33-36
RADIOAMATORISM	pag. 37-39
Măsurarea factorului de amplificare β	
Amplificator de microfon	
Circuit de temporizare	
Convertizor 400 Hz	
Grid-dip-metru (dipper)	
CONSTRUCȚIA NUMĂRULUI	pag. 40-43
Generator de curent pentru încărcare acumulatori	
LABORATOR	pag. 44-49
Convertor	
Filtru digital	
Frecvențmetru analogic 10Hz-1MHz	
Microvoltmetru pentru tensiuni continue	
ELECTRONICĂ MEDICALĂ	pag. 50-51
Electrostimulator digital	
AUTO-MOTO	pag. 52-65
Indicator de tensiune	
Ungerea motorului	
Ștergător automat pentru parbriz	
Aprindere electronică fără contacte	
Îmbunătățirea aprinderii	
MODELISM	pag.66
Aprindere electronică pentru navomodele	
INTERNETUL PRACTIC	pag.67

TEHNIUM

Revistă pentru constructorii amatori
Fondată în anul 1970
Anul XXXIII, nr. 349, iunie 2003

Editor

SC Presa Națională SA
Piața Presei Libere nr. 1, București

Redactor-șef: **fiz. Alexandru Mărculescu**
Secretariat - macheta artistică: **Ion Ivașcu**

Redacția: Piața Presei Libere nr. 1,
Casa Presei Corp C, etaj 1, camera 303
Telefon: 224.21.02 Fax: 224.36.31
E-mail: presanationala @ yahoo.com

Correspondență

Revista **TEHNIUM**, Piața Presei Libere nr. 1
Căsuța Poștală 68, București – 33

Abonamente

La orice oficiu poștal (Nr. 4120 din Catalogul Presei Române)

DTP: **Clementina Geambașu**

Editorul și redacția își declină orice responsabilitate în privința opiniilor, recomandărilor și soluțiilor formulate în revistă, aceasta revenind integral autorilor.

ISSN 1224-5925

© Toate drepturile rezervate.

Reproducerea integrală sau parțială este cu desăvârșire interzisă în absența aprobării scrise prealabile a editorului.

Tiparul **Romprint SA**

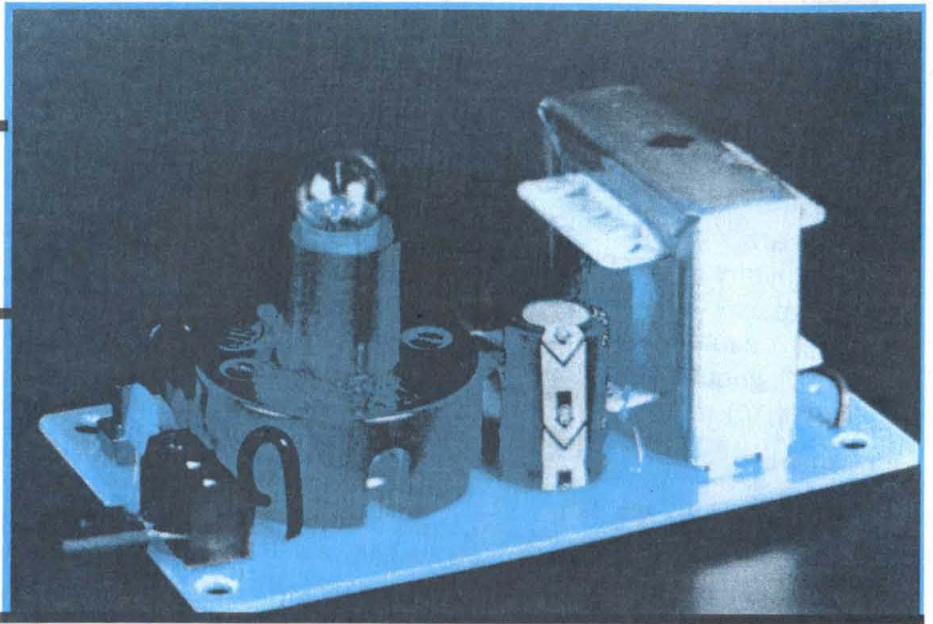
Abonamente la revista „Tehnum” se pot face și la sediul SC PRESA NAȚIONALĂ SA, Piața Presei Libere nr. 1, sector 1, București, oficiu poștal nr. 33. Relații suplimentare la telefoanele: 224.21.02; 223.26.83 sau la FAX 224.36.31

Conform art. 205-206C.P., întreaga răspundere juridică pentru conținutul articolelor revine exclusiv autorilor acestora.

VERIFICAREA

RAPIDĂ

A



TIRISTOARELOR

Aramă Done FILIP

Pentru a înțelege mai bine metoda de verificare ce urmează a fi prezentată, se impune o scurtă trecere în revistă a tiristoarelor și a câtorva din modalitățile de testare a acestora.

Tiristorul sau dioda comandată, după cum se mai numește în literatură de specialitate, se caracterizează prin proprietatea principală de a conduce numai la o polarizare directă. Există două cazuri semnificative:

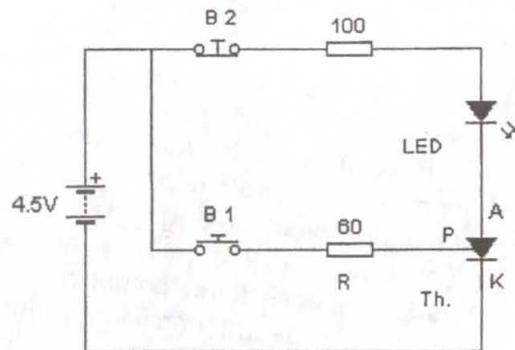
1. când tiristorul trece în stare de conducție la atingerea unei tensiuni de autoamorsare și curentul anodic crește considerabil, având ca efect distrugerea tiristorului, dacă nu se iau măsuri de protecție. Acest caz nu face obiectul prezentului articol;
2. când tiristorul trece în stare de conducție numai la aplicarea unei tensiuni de comandă pe poartă, numită și grilă de comandă. Această situație este cel mai frecvent întâlnită în practică, în cele mai diverse aplicații: variatoare de curent, con-

tactoare statice, invertoare, redresoare reglabile etc.

Este de reținut faptul că tiristoarele pot fi amorsate cu ajutorul unor curenți de poartă de valori foarte mici (10-50 mA), în comparație cu valorile mari ale curenților de lucru, de ordinul amperilor sau al

zecilor de amperi! Excepție fac numai tiristoarele de mare putere, care suportă curenți de sarcină între 50-200 A și necesită curenți de poartă de max. 200 mA. Toate acestea în condițiile în care tensiunea de comandă a porții are de asemenea o valoare scăzută: 2-3 V.

1

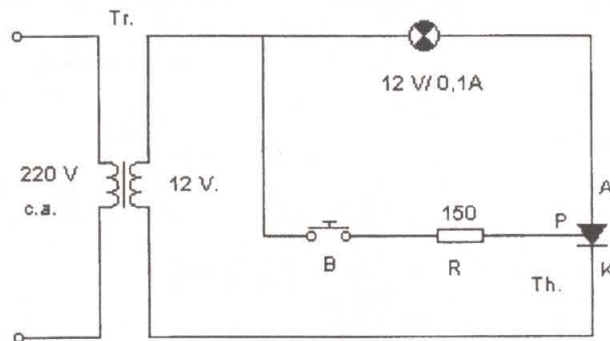


Vă prezint în continuare trei metode simple care pot fi utilizate pentru testarea tiristoarelor. Cu ajutorul schemei din **figura 1** se poate realiza și un tester "de mână". Tiristorul este alimentat cu tensiune continuă de la trei baterii de 1,5 V înseriate, având ca sarcină un LED (și o rezistență de limitare a curentului prin LED). La apăsarea butonului B1, tiristorul va intra în conducție, iar LED-ul va rămâne aprins până la întreruperea circuitului de alimentare, prin acționarea lui B2. Tiristorul din **figura 2** este alimentat de această dată cu tensiune alternativă, prin intermediul unui transformator, iar ca sarcină are un bec de 12 V/0,1 A. Tiristorul va conduce numai pe perioada alternanțelor pozitive și numai atunci când butonul B va fi acționat. Și, în sfârșit, în **figura 3** avem o schemă care folosește atât comanda tiristorului în c.a., cât și în c.c.: cu comutatorul K în poziția I se acționează butonul B1. Becul se va aprinde, apoi se va stinge o dată cu eliberarea lui B1. Verificarea în c.c.: se poziționează comutatorul K pe contactul II. La apăsarea butonului B1, tiristorul se va amorsa, având ca rezultat aprinderea becului; acesta se va stinge la apăsarea lui B2, care va întrerupe un moment alimentarea tiristorului, sau prin re-poziționarea comutatorului K pe contactul I.

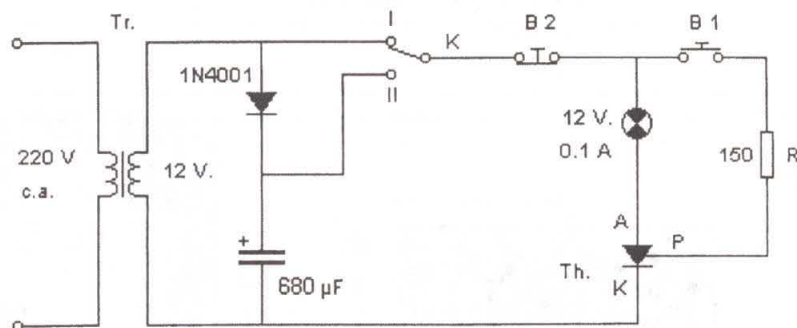
Schemele de testare, având un număr redus de piese, se pot realiza foarte ușor fără a mai utiliza cablaj imprimat. Totuși, pentru cei care preferă cablajul imprimat în locul conexiunilor cu fire, am realizat câte o variantă a schemelor din figura 1 și figura 3. Acestea sunt ilustrate în **figurile 6 și 7**.

Atât tensiunile de alimentare, cât și valorile componentelor utilizate în cele trei scheme nu sunt deloc stricte. Circuitele pot fi alimentate cu orice tensiune cuprinsă între 3 V și 45 V. Valoarea de 45 V este dictată practic de tensiunea inversă maximă repetitivă la care se fabrică anumite tiristoare, ca acelea de tipul T...N05 ($V_{RRM} = 50 V$).

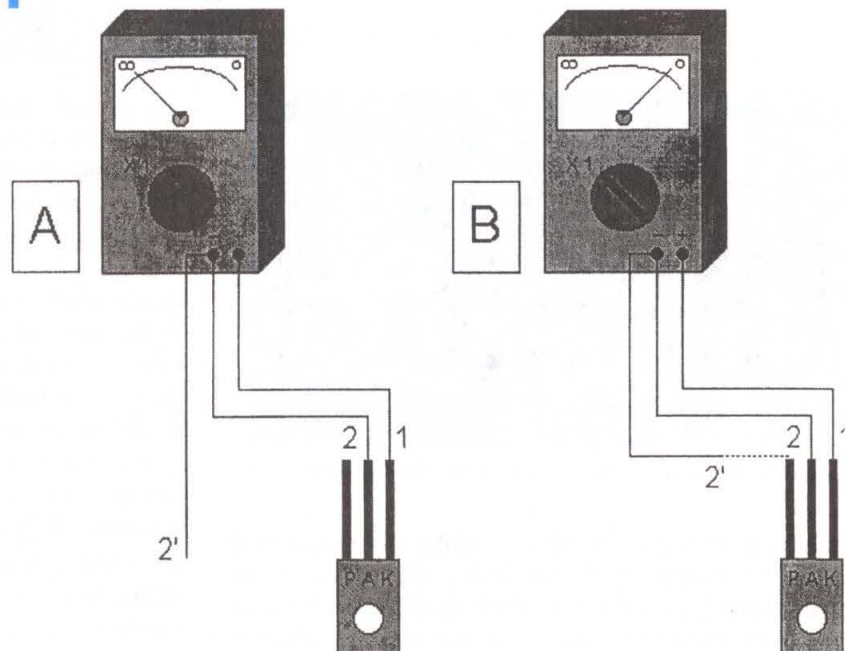
2



3



4

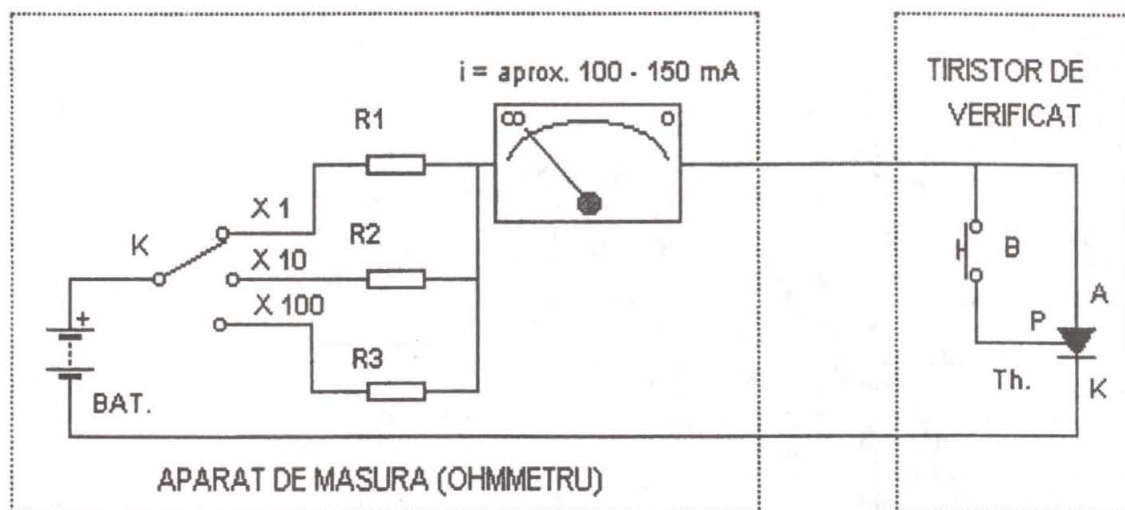


Singura grijă a constructorului, în cazul alimentării cu alte tensiuni decât cele prevăzute, este aceea de a ajusta corespunzător valoarea rezis-

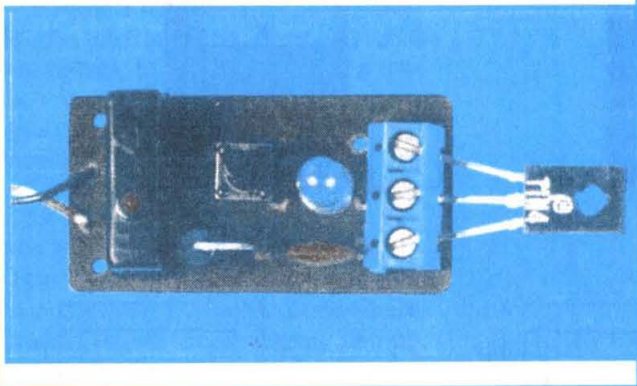
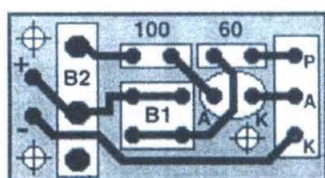
tențelor și a becurilor utilizate.

În încheiere vă prezint cea mai rapidă metodă de verificare a tiristoarelor de mică și medie putere.

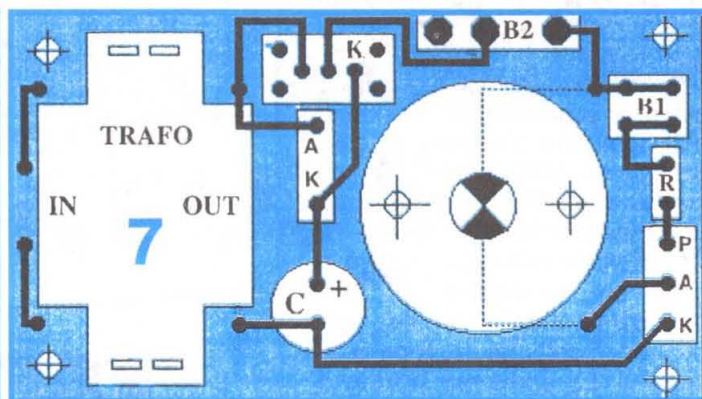
5



6



Aceasta se realizează fără nici un montaj ajutător, ci doar cu un simplu ohmmetru. Cu un aparat de măsură (analogic, nu digital!) având comutatorul poziționat pe scara "X1" pentru măsurat rezistențe, se alimentează tiristorul (fig. 4). Astfel, borna + a aparatului se va prinde de catodul tiristorului, iar borna - de anod. Acul indicator trebuie să se afle la infinit (fig. 4a). Cu borna aflată pe anod se atinge o clipă poarta, prin intermediul unei sărmușițe ajutătoare, notată cu 2'. Acul va trebui să devieze spre zero (fig. 4b) și să rămână în această poziție până la întreruperea alimentării tiristorului. Dacă testarea decurge conform indicațiilor, rezultă că tiristorul este bun.



Cu puțină îndemânare se poate trece la verificarea tiristorului din mână, renunțând la firul 2'.

Explicația metodei de mai sus este următoarea: prin intermediul bornelor de măsură ale ohmmetrului se culege tensiunea cu care se alimentează tiristorul. Se remarcă faptul că instrumentul de măsură generează, atunci când este poziționat pe ohmmetru, o tensiune de polaritate inversă față de cea indicată la borne. Se poate ilustra și o schemă echivalentă a circuitului de verificare, după cum se observă în figura 5. Astfel, pe scara "X1" se obține un curent de aproximativ 100-150 mA, suficient pentru amorsarea tiristorului. Dacă se utilizează o altă scară, tiristorul nu se va amorsa. Fac excepție tiristoarele din seria T1N..., atunci când sunt alimentate cu comutatorul pe poziția "X10"; în acest caz, curentul injectat pe poartă va fi în jur de 10-15 mA. Rezistența R1 limitează acest curent, fiind totodată și rezistența de sarcină a tiristorului testat.

Înainte de a fi testate, indiferent de modalitate, este bine ca tiristoarele să fie măsurate "la rece" cu ajutorul ohmmetrului. Un tiristor bun trebuie să nu conducă în nici un sens între anod și catod, iar joncțiunea poartă-catod trebuie să conducă în ambele sensuri, prezentând o rezistență de 0,2-2,5 kΩ.

EXPERIMENTE

YO3FGL

Analizând schema de oscilator Colpitts din figura 1 ne putem întreba cum variază amplitudinea tensiunii alternative sinusoidale de ieșire, U_{OUT} , cu R_4 . Se pare că rezistența R_4 , a potențiometrului dintre emitor și masă, are o valoare optimă, R_{4opt} , pentru care U_{OUT} este maximă. Într-adevăr, când cursorul este "sus" (la emitor) este evident că $U_{OUT} = 0$. Când cursorul "coboară", valoarea lui U_{OUT} crește la un maxim, iar pentru poziția "jos" (extremă) a cursorului potențiometrului, U_{OUT} deși nu e nulă, este mică datorită reacției negative maxime de curent, care se suprapune cu reacția pozitivă a oscilatorului, reducând-o.

Cu componentele din listă s-a executat practic montajul oscilatorului, care a fost experimentat.

$R_1 = 39 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 7 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 2 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 10 \text{ k}\Omega$ (pot.)
 $C_1 = 10 \text{ nF}$; $C_2 = C_3 = 240 \text{ pF}$; $C_4 = 10 \text{ }\mu\text{F}$; $C_5 = 10 \text{ nF}$;
 $L = 164 \text{ }\mu\text{H}$; $T = \text{BC107}$.

Practic s-a reglat (și s-a măsurat) rezistența R_4 , iar cu ajutorul unui voltmetru electronic și al unui frecvențmetru s-au citit U_{OUT} și frecvența de oscilație, fo.

Rezultatele sunt redade în tabelul 1.

Tabelul 1

R_4	k Ω	0,53	1	1,45	2,3	5,8	7,5
U_{OUT}	Vef	2,2	2,6	2,8	2,95	2,8	2,75
fo	kHz	1052,4	1047,2	1046	1046,5	1049	1048,8

Din tabel rezultă că $R_{4opt} = 2,3 \text{ k}\Omega$, dacă se dorește ca oscilatorul să dea la ieșire U_{OUT} maximă (valoare ce trebuie protejată cu un "buffer"). În ce privește frecvența de oscilație, aceasta practic nu este afectată de reglajul lui R_4 .

Se poate regla frecvența unui oscilator de RF cu ajutorul unui potențiometru, dar fără folosirea unei diode varicap? Iată o întrebare de "electronică neconvențională" la care vom răspunde afirmativ, prin cele ce urmează. Schema de oscilator folosită a fost cea din figura 2, în care:

$C_1 = 150 \text{ pF}$; $C_2 = 150 \text{ pF}$; $C_3 = 47 \text{ nF}$; $C_4 = 10 \text{ }\mu\text{F}$;
 $C_5 = 10 \text{ pF}$; $C_6 = 200 \text{ pF}$; $R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$; $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$; $R_3 = 100 \text{ k}\Omega$;
 $T = \text{BC 107}$; bobina L pe carcasă $\phi 6$ cu miez de ferită a avut 100 de spire, cu prize la 30 și 60 spire.

S-a variat rezistența R_1 a potențiometrului, măsurându-se valorile cu un ohmmetru. S-au citit, la un milivoltmetru, U_{OUT} și la un frecvențmetru electronic cifric, fo.

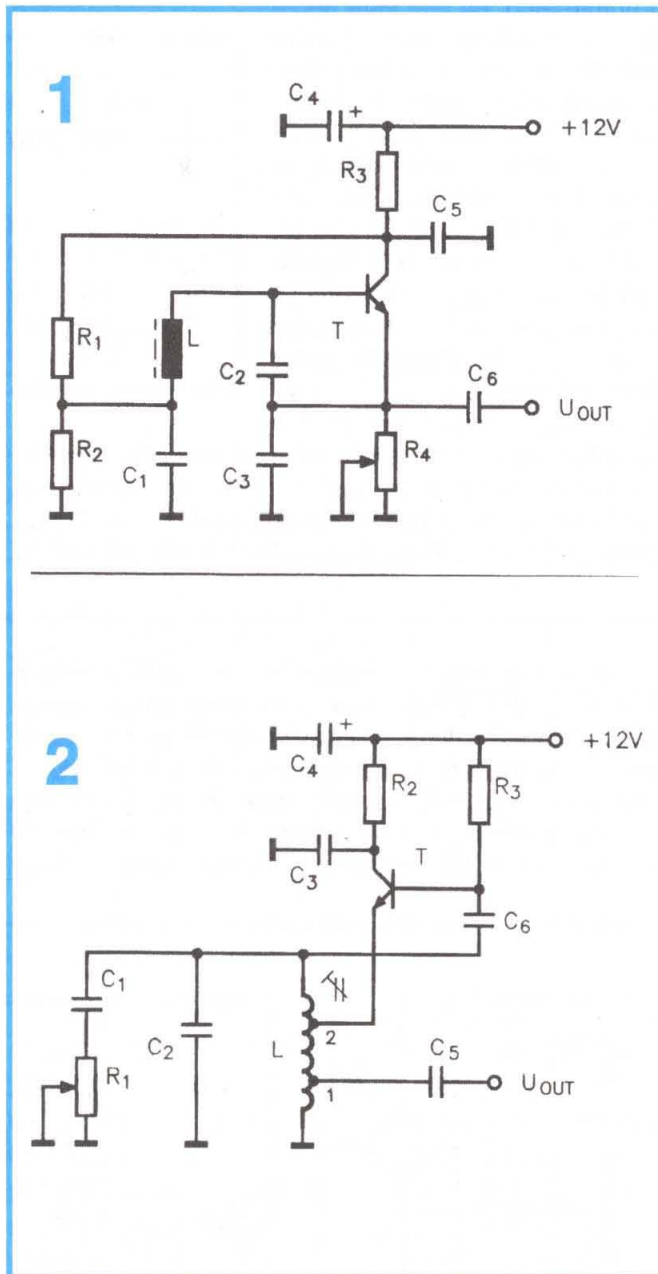
Rezultatele sunt trecute în tabelul 2.

Tabelul 2

R_1	Ω	200	400	550	680	900	1100	1300	1550	1800	2050	2100
U_{OUT}	mV	425	320	280	205	180	175	180	195	210	235	240
fo	kHz	993	1002	1024	1042	1078	1102	1127	1152	1172	1192	1195

Din tabel rezultă că rata de acord a oscilatorului (cu R_1) este $foM / fom = 1195 / 993 = 1,203$.

Evident, o dată cu R_1 variază și amortizarea circuitului oscilant, deci factorul său de calitate Q și, deci, amplitudinea semnalului de ieșire U_{OUT} . Totuși, în cazul de față amplitudinea minimă este de 175 mV, suficient pentru unele aplicații.



Trei montaje utile în gospodărie

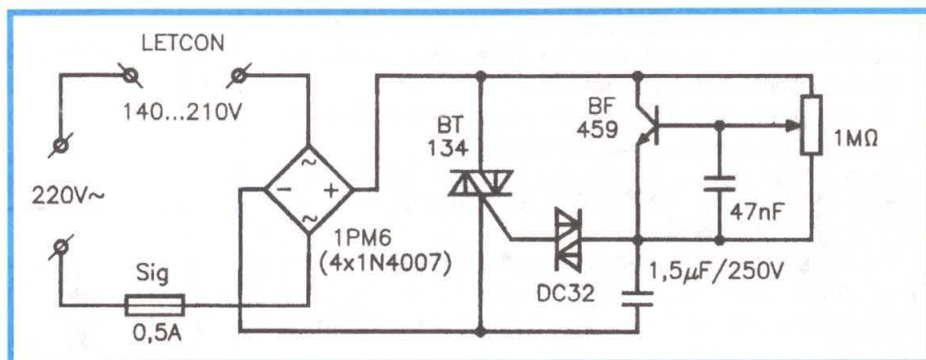
Iulian NICOLAE

Încep prin a-mi exprima satisfacția de a-mi fi văzut publicat în ultimul număr al revistei **TEHNIUM** articolul despre LED-uri bicolore, pentru care vă mulțumesc. Vă rog să-mi permiteți să vă mai propun încă un articol despre câteva montaje realizate de mine.

Primul se referă la un **REGULATOR DE TENSIUNE**. Chiar dacă schema pare banală, se poate vedea totuși că ea rezolvă două probleme majore:

În primul rând, nu mai este necesară procurarea unui potențiomtru de putere (bobinat), și în al doilea rând, prin combinația tranzistor + potențiomtru + diac se pot comanda triace sau tiristoare care au sensibilitatea chiar de 30÷50 mA curent de poartă. Astfel am obținut un "potențiomtru electronic" care încarcă condensatorul de 1,5 μF și acesta, la rândul său, deschide periodic diacul, respectiv triacul. Nu se recomandă mărirea foarte mult a capacității condensatorului, întrucât curentul său de încărcare care este de fapt curentul de colector al tranzistorului, poate deveni periculos pentru fiabilitatea acestuia din urmă. Plaja de variație obținută în cazul de

față este 140210 ±V, suficientă pentru letcon, fierbător, reșou etc. Dacă este necesar, triacul și/sau tranzistorul se vor monta pe câte un mic radiator. După cum se



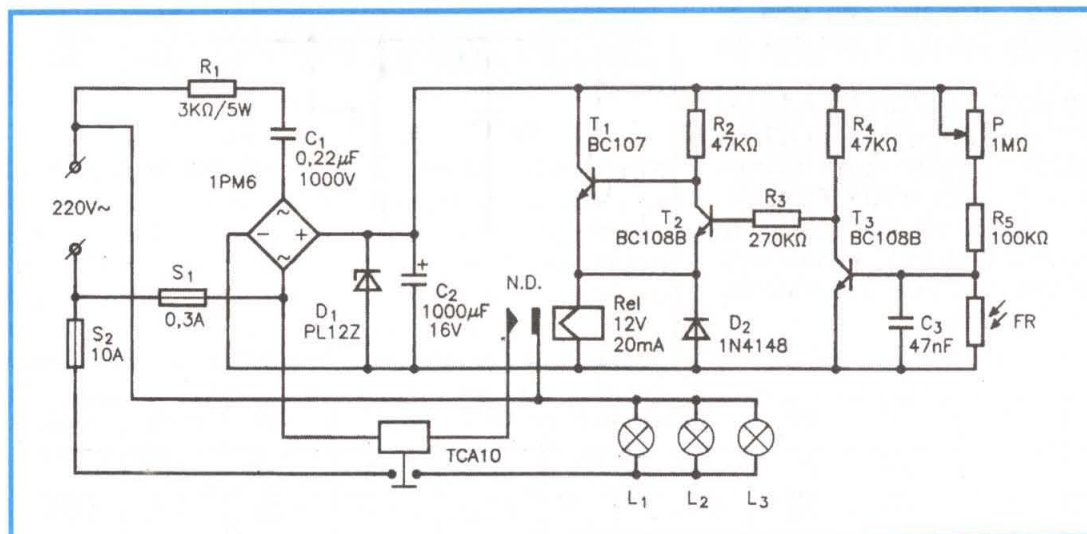
observă, în schema de față a fost posibilă montarea triacului și a tranzistorului pe același radiator, fără a fi necesară izolarea electrică. Personal mi-am echipat cu acest montaj letconul de 40 W/220 V.

Al doilea montaj reprezintă un **AUTOMAT FOTOELECTRIC** care aprinde lumina la lăsarea întinericului și o stinge la ivirea zorilor. Poate fi folosit în interior – holuri, birouri, camere etc., cât și în exterior – paza unor obiective, parcuri, terenuri de sport etc. Varianta adoptată de mine este cu contactor pe partea de forță și am optat pentru ea din mai multe motive: a)

poate fi mărită foarte mult puterea consumatorului, implicit numărul de lămpi, prin simpla înlocuire a contactorului TCA 10 cu TCA 25 sau TCA 40; b) nu necesită radiator de răcire ca în cazul tiristoarelor (triacelor), care la puteri de ordinul kilowaților ar avea dimensiuni importante și este posibil chiar să necesite răcire forțată; c) pot fi comandate orice tip de lămpi: cu incandescență, cu vapori de mercur sau de sodiu, cu neon, cu halogeni

etc. Consumul contactorului destul de mic – pentru TCA 10 acesta este în jur de 3 W – încurajează folosirea lui în astfel de aplicații.

Schema se compune din două părți: partea de comandă și partea de alimentare. Aceasta din urmă este inspirată din revista **TEHNIUM** și este din variantele fără transformator de rețea.



Partea de comandă conţine triggerul Schmitt realizat cu tranzistoarele T1 și T2 și tranzistorul T3 pe post de amplificator-inversor. Când lumina ambientală scade, fotorezistența FR își mărește rezistența până la o valoare la care are loc deschiderea lui T3. Acesta prin R3 pune baza lui T2 la masă blocându-l. În acest moment, T1 este adus la saturație prin R2 și alimentează releul, care la rândul său, prin contactele sale N.D., alimentează bobina lui TCA 10 iar acesta în final, prin contactele sale de forță, comandă lampa (grupul de lămpi). Histererezisul dat de pragul de basculare al triggerului este suficient pentru a evita închiderea și deschiderea repetată a contactorului la variații lente ale luminii

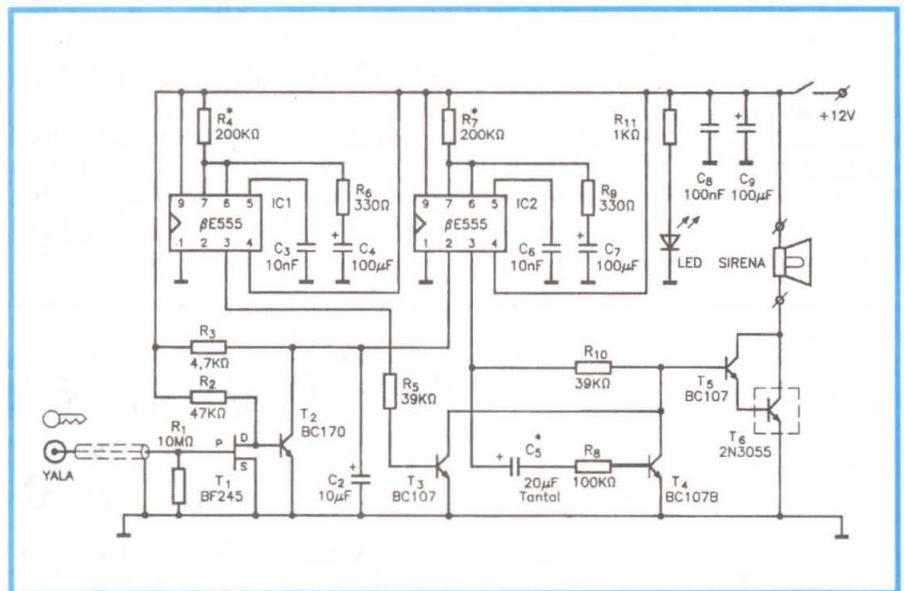
ambiente. Totuși, se va avea grijă la amplasarea finală a montajului, implicit a fotorezistenței, ca aceasta să se facă departe de lumina lămpilor comandate.

Din potențiometrul P se poate regla pragul de iluminare la care să basculeze montajul. Acesta, împreună cu R5, se pot înlocui în final cu o rezistență fixă de valoare necesară.

În timpul experimentării și la realizarea finală a acestor montaje se va ține cont de faptul că se lucrează cu tensiunea de 220 V: nu se vor atinge părțile metalice decât după deconectarea de la rețea, potențiometrul va fi prevăzut cu buton de plastic, montajul se va introduce în carcasă izolată electric etc.

Al treilea montaj este o variantă de **ALARMĂ PENTRU APARTAMENT** experimentată de mine cu bune rezultate și care are la bază etajul monostabil realizat cu circuit integrat de tip E555. Funcționarea este următoarea: după ce a fost alimentată, alarma trece în stare de așteptare, semnalizată de LED, când IC2 furnizează pe ieșire, pinul 3, un nivel logic 0 pe o durată nedeterminată. Dacă cineva atinge yala, care îndeplinește rolul de senzor, fie cu mâna, fie cu o șurubelniță, fie pur și simplu încearcă să introducă o cheie, etajul realizat cu tranzistoarele T1 și T2 (care este un senzor foarte sensibil, inspirat din TEHNIUM 11-12/96) coboară nivelul pinului 2 al IC2 la zero, nivel care inițial era la 1 logic, prin rezistența R3. În acest moment monostabilul basculează, la ieșire (pin 3) avem nivelul logic 1 și prin R10 este adus la saturație Darlington-ul T5-T6, iar sirena este alimentată un anumit timp. Acest timp se alege funcție de tipul de sirena folosit și se stabilește din R7 și C7. Sirene cu alimentare la 12 V mono sau multi-tonale cu presiune acustică peste 90 dB se găsesc la prețuri rezonabile în magazine și în majoritatea talciocurilor.

0 și se menține în această stare timp nelimitat. Pentru a anula acest efect neplăcut când sirena ar fi sunat de fiecare dată când se activează alarma, am introdus încă un circuit monostabil identic cu cel descris anterior și care este realizat cu IC1. Acesta la activarea alarmei prin R5 și T3 menține blocat Darlingtonul și sirena nu mai este alimentată. Timpul cât lucrează IC1 poate fi egal cu T_M sau puțin mai mare și se reglează din R4, C4.

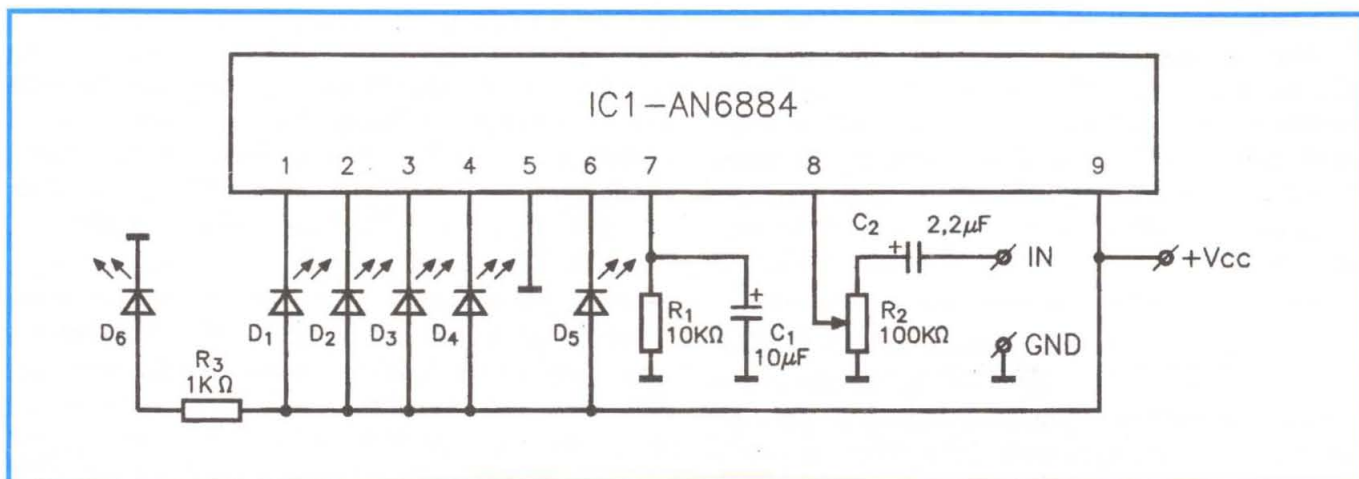


Schema este foarte sensibilă și declanșează alarma chiar dacă se atinge yala cu un ac de cusut și chiar când "vizitatorul" poartă mănuși. Câmpul electrostatic creat este suficient chiar și în acest caz. Este obligatoriu ca legătura între yală și montaj să se facă cu cablu ecranat cu tresa legată la masă la capătul dinspre montaj. Alimentarea este bine să se facă dintr-un acumulator de 12 V prevăzut cu posibilitatea de încărcare automată, după una din schemele publicate de revista TEHNIUM de-a lungul anilor.

Notă. Senzorul (yala, broasca etc.) trebuie să fie montat pe uși din lemn sau alt material izolant.

VU-metru

Elev Emanuel CREȚU



În continuare vă propun o aplicație a circuitului integrat KA 2284 prezent frecvent în aparatura audio comercializată pe piața românească. El este echivalent pin la pin cu BA 6124 și AN 6884.

Montajul (vezi figura alăturată) poate comanda 5 LED-uri care au un consum de 15 mA. Plaja de alimentare variază de la 3,5 V la 16 V, fără influențe negative asupra intensității luminii emise de LED-uri.

Construcția practică nu pune

probleme deosebite, montajul având puține componente pasive.

Prezența tensiunii de alimentare este semnalizată de LED-ul 6 (de preferință de culoare galbenă). Din semireglabilul R2 se reglează nivelul semnalului de audiofrecvență de la intrare.

În repaus, consumul montajului variază de la 5 mA la 8 mA. Pentru comanda mai multor LED-uri, se pot monta mai multe LED-uri în paralel pe fiecare ieșire, dar, atenție, con-

sumul lor însumat nu trebuie să depășească 15 mA. De exemplu, se pot monta trei LED-uri de 5 mA.

Circuitul integrat AN 6884 (sau echivalentele sale) este realizat într-o capsulă SIP 9. Pinul 1 corespunde laturii teșite a capsulei. Există și varianta SMD cu 14 pini în capsulă SOP 14, caz în care circuitul integrat are în notație sufixul F. O atenție deosebită se va acorda și montării LED-urilor, terminalul mai lung al acestora semnificând anodul.

SONERIE CU CEAS

Cornel ȘTEFĂNESCU

Ceasul digital realizat cu circuitul integrat MMC 351 are o largă răspândire. Circuitul integrat nefiind prevăzut și cu funcția de alarmare, se propune realizarea unui modul de sonerie (figura 1 sau figura 3) care se conectează fără nici o modificare la structura de ceas existentă. Montajul nu necesită reglaje, având o funcționare sigură și precisă.

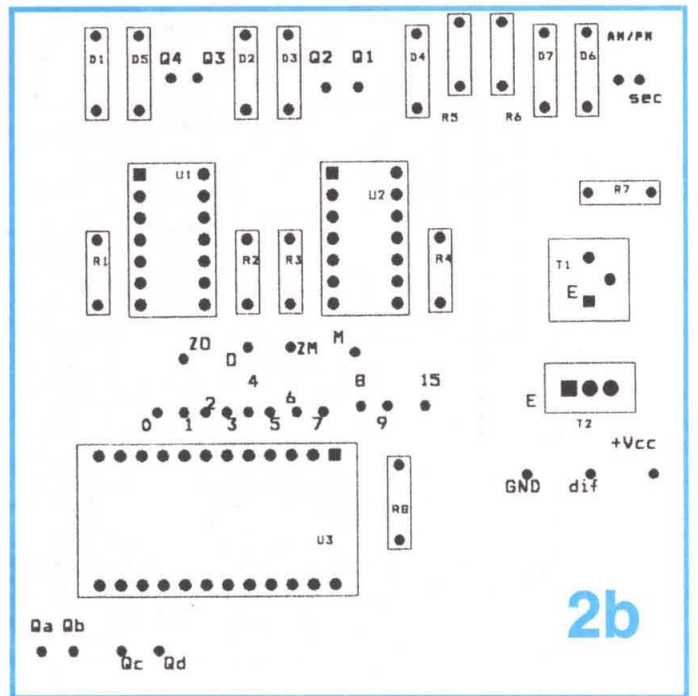
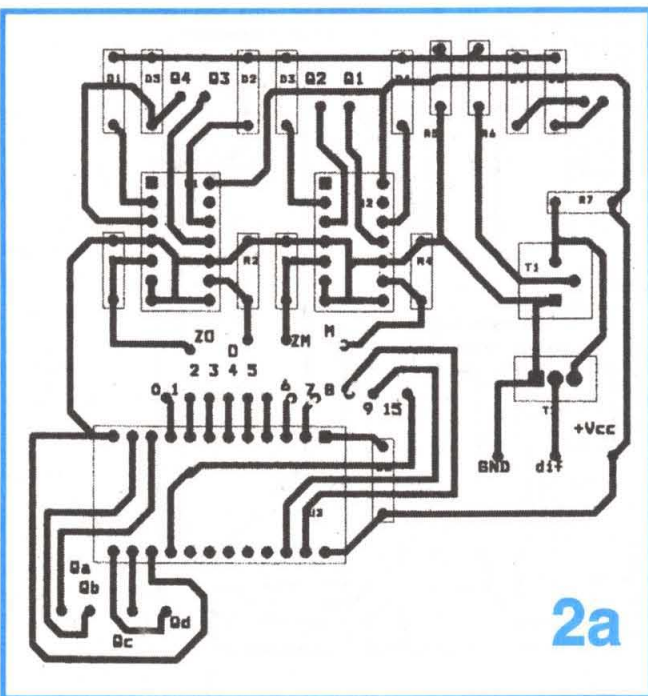
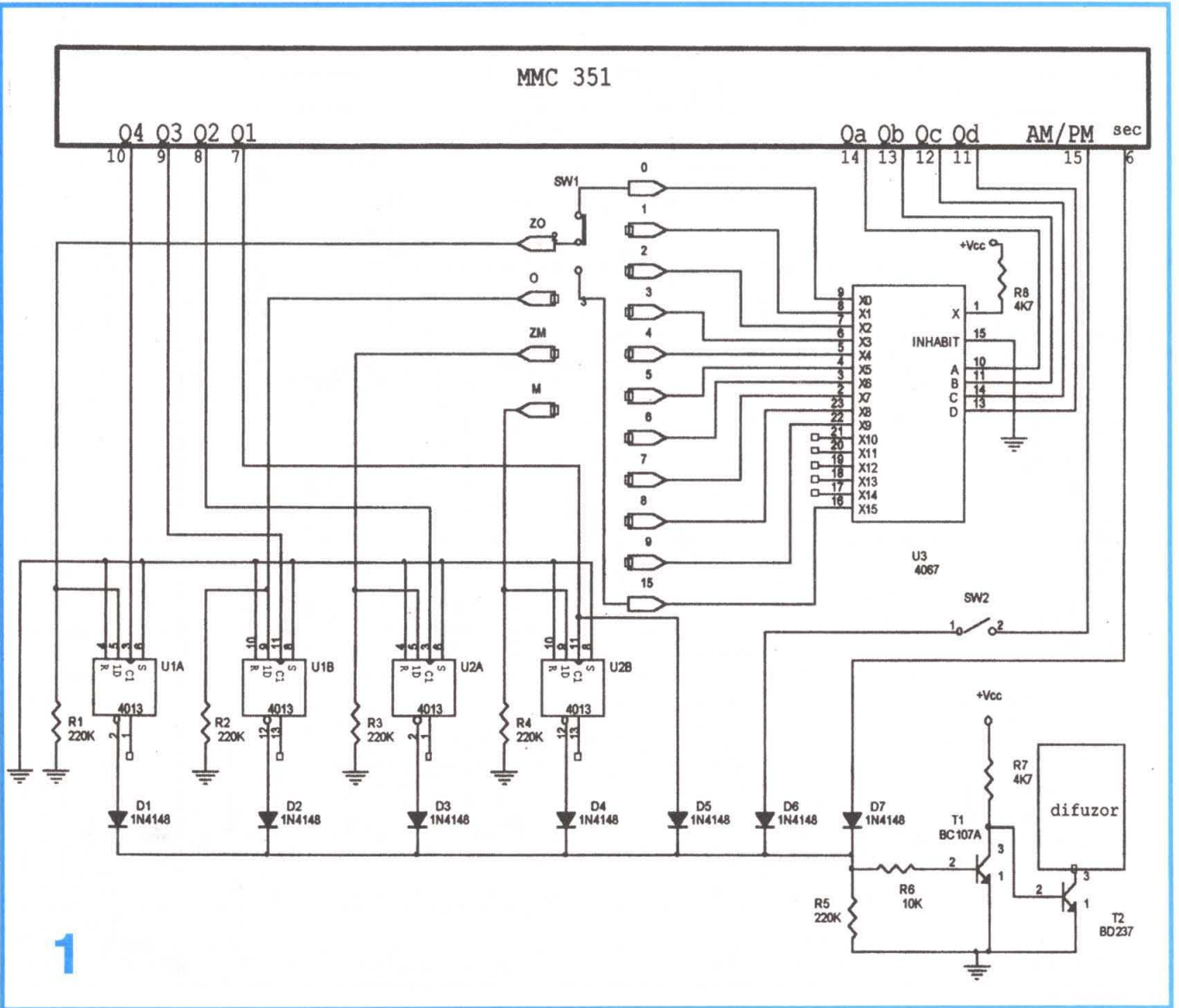
La ieșirile de date (Qa, Qb, Qc, Qd) ale circuitului MMC 351 este conectat un multiplexor/demultiplexor cu 16 canale de tip MMC4067. Acest circuit a fost utilizat ca un decodor binar-zecimal, utilizând ieșirile 0-9 și 15; pe aceste ieșiri se

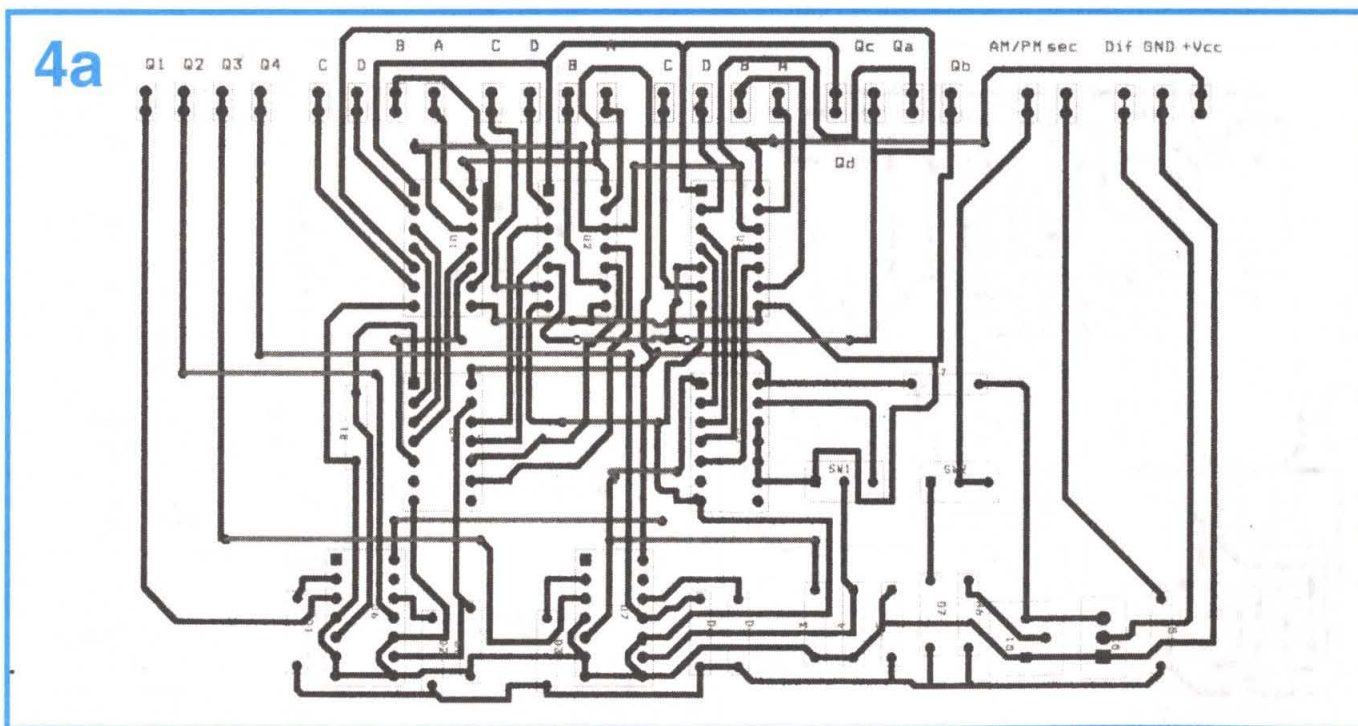
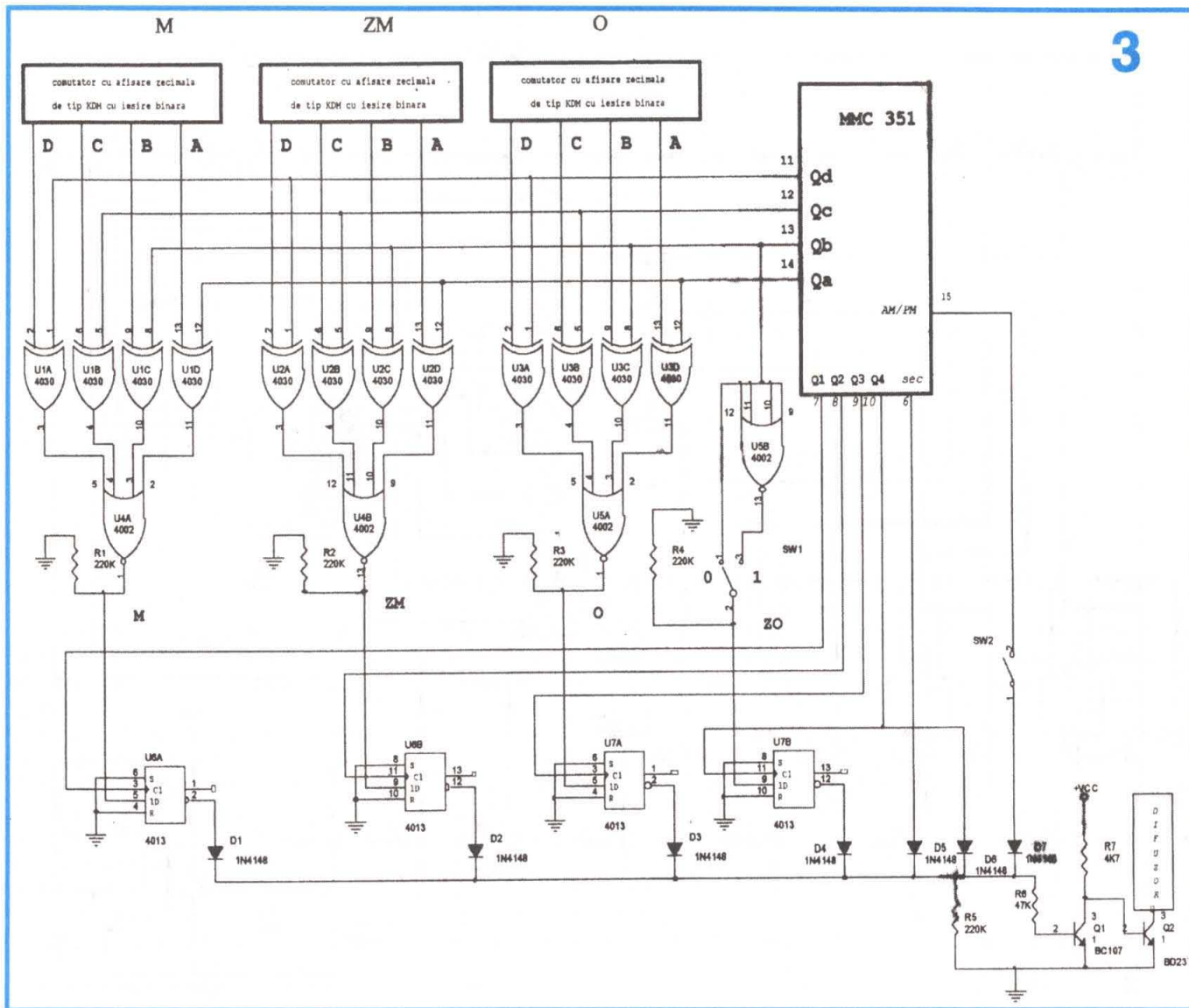
obține un 1 logic când adresa de intrare corespunde canalului respectiv. Ieșirea 15 (pinul 16 MMC4067) trece în 1 logic doar pentru cifra 0 a zecilor de ore, când este lansat codul 1111 la ieșirile de date Qa, Qb, Qc, Qd; acest cod nu este recunoscut de decodarele MMC 4511(4543) și digitul respectiv este stins.

Programarea orei și minutelor la care se va declanșa alarma se realizează cu 4 ștrăpuri mobile (ZO) zeci ore, (O) ore, (ZM) zeci minute, (M) minute; de asemenea, se mai poate utiliza un ștrap mobil sau un comutator cu două poziții pentru selecția AM/PM.

Ștrapul ZO poate fi înlocuit și el printr-un comutator cu două poziții, conectat la ieșirile 1 și 15 ale decodorului. Se pot adapta, dacă se dispune, comutatoare miniatură, decadice de tip KDM 10, cu afișare și ieșire zecimală. Se utilizează 3 astfel de comutatoare pentru ore, zeci minute, minute; intrările lor se leagă în paralel și se conectează la ieșirile corespunzătoare (0-9) ale decodorului. Cele 3 ieșiri din comutatoare se conectează în punctele notate (O), (ZM), (M). S-a considerat că (ZO) este trecut printr-un comutator cu 2 poziții.

Ieșirile 0-9 și 15, prin intermediul ștrăpurilor sau al comutatoarelor





zecimale, furnizează datele de intrare pentru circuitele de memorare realizate cu bistabile de tip D (MMC 4013). Dacă dorim să programăm, de exemplu, ora 11:11, toate cele 4 ștrăpuri vor fi conectate la ieșirea decodului corespunzător cifrei 1; acest fapt nu deranjează funcționarea alarmei deoarece semnalul de clock pentru bistabile este distinct și nu operează concomitent (Q1, Q2, Q3, Q4). Când ora afișată de ceas corespunde cu ora programată, toate ieșirile bistabilelor vor fi în 0 logic, diodele D1, D2, D3, D4 sunt blocate, iar tranzistorul T1 este comandat de semnalul de ton de 1024Hz (de la unul din pinii de multiplexare Q1, Q2, Q3, Q4 – MMC351), modulat cu semnalul de secunde – 1 Hz. Alarma se oprește automat după un minut, dar prin întreruperea oricărui ștrap, oprirea devine instantanee. Comutatorul intercalat K1 trebuie să fie cu 2 secțiuni, una semnalizând cuplarea/decuplarea soneriei.

Tensiunea de alimentare V+ este tensiunea de alimentare a circuitului MMC351.

Pentru cei care posedă comu-



tatoare de tip KDM cu afișare zecimală dar cu ieșiri în cod binar direct (BCD 1248) propunem realizarea cablajului din figura 4. Schema electrică (fig. 3) conține mai multe componente electronice. Bistabilele sunt încărcate cu data rezultată din compararea datelor de ieșire din MMC351 (Qa, Qb, Qc, Qd) cu datele selectate din comutator. Pe post de comparator s-au utilizat 3 circuite integrate MMC4030, care conțin

patru porți SAU-EXCLUSIV. La coincidența celor două date, bistabilele sunt încărcate cu 1 logic, ieșirea negată Q trece în 0 logic blocând dioda aferentă, funcționarea fiind identică cu cea descrisă anterior.

Cablajele imprimate, simplu strat, vedere dinspre componente prin transparentă și planurile de implantare a componentelor electronice sunt la scara 1:1.

CONTROLUL VITEZEI DE ROTAȚIE a servomotoarelor utilizând circuite de comandă de tip amplificator audio

Ing. dipl. Florin V. DUMITRIU

Prin utilizarea amplificatoarelor audio cu intrarea diferențială, având etaje de ieșire de mare curent, putem proiecta ușor etaje de putere pentru aplicații în cadrul controlului servomotoarelor.

Deși multe circuite de control al motoarelor electrice utilizează circuite integrate specializate, dedicate unui tip de comandă, adesea acestea sunt fie destul de scumpe, fie nu îndeplinesc toate cerințele de proiectare. Utilizând amplificatoare operaționale de tip audio ca elemente de servo-control, se pot obține atât un cost redus, cât și o înaltă performanță.

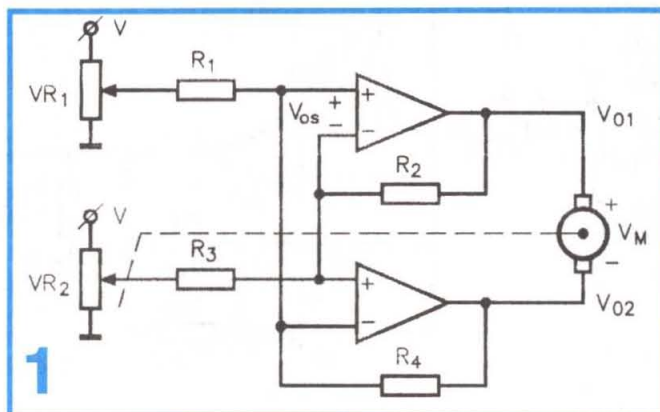
Amplificatoarele audio operaționale prezintă

câteva avantaje în raport cu amplificatoarele operaționale generale. Cele mai multe au compensare de frecvență internă și curenți de ieșire de până la 3 amperi. În plus, beneficiază de protecție pentru sarcină, deci circuitul servomotorului, prin

funcția de protecție de ieșire înglobată cipului, așa-numita cădere termică (thermal shutdown).

Considerații de proiectare a circuitului servomotor

Aplicația amplificatoarelor audio ca elemente de control este directă, dar există și câteva subtilități de proiectare. Mai întâi, deoarece cele mai multe amplificatoare audio nu au un câștig unitar stabil, este necesară amplificarea A.C. de cel puțin 10. În al doilea rând, este necesară alegerea unei rețele RC la ieșirea amplificatorului care să compenseze tranzistorul pnp pentru a preveni oscilațiile. În plus, în anumite



amplificatoare audio există o gamă de mod comun de intrare mai mică decât la amplificatoarele de uz general operaţionale. Pentru a realiza satisfăcător performanţa de servo-control, este important să se ţină nivelul tensiunii de intrare între limitele specificate.

Disipaţia amplificatorului de putere este un alt factor critic. Manevrarea improprie a disipaţiei amplificatorului poate activa eronat circuitele de protecţie la cădere termică. Pentru a evita astfel de probleme, trebuie ca amplificatorul să

fie reţinut între limitele specificate, pe întreaga gamă de lucru a temperaturii ambiante folosind răcire cu un radiator adecvat.

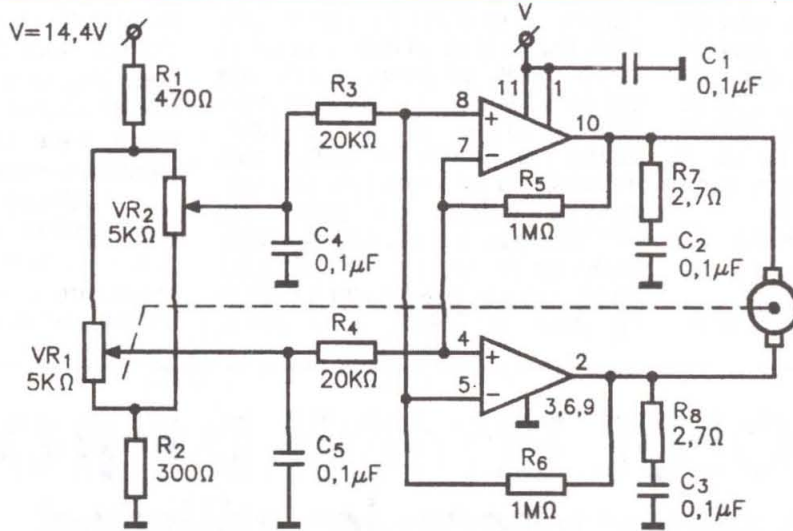
Pentru circuitele anexe ale amplificatorului operaţional audio, decuplarea liniilor de alimentare este foarte importantă. Cele mai multe motoare generează zgomot electric semnificativ şi radiaţie electromagnetică. Deşi minimizarea acestor probleme se poate face prin ecranarea şi decuplarea terminalelor motorului, trebuie să se localizeze condensatoarele de

decuplare cât mai aproape de cip.

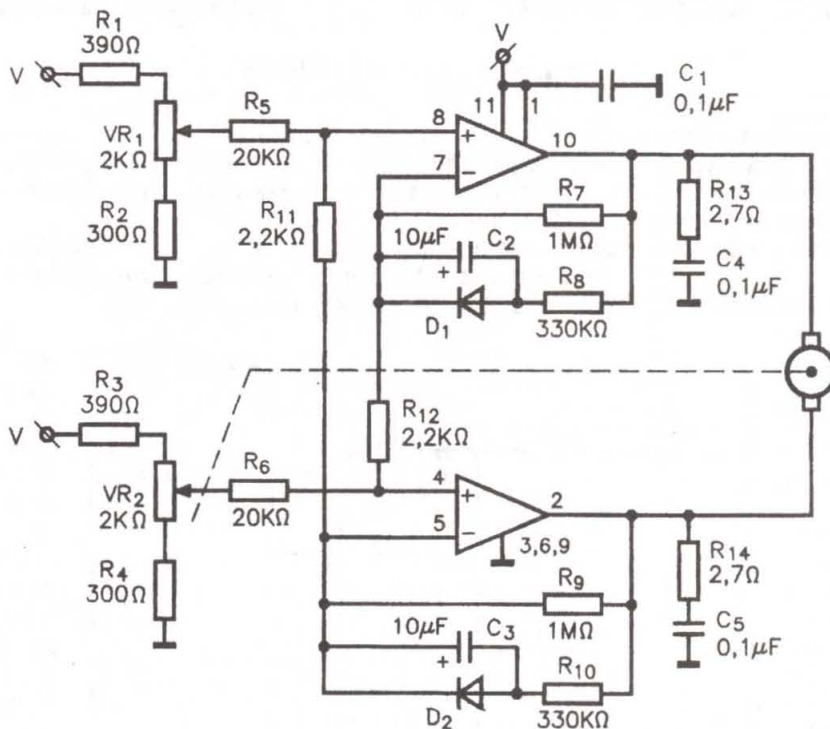
TIPURI DE BAZĂ ALE CONTROLULUI MOTORULUI

În figura 1 este dată schema de control proporţional cu unghiul de rotaţie, unde motorul este comutat până ce atinge poziţia dorită. În figură apar două dispozitive de comandă ce au o configuraţie de comparatoare de putere şi potenţiometrul P1 este elementul de control de poziţie. Axul potenţiometrului P2 este cuplat mecanic cu modificările

2 a



2 b



de poziție ale motorului și produce o tensiune D.C. proporțională cu această poziție.

Dacă potențiometrul de control este ajustat astfel încât tensiunea în punctul A să depășească tensiunea din punctul B, tensiunea diferență va roti motorul până ce nivelurile de tensiune se egalizează.

O sursă potențială de erori este tensiunea de ofset de intrare. Amplificatoarele audio au o tensiune de ofset specificată tipică de 5 mV la intrare. Dacă amplificarea este de 1000, ofsetul amplificat va roti motorul. Putem corecta această eroare prin reglajul de ofset extern al amplificatorului.

Exemple de circuite de comandă

În figura 2a se arată un circuit simplu de control al unghiului de rotație, ce folosește un amplificator audio dual de 5 W având indicativul LM28278P.

Specificațiile acestui amplificator arată o gamă de alimentare de la 6 V la 35 V și curenți de ieșire de maximum 1,5 A. Tensiunea de ieșire este aproximativ 3 V sub și deasupra fiecărei căi de alimentare (saltul de tensiune = $V_S = 6 V$).

În timp ce intrarea nu poate depăși în mod normal $\frac{1}{2} V_S$ cu mai mult de 0,7 V, dumneavoastră puteți extinde gama de intrare la 1,5 V sub sursa pozitivă conectând pinul de polarizare intern (pinul 1) la sursa pozitivă.

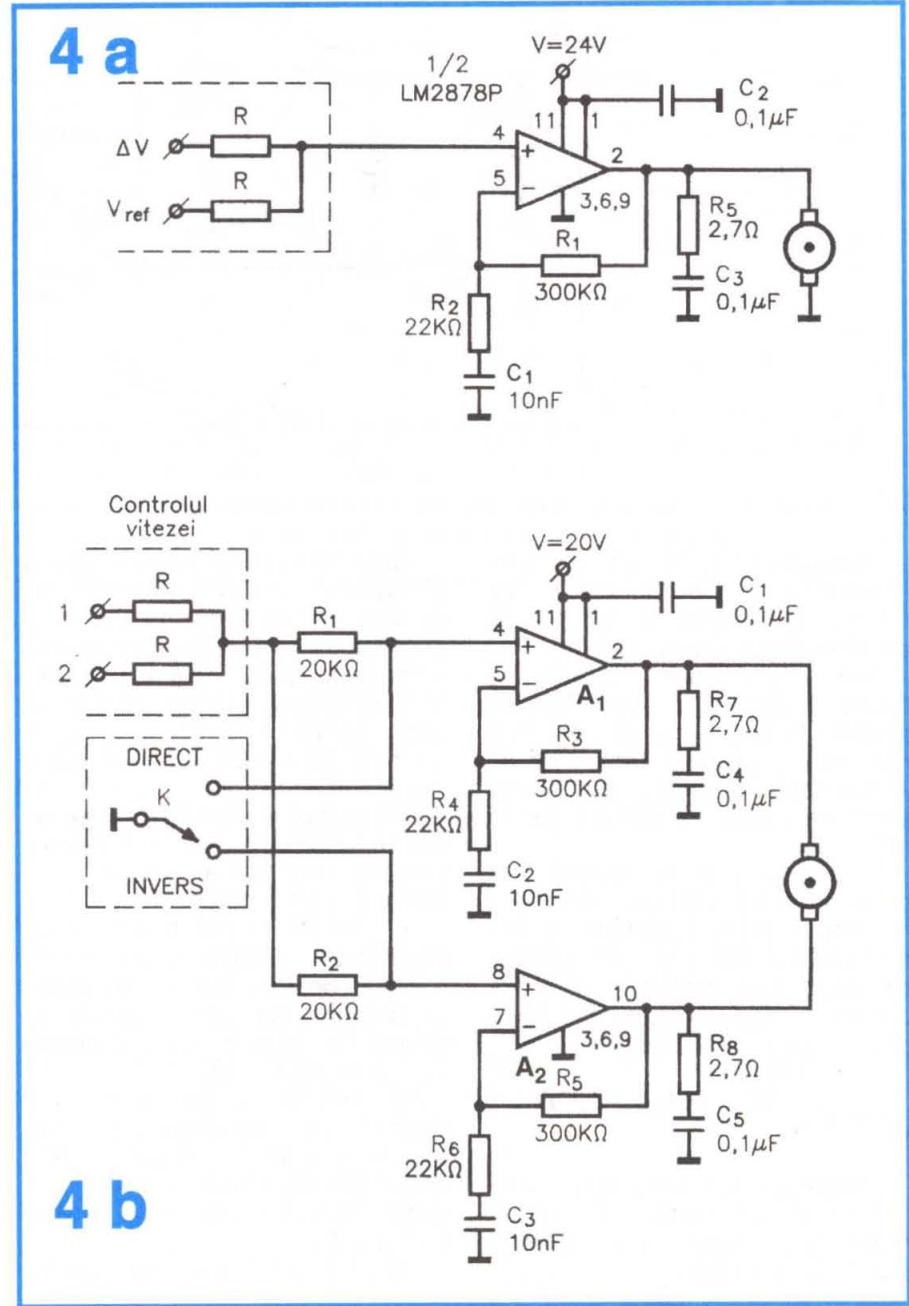
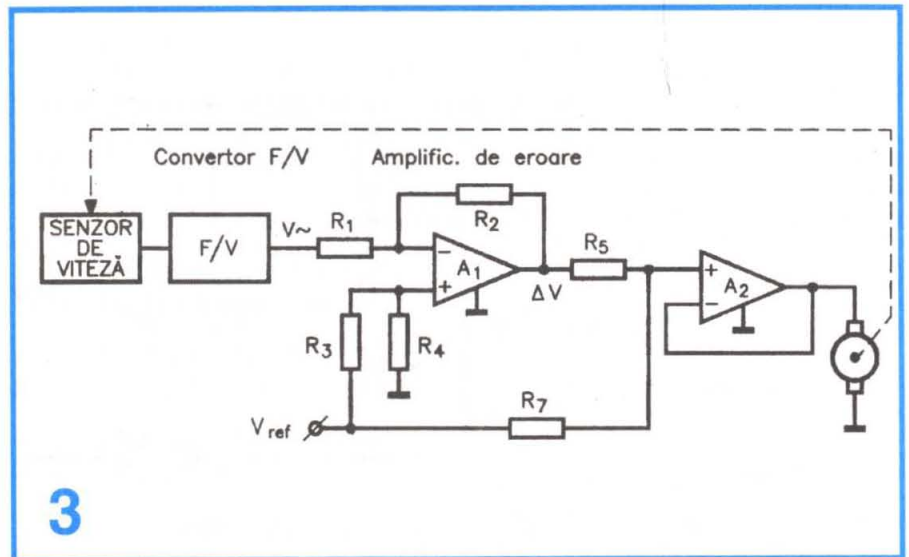
Valorile rezistențelor R1, R2, P1 și P2 sunt selectate cu grijă spre a ne asigura că tensiunea de intrare este cuprinsă în gama de mod comun de intrare.

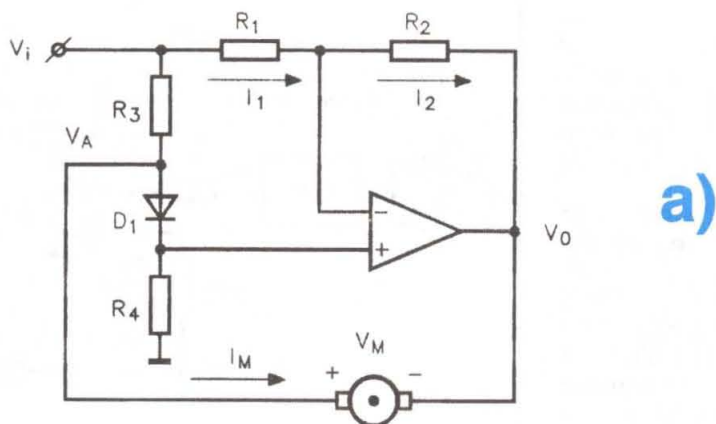
Cele două rețele de compensare RC, conectate în dreapta ieșirilor punții amplificatoarelor, previn oscilația parazită posibilă. Combinațiile rezistive R5/R3 și R6/R4 stabilesc câștigul D.C. al amplificatoarelor.

În practică, parametrii motorului și cerințele de rezoluție a controlului determină necesitățile reale de câștig ale sistemului.

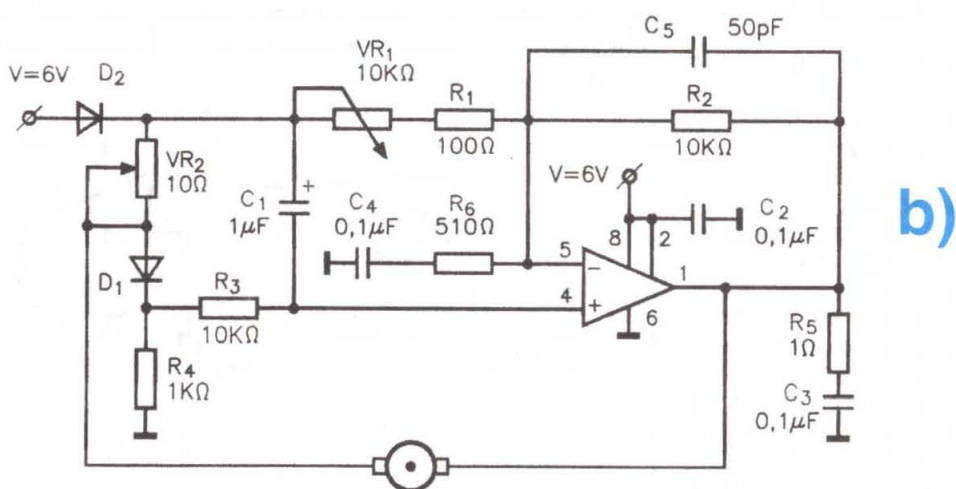
Circuitul de control al servomotorului bazat pe LM2877P din figura 2b îmbunătățește exactitatea de control și reduce posibilitățile de "bătăială" în timpul perioadei de stabilizare.

Amplificatoarele sunt încă în configurație de comparatoare, dar au fost ușor modificate buclele de reacție.





a)



b)

5

Adăugând D1, D2, C2 și C3 se îmbunătățește performanța pe măsură ce circuitul se apropie de echilibru. Chiar înainte ca motorul să atingă poziția finală, diodele se închid, crescând câștigul D.C. al amplificatoarelor. Aceasta permite o micșorare a tensiunii de eroare de intrare pentru a genera destulă tensiune de-a lungul motorului pentru rotire.

Rezultatul este un control mai precis asupra poziției de rotație și o reducere a erorii de control (bandă moartă). Capacitățile întârzie timpul de răspuns al sistemului pentru a preveni supracreșterile când câștigul sistemului crește.

UTILIZAREA SENZORILOR DE VITEZĂ

Diagrama bloc din figura 3 ilustrează conceptul de control al vitezei motorului de curent continuu, simplu, în buclă închisă.

Convertorul frecvență/tensiune (FVC) transformă ieșirea senzorului de viteză într-o tensiune D.C. proporțională cu viteza motorului. Amplificatorul A1 detectează diferența dintre ieșirea FVC-ului și tensiunea de referință (stabilă la un nivel ce realizează viteza dorită a motorului).

A2 sumează apoi tensiunea de eroare cu referința, pentru a stabili o tensiune terminală a motorului constantă și viteza motorului.

Pentru A1 poate fi ales orice amplificator operațional, dar pentru a furniza destul curent pentru motor la tensiune constantă, trebuie să alegeți un amplificator operațional de putere pentru A2.

O metodă de implementare a soluției cu buclă închisă (figura 4a) utilizează amplificatorul audio LM2878P, un repetor/draiver cu o capacitate de ieșire variind până la 29 V/1,5 A.

R1, R2 și C1 stabilesc câștigul

A.C. la aproximativ 18 pentru a menține stabilitatea circuitului. Circuitul are o deficiență – el realizează un control al vitezei numai unidirecțional.

În mod normal, pentru control bidirecțional este necesară o sursă dublă, dar poate fi asigurat lucrul de la o singură sursă folosind o configurație de amplificator ca în figura 4b. Cu comutatorul de control al rotației în sens direct, ieșirea lui A1 egalizează tensiunea de intrare și A2 va fi saturat (aproximativ 2 V). Astfel, tensiunea aplicată motorului este egală cu $V_{REF} + V - 2V$.

Când comutatorul este transferat în poziție inversă, ieșirea amplificatorului își schimbă polaritatea și rotește motorul în sens invers.

CONTROLUL VITEZEI MOTORULUI FĂRĂ SENZORI

Noul circuit de control de impedanță negativă (figura 5a) permite

unui servosistem să facă reglarea vitezei fără folosirea senzorilor. Tensiunea electromotoare E_C și curentul motorului I_M sunt proporționale cu viteza și cuplul, respectiv, astfel menținând un E_C constant de-a lungul motorului și deci viteză constantă.

E_C este menținut constant deoarece variațiile lui I_M datorită schimbării condițiilor de sarcină sunt anulate de schimbările de tensiune ale motorului.

Tensiunea joncțiunii diodei V_D , polarizată la un nivel constant de R_4 , servește ca sursă de referință în acest proiect.

Folosind o diodă de referință de precizie pentru V_1 se va optimiza lucrul funcție de temperatură. Raportul R_2/R_1 determină viteza motorului și selectând R_3 pentru a împerechea rezistența înfășurării motorului, se realizează performanța optimă de servocontrol.

Figura 5b ilustrează un exemplu de concept de control al vitezei cu circuit de impedanță negativă. Dioda externă este necesară în serie cu linia de intrare, în acest caz, deoarece gama maximă de mod comun a lui LM2895P este limitată la 1 V sub sursă.

R_3 și C_1 realizează filtrarea necesară pentru dioda de referință D_1 .

Pentru a menține stabilitatea circuitului, bucla de reacție (R_2 , R_6 ,

C_4 și C_5) menține câștigul A.C. la aproximativ 20.

Alegerea optimă pentru P_1 și P_2 variază funcție de parametrii motorului. În procesul de ajustare, puteți regla P_1 pentru a stabili viteza motorului ușor sub valoarea dorită. Ajustați P_2 astfel ca la o creștere substanțială a sarcinii motorului să se realizeze numai o pierdere minimă a vitezei motorului. Deoarece rezistențele interacționează, ambele potențiometre trebuie să realizeze optimum de performanță.

UTILIZAREA AMPLIFICATORULUI AUDIO STANDARD

În figura 6 este arătat circuitul de comandă a unui motor de 50 Hz, bifazic. La bază, circuitul are o configurație de oscilator cu ieșirea în cuadratură. Integratorul A_2 modifică faza semnalului de intrare cu 90° .

A_1 este neinversor, filtru de ordinul 2 trece-jos, ce produce o întârziere de fază de -90° față de frecvența de tăiere. Cu o modificare a deplasării de fază în buclă de 0° , există suficient câștig pentru a menține oscilația la:

$$F_o = 1 / 2\pi R(C_1 \cdot C_2)^{1/2}$$

Stabilind $C_1 = 2C_2$, se produce amortizarea critică pentru filtrul trece-jos. R_{14} este ales astfel încât să realizeze destul câștig în buclă, să susțină oscilația. Făcând $R_9 = R_{14}$, se reduce șansa ca și curentul

de polarizare de intrare să genereze probleme de offset.

D_1 și D_2 stabilizează nivelul de oscilație ce se amorsează în timpul vârfurilor de undă cosinusoidale.

R_{10} , R_{11} , R_{12} și R_{13} stabilesc nivelurile de vârf, în timp ce R_6 , C_4 , R_8 și C_7 compensează etajele de ieșire ale amplificatoarelor.

Ca încheiere, enumerăm codurile câtorva circuite operaționale de tip audio.

LM378 – Amplificator de 4W – NATIONAL – SUA – Amplificator dual

LM2878P – Amplificator – NATIONAL – SUA

LM379 – Amplificator de 6W – NATIONAL – SUA – Amplificator dual

TDA 1100SP – Thompson CSF – Franța

TDA 1102SP – Thompson CSF – Franța

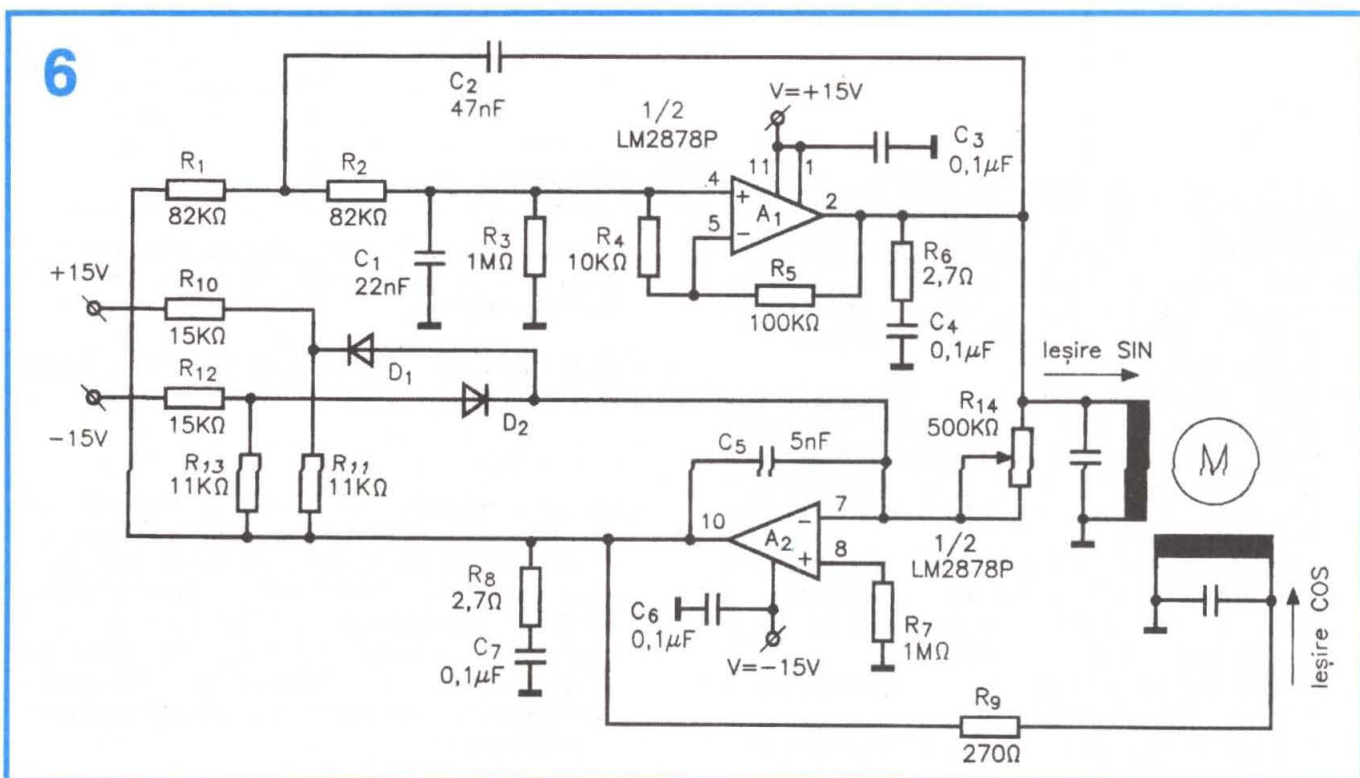
TDA 1103SP – Thompson CSF – Franța

TDA 2010, TDA 2020, TDA 2030 – Amplificatoare audio RFG

MBA 810S, MRA 810AS – Amplificatoare audio 5W- R.S. Cehoslovacia

MDA 2010 – MBA 810AS – Amplificatoare audio 18W – R.S. Cehoslovacia

MDA 2020 – MBA 810AS – Amplificatoare audio 25W - R.S. Cehoslovacia

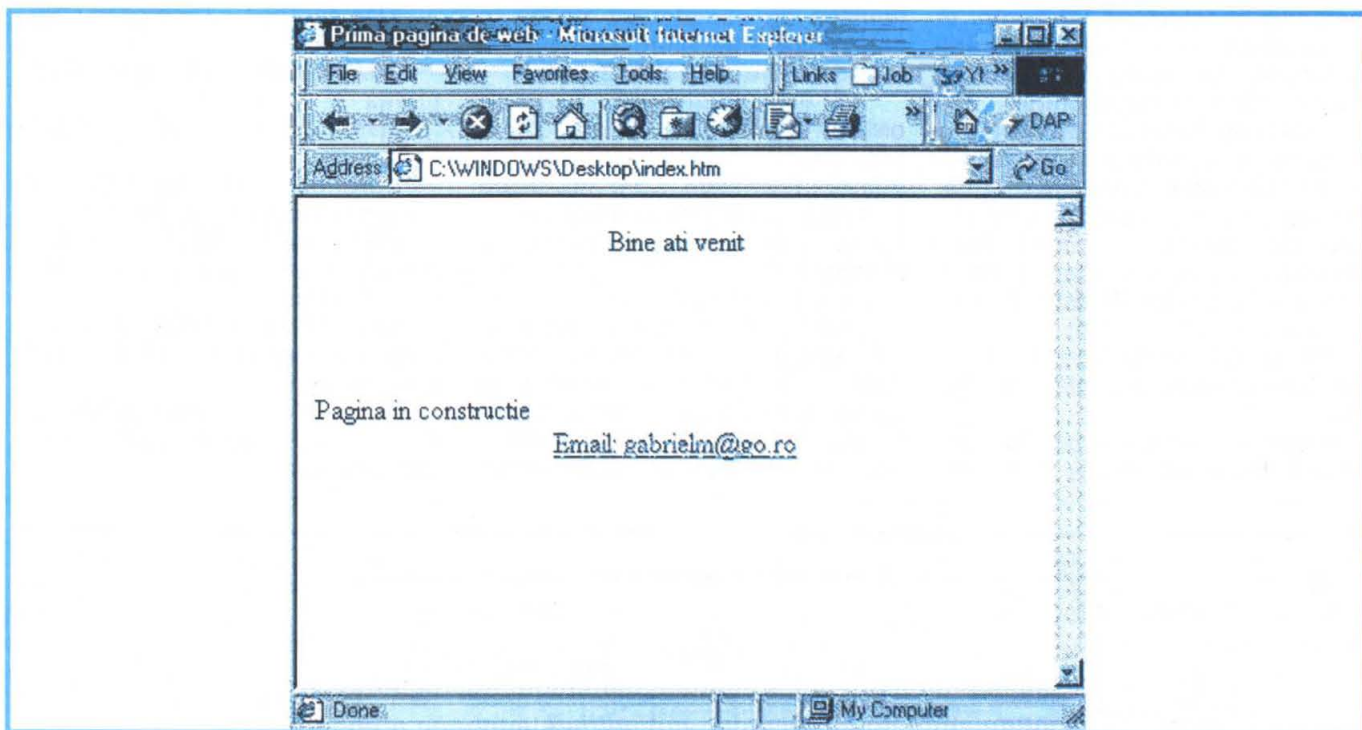


REALIZAREA PAGINILOR de INTERNET

Web designer, Gabriel Florian MANEA

Rezultatul secvenței de programare în cod sursă pe care am efectuat-o în numărul anterior este prezentat mai jos, într-o fereastră de Internet Explorer, browserul cel mai utilizat pentru vizualizarea paginilor de web.

Se poate observa că textul din **tag-ul <title>** apare ca titlu al ferestrei de browser deschisă. Apoi, **tag-ul <p>** împreună cu atributul **center** realizează alinierea textului din paragraf la centrul ferestrei. În sursă intervine **tag-ul
** (break=pauză) care face trecerea la o nouă linie. Sfârșitul paginii este marcat de un link – legătura către email-ul precizat ca argument al atributului **tag-ului <a>**. Textul este aliniat la centru cu ajutorul **tag-ului <center>**.



Vom continua acum editarea sursei noastre și vom adăuga noi elemente, precum:

- Atributul **bgcolor** pentru **tag-ul <body>** care definește culoarea fundalului-backgroundului paginii noastre de web;
- Linia orizontală definită de **tag-ul <hr>** și atributele de rigoare: **width**, care specifică procentul din fereastră al lungimii liniei; **align**, care specifică alinierea liniei în pagină-fereastră; **color**, care specifică ce culoare aplicăm liniei de demarcație;
- Introducem apoi un tabel cu 1 linie specificată prin **tag-ul <tr>** și 1 coloană specificată prin atributul **<td>** iar tabelul este definit de **tag-ul <table>** cu atributele de rigoare;
- Am mai introdus o listă neordonată marcată de **tag-ul ** = unordered list;
- Am completat simetria în final aplicând

aceeași linie orizontală, dar cu dimensiunea diferită – am setat rigla să ocupe **90%** din lățimea ferestrei.

Codul sursă este prezentat în pag. 19 (sus) iar în pag. 19 jos este indicat rezultatul.

!!!! *Tips* :

- ❑ O altă metodă de creare a paginilor de Internet este aceea în care se folosește un editor pentru a crea documentul HTML; unele folosesc metoda WYSIWYG – What You See Is What You Get – ceea ce vezi este ceea ce obții. Iată câteva exemple de editoare: Microsoft Word, FrontPage, Netscape Composer, Macromedia Dreamweaver, Acexpert etc.

- Pagina noastră de Internet va afișa și imagini; tipurile de imagini întâlnite pe web sunt fișierele de tip **.gif** sau cele de tip **jpeg** cu extensia **.jpg**. Menționez că imaginile animate/bannerele promoționale, care le întâlnim des pe Internet, sunt fișiere de tip **.gif**.
- Câteva exemple de navigatoare: **Internet Explorer** – program oferit gratuit de către Compania Microsoft, despre care putem spune că este cel mai popular și cel mai recomandat dacă se utilizează ca sistem de operare Windows, **Netscape** – program ce a ajuns la versiunea numărul 7, **Opera** – cel mai rapid browser, așa se spune (aceste programe cu care se navighează pe Internet se numesc **browsere**), **Lynx**, **NeoPlanet** etc.

Codul sursă

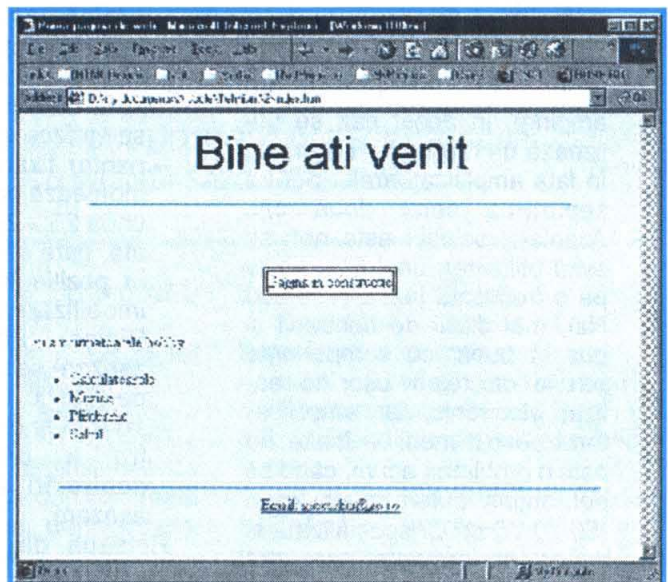
```

NotepadFile Edit Search Help
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Prima pagina de web</TITLE>
</HEAD>
<BODY bgcolor="#ffff00">
<P align="center">
<font color="blue" size="18" face="arial">Bine ati venit</font>
</P>
<hr width="80%" align="center" color="red">
<br>
<br>
<br>
<table bgcolor="white" align="center" border="1" bordercolor="green">
<tr>
<td>Pagina in constructie</td>
</tr>
</table>
<br>
<br>
Eu am urmatoarele hobby:<br>
<ul>
<li>Calculatoarele
<li>Muzica
<li>Plimbarile
<li>Sahul
</ul>
<br>
<hr width="90%" align="center" color="red">
<center>
<a href="mailto:gabrielm@go.ro">Email: gabrielm@go.ro</a>
</center>
</BODY>
</HTML>

```

Alte exemple de tag-uri:

 ... Definește un link
 <APPLET> ... </APPLET> Definește un applet
 <BGSOUND> Definește un background sonor
 <CENTER> ... </CENTER> Elementele din interiorul acestui **tag** vor fi aliniate la centru
 ... Definește fontul și îl formatează prin atributele de rigoare
 <FORM> ... </FORM> Definește un formular
 <FRAME> Definește un frame
 Definește o imagine
 <MAP> ... </MAP> Definește o hartă
 <MARQUEE> ... </MARQUEE> Definește un element care se plimbă orizontal
 <META> **Tag** ce se introduce în <HEAD>
 <TABLE> ... </TABLE> Definește un tabel



Construcția incintei acustice VOIGT TAPERED PIPE

Ing. Aurelian MATEESCU

(Urmare din numărul trecut)

Încerc să mă țin de promisiunea făcută DE A PREZENTA ȘI MODUL DE REALIZARE A UNEI VARIANTE PE 3 CĂI A INCINTEI Voigt. Pentru că la data redactării primului articol nu experimentasem varianta cu 3 căi, mi-am permis modificarea ideii originale de a construi o incintă pe 3 căi, și am adoptat varianta mult mai versatilă a unei incinte pe 2 căi de mici dimensiuni, care poate fi utilizată independent sau împreună cu incinta Voigt care lucrează ca un subwoofer. Această abordare are unele avantaje:

- se poate opta pentru utilizarea incintei pe 3 căi, în modalitate clasică, incinta pe 2 căi fiind montată pe incinta Voigt și optimizată să funcționeze în conjuncție cu aceasta;
- se pot utiliza cele două secțiuni L-R Voigt ca subwoofere, plasate împreună sau separat în spațiul de audiție, cei 2 sateliți de format mic fiind plasați corespunzător unei audiții stereofonice.

Această variantă permite, între altele, o versatilitate mărită:

- a. incintele mici se pot utiliza și separat;
- b. se poate utiliza conexiunea biwiring;
- c. se pot utiliza amplificatoare separate pentru subwoofere și incintele de medii-înalte (bi-amping). În acest caz se utilizează un crossover electronic în fața amplificatoarelor pentru separarea celor două căi. Avantajul soluției este net: se evită utilizarea unui filtru pasiv pe o frecvență joasă (100-300 Hz), mai dificil de construit și pus la punct cu componente pasive, dar relativ ușor de realizat electronic, iar amplificatorul pentru medii - înalte nu este o problemă acum, când se pot obține puteri relativ mari (50-70 W) cu CI specializate și având performanțe care pot

mulțumi și audiofilii cu pretenții. Dar, să trecem la muncă.

Construcția incintei pe 2 căi.

Recunosc, eu nu am mai construit cele două incinte de mici dimensiuni, ci am utilizat două incinte recuperate de la un pick-up cu amplificator din anii '80. Cele două incinte au dimensiunile de 260 (H) x 175 (L) x 110 (A). Au fost detașate fețele (pentru că spatele era demontabil din construcție), care au dimensiunea de 160 x 247 mm. Acestea au fost înlocuite cu două plăci noi, din MDF de 16 mm grosime. În plăcile noi au fost practicate găurile necesare montării difuzoarelor și au fost finisate cu atenție pentru un aspect plăcut (șlefuire, vopsire sau acoperire cu furnir sau folie autocolanță). Fețele noi au fost lipite cu aracet gros de tâmplărie astupând cu grijă orice orificiu care atentează la etanșitatea incintei. Placa din spate a fost etanșată cu fâșie continuă de mastic auto și imobilizată cu șuruburi Rigips 3,5 x 45 mm.

Incinta pe 2 căi este, după cum v-ați dat seama din descriere, o incintă închisă. Cei ce nu dispun de două incinte de dimensiuni comparative, gata executate, le vor executa din PAL cu grosimea de 12-14 mm, la dimensiunile indicate, având în vedere ca:

- îmbinările să fie etanșe;
- fața și pereții se vor rigidiza cu baghete pătrate 15 x 15 mm, lipite cu aracet gros la care nu se va face economie;
- pentru fixarea plăcii spate se montează baghete cu dimensiunea 25 x 25 mm, perfect aliniate, care să permită montarea în poziția îngropat a plăcii și imobilizarea cu șuruburi Rigips. Pe suprafața de așezare se va pune o garnitură de mastic auto cu lățimea de 10 mm și grosime 2 mm, pentru a prelua eventualele denivelări ale suprafeței de așezare.

Rețeaua de separare a celor două difuzoare se va monta pe

placa spate, așezată pe un strat de burete de 5-10 mm grosime, care va împiedica orice vibrație parazită.

Finisarea rămâne la dispoziția constructorului.

Alegerea difuzoarelor utilizate.

De calitatea difuzoarelor, după cum am mai subliniat și cu alte ocazii, depinde calitatea rezultatelor obținute. Din păcate nu prea avem de ales și ne vom mulțumi cu ce se poate procura din magazinele de specialitate.

Alegerea mid-wooferului este cea mai importantă deoarece hotărăște limita inferioară de lucru a incintei atunci când funcționează fără incinta Voigt. Dimensiunile incintei permit utilizarea unui difuzor de 13 cm (5 1/2") și a unui tweeter cu dimensiunile flanșei de circa 100 mm.

Pentru mid-woofer am utilizat un difuzor cu indicativul DYE 5508-90 de producție China, având următoarele caracteristici declarate de vânzător (KON Electronic):

- diametrul 5 1/2";
- greutatea magnetului 10 oz (283 grame);
- diametrul bobinei = 1" (25,4 mm);
- puterea nominală 50 W;
- impedanța Z = 8 ohmi;
- banda de frecvență reprodusă 50 Hz - 6 500 Hz;
- SPL = 89 dB.

Pentru tweeter am utilizat, inițial, o calotă de titan de tipul HP 520, dar pentru un sunet mai cald am renunțat la aceasta și am optat pentru o calotă SENON, tipul PT 25L (KON Electronic) având diametrul bobinei de 1" și caracteristicile:

- puterea declarată = 120 W(!);
- banda de frecvență 2.000 Hz - 20 kHz;
- SPL = 91 dB.

Nici un vânzător nu poate pune la dispoziție parametrii Thiele-Small ai difuzoarelor comercializate sau caracteristica de frecvență. Din experiența proprie recomand precauție în interpretarea datelor de pe etichetele lor, astfel:

- puterea înscrisă se va "multiplica" cu 0,5 până la 0,1 pentru a nu avea surprize neplăcute de genul: "S-a prăjit! La 10 W!";
- SPL - presiunea acustică la 1 W/1 m declarată este de cele mai multe ori cu 3 până la 6 dB mai mică în realitate;
- fiți pregătiți să rezolvați probleme complexe de nelinearitate la capetele benzii de frecvență dacă vă apropiați mult de acestea cu frecvențele de tăiere ale filtrelor.

Nu restricționez utilizarea altor tipuri de difuzoare, cu condiția ca acestea să aibă loc în incintă și ca banda de frecvență a acestora să fie potrivită (să se suprapună suficient pentru a nu avea găuri în caracteristica de frecvență).

Pentru decuparea feței se va întocmi o schiță detaliată astfel ca:

- mid-woofers să fie plasat astfel ca rama de etanșare să nu încurce montajul, pe axa de simetrie a feței trasându-se atât cercul de decupat, dar și marginea exterioară a șasiului, inclusiv plasarea găurilor de prindere;
- se trasează cercul ce reprezintă flanșa tweeterului cât mai aproape de șasiul wooferului, axa tweeterului fiind excentrică (deplasată față de cea a wooferului) astfel ca magnetul acestuia să fie la 1-2 mm distanță de rama de etanșare a feței. Montarea asimetrică are ca scop evitarea difracției undelor emise și îmbunătățirea imaginii sonore stereo. Deplasarea tweeterului la cele două incinte se poate face către stânga, către dreapta sau stânga-dreapta (simetric față de axa de audiere).

Alegerea și construcția rețelei de separare (filtrului)

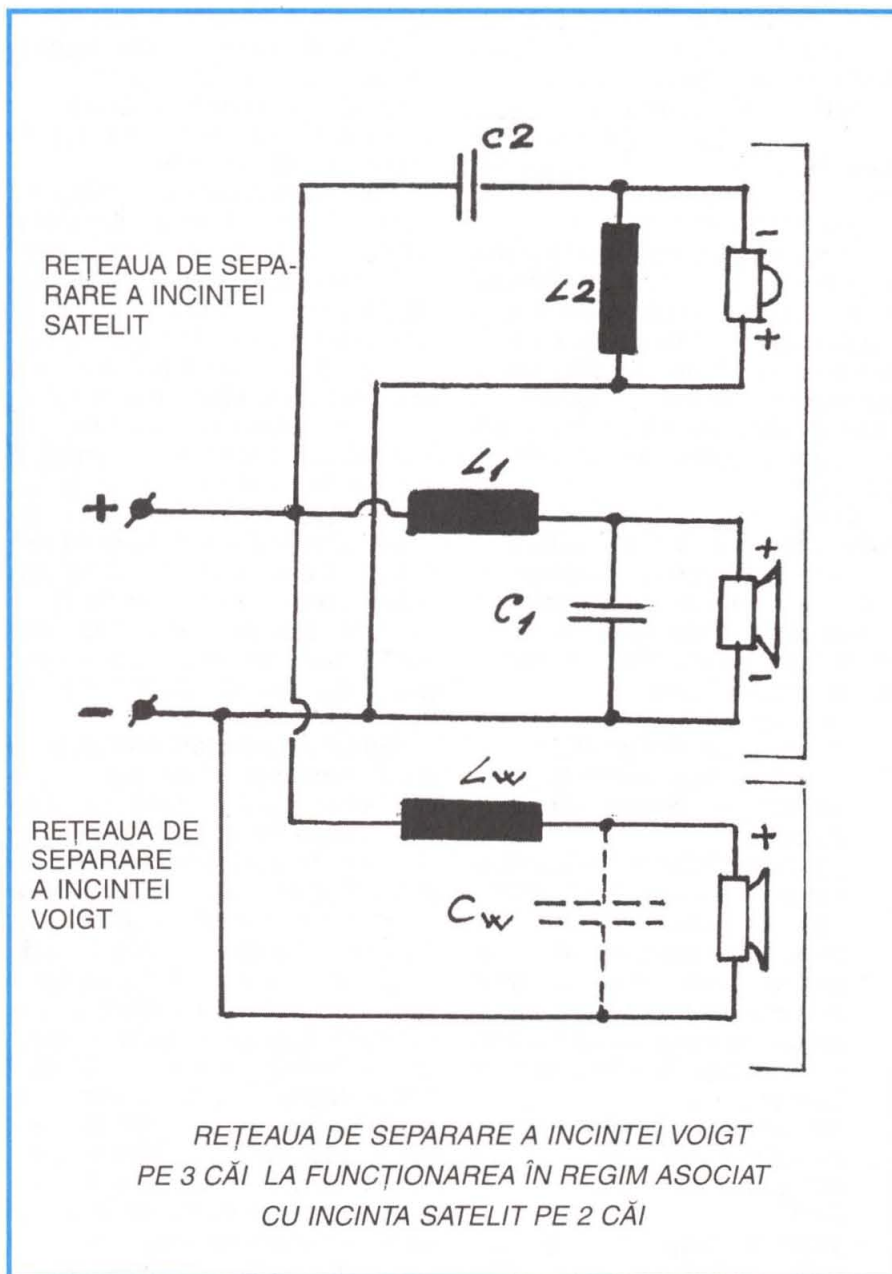
Suprapunerea benzilor de frecvență în cazul difuzoarelor menționate este suficient de mare pentru a ne permite mai multe opțiuni în alegerea frecvenței de tăiere. Am considerat valoarea frecvenței de tăiere de 2.500 Hz. Pentru rețeaua de separare am luat în considerare utilizarea unui filtru Butterworth de ordinul II având panta de 12 dB/octavă și, pentru a obține o caracteristică lineară în zona frecvenței de tăiere, coborârea punctului de intersecție a celor două

caracteristici la -6 dB.

Pentru aceasta, calculăm frecvențele la care începe inflexiunea caracteristicilor celor două difuzoare, pentru a obține intersecția caracteristicilor la -6 dB:

$$-F_{\text{tweeter}} = 1,3 \times f_T = 1,3 \times 2.500 = 3.250 \text{ Hz}$$

Bobina de 0,94 mH se execută pe un mosor de plastic cu diametrul interior de 25 mm și înălțimea de bobinaj de 14 mm, pe care se bobinează, spiră lângă spiră, 175 spire cu sârmă de cupru emailată cu diametrul de 0,8 mm. Evident că este nevoie de două seturi de con-



$$-F_{\text{woofer}} = 0,7692 \times f_T = 0,7692 \times 2.500 = 1923 \text{ Hz}$$

Calculând rețeaua LC pentru mid-woofer obținem valorile:

$$C_1 = 7,3 \text{ mF și } L_1 = 0,94 \text{ mH.}$$

Condensatorul $C_1 = 4,7 \text{ mF} + 2,2 \text{ mF} + 0,33 \text{ mF}$ la tensiunea de lucru de minimum 63 de volți. Toate condensatoarele sunt nepolarizate, cu polistiren sau mylar.

densatoare și 2 bobine.

Calculând rețeaua LC a tweeterului vom obține:

$$C_2 = 4,3 \text{ mF și } L_2 = 0,554 \text{ mH.}$$

Condensatorul $C_2 = 3,3 \text{ mF} + 1 \text{ mF}$, utilizând condensatoare nepolarizate.

$L_2 = 0,554 \text{ mH}$ se obține bobinând pe un mosor cu aceleași dimensiuni ca în cazul bobinei

mid-wooferului, un număr de 140 spire cu aceeași sârmă de cupru emailat cu diametrul de 0,8 mm.

O altă variantă de execuție a bobinelor utilizează sârma de cupru emailat de 1 mm diametru și mosor suport din lemn sau plastic având diametrul interior de 40 mm și înălțimea de bobinaj de 20 mm. Pentru o bobină de 0,94 mH se bobinează 140 spire, iar pentru 0,554 mH se bobinează 105 spire.

Față de prima variantă constructivă, aceasta obține bobine cu rezistență în c.c. mult mai mică (pierderi mai mici de putere) și comportamentul filtrului fiind mai bun.

În cazul difuzoarelor menționate, deși există o diferență a presiunii acustice, conform datelor tehnice, în practică nu s-a simțit nevoia de a se introduce un divizor rezistiv pentru egalizarea presiunii acustice. În cazul utilizării altor difuzoare poate fi necesară o astfel de măsură de egalizare.

Execuția montajului părților componente ale incintei satelit

După procurarea difuzoarelor, execuția și finisarea incintelor și construcția rețelelor de separare se poate trece la asamblarea tuturor componentelor, astfel:

- se montează difuzoarele cu șuruburi tip Rigips 3,5 x 25 mm, între fața incintei și șasiu așezându-se garnituri din mastic auto;
- pe placa spate se montează la exterior placa de borne, procurată din comerț, și la interior rețeaua de separare ce a fost asamblată pe o placă de circuit imprimat sau chiar pe o placă de textolit sau plastic de 2 mm grosime. Nu uitați de stratul de burete;
- conexiunile la difuzoare se execută cu cablu de incinte cu secțiunea de minimum 1,5 mm²;
- interiorul incintei se umple cu vată sintetică (circa 200 grame/incintă), vată sintetică ce se poate procura din comerț (pentru saltele). Aceasta are rol de material fonoabsorbant și împiedică formarea undelor staționare în incintă.

La dimensiunile date, mid-wooferul specificat s-a comportat suficient de bine și în cazul utilizării incintei fără subwooferul Voigt (ca incintă de sine stătătoare), volumul interior permițând funcționarea în

regim de suspensie acustică – atenție la etanșarea perfectă!

Interconectarea celor două incinte

Având în vedere că wooferul utilizat în incinta Voigt are domeniul de frecvență destul de extins, este necesară reducerea domeniului său de lucru pentru a nu avea surpriza de a obține o întărire nedorită a frecvențelor medii. Pentru aceasta se utilizează un filtru de ordinul I, respectiv o bobină inseriată cu wooferul și care asigură o pantă de tăiere de 6 dB pe octavă.

Pentru frecvența de tăiere de circa 300 Hz, bobina are 4,5 mH și pentru obținerea sa se bobinează 265 spire cupru email cu diametrul de 1,6 mm pe un mosor de plastic sau de lemn de tei cu diametrul interior de 50 mm, înălțimea de 22 mm și diametrul exterior al mosorului de 110 mm. Bobina nu este nici mică nici ieftină! Ea se fixează în interiorul incintei Voigt după testele finale. Aceasta pentru că în funcție de difuzoarele utilizate pot fi necesare modificări asupra valorii bobinei sau chiar utilizarea unei pante de tăiere mai abrupte, prin montarea unui condensator în paralel pe woofer (orientativ se utilizează valori în domeniul 20-100 mF).

Utilizarea asociată (în regim de 3 căi) a celor două incinte

Pentru aceasta, incinta satelit se va așeza pe incinta Voigt, pe un pat de burete sau polistiren expandat de circa 5 mm grosime. Greutatea destul de mare este suficientă pentru a reține satelitul în poziția fixată.

Desigur că audiofilul este familiarizat cu imaginea incintelor care respectă fazarea corectă a semnalelor emise de mai multe difuzoare. Aceste incinte se recunosc după realizarea înclinată sub un unghi bine precizat a feței pe care sunt montate difuzoarele, așa-zis ZDP = zero delay plane. Alți producători decalează difuzoarele între ele prin montarea sub woofer și mid-range a unor plăci cu grosimi bine determinate, astfel ca semnalul sonor emis concomitent de cele 3 difuzoare să ajungă la urechea ascultătorului în fază, păstrând coerența și transparența semnalului sonor original.

Desigur că în regim de amator este greu de determinat modul perfect de așezare a difuzoarelor, în lipsa echipamentului specializat de măsură.

În cazul nostru, după teste de audiție multiple cu genuri diverse de muzică și cu înregistrări de foarte bună calitate, am determinat ca fiind benefică o decalare de 15-17 mm între fața incintei Voigt și fața incintei satelit. Este suficientă plasarea unui martor din folie autocolantă pe placa superioară a incintei Voigt pentru a readuce satelitul în poziția corectă dacă a fost deplasat din diverse motive.

Observații desprinse din practică

În urma determinărilor și testelor executate am observat următoarele:

- plasarea incintei Voigt în colțurile camerei conduce la întărirea frecvențelor joase, așa-numitul efect de colț, de care trebuie ținut cont pentru o audiție corectă;
- la utilizarea unei calote metalice în incinta satelit, reducerea condensatorului asociat tweeterului de la 4,3 mF la 3,3 mF este benefică pentru transparența sunetului;
- dacă wooferul de 200 mm este de calitate bună, chiar cu o calotă moale, textilă, procurată din comerț se pot obține rezultate foarte bune care nu justifică efortul de a construi sateliți cu 2 căi. Wooferul trebuie să fie linear, în special la capătul superior al benzii, pentru a nu crea probleme în domeniul apropiat frecvenței de tăiere.

Doresc succes celor care vor aborda aceste construcții și le stau la dispoziție pentru lămuriri suplimentare.

NOTĂ. Rețeaua de separare a satelitului coincide cu rețeaua de separare a incintei Voigt pe 2 căi. Suplimentar este necesar să se construiască filtrul pentru woofer, care trebuie separat la o frecvență mai joasă, cuprinsă în domeniul 200-300 Hz. Experimentarea practică decide soluția definitivă, în fiecare caz în parte, mai ales când se utilizează alte tipuri de difuzoare decât cele specificate.

Mai menționăm că numele **Voigt** a apărut în articolul din nr. trecut, dintr-o greșeală pentru care redacția vă cere scuze, scris **Voight**.

Alături de colecționarea de mărci poștale (timbre), în cadrul preocupării generale numită filatelie, și colecționarea de cărți poștale cu vederi din diverse zone ale României și ale lumii poate fi benefică. Pasiunile acestea pot începe din fragedă copilărie și să nu dispară nici la adânci bătrâneți. Pe copiii-elevi, colecțiile de timbre și cărți poștale cu vederi îi va deprinde cu rigorile ordinii și clasificărilor, îi va învăța "volens-nolens" geografie și istorie, le va prilejui petrecerea relaxantă a timpului liber cu real folos.

Dacă timbrele poștale se păstrează pe țări, pe ani și pe serii, în clasoare speciale, pentru păstrarea în colecții a cărților poștale-vederi nu s-a statornicit un procedeu.

Cu investiții bănești nule, vă propunem în continuare un mod de confecționare a unor minimape și a unor cutii de păstrare în colecții organizate a cărților poștale-vederi (figura 1).

Mapele se confecționează din carton recuperat de la cutiile de ambalaje ce se găsesc aruncate peste tot. Mai avem nevoie de mici panglicuțe din textile, din rafie sau din material plastic, recuperate de la diverse pachete sau de la buchetele de flori, și de niște coli de hârtie format A4, care pot fi scrise pe una din fețe (figura 2).

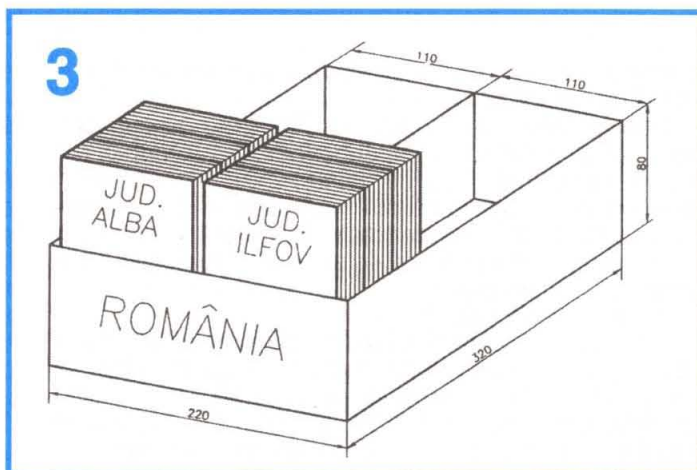
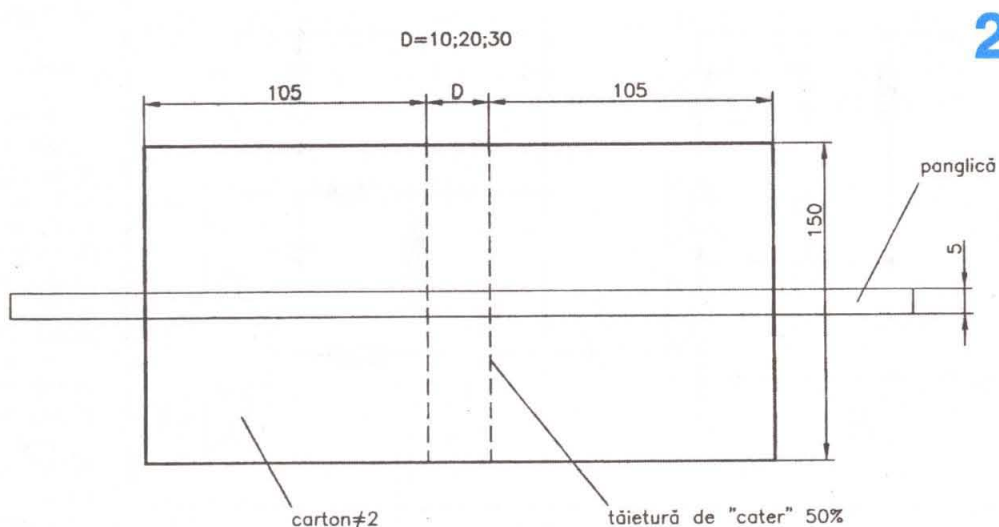
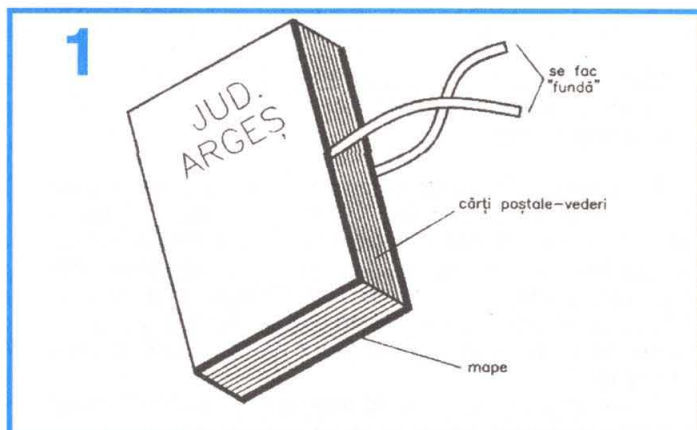
Se prepară un lipici din cocă fiartă (vezi rețeta în nr. 7/2001 al revistei TEHNIUM). Se unge în partea scrisă a colilor A4 și se acoperă partea exterioră a mapei (cea cu panglica lipită pe ea), îndoind surplusul în interior. După uscare, se îndoaie cu atenție în dreptul semităieturilor, și mapa este... gata! Dimensiunile sunt alese pentru cărțile poștale-standard (format A6). După ce mapa este umplută cu cărți poștale-vederi sortate (de exemplu, din România, pe județe; din Europa sau alte continente – pe țări etc.) și se leagă cu fundă, cu ajutorul capetelor panglicii.

Pe mapă se poate scrie un număr de ordine sau o denumire, nu neapărat de mână, ci lipind înscrisuri decupate cu foarfeca din ziare, calendare etc. Mapele se pot păstra într-o cutie de carton, pe care dacă n-o găsim de-a gata, tot noi va trebui să o confecționăm, ea arătând ca în figura 3.

În felul acesta, putem comod, la nevoie, să găsim o anumită carte poștală-vedere, să le revedem cu plăcere pe altele, să vedem ce "dubluri" avem pentru un eventual schimb cu colegii-colecționari și să știm, în definitiv, câte cărți poștale avem!

MINIMAPE PENTRU COLECȚIA DE VEDERI

Elev Radu UNGUREANU



INTRODUCERE ÎN CALCULUL REȚELELOR DE SEPARARE

Ing. Aurelian MATEESCU

Motto: "Nu subestima niciodată
puterea prostiei umane!"

Lazarus Long

Am plecat la tratarea acestui subiect convins că voi plictisi pe mulți dintre cititorii forțați să citească un material arid, plin de formule matematice, care întredeschide perspectiva unei munci sisifice pentru rezolvarea unei probleme pentru care există soluții mult mai simple. Vorba aceea: De ce m-ai pus să citesc "Război și pace"? De ce nu mi-ai spus că s-a făcut un film după cartea asta groasă?

Să vedem, dar, de ce este mai bine să studiem acest material, să facem un morman de calcule și să muncim

se cere, dar nu poate suplini experiența practică și logica în adoptarea unei soluții sau a alteia;

– a doua o reprezintă cumpărarea din comerț a unei rețele de separare. Este cea mai nefericită soluție, având în vedere că sunt produse care în 99% din cazuri sunt departe de soluția optimă. Dacă examinăm și ce se oferă, la prețuri pipărate, vom constata că se folosesc componente de calitate submediocră sau neadecvate scopului. Cum aceste produse sunt procurate de obicei de către amatorii de muzică "tare", cu bași și înalte, cu toate potențioarele la maximum, în scurt timp îi veți întâlni în aceleași magazine, cumpărând alte difuzoare în locul celor "arse". Filtrul a contribuit și el la noua cheltuială!

Dar să începem ridicarea valului de pe misterul acestor rețele de separare.

REȚELE DE SEPARARE

Necesitatea utilizării unei rețele de separare a apărut o dată cu conceptul de utilizare a unor traductoare (difuzoare) specializate pe domenii de frecvență. Termenul în cauză provine din limba engleză: "crossover network", la care se adaugă tipul acestei rețele:

– pasivă pentru rețeaua formată din bobine, condensatoare și rezistențe, sau

– activă, atunci când avem o rețea ce conține componente electronice active și care presupune utilizarea de amplificatoare de putere dedicate fiecărui domeniu de frecvență. Acest tip de rețea a fost mult timp utilizat

aproape exclusiv de profesioniști, în ultimii ani acesta răspândindu-se și în rândul audiofililor cu pretenții susținute de posibilități materiale corespunzătoare.

Ne vom ocupa aproape exclusiv de rețelele de separare pasive. Primele rețele de acest tip au fost proiectate având la bază teoria filtrelor dezvoltată de inginerii Zobel și Campbell de la Bell Telephones. Hilliard și Kimball, de la departamentul de sunet al studiourilor de film MGM au publicat în 1936 un articol intitulat "Rețele divizoare pentru sisteme de difuzoare". În 1941, Hilliard publica în "Electronics Magazine" un alt articol, "Rețele divizoare pentru difuzoare", în care sunt listate formulele de calcul pentru rețelele de tip Butterworth, serie și paralel, de ordinul I și III, rețele utilizate preferențial în anii '50. În anii '60 și '70, Small și-a adus o contribuție importantă

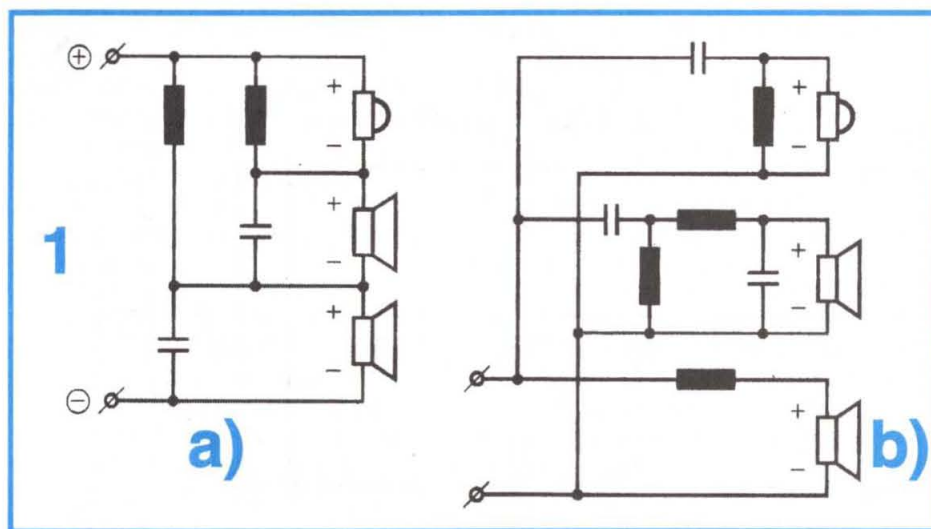


Fig. 1. Rețele de separare a) serie, b) paralel

la execuția rețelei de separare, când avem soluții mai facile la îndemână.

Trebuie spus că în fiecare domeniu există perfecționiști care vor să obțină superlativul în domeniu. Din păcate, nu vor putea obține perfecțiunea, și mai ales în domeniul HI-FI. Dar vor lupta pentru cel mai bun rezultat, care să le satisfacă cerințele personale.

De aceea, recurgerea la soluții facile reprezintă abdicarea de la acest crez.

Să enumerăm soluțiile facile:

– prima o reprezintă utilizarea fără discernământ a unui program de calculator și este soluția adoptată în special de cei fără experiență teoretică și practică, pentru care utilizarea calculatorului pare să asigure și garanția unui rezultat perfect. Calculatorul execută ce i

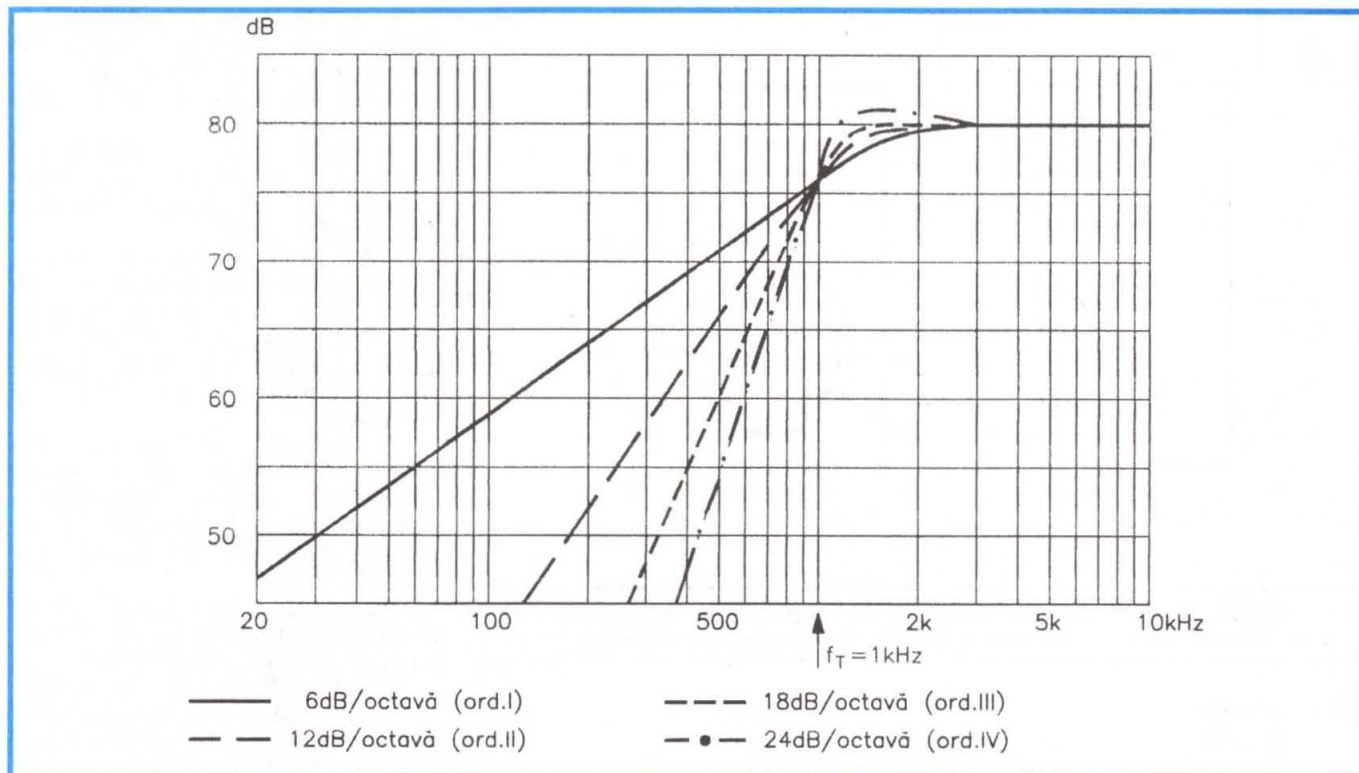
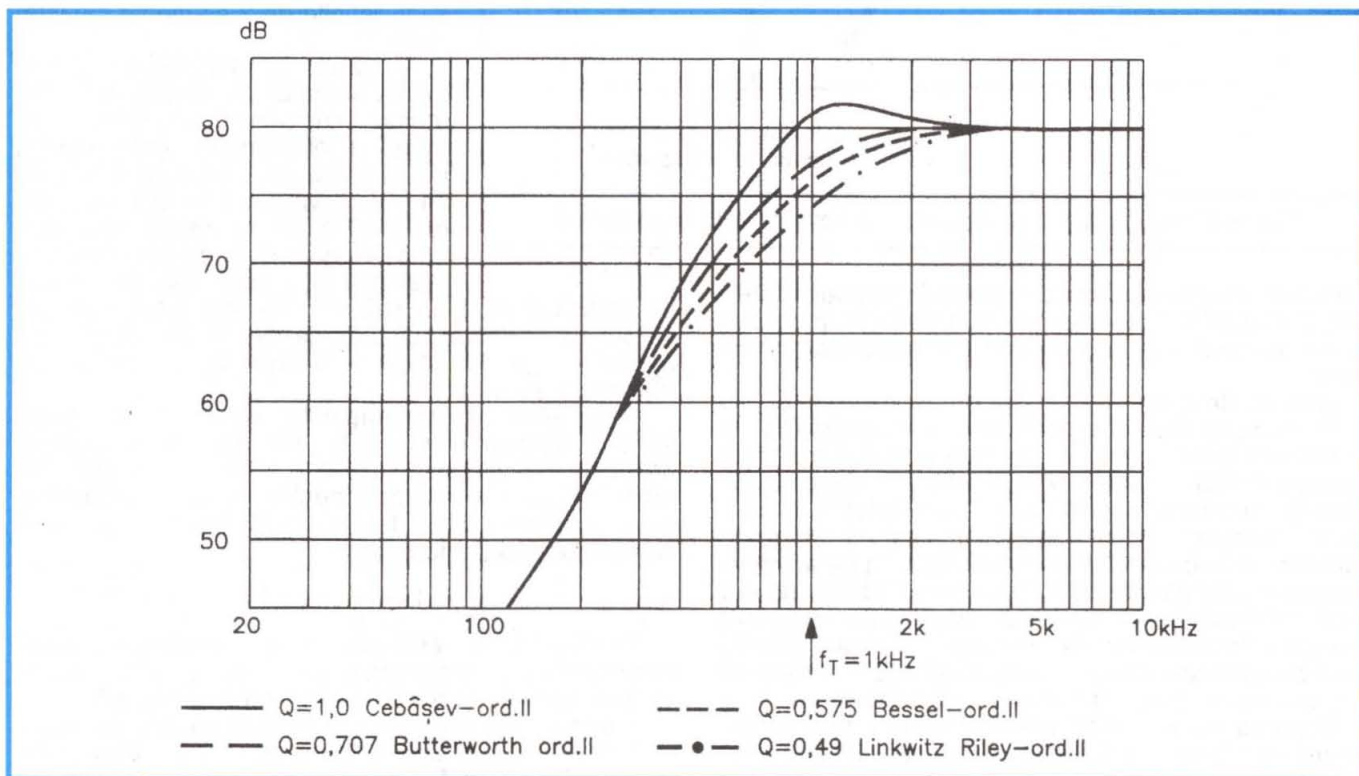


Fig. 2. Caracteristica de frecvență funcție de panta filtrului (ordinul filtrului)

atât la definirea parametrilor difuzoarelor, dar și la proiectarea rețelelor de separare. Ulterior, contribuții importante au avut în acest domeniu Linkwitz, Riley, Marshall Leach și Robert Bullock.

Dezvoltarea calculatoarelor a permis apariția unui soft specializat, necesar mai ales dacă avem în vedere cantitatea mare de calcule matematice implicate de proiectarea și optimizarea acestor rețele de separare.

Fig. 3. Valorile factorului $Q(f_T = 1\text{kHz})$



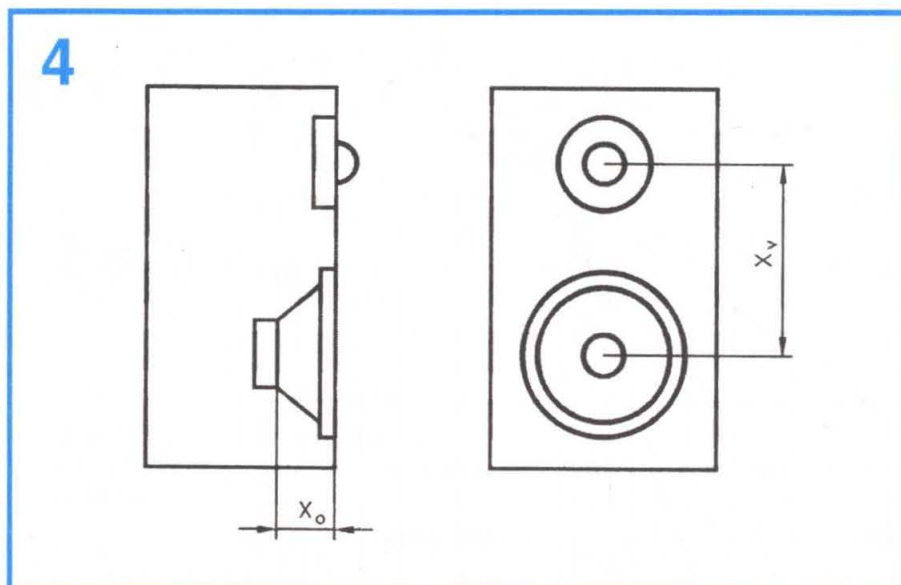


Fig. 4. Separarea dintre difuzoare pe orizontală și pe verticală

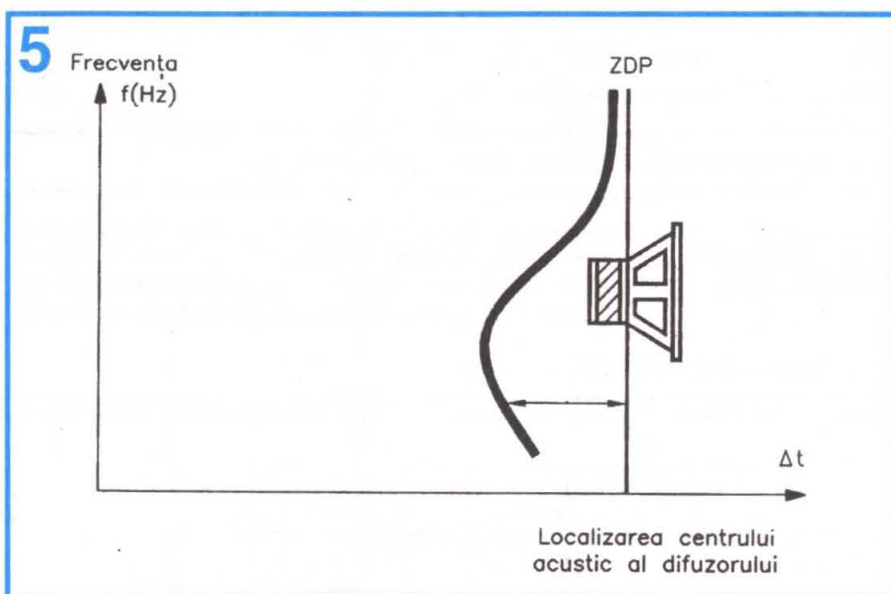


Fig. 5. Centrul acustic al difuzorului funcție de frecvența redată

Între cele mai performante programe enumerăm: XOPT, CACD, CALSOD, Filter Designer și LEAP 4.0, programe ce au apropiat mai mult de știință proiectarea acestor rețele.

Noțiuni de bază

Rețelele de separare pot fi serie sau paralel (fig. 1). În prezent, producătorii de incinte acustice utilizează aproape exclusiv rețelele de tip paralel, deoarece au un avantaj important, permițând tratarea independentă a fiecărui traductor acustic dintr-un sistem cu mai multe traductoare. În cazul rețelelor serie, variația parametrilor componentelor afectează funcționarea traductoarelor și rezultatul total obținut, astfel că acest tip de rețea este mai greu de manevrat de un constructor care nu dispune de aparatură de măsură specializată. Ca atare, ne vom concentra în special pe rețele de separare paralel.

După cum am amintit, componentele rețelei de separare sunt bobinele (L), condensatoarele (C), la care se adaugă, în anumite condiții și rezistențe (R). Rețelele de separare cuprind 3 tipuri de filtre LC:

– filtrele trece-jos, utilizate în legătură cu wooferele, care permit trecerea frecvențelor joase, tăind accesul frecvențelor înalte către difuzorul amintit;

– filtrele trece-sus, care permit trecerea frecvențelor înalte către tweeter și blochează trecerea frecvențelor joase;

– filtrele trece-bandă, utilizate în cazul unor sisteme cu mai mult de două căi și care permit trecerea selectivă a unei benzi de frecvență către un difuzor desemnat să reproducă domeniul respectiv de frecvență.

Combinăția de filtre LC care formează o rețea de separare reprezintă circuite atenuatoare dependente de frecvență care utilizează proprietățile reactive ale componentelor.

Reactanța, sau rezistența în curent alternativ a celor două componente este dată de formulele:

$$X_C = 1 / 2\pi f C \quad \text{și} \quad X_L = 2\pi f L$$

Se observă că reactanța condensatorului este invers proporțională cu frecvența curentului alternativ ce îl străbate, adică rezistența sa la trecerea curentului alternativ crește cu scăderea frecvenței curentului.

Reactanța inductivă a bobinei este direct proporțională cu frecvența, respectiv rezistența opusă la trecerea curentului alternativ crește cu creșterea frecvenței.

Filtrele (o altă denumire utilizată frecvent pentru rețelele de separare) sunt definite de 3 elemente caracteristice:

– panta filtrului reprezintă valoarea atenuării pe octavă. În funcție de modul de conectare (topologia filtrului) a elementelor componente, panta poate avea valori de 6, 12, 18, 24 dB/octavă sau chiar mai mult, caracteristica de frecvență fiind ilustrată în figura 2. În general valori de peste 24 dB/octavă sunt foarte rare

în practică. Curent, un filtru de 6 dB/octavă este denumit de ordinul I și corespunzător cel de 12 dB/octavă – de ordinul II, 18 dB/octavă – ordinul III, iar cel de 24 dB/octavă – ordinul IV;

– frecvența de rezonanță este frecvența la care reactanța componentelor filtrului are aceeași valoare și definește frecvența de tăiere a filtrului. Frecvența de rezonanță este determinată pentru filtrele de ordinul II și superior. Pentru filtrul de ordinul II, frecvența de rezonanță este dată de formula:

$$f = 1 / 2\pi \sqrt{LC}$$

Produsul L x C este important, deoarece frecvența de rezonanță își păstrează valoarea dacă L și C variază, dar produsul lor își păstrează valoarea constantă;

– factorul de calitate Q al filtrului are aceeași semnificație ca în cazul Q-ului difuzoarelor sau al ansamblului difuzor – incintă, purtând denumirea de factor de merit al circuitului, fiind echivalent cu:

$Q = 2 \times$ (energia stocată la rezonanță/energia disipată la rezonanță).

Pentru un filtru de ordinul II, valoarea Q este dată de formula:

$$Q = \sqrt{\frac{R^2 C}{L}}$$

Valorile lui Q pentru diversele tipuri de filtre definesc caracteristica de răspuns în frecvență în imediata apropiere a frecvenței de tăiere a filtrului (**fig. 3**), fiind identic cu cel al unei incinte închise.

Valorile lui Q , care definesc curbele de răspuns și au proprietăți specifice, au fost denumite după cel care s-a ocupat de studiul filtrului respectiv:

$Q = 1,00$ – Cebâșev

$Q = 0,707$ – Butterworth

$Q = 0,58$ – Bessel

$Q = 0,49$ – Linkwitz – Riley

Subliniem că la discutarea caracteristicilor filtrelor, ne referim la funcțiile de transfer acustic ale traductorului (difuzorului).

Rețele de separare pentru 2 căi. Indiferent de numărul de difuzoare care reproduc un domeniu strict delimitat în componența unei incinte acustice, efortul făcut la proiectarea rețelei de separare a incintei vizează obținerea unui răspuns în frecvență cât mai plat, mai liniar, atât în domeniul reprodus de fiecare difuzor, cât și la punctele de pe caracteristica de frecvență a incintei unde se află frecvențele de tăiere.

Când discutăm de modul în care semnalul provenit de la două surse independente se combină, diferența de fază este elementul determinant:

– când cele două surse sunt corelate, semnalele emise de difuzoare se combină ca două mărimi scalare;

– când difuzoarele sunt alimentate de la aceeași sursă, se obține o creștere cu 6 dB a nivelului sonor, față de cazul unui singur difuzor;

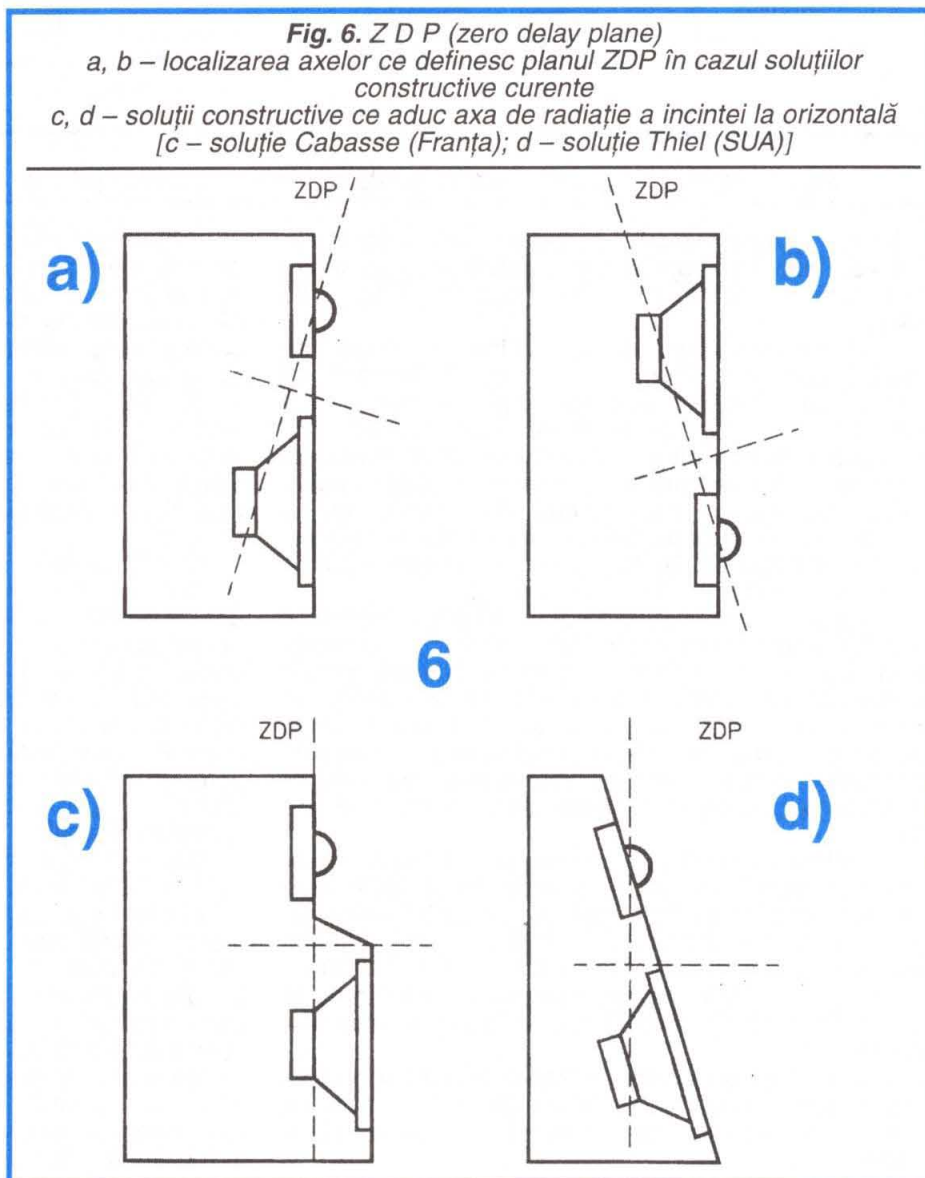
– când cele două difuzoare sunt alimentate de la două surse necorelate ca fază, suma nivelului obținut este doar cu 3 dB mai mare decât nivelul unui singur difuzor. Însumarea a două secțiuni ale unei rețele de separare se tratează ca în cazul descris mai sus. Filtrele utilizate pentru rețelele de separare se împart în două grupe bazate pe corelarea de fază existentă între filtrul trece-sus și filtrul trece-jos. Faza este direct dependentă de panta de tăiere a filtrului, astfel că modificarea Q -ului filtrului și a pantei acestuia conduce la modificarea caracteristicii de fază.

Filtrele Butterworth de ordin impar au o diferență de fază de 90 de grade între secțiunea trece-

sus și secțiunea trece-jos la toate frecvențele. Cele două secțiuni ale filtrului se însumează plat atunci când nivelul ambelor filtre este cu 3 dB mai mic la frecvența de tăiere. Rețelele de ordin par, Butterworth, Bessel, Linkwitz – Riley sau Cebâșev, de ordinul II și IV nu au diferențe de fază, mai precis diferența de fază este de 180 de grade la filtrele de ordinul II, dar la inversarea polarității, decalajul dispăre. Filtrele de ordinul IV au un defazaj de 360 de grade, ceea ce înseamnă, practic, că secțiunile sunt în fază.

Când filtrele de ordin par sunt combinate, faza este corelată și cele două secțiuni se însumează plat când nivelul celor două secțiuni este cu 6 dB sub nivelul frecvența de tăiere.

Când secțiunile trece-sus și trece-jos ale filtrului Butterworth de ordin par sunt calculate și fazele sunt coincidente, nivelul secțiunilor este redus cu 3 dB la frecvența de tăiere datorită factorului de calitate. Valoarea însumată se află la +3 dB datorită corelării surselor. Dacă condiția de coincidență de fază nu mai este foarte strânsă, iar frecvența se înscrie într-un domeniu de 1,3 pentru filtrele Butterworth de ordinul II, rețeaua de separare va avea o caracteristică plată atunci când cele două secțiuni se află cu 6 dB sub nivelul frecvența de tăiere.



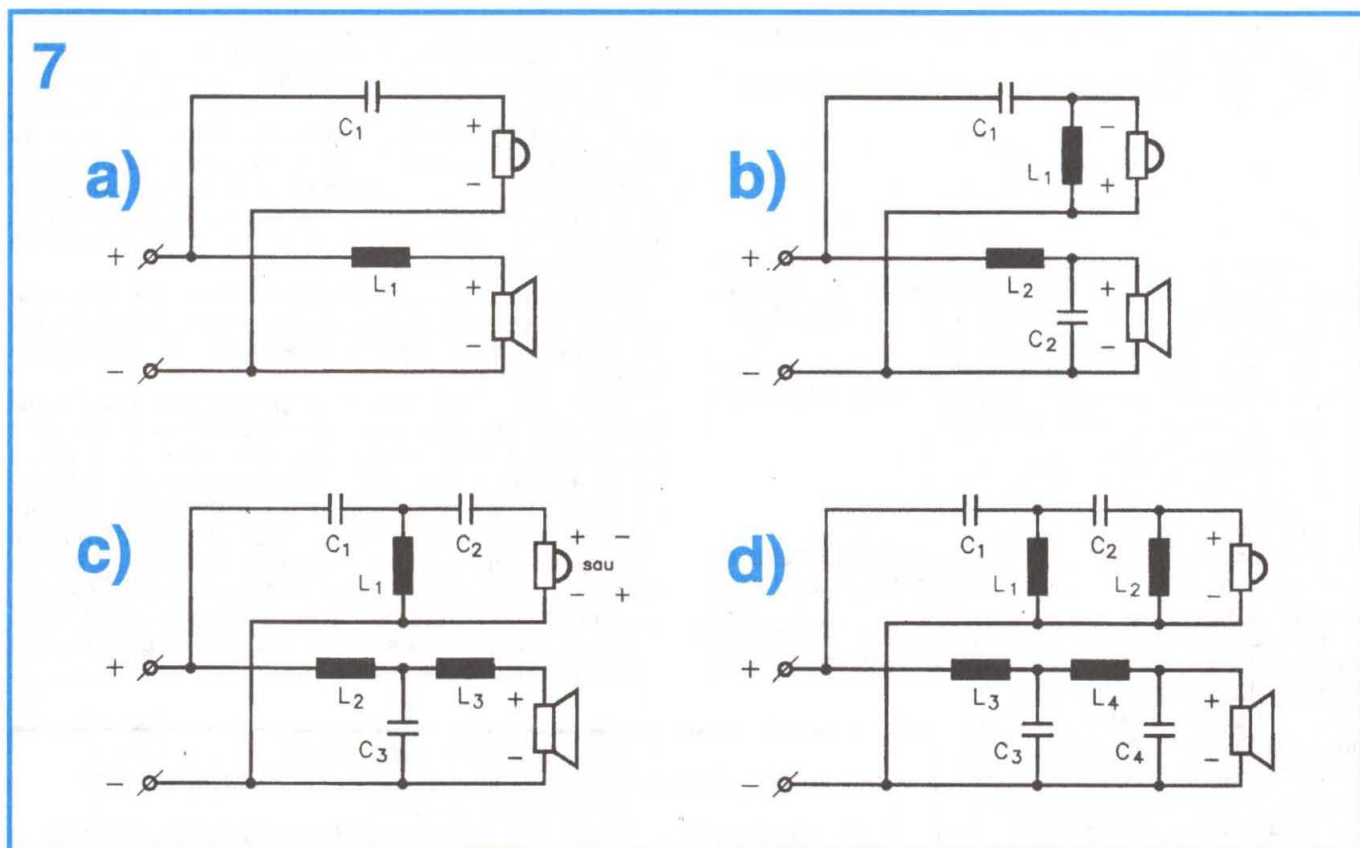


Fig. 7. Rețele de separare pentru incinte cu 2 căi – de ordin I (a) ord. II (b); ord. III(c) și ord. IV (d)

Rețele compensatoare de fază și rețele cu linearitate de fază. La adoptarea unei soluții practice pentru rețeaua de separare se poate alege din 3 tipuri de rețele:

– rețea cu linearitate de fază (minimum phase network), grupa ce cuprinde numai filtrul Butterworth de ordinul I care prezintă un răspuns plat în frecvență și diferență nulă de fază la însumare. Teoretic, acest filtru nu produce distorsiuni de fază, dar nu oferă suficientă atenuare pentru difuzoarele de frecvențe medii și înalte. Aceasta se traduce prin creșterea distorsiunilor emise de acestea, mai ales dacă frecvența de tăiere a filtrului se află aproape de limita de jos a caracteristicii de frecvență a difuzorului de medii (înalte);

– rețea cu compensare de fază (all pass network = rețea trece tot), tip care are răspuns plat în frecvență. Patru tipuri de filtre sunt utilizate în această grupă: Butterworth de ordinul I și III și Linkwitz – Riley de ordinul II și IV. Filtrul Butterworth de ord. I este inclus în această categorie, celelalte sunt cel mai des utilizate de constructori pentru că asigură linearitatea caracteristicii de frecvență și totodată au o atenuare suficient de ridicată;

– celelalte tipuri de filtre utilizate sunt cuprinse în categoria denumită non all pass networks, caracterizate prin caracteristica de fază corespunzătoare filtrelor all-pass, dar caracteristica de frecvență nu este plată. Aici se includ filtrele Butterworth de ordinul II și IV, filtrele Bessel de ord. II și IV, filtrele Legendre, Gauss și cele cu fază lineară de ordinul IV. Ultimele 3 tipuri sunt filtre asimetrice de ordinul IV.

Dacă criteriul linearității de fază este mai puțin categoric, aceste filtre se pot proiecta astfel ca în final să se obțină o caracteristică de frecvență suficient de plată (liniară).

Însumarea acustică. Pentru a se obține o imagine sonoră coerentă și reală, o condiție importantă este ca emisia difuzoarelor să fie coincidentă, adică ele să emită din exact același punct din spațiu. În realitate această condiție este îndeplinită în procente variabile în funcție de soluțiile practice adoptate la construcția incintei.

Singurele incinte care au difuzoare care emit din același punct sunt cele echipate cu difuzoare coaxiale, la care tweeterul este montat pe piesa polară centrală a wooferului și dacă proiectantul nu a făcut rabat la acest aspect, se presupune că cele două difuzoare emit coaxial.

O altă soluție prevede montarea tweeterului în spatele bobinei wooferului, pe magnetul acestuia, emisia tweeterului fiind efectuată printr-un canal cilindric din piesa polară a wooferului. Pentru a se obține coincidența se folosește o pâlnie acustică tip lea aflată în piesa polară a wooferului, soluție adoptată la incintele high-end produse de Tannoy. Firma britanică are o experiență de peste 50 de ani în construcția acestor tipuri de difuzoare coaxiale. Difuzoare coaxiale mai utilizează și alți fabricanți de renume: KEF (Anglia), Cabasse (Franța).

Marea majoritate a incintelor au difuzoarele plasate neincident (fig. 4).

În acest caz, punctele de emisie ale celor două sau mai multe difuzoare sunt separate, atât în plan vertical cât și orizontal. În plan vertical efectul se manifestă asupra diagramei de radiație pe care apar lobi cu atât mai pronunțați cu cât distanța este mai mare. Singura soluție este reducerea distanței dintre difuzoare sub valoarea unei lungimi de undă corespunzătoare frecvenței de tăiere a filtrului. Separarea verticală poate cauza, de asemenea, și modificări ale pantei diagramei de radiație în funcție de filtrul de separare ales.

Separarea pe orizontală conduce la o întârziere a undei emise, întârziere care are o valoare dependentă de frecvență. Pentru cele mai multe aspecte de calcul se consideră că punctele de emisie a undelor sonore se află în centrele bobinelor difuzoarelor, indiferent că sunt cu calotă sau cu con. Aceasta pentru că determinarea foarte corectă a acestui punct este dificilă (fig. 5). În cazul unui difuzor cu con, acest punct se află undeva în fața bobinei și în fața vârfului conului membranei. Acest punct se află pe un plan pentru care întârzierea este nulă în cazul fiecărui difuzor, plan numit ZDP = zero delay plane. În figura 6 se poate observa efectul pe care îl are modul de montaj al difuzoarelor asupra axelor de referință ale ZDP și soluții pentru a readuce axa la orizontală. Problema în sine este mult mai complexă și este influențată și de tipul de filtru utilizat pentru separare, necesitând determinări complexe, care nu vor fi prezentate în lucrarea de față.

Configurația rețelei de separare pentru incinte cu două căi. Alegerea tipului de rețea. În practica curentă a proiectării incintelor cu 2 căi se utilizează 12 tipuri de rețele (filtre) de separare: Butterworth de ord. I, II, III, IV, Linkwitz-Riley de ord. II, Bessel de ord. II, Cebâșev de ord. II, rețele de ordinul IV Linkwitz-Riley, Bessel, Legendre, Gauss și faza lineară. În cele ce urmează vom trece în revistă aceste filtre cu caracteristicile lor de bază.

Rețeaua Butterworth de ordinul I este de tipul trece tot (all pass) și pentru care defazajul între semnalul de intrare și cel de ieșire este minim, satisfăcând toate criteriile pentru o rețea de tensiune constantă. La puncte echidistante de ambele difuzoare, suma semnalelor emise de acestea, atunci când se utilizează filtrul Butterworth de ordinul I, nu produce distorsiuni de fază. Se mai spune că acest filtru are coerență de fază sau fază lineară. Însumarea caracteristicilor celor două secțiuni este plată la -3 dB pentru frecvența de tăiere a filtrului, atât în polarizare normală cât și inversată. Filtrul este foarte sensibil la modul de montare a difuzoarelor și la plasarea frecvenței de rezonanță a difuzoarelor în domeniul de atenuare al filtrului. Amintim și faptul că atenuarea este de numai 6 dB/octavă, insuficientă pentru evitarea distorsiunilor în cele mai multe situații, ceea ce îl face puțin recomandabil pentru utilizare. Dar, acest tip de filtru s-a bucurat și se bucură de o popularitate foarte mare în anumite cercuri de audiofili și constructori de incinte. Este preferat de unele firme nordice (ex. Dynaudio).

Filtrul Butterworth de ordinul II a fost pentru mult timp unica variantă utilizată de constructorii amatori. Diferența de fază între cele două difuzoare este de 180 grade. Inversarea polarității produce sumarea semnalelor în fază cu o creștere a nivelului de +3 dB. Cei mai mulți constructori recomandă inversarea polarității la unul din difuzoare pentru înlăturarea decalajului de fază, dar, trebuie să se țină cont și de alinierea difuzoarelor. $Q = 0,707$ pentru acest tip de filtru. Toate filtrele de ordinul II sunt mai puțin sensibile la alinierea pe orizontală a difuzoarelor comparativ cu filtrul de ordinul I. Dacă distanța între centrele difuzoarelor este de $\frac{1}{2}$ din lungimea de undă la frecvența de tăiere, faza este inversată, astfel că nu mai este nevoie să se inverseze polaritatea unuia dintre difuzoare. După cum am mai amintit, filtrele Butterworth de ordin impar au, prin însumare, o caracteristică aproape plată, care poate fi corectată prin modificarea frecvenței de tăiere a secțiunii trece-sus și a celei trece-jos, astfel ca în final să obținem o caracteristică de răspuns cât mai liniară.

Filtrul Linkwitz-Riley este de tipul trece tot, având $Q = 0,49$. Caracteristicile de fază și polaritate sunt aceleași

ca la filtrul Butterworth de ord. II și sunt identice pentru toate filtrele de ordinul II. Este des utilizat de fabricanții de incinte.

Filtrul Bessel de ord. II este similar filtrului Linkwitz-Riley, dar are $Q = 0,58$ și nu este un filtru trece tot. Caracteristica de frecvență a filtrului se aplatizează dacă frecvențele de tăiere ale celor două secțiuni sunt diferite cu un factor de 1,1.

Filtrul Cebâșev de ord. II este rar utilizat, în cazul în care se dorește obținerea unei caracteristici anume. Caracteristica de răspuns prezintă o "umflătură" de +6 dB în zona de însumare. Pentru corecție, frecvențele de tăiere ale celor două secțiuni sunt decalate cu factorul 1,5, nelinearitatea caracteristicii încadrându-se în +/-2 dB.

Filtrul Butterworth de ordinul III are caracteristica asemănătoare celui de ord. I. Pentru a se corecta însumarea la -3 dB la frecvența de tăiere, factorul de corecție este 1,2 pentru cele două secțiuni. Acest tip de filtru a devenit cunoscut mai ales după ce Joe D'Appolito l-a utilizat, combinat cu soluția de așezare a tweeterului, încadrat de două difuzoare de reproducere a frecvențelor medii pentru a se obține o caracteristică polară verticală de răspuns cât mai uniformă, fără diferențe de lobare a caracteristicii de răspuns vertical. Pentru că lobarea nu alterează semnificativ audiția, ulterior, D'Appolito a utilizat filtrul Linkwitz-Riley de ordinul IV, la care atenuarea mai pronunțată are avantaje iar aplatizarea caracteristicii de răspuns se poate face prin optimizarea rețelei de separare.

Filtrul Butterworth de ordinul IV se obține prin legarea în cascadă a două filtre de ord. II, $Q = 0,707$. Factorul de corecție a frecvenței de tăiere pentru linearizarea caracteristicii de frecvență este 1,13.

Filtrul Linkwitz-Riley de ord. IV are $Q = 0,49$. Răspunsul în frecvență linear, panta ridicată și sensibilitatea scăzută la decalajele de aliniere a difuzoarelor îl fac deosebit de utilizat pentru tweeter.

Filtrul Bessel de ord. IV nu este un filtru trece tot și are o denivelare de $-1,5$ dB în zona frecvenței de tăiere și necesită o corecție cu factorul 0,9 pentru linearizare.

Ultimele 3 tipuri de filtre de ord. IV, Legendre, Gauss și faza lineară nu sunt utilizate decât foarte rar, fiind rețele asimetrice și prezentând sensibilitate mare la variația parametrilor.

Formulele matematice pentru calculul rețelelor de separare pentru incinte acustice cu două difuzoare. Formulele prezentate se referă la rețelele din figura 7.

Unitățile de măsură sunt:

- pentru inductanțe (bobine) în henries (H);
- pentru capacități (condensatoare) în farazi (F);
- pentru rezistențe în ohmi;
- pentru frecvență în herți (Hz).

S-au utilizat următoarele notații:

FT = frecvența de tăiere a rețelei;

Z = impedanța difuzorului la care s-a utilizat indicele Tw pentru tweeter și W pentru woofer.

În cazul în care se dispune de un program specializat, acesta are de obicei și o secțiune care efectuează calculul unei rețele de separare în funcție de tipul de rețea ales.

(Continuare în nr. viitor)

TESTER

pentru TRANSFORMATOARE

Ing. Florentin STĂNESCU

Acum aproape un an am primit de la cineva din chatul Depanatorul montajul pe care îl voi descrie în paginile următoare. L-am construit în mai multe exemplare, atât pentru mine, cât și pentru unii dintre cunoscuții mei cu preocupări în domeniul serviciului televizoarelor sau al monitoarelor. Toți am fost mulțumiți de ușurința cu care se realizează, de calitatea indicațiilor, precum și de prețul relativ scăzut – nici 70.000 lei – al investiției, în cazul în care sunt cumpărate absolut toate piesele, deși în unele locuri pot fi montate și piese recuperate din dezasamblări, evident după măsurarea lor. Acești bani se pot considera amortizați după câteva măsurători, în special prin economisirea timpului și obținerea certitudinii că piesa măsurată este așa cum am presupus.

Date suplimentare se pot găsi la adresa www.electronicaustralia.com.au, de unde a fost downloadat sau direct de la autorul articolului, domnul Bob Parker, prin e-mail electaus@magna.com.au. Domnia sa precizează că folosind acest montaj a reușit să obțină un procent de minimum 80% determinări corecte. Tot la aceeași adresă de net mai puteți citi și părerile unora din cei care au folosit montajul descris.

Unele din piesele cele mai solicitate în orice monitor sau televizor sunt transformatoarele de linii sau cele din sursă. Datorită condițiilor în care lucrează, frecvențe fixe sau variabile, tensiuni, curenți și respectiv puteri disipate mari, majoritatea defectelor în blocul de baleiaj orizontal sau chopper se produc în jurul transformatoarelor respective. Cum acestea au un preț ridicat, de sute de mii de lei, în general al doilea sau al treilea după tubul cinescop sau microprocesor, în afara cazurilor evidente – izolații crăpate, urme de arsuri, miros specific – nici un depanator nu poate fi sigur că piesa din fața lui este defectă cu certitudine. Mai ales că de obicei se defectează prin scurtcircuitare și tranzistorul final sau chopper, iar înlocuirea lui cu un altul, fără eliminarea cauzelor care au produs defectarea lor, va provoca imediat încă o "victimă", mărinđ prețul depanării. Și nerezolvând problema, dar creând și mai multe întrebări. Oare transformatorul a scăpat neatins? Piesa a "crăpat" din cauze naturale, datorită bătrâneții, supraîncălzirii prin obturarea orificiilor de ventilație cu praf, cârpe, broderii etc., sau a unor defecte ascunse precum cedarea materialului, care și așa lucrează în condiții deosebit de dure? Sau are și câteva spire în scurt,

care vor determina "prăjirea" instantanee a piesei înlocuite? Cum pot fi determinate aceste doar câteva spire construite cu sârmă subțire, diametrul folosit în mod curent fiind sub 0,15 mm, care scad rezistența – în mod normal având o valoare necunoscută $X - a$ înfășurării transformatorului de la $X\Omega$ la $(X-x)\Omega$, unde x este foarte apropiat de zero? Ce instrument de măsură poate detecta această ne semnificativă reducere?

Din punct de vedere al măsurătorilor, se vede imediat că tensiunea de alimentare este "trasă" spre masă și unele elemente se supraîncălzesc, sau se ard siguranțele. O cauză posibilă o mai constituie și scurtcircuitarea altor elemente, condensatoare de recuperare, diode redresoare etc.

Toate transformatoarele chopper sau de linii sunt montate în colectorul sau drena unui tranzistor comutator, împreună cu (cel puțin) un condensator de acord, cu care formează un circuit rezonant pe o anumită frecvență, cu un factor de calitate Q de valoare mare. Scurtcircuitarea unor spire sau a sarcinii unor înfășurări (diode de redresare, condensatoare de filtraj sau chiar a elementelor active care comandă transformatorul respectiv) va determina reducerea drastică a Q -ului.

Să presupunem că aplicăm un singur impuls unui transformator bun și același impuls unuia care are spire – sau o sarcină – în scurt.

Datorită factorului de calitate mare, impulsul aplicat unui transformator bun montat în circuitul corespunzător se amortizează după mai mult timp, iar armonicile au amplitudini importante.

Dacă în montajul testat există pierderi importante sau scurtcircuite, acestea determină apariția unor armonici cu amplitudini reduse sau chiar blocarea lor.

Descrierea montajului

Acesta se compune din 3 părți:

- generatorul de impulsuri;
- comparatorul;
- bara de LED-uri.

a) Generatorul de impulsuri

Circuitul integrat IC1a este folosit ca oscilator de joasă frecvență. Ieșirea – pinul 7 – este legată la sursa de alimentare $V_{c.c.}$ prin intermediul a două rezistențe serie, $R6$ și respectiv $R7$. Datorită impul-

surilor cu durată de 2 ms la fiecare 100 ms – valoarea acestora este impusă de circuitul format din C2, R4 și R5 înseriat cu D1 – ieșirea IC1a va fi "trasă" la masă. Atunci când pinul 7 al lui IC1a "cade" la masă, tranzistorul Q1 se saturează, iar tensiunea din colectorul lui "urcă" la Vc.c. Astfel se vor produce două evenimente:

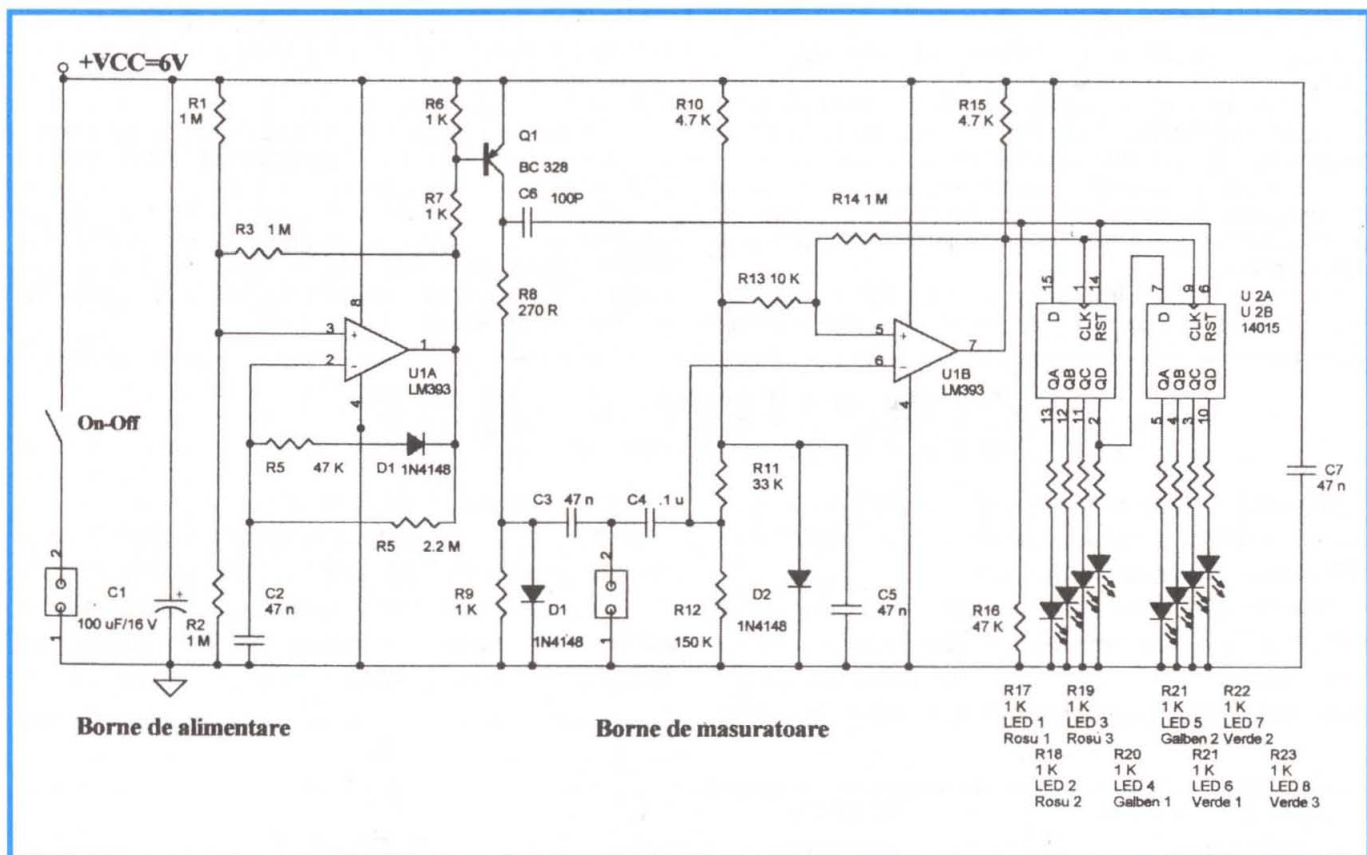
1) condensatorul C6, prin R16, trimite un impuls pozitiv cu durată de aproximativ 5s spre pinii de resetare ai registrului de deplasare de patru biți IC2 a și respectiv IC2b, ale căror ieșiri vor fi forțate astfel în nivelul logic 0, forțând stingeră tuturor LED-urilor conectate la pinii respectivi și pregătind montajul pentru un nou ciclu de măsurare;

2) simultan, un curent de aproximativ 20 mA va străbate rezistența R8, forțând trecerea diodei D2 în stare de conducție directă. Astfel pe ea se vor putea măsura aproximativ 650 mV. Această tensiune va fi transmisă prin condensatorul C3 la bornele de testare și respectiv la

curent continuu de aproximativ +490 mV de R11 și R12. Dioda D3 este păstrată în conducție directă de curentul de circa 1 mA care străbate rezistența R10. Rezultă un salt de tensiune de aproximativ 600 mV care este aplicat la intrarea neinvertoare a lui IC1b, ca tensiune de referință, prin R13. R14 produce o mică reacție pozitivă, asigurându-ne că ieșirea lui va comuta sigur între nivelurile 0 și 1 logic. Astfel vom obține un șir de trepte de tensiune la ieșirea lui IC1b, până când amplitudinea armonicilor măsurate va scădea sub circa 15% din valoarea inițială. Aceste trepte de tensiune vor fi aplicate la intrările de clock ale registrului de deplasare IC2a și respectiv IC2b.

c) Bara de LED-uri

Integratul IC2 conține două registre de deplasare de patru biți, identice, cu intrare serială și ieșire paralelă. Cum ele sunt legate în serie, practic vom obține un singur registru de 8 biți, în care



înfășurarea primară a transformatorului de linii. Acesta va intra în rezonanță datorită condensatorului C3.

b) Comparatorul

Impulsul(urile) obținut(e) vor fi transmise prin condensatorul C4 la intrarea inversoare a comparatorului IC1b, care este menținută la un potențial de

fiecare ieșire va comanda câte un LED înseriat cu o rezistență de limitare a curentului. Astfel vom avea o bară de LED-uri. Intrarea serială a primului etaj este legată în permanență la nivelul 1 logic (Vc.c.).

Funcționarea montajului

După primele 5 s ale unui nou ciclu de măsurare având durată de 2 ms, amândouă

registrele sunt resetate. Simultan, ieșirea lui IC2b trimite un impuls pozitiv înfășurării transformatorului măsurat.

Dacă înfășurarea respectivă este bună, armonicile semnalului aplicat durează mai multe sute de s. Fiecare valoare care depășește aproximativ 15% din valoarea inițială produce un impuls crescător care este aplicat registrului de deplasare. Astfel că nivelul 1 de la pinul 15 va fi deplasat spre dreapta de către fiecare impuls care sosește. Nu are nici un fel de importanță că vor exista mai mult de 8 impulsuri, pentru că toate LED-urile vor rămâne aprinse.

Realizarea montajului

Cei care vor studia desenul cablajului original propus de autorul lui vor remarca imediat marea densitate a acestuia. Realizarea lui la nivel de amator este (relativ) dificilă datorită traseelor deosebit de subțiri și trecerilor printre pinii integratelor, ceea ce presupune o mână de desenator deosebit de abilă. Sau alte dotări tehnice – scanner, imprimante laser, folii speciale de transfer – care cresc semnificativ prețul realizării acestui montaj.

Din aceste motive, păstrând identică structura amplasării originale, colegul meu Aurel Simulescu – căruia îi mulțumesc și pe această cale – a (re)proiectat cablajul.

Cu această versiune, în anul care a trecut au fost realizate peste 20 de exemplare ale testerului, toate funcționând de la prima alimentare. Evident, au fost respectate întocmai schemele electrice și de amplasare, iar piesele au fost bune, chiar dacă unele au provenit din dezmembrări, fiind măsurate înainte de plantare.

Singura "problemă" în acest timp a fost creată prin folosirea unui BC pnp din recuperări și care era bun, dar care nu avea același factor de amplificare ca acela propus de autor.

Imediat după alimentare, primul LED – dioda D4 Roșu 1 – se va aprinde și va rămâne aprins, semna-

lizând totodată și prezența tensiunii, montajul având bornele în aer.

O testare rapidă a funcționării acestuia se poate face scurtcircuitându-le, LED-ul respectiv trebuind să se stingă imediat.

Apoi se va trece la măsurarea unui transformator cunoscut ca bun, urmărind aprinderea tuturor celor 8 LED-uri la măsurarea înfășurării primare, care are inductanța cea mai mare.

Pentru o mai mare ușurință în exploatare, sugerez montarea pe firele de testare a unor borne tip crocodil care să asigure un contact ferm cu pinii piesei măsurate.

Testarea se face deosebit de simplu. După alimentare, bornele instrumentului se conectează între colectorul tranzistorului de linii și masă.

Este evident că alimentarea televizorului sau monitorului respectiv a fost întreruptă. Nu este necesară scoaterea fișei de FIT din tubul cinescop.

Dacă primul LED (Roșu 1) se stinge, prezența unui scurtcircuit este sigură. Sau în transformatorul testat – spire în scurtcircuit – sau în circuitele pe care acesta le alimentează – diode redresoare sau/și recuperare, condensatoare etc. – dacă am măsurat transformatorul în montaj.

Sarcinile în scurt se pot detecta cu ajutorul metodelor și aparatelor de măsură clasice.

Dacă transformatorul respectiv a fost scos deja din montaj, se identifică cu ajutorul ohmmetrului înfășurarea care conține cele mai multe spire și între acestea se vor efectua măsurătorile.

Cu cât se aprind mai multe LED-uri – minimum 4 din cele 8 – cu atât putem fi mai siguri că transformatorul verificat este corespunzător.

Personal îi îndemn pe cei care vor realiza construcția de mai sus să facă diferite comparații între transformatoarele cunoscute ca bune sau noi și cele asupra cărora planează semne de întrebare. În timp vor afla singuri limitele acestui aparat.

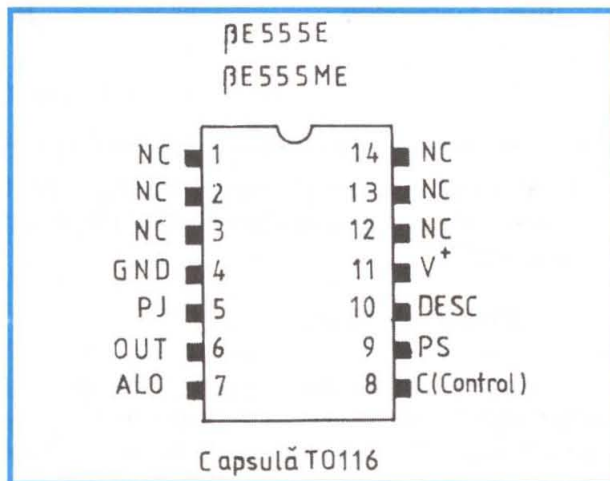
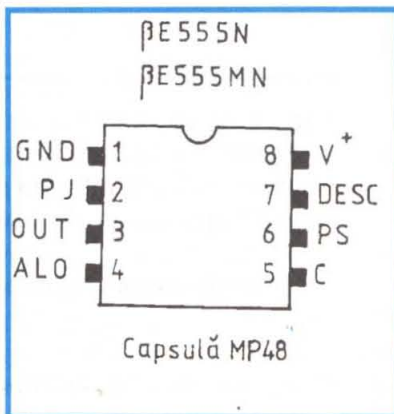
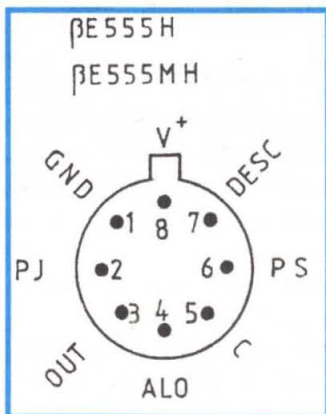
CIRCUITUL 555

Mai mulți cititori ne-au solicitat să publicăm unele date de catalog și aplicații ale circuitului integrat liniar 555 (circuit de temporizare).

O vom face într-un articol viitor, amintind celor interesați că o descriere amplă a acestui circuit – inclusiv numeroase aplicații tipice – pot găsi în Manual de utilizare, Vol. 3, Circuite integrate liniare, apărut în Editura

Tehnică, București, 1984.

Deocamdată profităm de acest spațiu (care fusese rezervat pentru cablajul testerului de transformatoare, neofert de autor la termenul convenit), reamintind dispunerea terminalelor circuitului 555 în cele trei varietate uzuale de încapsulare folosite de diverși producători.



■ **Iulian POSTĂVARU – Tecuci**

În ce privește cele trei scheme solicitate, v-am trecut pe „lista” de așteptare. Răbdare și... noroc! Referitor la CD player și miniefectele de audiofrecvență, fiind două probleme de interes general, vom publica două articole în revistă. Vă mulțumim pentru sugestie.

■ **Doru PĂDURARU – Slatina**

Mulțumim pentru urările adresate redacției. Despre relele „REED”, care constituie o problemă de interes general pentru cititorii noștri, vom publica cât de curând un articol documentat.

■ **Alexandru BOT – Lugoj**

În ce ne privește pe noi, îți mulțumim, tinere „pasionat de electronică la debut”, pentru urările trimise numai în numele redacției revistei TEHNIUM, neavând „mandat” s-o facem și în numele tuturor electroniștilor și al radioamatorilor pe care-i saluți.

Ca fiu de radioamator, dar nu numai, noi îți urăm „să ieși la lumină” cât mai curând și să devii colaborator al revistei TEHNIUM. Pentru aceasta trebuie să înveți în permanență și să reții câteva principii:

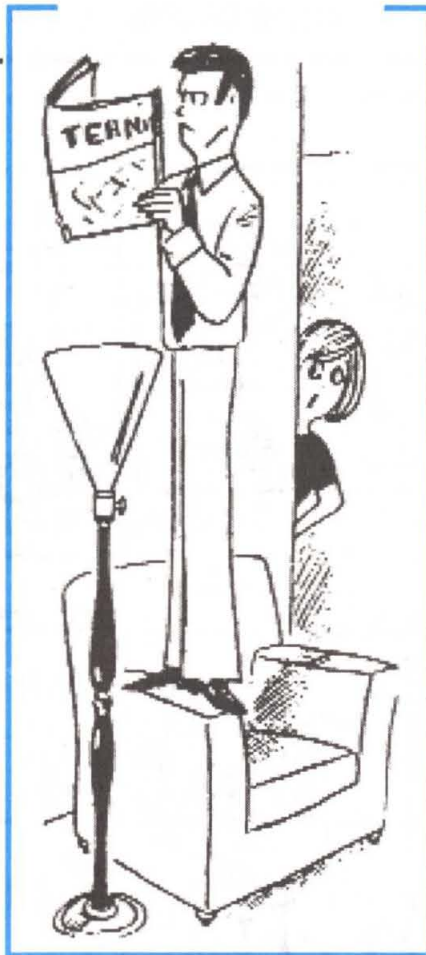
- revista TEHNIUM este revista constructorilor amatori din România;

- revista TEHNIUM nu se adresează numai radioamatorilor (numai ei ar avea nevoie de un bug electronic). Pentru radioamatori există revista FRR „Radiocomunicații și Radioamatorism”. Dacă n-ai nimic contra, vom trimite acolo schema ta de bug electronic;

- revista TEHNIUM nu publică scheme pur și simplu și nu are nevoie să-i fie trimise, cu sumare explicații. Redacția revistei recepționează articole cu text, schemă, desen de cablaj imprimat, desen de echipare etc., toate redactate citeț, cu desene corecte.

Cred că ai înțeles că propunerile tale din finalul scrisorii sunt desuete: nu putem să „umplem” o revistă de construcții cu lecții despre circuitele integrate din PC-uri, despre proiectarea oscilatoarelor de RF etc. Există o sumedenie de cărți (unele chiar de nivel liceal sau postliceal) cu astfel de probleme, pe care TEHNIUM nu le mai preia să le explice.

În ce privește schema de amplificator tranzistorizat de 50 W trimisă, ea a mai fost publicată în TEHNIUM (o variantă apropiată) și n-o mai facem încă o dată. Te așteptăm!



■ **Victor VASILUȚĂ – București**

Mulțumim pentru aprecierile elogioase la adresa revistei TEHNIUM. Vă comunicăm că, pentru procurarea bobinei toroidale ce vă e necesară ($L = 0,5 \text{ H}$; $I = 5 \text{ A}$) nu e nevoie să vă duceți chiar în... Franța. Firma românească ROMTOROID din Ploiești, Str. Toma Ionescu nr. 27, tel. 0244/51 61 31 (ing. Eugen Dinculescu), e-mail: rtd@romtoroid.ro, produce bobine toroidale pentru filtre, cu parametrii la cererea beneficiarilor în gama:

$L = 0,5 \text{ mH} \dots 50 \text{ H}$

$I = 0,1 \dots 30 \text{ A}$

$U = 0 \dots 500 \text{ V a.c.}$

$F = 50 \text{ Hz} \dots 1 \text{ GHz}$

Dacă vă hotărâți să o confecționați singur, puteți să folosiți anumite idei din Poșta redacției – Tehnium din nr. 4/2002. Reținem și ideea propusă de dumneavoastră a unui articol despre miezurile magnetice, care este de interes general pentru cititorii noștri. După punerea în funcțiune a redresorului dumneavoastră cu tiristoare, poate ne scrieți un articol. Vă așteptăm!

■ **Horățiu SĂLĂGEAN Câmpia Turzii**

Îți comunicăm, atât ție cât și prietenilor tăi, care sunt „înfocați

lecturanți” ai revistei TEHNIUM, că prin microfonia, în radioelectronică, nu se înțelege tehnica confecționării microfoanelor, ci cu totul altceva. Este un fenomen nedorit de reacție acustică microfon-difuzor, prin care, în spațiile sonorizate electronic, se pot produce șuierături nedorite (zgomote). Există și o microfonia, ceva mai subtilă, în etajele de radiofrecvență, când nu sunt bine fixate mecanic.

Despre microfoane puteți citi cărți de specialitate (de exemplu, „Traductoare și preamplificatoare audio, Editura Tehnică, București, 1998). Nu cred, însă, că un microfon de calitate se poate realiza în regim de amator, iar „reinventarea” microfonului din secolul 19 nu are rost!

■ **Marian CAZBIR – Brașov**

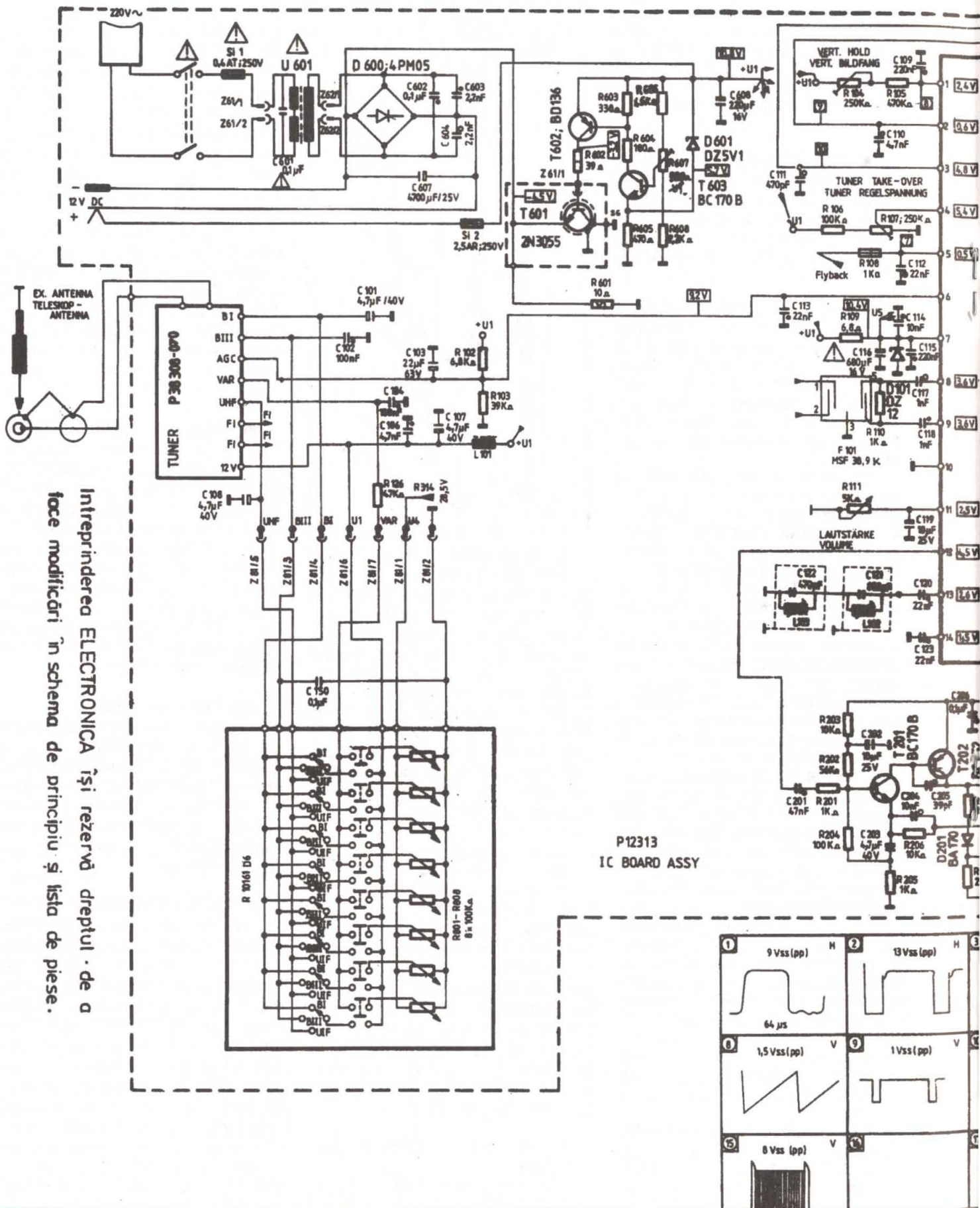
Ca pentru o primă scrisoare ne ceri cam multe, și confirmi, într-adevăr, că nici nu ai răsfoit colecția revistei noastre, unde ai fi găsit multe variante ale schemelor (egalizor stereo, VU-metru cu LED-uri, schemă de alimentare pentru tuburi cu neon). Tipurile de tranzistoare pentru amplificatorul de AF de 50-100 W le găsești la Poșta redacției din nr. 1/2003 al revistei noastre.

■ **Luca ARITON**

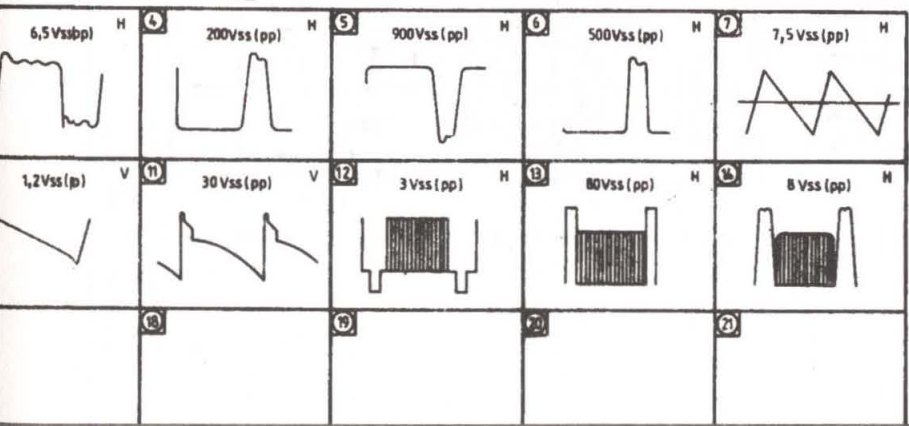
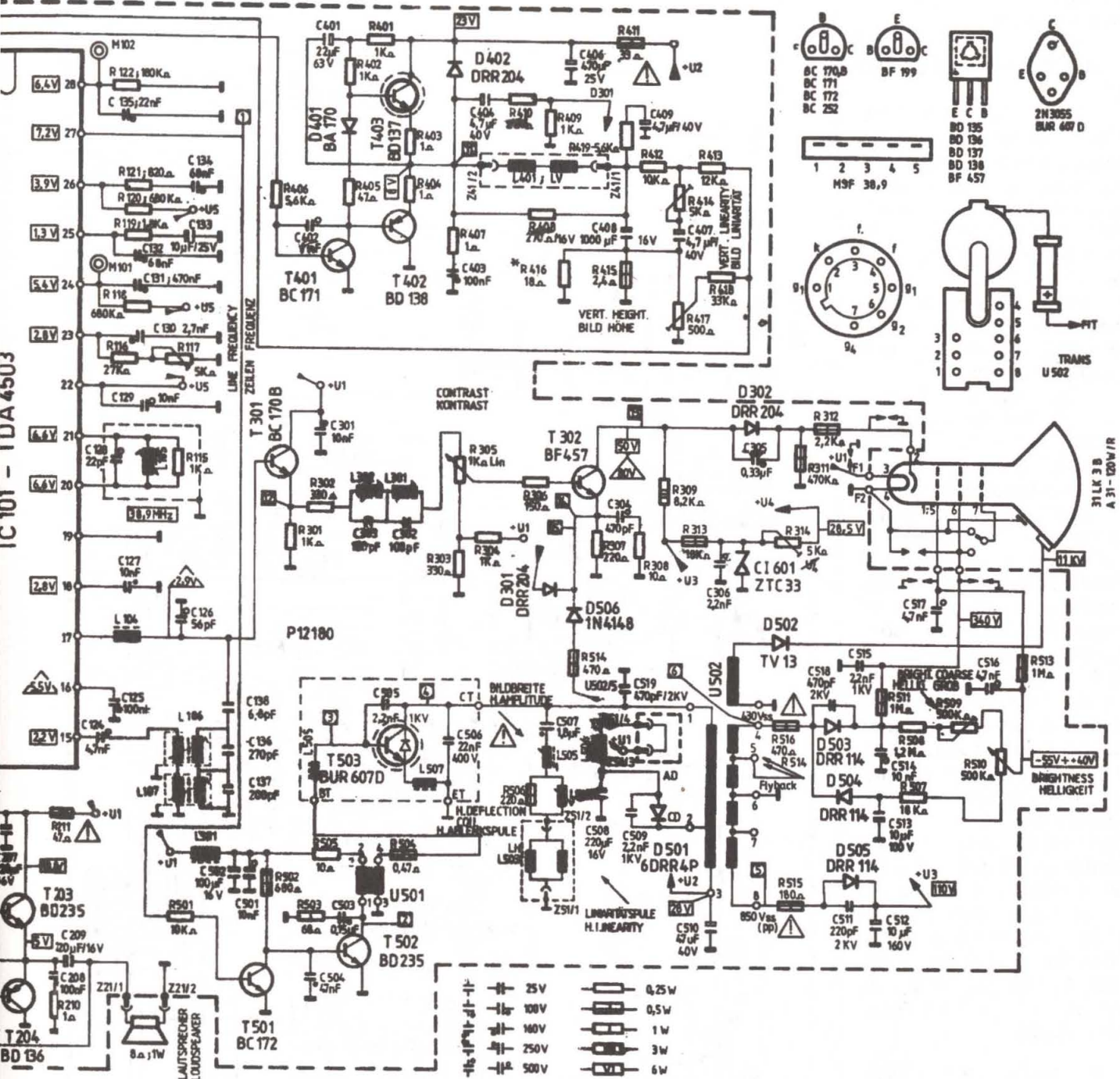
Ne pare rău, dar nu dispunem de schema „aparaturii” Philips FW630/2 IM. În ce privește profilul revistei TEHNIUM, el este majoritar electronic, dar nu exclusiv (primim și publicăm articole de electrotehnică, de mecanică, de service auto etc.).

■ **Mihai ROZMARIN**

Mulțumim pentru apreciere. Referitor la scoaterea apei din fântână cu ajutorul unei pompe, vă recomandăm articolul „Mici automatizări în gospodăriile individuale” de Ion PISCATI, apărut în numărul din mai-iunie al revistei TEHNIUM 2000, precum și articolul „Motor eolian din nr. 7-8/1996 al aceleiași reviste. În privința tipurilor de pompe hidraulice ce se fabrică în țară, vă recomandăm să vă adresați uzinei de specialitate AVERSA SA, str. Ziduri Moși nr. 25, București, Sect. 2,



Întreprinderea ELECTRONICA își rezervă dreptul de a face modificări în schema de principiu și lista de piese.



tel. 2.525.000, care vă poate pune la dispoziție prospecte cu caracteristicile produselor sale.

■ **TELEVIZORUL SPORT 215**

Seria de televizoare "Sport" portabile (de fapt, transportabile în mână) a fost creată de fostele uzine Electronica, ea fiind aceea a unor receptoare TV alimentabile atât de la rețeaua de 220 V/50 Hz, cât și de la un acumulator auto de 12 V. Diagonala ecranelor tubului cinescop a fost la toate tipurile de 31 cm.

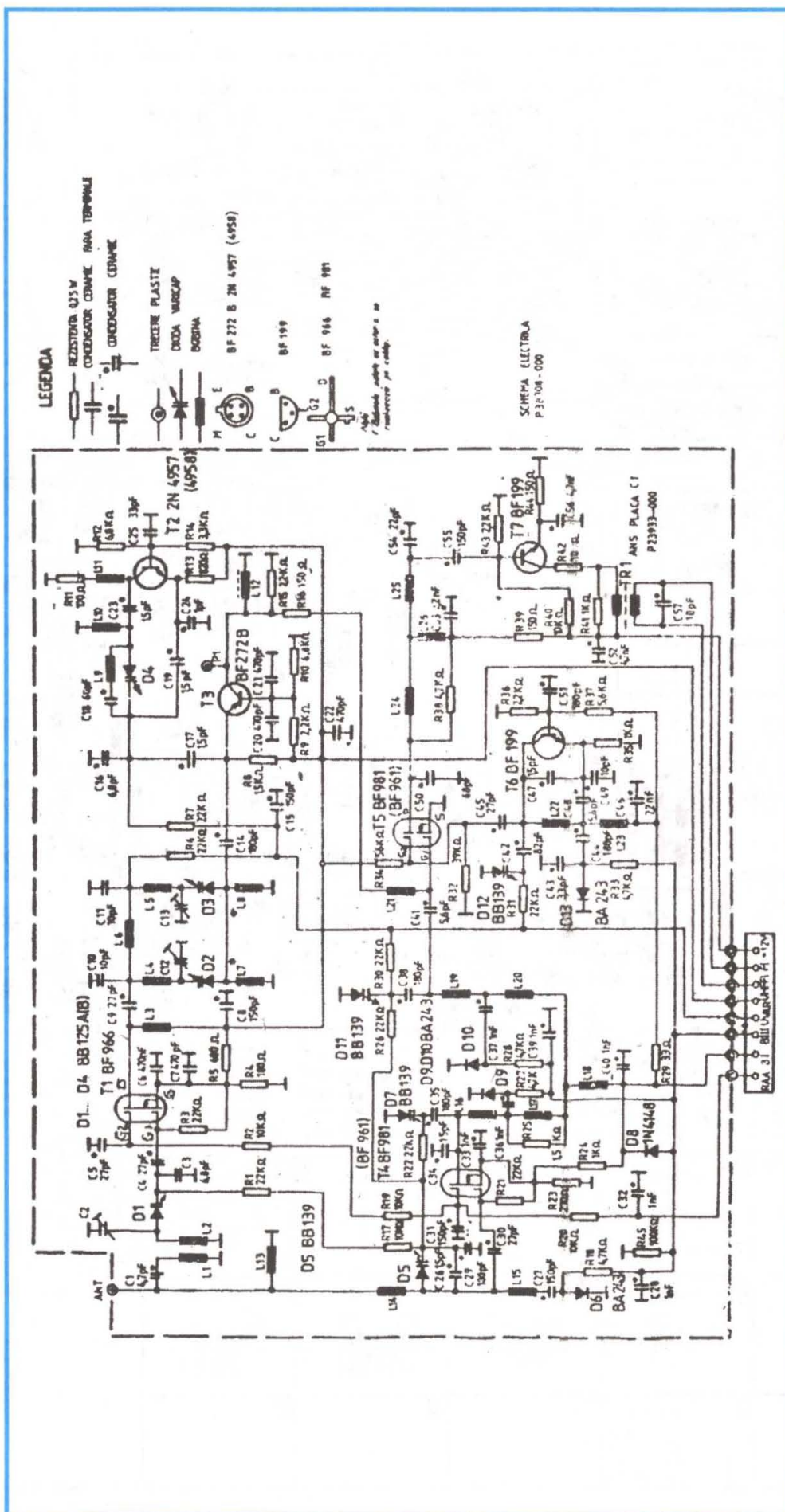
Dacă primul televizor Sport a fost tranzistorizat, folosind numai componente active discrete, s-a trecut apoi la generațiile intermediare cu 2-5 circuite integrate, iar mai apoi cel care avea să încheie seria televizoarelor Sport este tipul de față, 215. Acesta este echipat cu un singur circuit integrat specializat (multifuncțional) de tip TDA 4503, dacă nu considerăm tot circuit integrat și stabilizatorul de tensiune termocompensat ZTC 33. În afara acestui CI, în schemă se mai folosesc 21 de tranzistoare, o punte de diode redresoare și 11 diode Zenner sau redresoare, plus diode varactor în selector.

Schema (vezi paginile 34-35) este una foarte modernă de televizor AN. În ea este folosit un bloc de canale moderne, cu tranzistoare MOS-FET.

■ **Tunerul TV Sport 215**

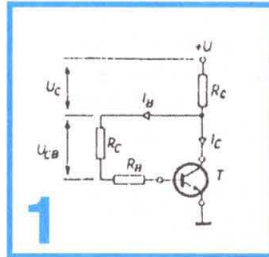
Tunerul (selectorul de canale) din televizorul Sport 215 este un tuner modern FIF-UIF, realizat cu tranzistoare cu efect de câmp tip MOS (BF966, BF981), cu performanțe îmbunătățite. Codul de identificare al acestui bloc de canale este P 38 308.

El este folosit la toate televizoarele alb-negru și color, începând cu anul 1992.



Pagini realizate în colaborare cu Federația Română de Radioamatorism

MĂSURAREA FACTORULUI DE AMPLIFICARE β



RO-71 100 București, C.P. 22-50
 Tel./Fax: 01-315.55.75
 E-mail: yo3kaa@pcnet.pcnet.ro
 yo3kaa@allnet.ro
 WEB: www.qsl.net/yo3kaa

Montajul prezentat este destinat realizării în cercurile de electronică de la cluburile de copii și permite măsurarea simplă a factorului de amplificare în curent al tranzistoarelor **nnp** și **pnnp**.

Se știe relația aproximativă

$$I_c = \beta I_b$$

Din figura 1 rezultă:

$$U_c = (I_c + I_b) R_c$$

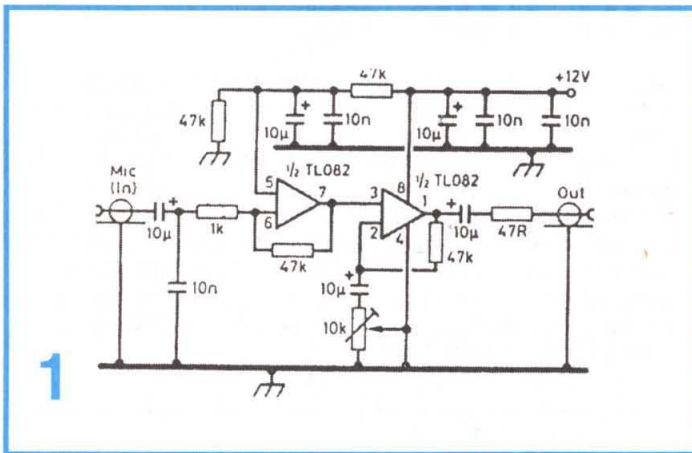
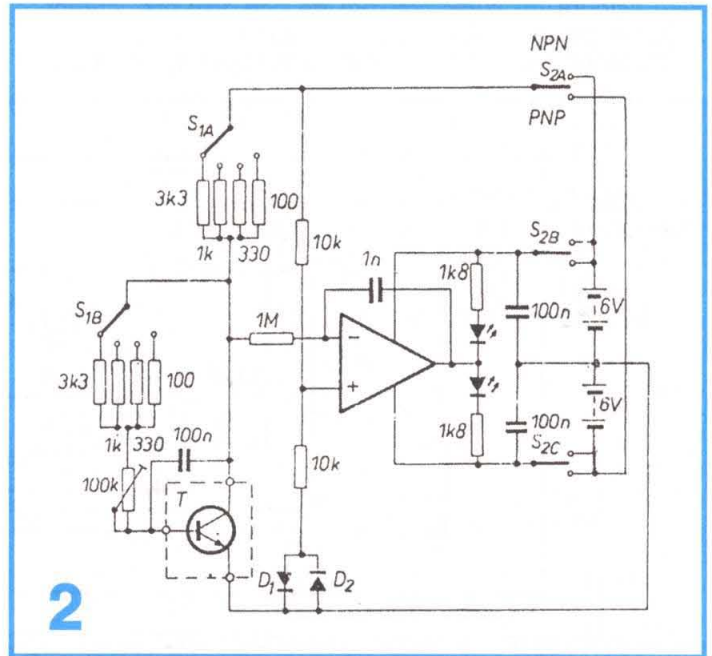
$$U_{cb} = I_b (R_c + R_b)$$

Dacă cele două tensiuni sunt egale rezultă:

$\beta = R_b / R_c$, deci factorul β poate fi măsurat prin simpla gradare a unui potențiomtru de 100 k Ω .

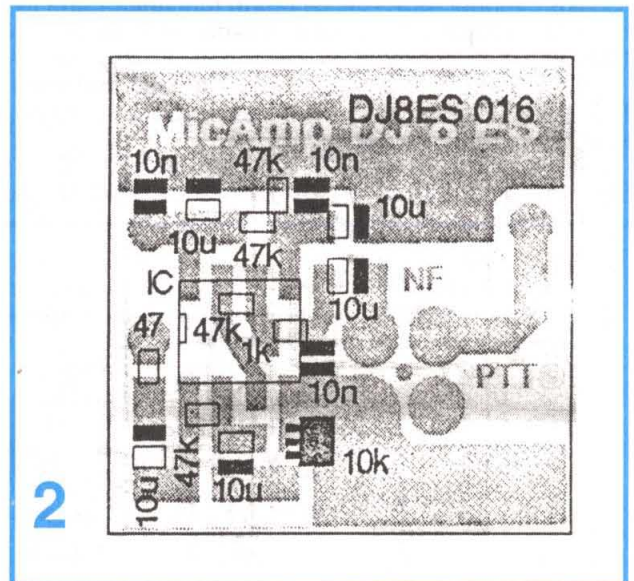
Aparatul prezentat are următoarele game de măsură: 30, 100, 300 și 1000. Sesizarea egalității tensiunilor amintite este realizată cu un amplificator operațional cu impedanță mare de intrare (BIFET, CMOS etc.) și două diode electroluminescente.

Diodele D1 și D2 compensează tensiunea U_{BE} a tranzistoarelor măsurate. Când este îndeplinită condiția de egalitate a celor două tensiuni, ambele LED-uri sunt în aceeași stare, respectiv aprinse. S2b și S2c pot lipsi.



Folosind un circuit TL082 care conține două amplificatoare operaționale se poate realiza un amplificator de microfon (fig. 1), care asigură un nivel de cca 1 V la ieșire când este utilizat cu un microfon dinamic standard, având impedanță de 600 ohmi. Nivelul de ieșire este reglat prin potențiomtrul de 10 k Ω și este suficient pentru un modulator SSB. Cablajul (34 x 34 mm) și dispunerea componentelor se arată în figura 2.

AMPLIFICATOR DE MICROFON



CIRCUIT DE TEMPORIZARE

Multe baterii reîncărcabile necesită un timp anumit pentru încărcare. Circuitul propus alăturat reprezintă un temporizator ce permite încărcarea unor acumulatori sau alimentarea unor sarcini în intervale de timp cuprinse între 2 și 12 ore.

Funcționarea se bazează pe un circuit ICM7242 montat ca monostabil. Prin intermediul unui tranzistor PNP care asigură separarea și un curent de cca 5 mA, este acționat triacul cu comandă optică TLP3063. Acest triac asigură un curent maxim de cca 100 mA, curent suficient pentru încărcarea multor baterii.

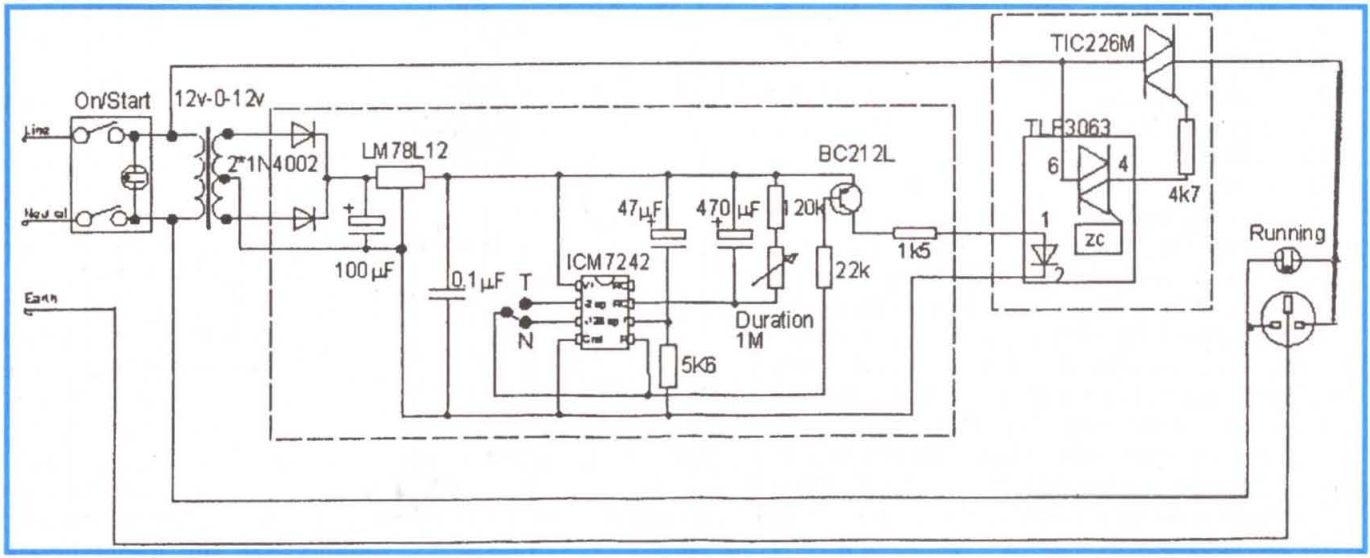
Montând încă un triac, cum se arată în figură, mon-

tajul poate căpăta numeroase alte aplicații. Un jumper permite testarea montajului pentru intervale mici de timp: 20 secunde – 2 minute. Schimbând valoarea condensatorului de 470 μF se poate modifica timpul de acționare.

Componentele alimentate la tensiuni mici se montează pe o plăcuță de circuit imprimat. Transformatorul are un secundar cu 2 x 12 V.

Întregul montaj se va introduce într-o cutie metalică având dimensiunile de cca 150 x 90 x 55 mm, luând măsuri de protecție împotriva electrocutărilor.

Bibliografie: Electronic World nr. 8-2002



CONVERTIZOR 400 Hz

Se știe că foarte mulți radioamatori sunt în posesia unei aparaturi care provine din domeniul aviației, unde este standardizată tensiunea de 115 V la 400 Hz. Personal dețin un Transmatch automatic de la 2-3 MHz "Collins", model 490T-1A ce poate funcționa până la 1,5 kW și se adaptează la orice antenă cu P de la 1 W la 1000 W.

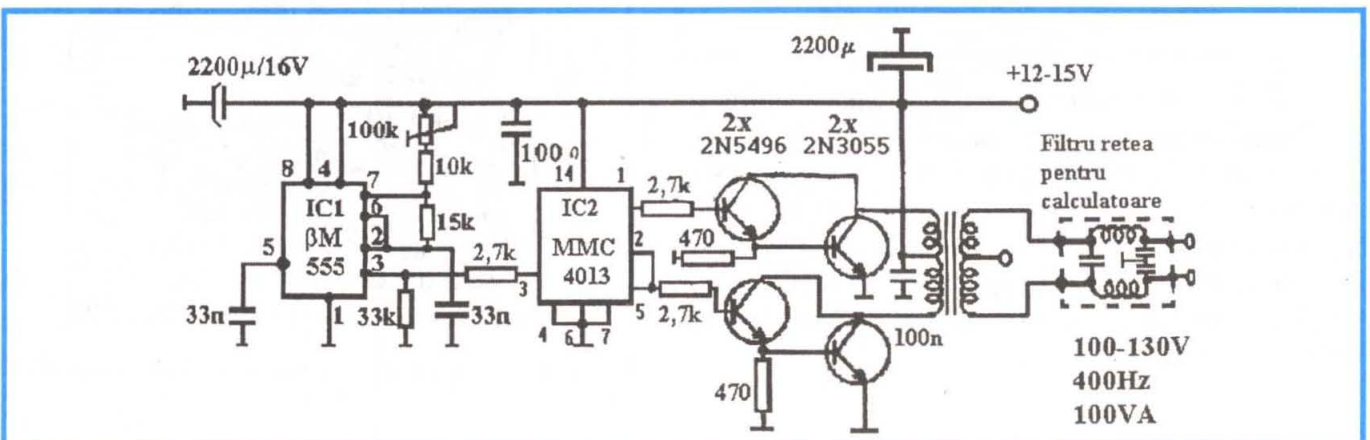
Întrucât el se alimentează și cu această tensiune de 115 V-400 Hz, am fost nevoit să realizez o sursă de acest fel care poate debita 100 VA.

Sursa este compusă dintr-un circuit IC1, βM 555, care oscilează pe frecvența de 800 Hz cu o

stabilitate de 1 Hz; apoi semnalul se aplică unui integrat flip-flop MMC 4013 care îl divide cu 2, deci rezultă 400 Hz, și din care prin două etaje Darlington formate din 2N5496 și 2N3055 debitează pe un transformator de 100 VA cu înfășurarea primară de 110-220 V și secundarul 2 x 220 V.

Menționez că sursa funcționează între 8 V-16 V; din aceasta se obțin cei 115 V/400 Hz. Transformatorul trebuie să fie de bună calitate, iar pentru îmbunătățirea formei sinusoidale la ieșire am pus un filtru de rețea din cele folosite la calculatoare.

YO3AXJ – Lucian Anastasiu



GRID-DIP-METRU (DIPPER)

Grid-dip-metrul sau mai exact Drain Dip este un oscilator pe care-l prezentăm mai jos.

Circuitul se bazează pe disponerea în unul din brațele unei punți Wheatstone a unui oscilator având ca element activ un BC245 (tranzistor cu efect de câmp) cu reacție dublă, inductivă și capacitivă, în timp ce în celelalte trei brațe ale punții sunt folosite rezistențe. În acest mod sensibilitatea Dipper-ului crește foarte mult, iar amplitudinea oscilațiilor este mult mai constantă.

Consumul de curent este mic, așa încât pentru alimentare se poate folosi o baterie de 9 V tip PP3, a cărei durată de funcționare în acest aparat este de cca un an. Pentru conectarea bateriei se poate folosi o placă cu contacte scoasă de la o altă baterie (veche) sau firele de legătură pot fi sudate direct.

Instrumentul indicator este un model ieftin, scos dintr-un radioreceptor AM-FM portabil, la fel ca și condensatorul variabil, ce are patru secțiuni (2 x 270 pF și 2 x 20 pF, adică C1a – C1b și respectiv C1e și C1d), toate secțiunile fiind de fapt folosite în montaj.

Bobinele sunt schimbătoare, folosind un conector DIN mamă fixat pe aparat.

Bobinele sunt realizate pe tuburi de pix cu secțiune circulară sau hexagonală cu diametrul de 7-8 mm și au lungimi de 40-50 mm.

BOBINE

Bobina, gama, nr. spire, diametru conductor, obs.

a. 150-460 MHz, Buclă, lungime 20 mm, distanță 3 mm, $\phi = 2$ mm, Fără priză mediană, legată la pinii 2-4, Rezistență de 470 ohmi între pinii 2-5

b. 70-200 MHz, 2 spire 2 mm, idem

c. 30-75 MHz, 5 + 5 spire, 0,6 mm, un singur strat

Legături 4-2-5

d. 14-35 MHz, 9+9 spire, 0,6 mm, Un singur strat, spiră lângă spiră. Legături 4-2-5- Scurt 1-4 și 3-5

e. 7-20 MHz, 20 + 20 spire, 0,3 mm, idem

f. 3-8 MHz, 50 + 50 spire, 0,2 mm, idem, Carcasă compartimentată

g. 1-3,5 MHz, 120 + 120 spire 0,15 mm, idem

h. 0,3-1,4 MHz, 300 + 300 spire 0,15 mm, idem

i. 80+310 kHz, 750 + 750 spire 0,1 mm, idem

Realizare

Asamblarea se face într-o cutie cu dimensiuni aproximative de 80 x 60 x 30 mm, realizată din aluminiu de 1 mm grosime sau circuit imprimat simplu cu folia de cupru spre interior. Se montează condensatorul variabil, potențiometrul, instrumentul indicator și soclul mamă DIN, inspirându-ne din figura 2.

Etalonare

Cel mai simplu mod de etalonare este măsurarea directă a frecvenței cu ajutorul unui frecvențmetru digital cuplat inductiv prin 1-2 spire cu bobina dipper-ului. În lipsă, poate fi folosit un receptor, chiar și de uz casnic, în care să ascultăm "bătăile" dintre armonicele unui Marker de 10 MHz (pentru bobinele a și b), 1 MHz (bobinele c și d) și 0,1 MHz (bobinele e, f, g, h și i).

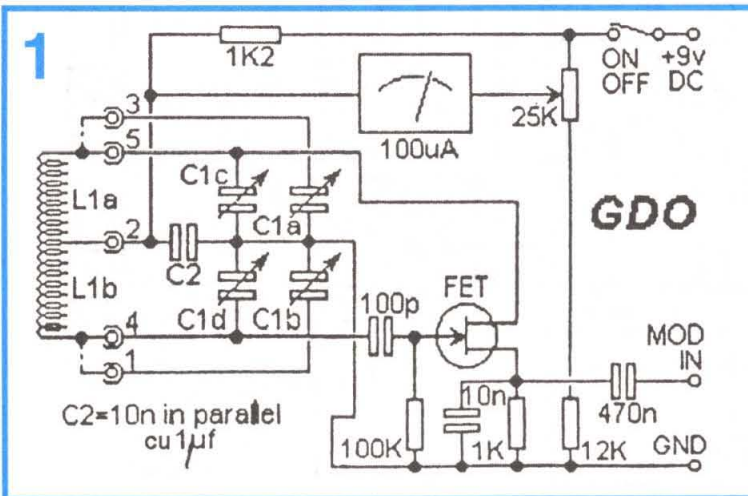
De asemenea, se pot asculta armonicele dipper-ului într-un receptor de 144 MHz (72, 48, 36, 28,8, 24 și 12 MHz). Evident, punctele vor fi mai rare.

Utilizare

Se alimentează montajul și se rotește potențiometrul astfel ca pentru bobina montată, instrumentul să aibă o deviație aproximativ la jumătatea scalei sale. Apropiind mâna de bobină se observă o schimbare a valorii indicate.

Se cuplează inductiv bobina dipper-ului cu un circuit oscilant pe care îl măsurăm. Învârtind condensatorul variabil, observăm un salt al acului instrumentului indicator în momentul în care dipper-ul este pe frecvența circuitului oscilant măsurat. Saltul va fi cu atât mai mare cu cât cuplajul dintre cele două bobine va fi mai strâns. Se depărtează dipper-ul de circuitul oscilant până când saltul abia se mai observă, pentru a se evita eventualele "târâri" ale frecvenței dipper-ului și deci introducerea unor erori de măsură.

Acordul unei antene verticale se poate realiza, de exemplu, deconectând feederul și conectând între radiator și contragreutăți (planul de masă) un fir scurt ce formează o singură spiră care se va cupla cu dipper-ul.



Bobinele pentru cele patru game de frecvențe joase (f,g,h și i) se vor realiza în două compartimente separate definite prin 3 șaibe circulare din celuloid sau carton recuperat de la cartele telefonice expirate și având diametrul exterior de cca 20 mm și diametrul interior de 7-8 mm.

Distanța dintre rondelle este de cca 5 mm.

Cu excepția bobinelor a și b, bobinajul va începe de la 10 mm față de unul din capetele carcasei, iar capetele lor se vor introduce în interiorul tubului pentru a fi scoase din nou la 10 mm față de celălalt capăt al tubului, prin găuri practice radiale.

Tubul va fi apoi lipit cu Super Glue, pe placa cu 5 piciorușe a unui conector tată DIN. Firele se vor lipi la toate bobinele la piciorușele 2, 4 și 5 – la care sunt legate cele două condensatoare variabile de capacitate mică.

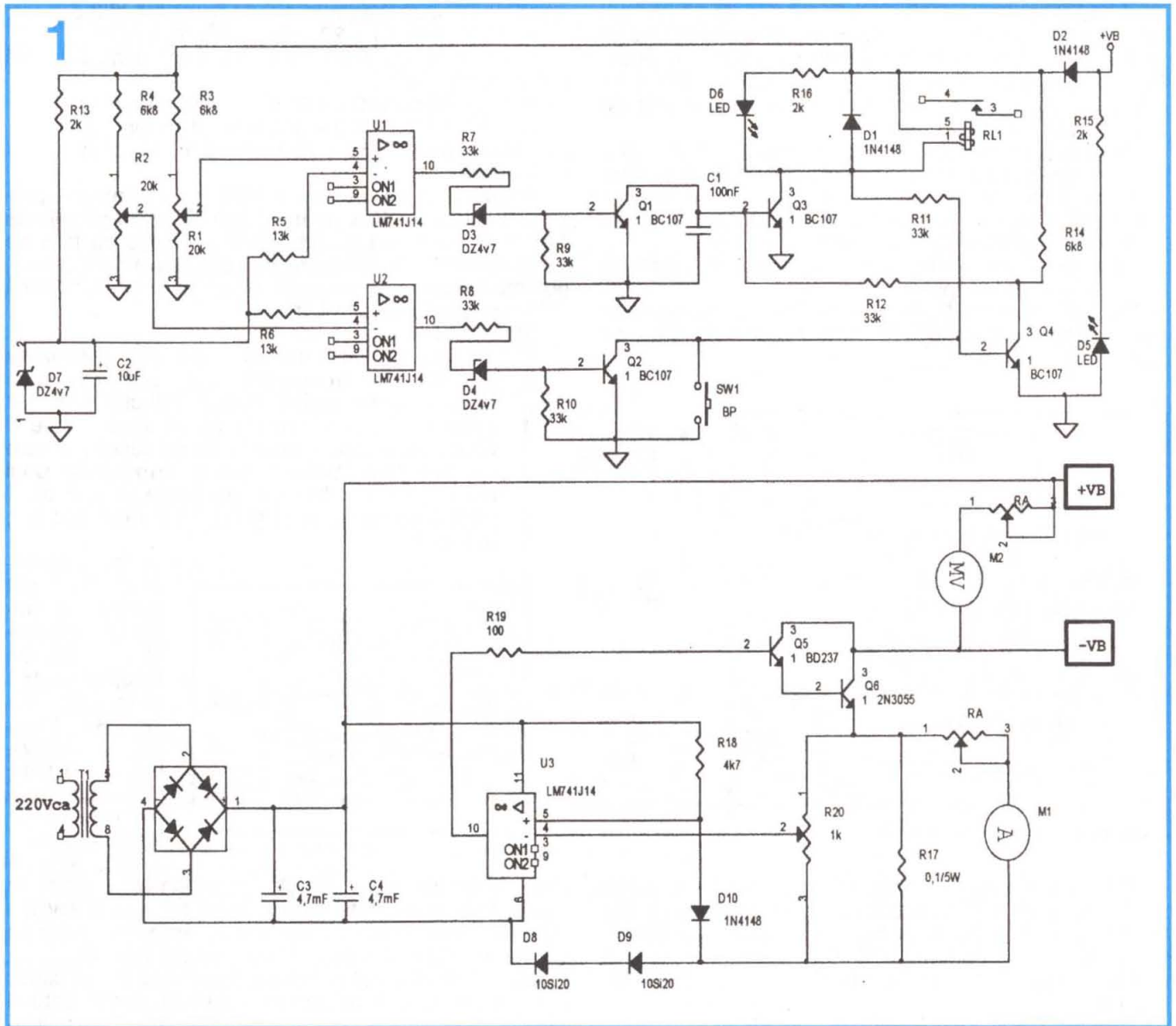
Pentru benzile mai mici de 50 MHz (d, e f, g, h și i) se vor lipi scurt între piciorușele 1 și 4, respectiv 3 și 5.

GENERATOR de CURENT pentru ÎNCĂRCARE ACUMULATORI

Cornel ȘTEFĂNESCU

necesită reîncărcarea periodică, o dată pe lună sau mai des. Încărcarea și descărcarea excesive provoacă deteriorarea lor rapidă.

Producătorii de acumuloare cu plumb recomandă ca formulă optimă încărcarea sub un curent constant care să nu depășească în mod uzual 1/20 din capacitatea bateriei ($I_A = 0,05 \times C$). De exemplu, pentru



Durata de exploatare a unui acumulator este cu atât mai mare cu cât este mai bine întreținut. Nivelul electrolitului nu se va lăsa să scadă sub nivelul superior al plăcilor, completarea se face periodic numai cu apă distilată. Pe autoturism, dacă bateria este umezită și necesită completare cu apă distilată mai repede de o lună este semn că plaja

de tensiune a releului regulator a fost reglată prea sus și bateria se supraîncăcă. Dacă concentrația electrolitului este scăzută sub 1,24 g/cm³, releul regulator este reglat prea jos și bateria se subîncăcă. Releul de tensiune trebuie să fie reglat în plaja de 13,9-14,4 V.

Pe perioade lungi de nefolosire, bateriile se păstrează încărcate și

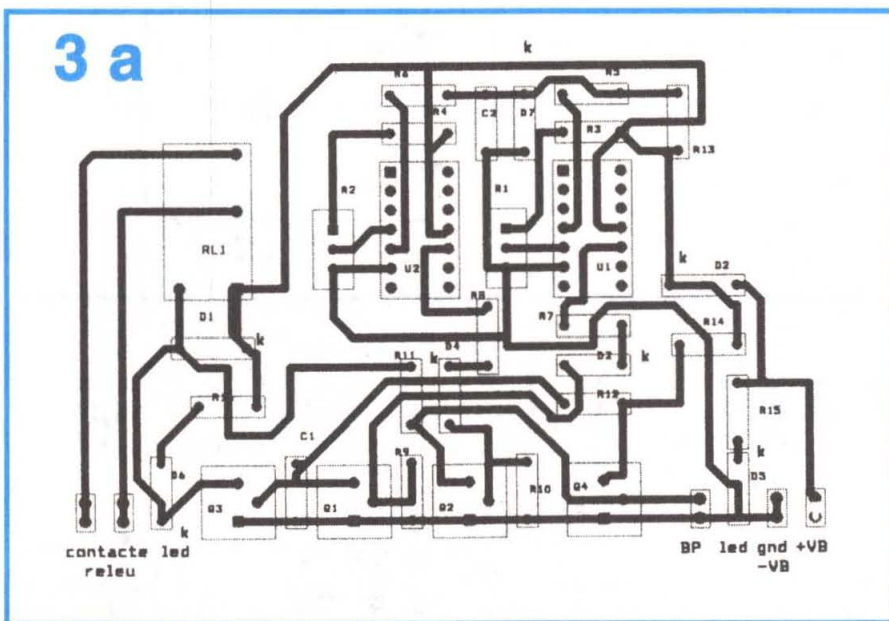
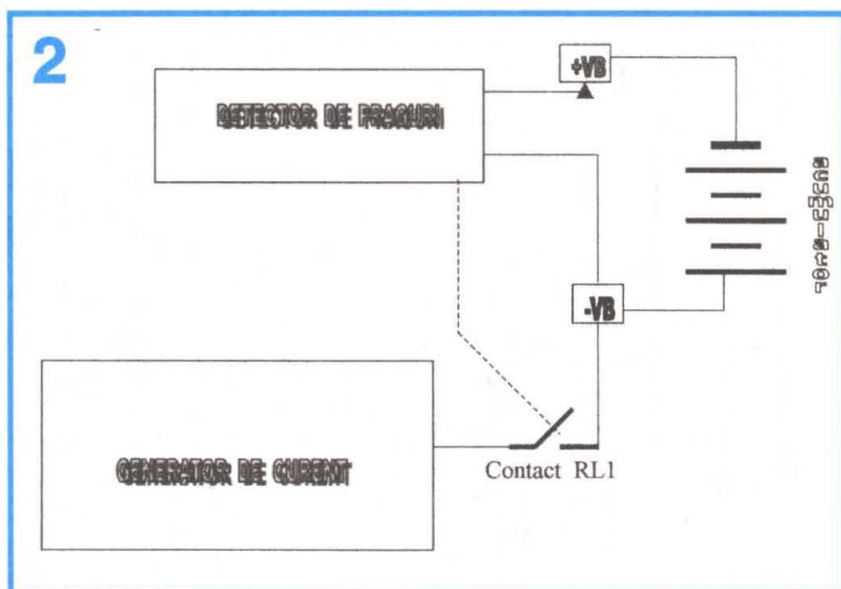
o baterie cu capacitatea de 55 Ah, $I_A = 2,75$ A.

Cu ajutorul montajului prezentat în figura 1 se asigură încărcarea unui acumulator auto sub un curent constant, reglabil între 0-5 A. Montajul întrerupe încărcarea atunci când tensiunea a atins valoarea maximă prestabilită, de exemplu 14,5 V, și reia automat încărcarea

când tensiunea la borne a scăzut sub o valoare minimă fixată. Astfel acumulatorul poate fi menținut în tampon cu încărcătorul un timp nelimitat. La conectare inversă (multă atenție, nu este indicat), dioda LED D5 de culoare roșie luminează, dar montajul nu funcționează; dioda D2 fiind blocată, releul RL1 nu se alimentează, contactul său rămâne **normal deschis** și acumulatorul (borna -VB) **nu** este conectat la generatorul de curent. Contactul releului RL1 este de putere, trebuind să suporte curentul maxim de încărcare, deci 5 A.

Pragurile de tensiune pot fi reglate după necesități din potențioetrele semireglabile R1, pragul de sus, și din R2, pragul de jos.

Montajul se alimentează dintr-un redresor dublă alternanță realizat cu o punte de putere de tip 20PM05, 20

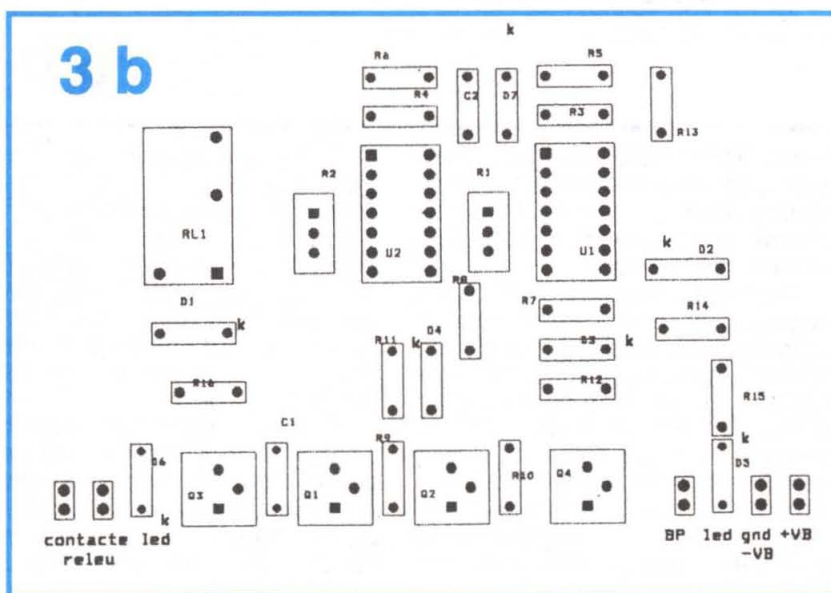


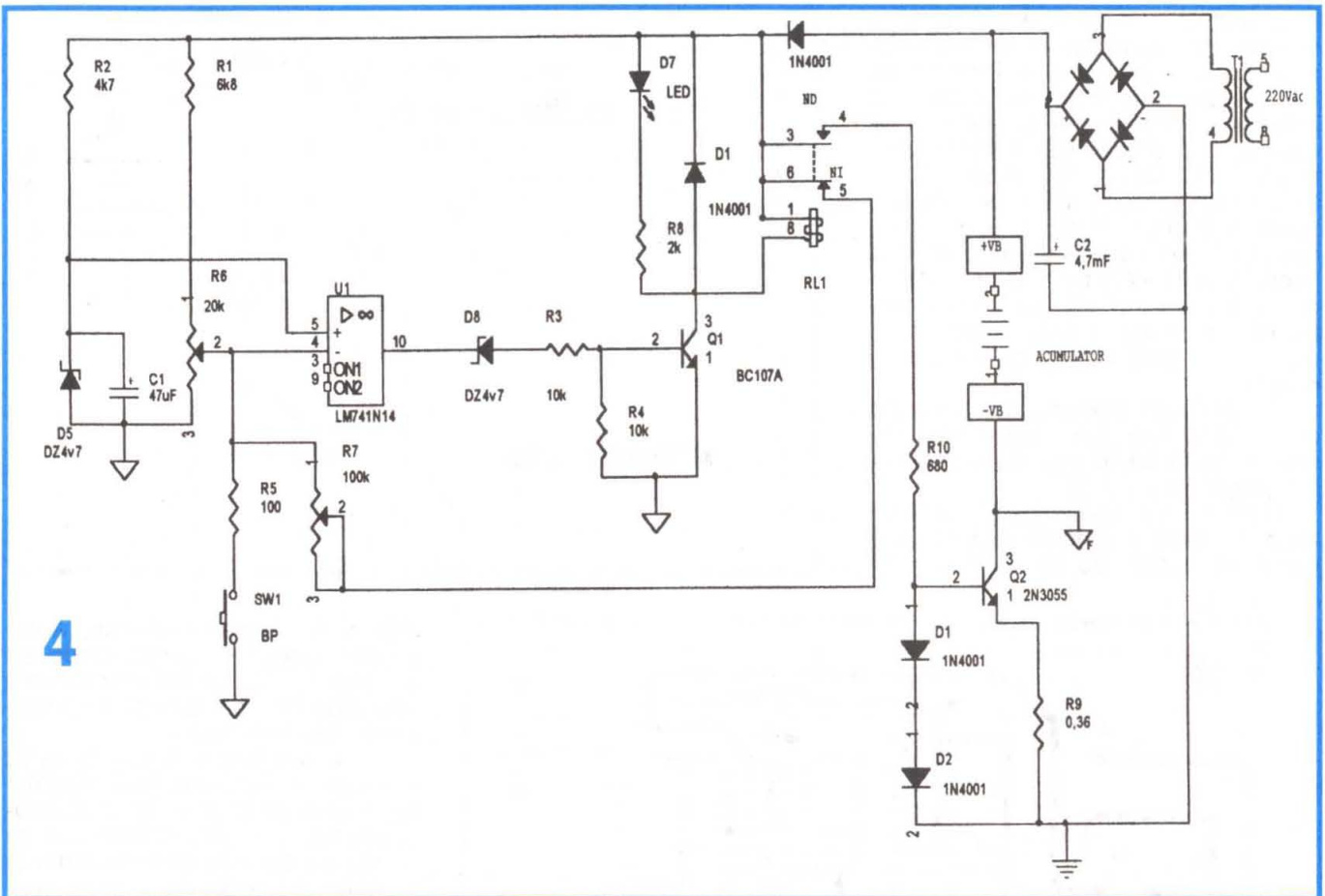
tor) pentru buna funcționare a circuitului integrat. Aceste diode se montează tot pe un radiator, prin ele circulând întregul curent de încărcare a acumulatorului.

Între punctele +VB și -VB se va conecta, prin contactul releului RL1 (vezi schema bloc - figura 2) acumulatorul. Tot între aceste puncte (direct pe baterie) este conectat și montajul detector de praguri, realizat cu două amplificatoare operaționale U1, U2 ($\mu A741$), în conexiune de comparator. Tensiunea bateriei este comparată în permanență cu cele două potențiale fixe prin R1 și R2. Tensiunea de referință comună comparatoarelor este obținută dintr-un stabilizator parametric cu dioda Zenner (D7). Ieșirile comparatoarelor comandă un bistabil format din tranzistoarele Q3 și Q4.

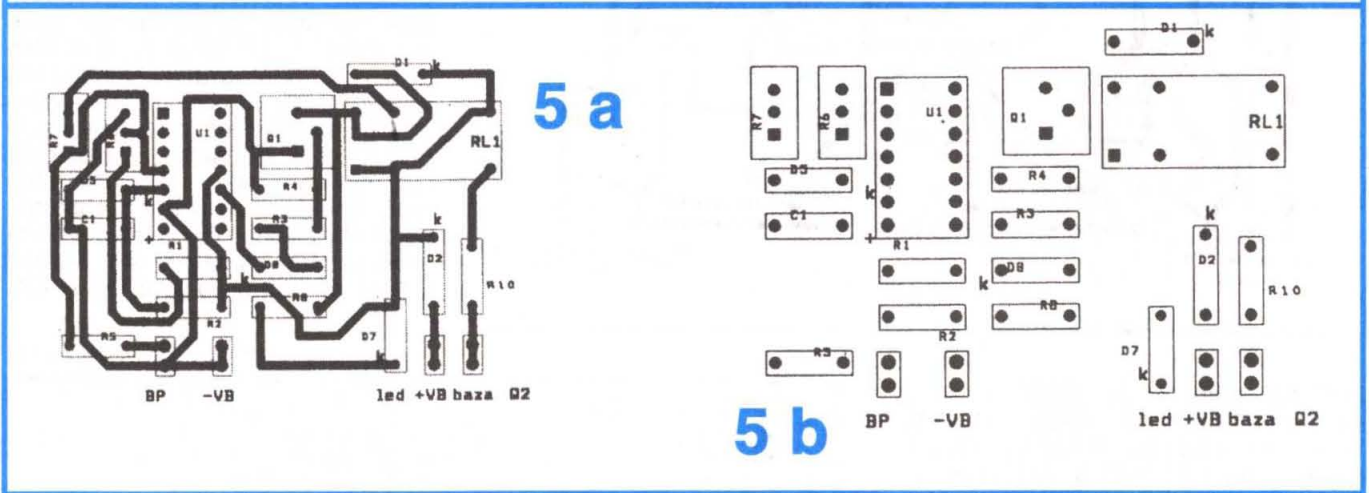
PM1 sau patru diode 10SI05 și două condensatoare de 4700 $\mu F/25V$. Tensiunea redresată și filtrată poate fi cuprinsă între 17 V-21 V, în funcție de transformatorul avut la dispoziție.

Partea de forță, realizată cu tranzistoarele Q5 și Q6 (DB237, 2N3055) montate pe radiator și comandate de amplificatorul operațional U3 ($\mu A741$), împreună cu rezistorul R17 (0,1 ohmi/5W) realizează generatorul de curent constant. Din potențiometrul R20 (1 k Ω), scos pe panou, se fixează curentul de încărcare. Pentru a avea o indicație asupra sa este necesară marcarea potențiometrului și/sau conectarea unui milivoltmetru cu ac în paralel cu rezistența R17. Diodele D8, D9 creează o tensiune negativă (este un artificiu, neexistând o înfășurare separată sau priză mediană pe transforma-





4



5 a

5 b

În unul din brațele bistabilului (colectorul Q3) se conectează bobina releului RL1 și dioda LED de culoare verde, care indică modul de funcționare **încărcare**.

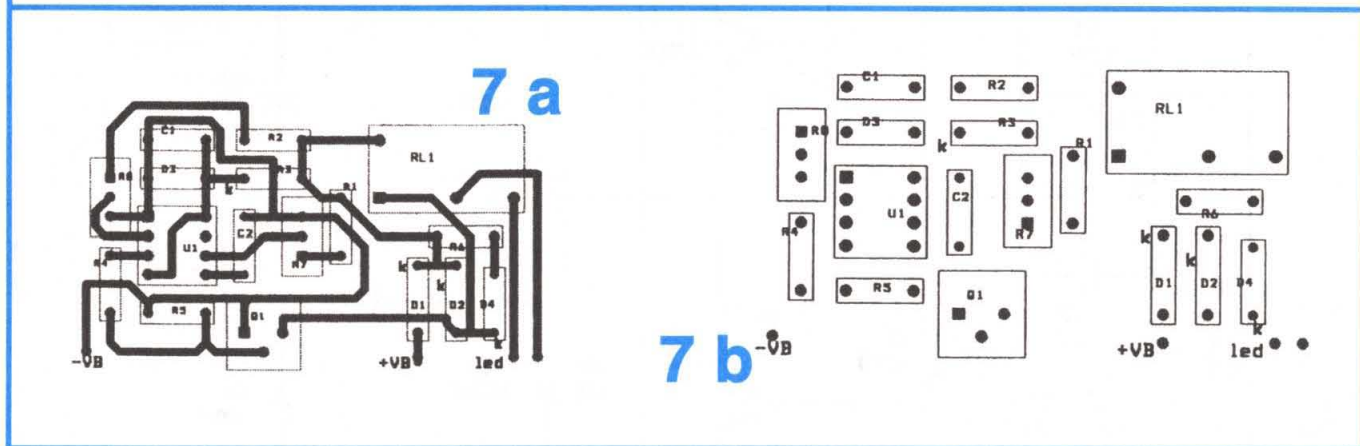
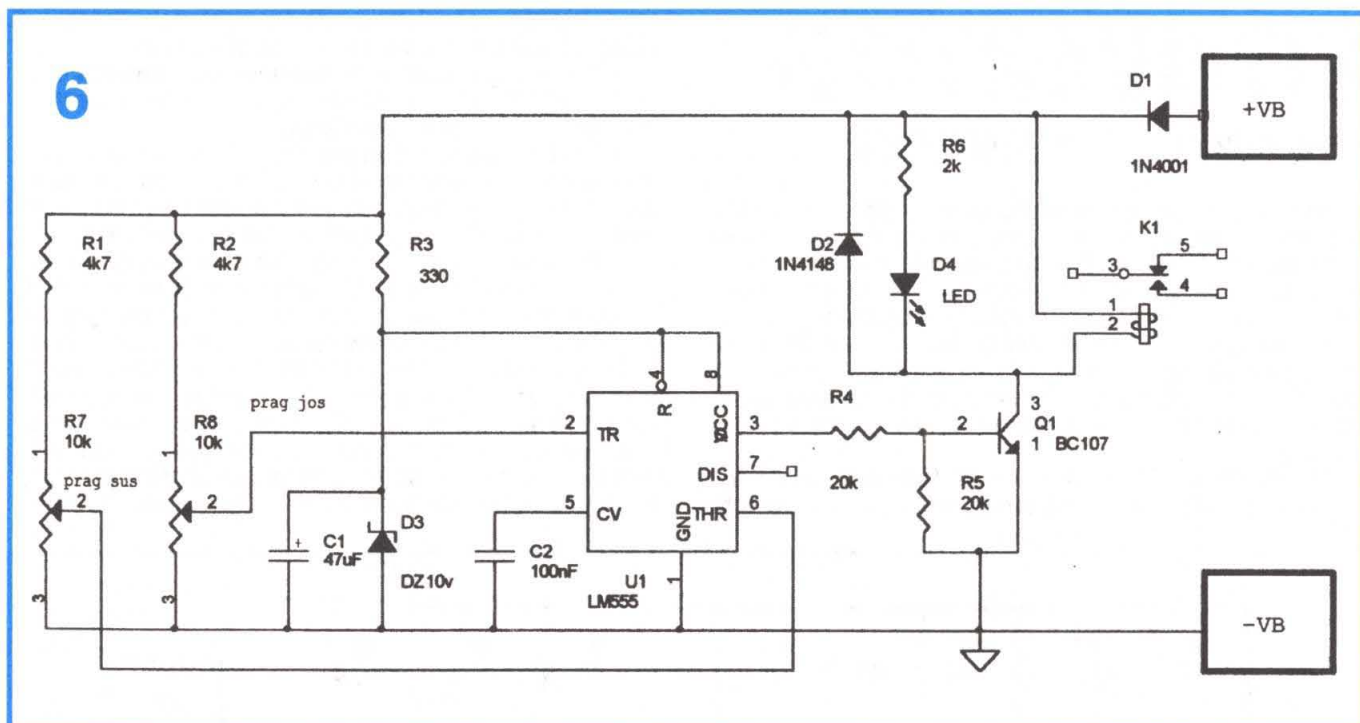
Reglarea pragurilor se poate executa și separat (fără a conecta încărcătorul la rețea); cu o sursă de tensiune conectată între punctele +VB și -VB, cu valoarea de 14,5 V se reglează R1 până când ieșirea comparatorului U1 trece în starea sus (voltmetrul pe ieșirea comparatorului). Se scade tensiunea, de exemplu la 13,1 V și se reglează R2 până când ieșirea comparatorului U2 trece în starea sus.

După punerea în funcțiune a încărcătorului și conectarea bateriei la bornele +VB, montajul pornește automat, dacă tensiunea bateriei este sub pragul minim reglat cu R2. În cazul în care tensiunea se găsește între cele două praguri reglate și se dorește totuși o încărcare, se apasă butonul de pornire BP (scos pe panou).

Cel mai important avantaj al acestui montaj este încărcarea cu curent constant limitat și eliminarea situațiilor de absorbție puternică atunci când bateria este foarte descărcată, crescând timpul de bună funcționare a acesteia.

În figura 3 a,b sunt prezentate cablajul imprimat, simplu strat, și planul de implantare **pentru montajul detector de praguri** (scara 1:1). Generatorul de curent nu este complex și majoritatea componentelor sunt pe radiator sau panou.

În figura 4 este prezentat un montaj mai simplu și mai economic. Generatorul de curent este realizat cu un singur tranzistor NPN de tip 2N3055, montat pe radiator, rezistențele R9(0,36 ohmi), R10(680 ohmi) și diodele D1, D2 (1N4001). Curentul este constant și fixat la o valoare în jur de 2A. Comanda generatorului se realizează prin **con-**



tactul normal deschis al releului RL1. Detectorul de praguri este realizat cu un singur amplificator operațional μ A741, rezistențele semi-reglabile R6(20 k Ω), R7(100 k Ω) și contactul normal închis al releului RL1. Intrarea neinversoare a operaționalului este menținută la un potențial fix (4,7 V) de dioda stabilizatoare D5. Din R6 se va regla pragul superior astfel:

- se conectează sursa de tensiune (14,5 V) în punctele +VB și -VB (releul nu este conectat în circuit sau se întrerupe legătura cu R7);
- dioda D7-LED trebuie să lumineze; se reglează R6 până ce LED-ul se stinge;
- se va conecta releul în circuit (R7 prin contactul NI); se reglează tensiunea pentru pragul inferior (13,5 V), se modifică valoarea lui R7 până ce LED-ul se aprinde.

La conectarea bateriei, montajul pornește automat dacă tensiunea

este sub pragul minim stabilit cu R7. Butonul de pornire BP se utilizează pentru o încărcare când tensiunea este între cele două limite prestabilite. La acest montaj releul poate să fie miniatură, contactele sale comandând un curent foarte mic.

În figura 5a, b sunt prezentate cablajul și planul de implantare pentru circuitul detector de praguri, la scara 1:1.

Următoarea schemă electrică (fig. 6) este tot un detector de praguri, bazat pe circuitul integrat LM 555 sau echivalent. Acest circuit integrat conține două comparatoare de tensiune care au câte o intrare conectată la o tensiune de control externă, CV. Ieșirile celor două comparatoare comandă un circuit basculant bistabil care poate fi adus în starea "0" și cu un semnal aplicat pe intrarea de reset ADUCERE LA ZERO.

Tensiunile de prag pentru comparatoare sunt:

- pentru pragul de jos $EC/3$;
- pentru pragul de sus $2EC/3$,
- unde EC reprezintă tensiunea de alimentare a circuitului, maximum 18 V.

La atingerea pragului de sus, comparatorul C1 resetează bistabilul, care prin intermediul amplificatorului asigură la ieșire un nivel scăzut de tensiune, 0 V. Comparatorul C2 asigură restabilirea circuitului basculant (setarea); când pragul de jos a fost atins, pe ieșirea integratului apare un nivel ridicat de tensiune. Curentul absorbit sau debitat este de aproximativ 200 mA.

În figura 7 a, b sunt prezentate cablajul imprimat și planul de implantare. Reglarea pragurilor se va realiza după indicațiile de reglare de la montajul prezentat în figura 1.

CONVERTOR

Pagini realizate de Cornel ȘTEFĂNESCU

În orice sistem, alimentarea cu energie a montajelor electronice reprezintă o cerință esențială. În situația când gabaritul este redus sau lipsește transformatorul adecvat și este necesară o alimentare de putere mică cu tensiune mai mare sau/și de polaritate opusă față de alimentarea generală, se utilizează convertorul de tensiune continuă c.c.-c.c. Majoritatea convertoarelor c.c.-c.c. utilizează inductanțe, dar în figura 1 este prezentată schema electrică a unui convertor tranzistorizat fără inductanțe.

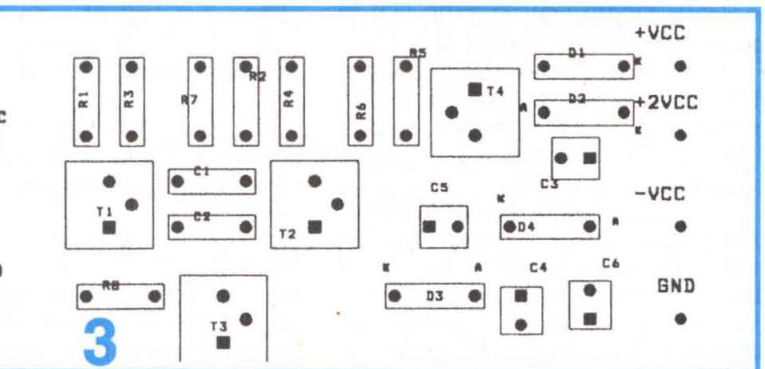
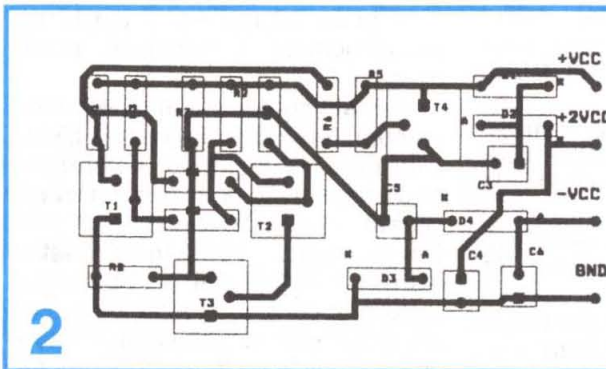
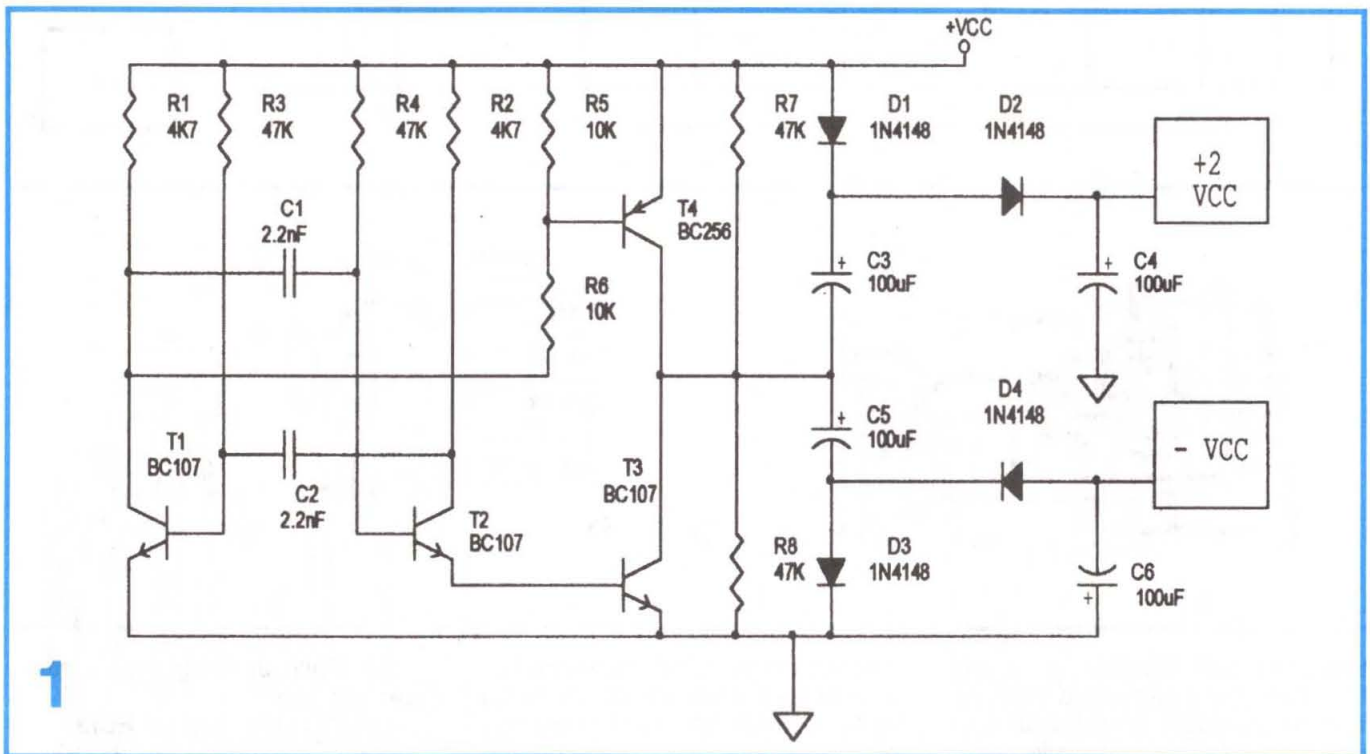
Tranzistoarele T1 și T2 (BC 171) formează un astabil cu cuplaj colector-bază a cărui frecvență de oscilație este

Ca valoare, tensiunea de ieșire nu poate să depășească valoarea tensiunii de alimentare.

De exemplu, pentru o tensiune de alimentare de +10V rezultă +18,5V și -8,5V, pentru un curent de sarcină în jurul valorii de 50mA.

În starea stabilă, când tranzistorul T3 este comandat în saturație, condensatorul C3 se încarcă (cu polaritatea din figura 1) prin dioda D1 la valoarea tensiunii de alimentare, dioda D2 este blocată. Tot prin tranzistorul T3 condensatorul C5 are armătura notată + conectată practic la masa montajului, dioda D3 este blocată, iar prin dioda D4, condensatorul C6 se încarcă cu tensiune negativă aproximativ egală ca valoare cu tensiunea de alimentare.

Când circuitul astabil schimbă starea, tranzistorul T3 se blochează iar tranzistorul T4 conduce la saturație. Condensatorul C5 se încarcă prin dioda D3 (D4-blocată) la tensiunea de alimentare. Condensatorul C3 este practic înseriat cu sursa de alimentare (D1 fiind blocată), iar prin dioda D2 condensatorul C4 se încarcă cu dublul



determinată de valorile R3C2 și R4C1, alegându-se în jurul la 15-20 kHz. Tranzistoarele T3 și T4 lucrează în contratimp și separă oscilatorul de circuitul redresor/dublur. Toate tranzistoarele sunt comandate să lucreze în regim de comutație, deci cu disipație minimă de putere.

Diodele D1, D2 (1N4148) și capacitățile C5, C6 (100μF) realizează un redresor de tensiune negativă.

tensiunii de alimentare generală.

În figurile 2 și 3 sunt prezentate cablajul imprimat (simplu strat) și planul de implantare a componentelor electronice la scara 1:1. Montajul se poate alimenta între +3V și +30V, singurele limitări fiind tensiunile de lucru ale tranzistoarelor și condensatoarelor electrolitice utilizate în realizarea schemei electronice.

FILTRU DIGITAL

Circuitul poate realiza separarea unor benzi sau frecvențe dorite și este folosit ca filtru trece-sus, trece-jos, trece-bandă sau filtru crestătură (filtru de rejecție cu bandă îngustă și atenuare mare la frecvența centrală). Trebuie menționat că semnalul de ieșire este digital (0-1), în același timp și semnalul de intrare trebuie să corespundă nivelelor logice de tensiune.

La un filtru trece-bandă cu o anumită lățime, rezultă două frecvențe limită de trecere, F_{max} și F_{min} . Lățimea benzii B este egală cu $B = F_{max} - F_{min}$, iar frecvența centrală $F_c = F_{min} + B/2$ sau $F_c = F_{max} - B/2$. Celula de bază (fig. 1) este constituită dintr-un circuit basculant monostabil și dintr-un numărator. Acesta din urmă a fost introdus pentru a preîntâmpina declanșarea la impulsuri perturbatoare singulare. Domeniul frecvențelor semnalului de intrare este foarte larg, de la câțiva herți sau mai jos, până la frecvența de lucru a circuitelor CMOS (10 MHz).

Circuitul basculant monostabil utilizat este de tip MMC 4098 în montaj retrigherabil cu declanșare pe front

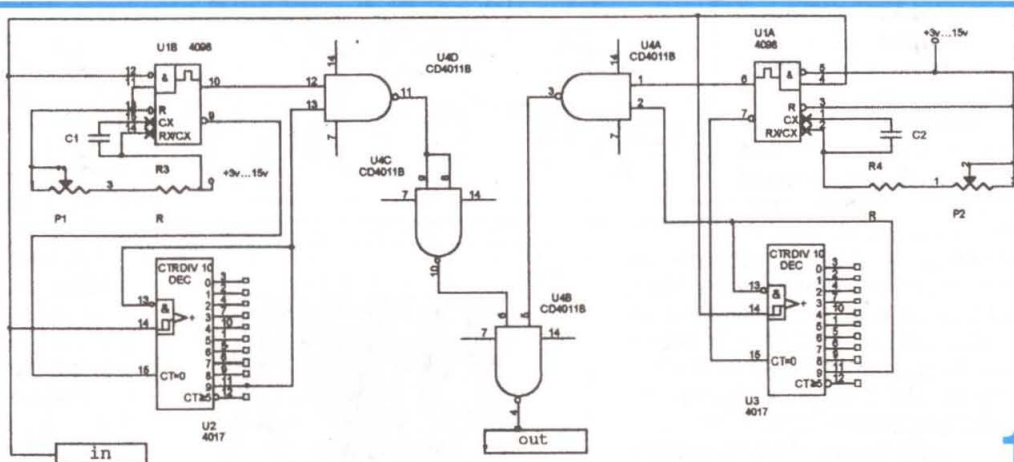
la intrare se aplică un semnal cu frecvența $F_c = 1\text{kHz}$, monostabilul MS1 este redeclanșat în permanență ($t_1 = 1,2\text{ms}$), ieșirea Q1 va trece în 1 logic, rămânând în această stare cât timp $F_c > 0,8\text{kHz}$. Numărătorul asociat N1, după nouă impulsuri se blochează, ieșirea lui rămânând în 1 logic, validând poarta ȘI-NU 2, ieșirea acesteia trecând în 1 logic.

Frontul crescător al impulsurilor de intrare declanșează în același timp și monostabilul MS2 ($t_2 = 0,8\text{ms}$), dar acesta va reveni în starea stabilă după perioada t_2 ,

ieșirea negată Q2 va reseta în permanență numărătorul asociat N2, ieșirea porți ȘI-NU3 rămânând în 1 logic. La ieșirea montajului apare un salt 1-0, după nouă impulsuri de intrare, și se menține cât timp frecvența de intrare este cuprinsă între 800Hz și 1,2kHz.

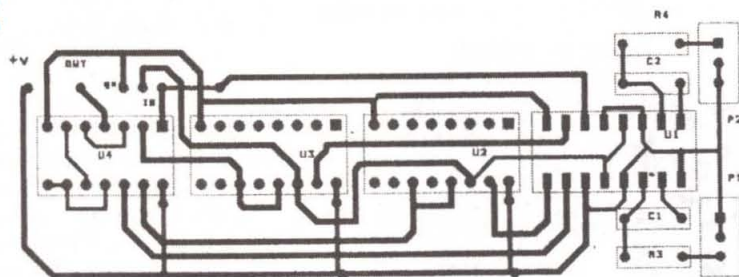
Dacă frecvența de intrare crește peste 1,2kHz, monostabilul MS2 este declanșat în permanență, iar ieșirea porți ȘI-NU3 devine 0 logic, determinând blocarea porți ȘI-NU4, ieșirea revenind în 1 logic.

Dacă frecvența de intrare scade sub 800 Hz, monostabilul MS1 nu



1

2



mai este redeclanșat și ieșirea negată Q1 resetează în permanență numărătorul N1, determinând blocarea operatorilor ȘI-NU1, respectiv ȘI-NU4.

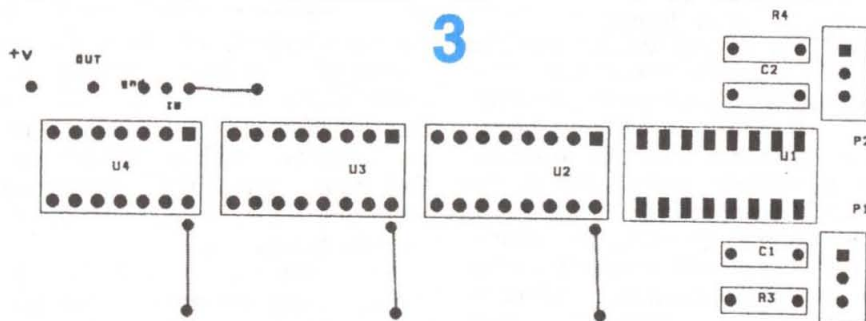
Ieșirile porților ȘI-NU1, ȘI-NU3 se pot utiliza ca fiind ieșirea unui filtru trece-sus sau trece-jos, în funcție de necesități.

În figurile 2 și 3 sunt prezentate cablajul imprimat (simplu strat) și planul de implantare a componentelor electronice, la scara 1:1.

pozitiv. Durata temporizării t a acestui monostabil se poate calcula cu formula $t = 0,5RC$ pentru $C = 10\text{nF} - 100\mu\text{F}$ și $R > 5\text{k}\Omega$. Numărătorul utilizat este de tip MMC4017, numărator JOHNSON decadic cu zece ieșiri decodate.

Filtrul prezentat în figura 1 este de tip trece-bandă. Durata t_1 a monostabilului MS1 determină F_{min} de intrare, iar durata t_2 a monostabilului MS2 determină F_{max} de intrare. De exemplu, pentru $F_c = 1\text{kHz}$ ($t = 1\text{ms}$) s-a ales $F_{min} = 0,8\text{kHz}$, iar $F_{max} = 1,25\text{kHz}$. Dacă

3



FRECVENTMETRU ANALÓGIC 10 Hz – 1 MHz

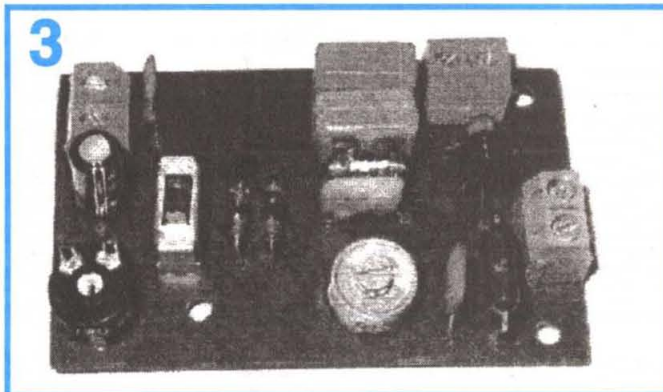
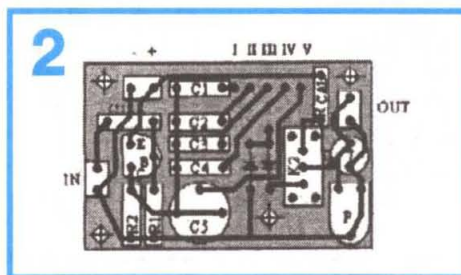
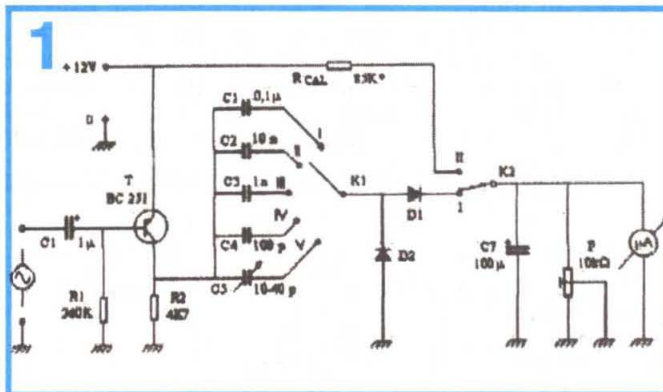
Aramă Done FILIP

Acest aparat de măsură este un accesoriu deosebit de util (dacă nu chiar indispensabil) atât în activitatea electroniștilor amatori, cât și a profesioniștilor.

Descrierea schemei de principiu (fig. 1).

Practic este vorba de o schemă clasică a frecvențmetrului cu condensator serie. Aceasta înseamnă că instrumentul de măsură (microampermetrul) este înseriat cu un condensator (C1-C5) prin care va circula, conform formulei, curentul $I = \omega CU$, unde $\omega = 2\pi f$. Având tensiunea U și capacitatea C a condensatorului constante, rezultă că variația curentului I este proporțională cu variația frecvenței f . Rolul tranzistorului T este de amplificator-limitator. În practică, aceste tipuri de frecvențmetre măsoară cu o precizie de 2% valori ale frecvenței cuprinse între 10 Hz și 100 kHz. Prin adăugarea capacității $C5$ am extins domeniul de măsură până la 1 MHz, însă cu o precizie de 10% pentru frecvențele mai mari de 100 kHz. Chiar și în aceste condiții, se justifică extinderea gamei de măsură, întrucât sunt destule situații unde nu este necesară o precizie foarte mare.

Montajul se poate alimenta cu orice tensiune stabilizată având valori cuprinse între 12 V și 24 V. Recomand însă a nu se depăși 15 V, întrucât pe domeniul 100 kHz-1 MHz precizia măsurătorii scade cu cât tensiunea de alimentare este mai mare. Condensatorul montat în paralel cu instrumentul de măsură amortizează variațiile bruște ale acului indicator. Dacă frecvențmetrul nu va include și sursa de alimentare, atunci semireglabilul P va fi înlocuit cu



un potențiomtru montat pe panoul frontal al montajului, împreună cu comutatorul $K2$, astfel încât la fiecare alimentare cu o altă tensiune să se poată calibra instrumentul. **Schema cablajului imprimat** (vedere dinspre partea placată) este ilustrată în figura 2.

Punerea în funcțiune și reglaje. După alimentarea montajului cu o tensiune stabilizată de 12 V (având comutatorul $K2$ pe poziția I),

se aplică la intrare un semnal sinusoidal de 1000 Hz dintr-un generator de precizie. Amplitudinea semnalului trebuie să fie cuprinsă între 300 mV și 3 V. Pentru etalonare am folosit un Versatester tip E 0502, având o tensiune generată de 1 V. Comutatorul $K1$ trebuie să se afle pe poziția II, respectiv pe domeniul 100 Hz – 1 kHz. Din semireglabilul P , care este de fapt rezistența de șunt a

microampermetrului, se reglează indicatorul la capăt de scală. Apoi se comută $K2$ pe poziția II. Dacă instrumentul nu are indicația maximă, se înlocuiește rezistența de calibrare R_{CAL} cu un semireglabil de 100 kΩ (eventual multitură) și se reglează până ce se obține indicația maximă a instrumentului. Apoi se înlocuiește semireglabilul cu o rezistență fixă de aceeași valoare. Este indicat ca semireglabilul să fie măsurat cu un ohmmetru digital. După implantarea rezistenței, indicația microampermetrului trebuie să fie exact la capăt de scală, atât pe poziția I cât și pe poziția II a comutatorului $K2$. Apoi se trece $K1$ pe poziția V, iar la intrarea montajului se aplică o frecvență de 1 MHz. Se reglează $C5$ până când se obține indicația maximă.

Și, în sfârșit, se verifică fiecare domeniu în parte, pentru frecvențe de 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 1 MHz. Dacă pe un domeniu de măsură nu se obține indicația maximă, atunci este necesară înlocuirea condensatorului ($C1-C5$) cu unul mai bun, sau se poate lipi în paralel cu acesta, prin tatonări succesive, un condensator de valoare mai mică (de regulă 5-10% din valoarea capacității respective).

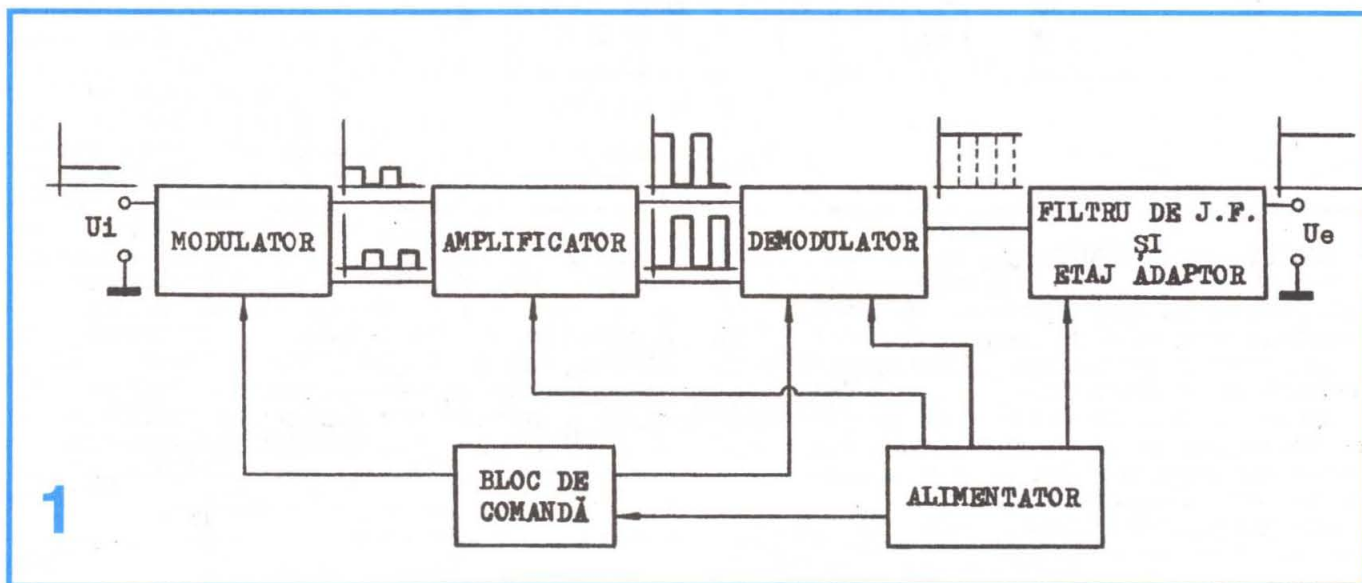
Vă propun un material referitor la o construcție de-a mea, respectiv un microvoltmetru pentru tensiuni continue, pe care, dacă întrunește condițiile necesare, m-aș bucura dacă l-ați publica.

Poate că titlul mai potrivit ar fi fost "Adaptor", dar am vrut ca cititorul să-și poată da seama de la prima vedere despre ce este vorba, cu atât mai mult cu cât în revista "Tehnum" se pare că nu au mai fost publicate scheme de voltmetre destinate domeniului tensiunilor continue de ordinul microvolților.

Am dorit foarte mult să descriu și câteva interesante experiențe de fizică demonstrativă care pot fi efectuate cu un aparat atât de sensibil, dar spațiul nu mi-a permis.

MICROVOLTMETRU pentru TENSIUNI CONTINUE

Marian LĂCĂTUȘ, Buzău



Pentru măsurarea tensiunilor continue de ordinul microvolților nu se mai poate folosi un simplu amplificator operațional, deoarece, la amplificări mari, anumite fenomene interne (dintre care unele destul de complexe și neavând cauze termice) vor determina o relativ importantă derivă de la zero a tensiunii de ieșire. De aceea, în practică se folosește transformarea tensiunii continue într-una alternativă, amplificarea ei cu amplificatoare separate galvanic, apoi redresarea sau demodularea semnalului obținut.

Funcționând pe același principiu, circuitul de față realizează amplificarea de 1000 de ori (60 dB) a unei tensiuni continue de până la 3 mV, putând transforma un voltmetru analogic obișnuit într-un aparat extrem de sensibil,

gama 0-0,1 V devenind astfel gama 0-100 μV etc. Rezistența de intrare este de 1 M Ω , curentul de alimentare de 7-8 mA, iar stabilitatea în funcționare este deosebit de bună, deriva maximă a indicațiilor fiind sub 0,5 μV .

SCHEMA-BLOC (fig. 1). Tensiunea continuă de la intrarea modulatorului chopper echilibrat este descompusă în două semnale dreptunghiulare în antifază. După amplificare, semnalele sunt însumate în demodulator, rezultând un semnal continuu care, filtrat, va fi livrat la ieșire printr-un etaj adaptor. Existența unei singure polarități față de masă a semnalelor de la ieșirile amplificatorului este datorată demodulatorului, care pune la masă alternativ, pe durata unei semiperioade, cele două ieșiri separate galvanic.

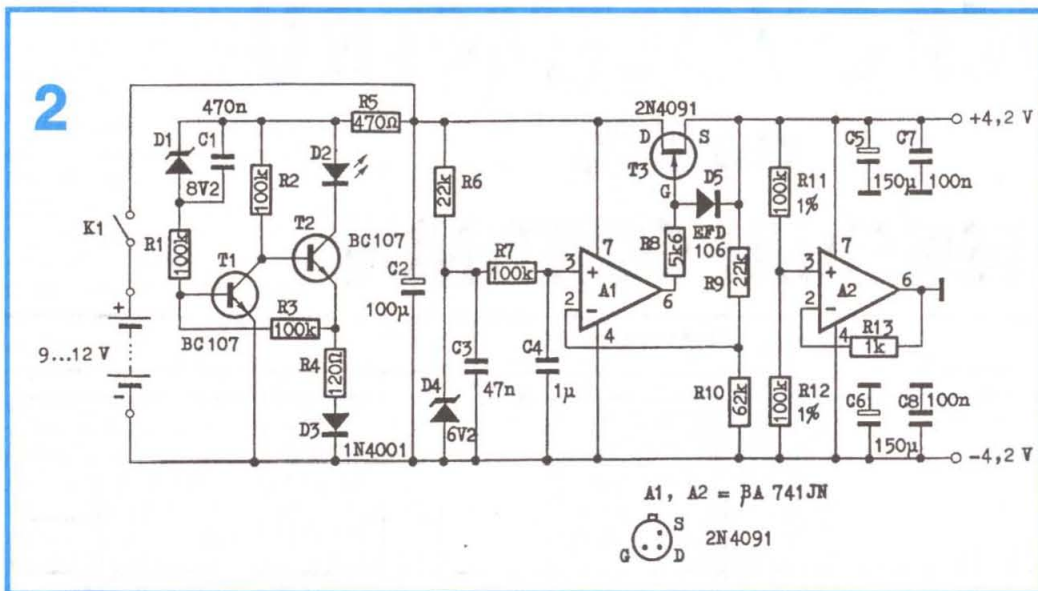
SCHEMA ELECTRICĂ. ALIMENTATORUL (fig. 2).

Tensiunea obținută de la un bloc de șapte baterii tip R14 înseriate este stabilizată cu ajutorul referinței de tensiune R6-D4, al amplificatorului de eroare A1 și al elementului serie T3. Dioda D5, cu germaniu, limitează tensiunea directă care poate apărea pe grila lui T3 în cazul unui scurtcircuit la ieșirea alimentatorului, limitându-se curentul prin T3 (care este bine să fie prevăzut cu un mic radiator) la circa 0,1 A.

Cu ajutorul lui A2 se obține o sursă dublă de tensiune.

Tranzistoarele T1 și T2 fac parte dintr-un etaj menit să semnalizeze, prin clipirea alertă a LED-urilor, scăderea tensiunii bateriilor sub nivelul minim de 8,85 V necesar bunei funcționări a stabilizatorului.

Prin ajustarea valorii rezistențelor R9 sau R10 se poate obține la ieșire o tensiune în jur de 8,4 V. Nu se vor folosi potențiometre care să rămână definitiv în montaj.



ceramice sau multistrat, a rezistoarelor bobinate sau a trecerilor de sticlă, ultimele având conductorul din fier și nefiind admise decât trasee din cupru. Datorită efectului piroelectric și celui termoelectric (efectul Seebeck), aceste componente pot produce instabilități în funcționarea microvoltmetrului.

Exceptând divizorul rezistiv, peste montaj, așezat într-o cutie metalică și conectat la trecerile corespunzătoare, se va turna o topitură omogenă formată din ceară de albine și colofoniu luate în părți egale.

AMPLIFICATORUL, DEMODULATORUL ȘI ETAJUL FINAL (fig. 5). Semnalele de la modulator sunt aplicate celor două intrări ale amplificatorului format din A6 și A7. Din P2 (bobinat) se ajustează amplificarea.

Demodulatorul este realizat comod cu cele patru comutatoare ale circuitului integrat 4066. Soluția nu este recomandabilă și modulatorului, unde cerințele sunt ceva mai mari. Pentru alimentarea circuitului, pinul 14 se pune la plus, iar pinul 7 la minus.

Semnalul demodulat este preluat de etajul de ieșire prin intermediul filtrului P3, C40, al cărui rol este de a calma tremurăturile acului datorate tensiunii de zgomot de la intrare. În gama 0-100 μV tremurăturile sunt aproape imperceptibile, dar filtrul se va dovedi util în cazul unor sensibilități și mai mari pe care amatorul va dori să le atingă.

REGLAREA APARATULUI.

Din P4 se reglează zeroul electric, borna B fiind în scurtcircuit. Reglajul de zero cu intrarea liberă se rea-

BLOCUL DE COMANDĂ (fig. 3). Semnalul de circa 265 Hz generat de oscilatorul de relaxare realizat cu A3 este preluat de comparatoarele A4 și A5, care furnizează două semnale dreptunghiulare de mărimi egale și simetrice față de masă (ușoara asimetrie inițială fiind corectată de R22 și R23).

Se va face o sortare a LED-urilor, care trebuie să prezinte aceeași tensiune la borne când sunt alimentate printr-o rezistență de 3 kΩ de la o sursă de 4,5 V. Grupul format din R16 și C15 (cu polistiren) introduce mici decalaje între semnalele de comandă, în vederea unei corecte funcționări a modulatorului.

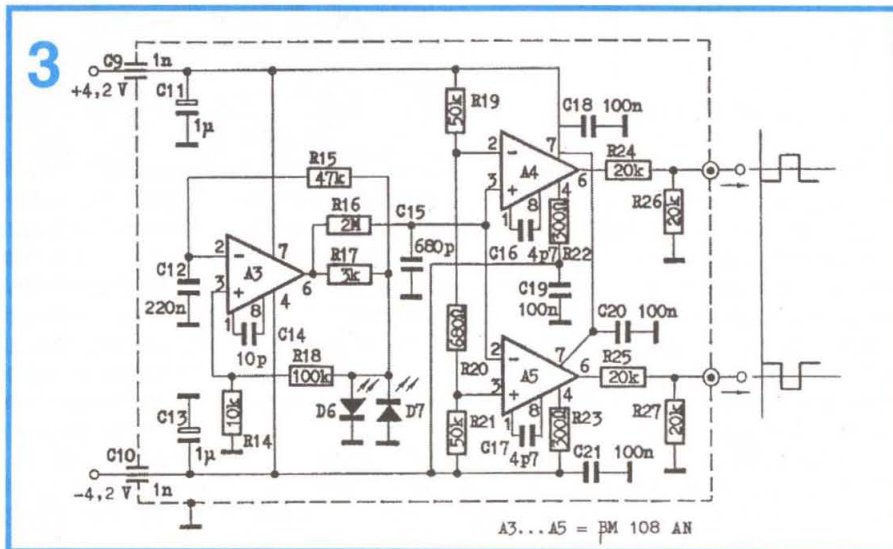
MODULATORUL (fig. 4). Este compus din patru comutatoare obținute din tranzistoare BF 964, precum și din divizorul rezistiv P1, R32...R35 necesar anulării unei mici tensiuni reziduale de la intrare.

Condensatoarele C22 și C23 vor fi cu folie de policarbonat metalizată, iar C24 și C25 cu polistiren.

Diodele D8 și D9 vor avea capsula opacă sau vor fi complet ferite de lumină, altfel vor genera tensiuni perturbatoare.

În afară de C28, în modulator este exclusă folosirea condensatoarelor

lizează prin intermediul divizorului rezistiv din modulator. Valorile rezistențelor de aici au mai mult un caracter orientativ, așa încât în loc de R34 se va monta un potențiomtru de 50 Ω al cărui cursor va fi rotit lent de la valoarea minimă, comutatorul K2 fiind fixat pe poziția pentru care acul se îndreaptă spre zero. După ce acul a depășit cu puțin valoarea zero (nefiind posibil un reglaj fin), potențiomtrul se va înlocui cu o rezistență echiva-



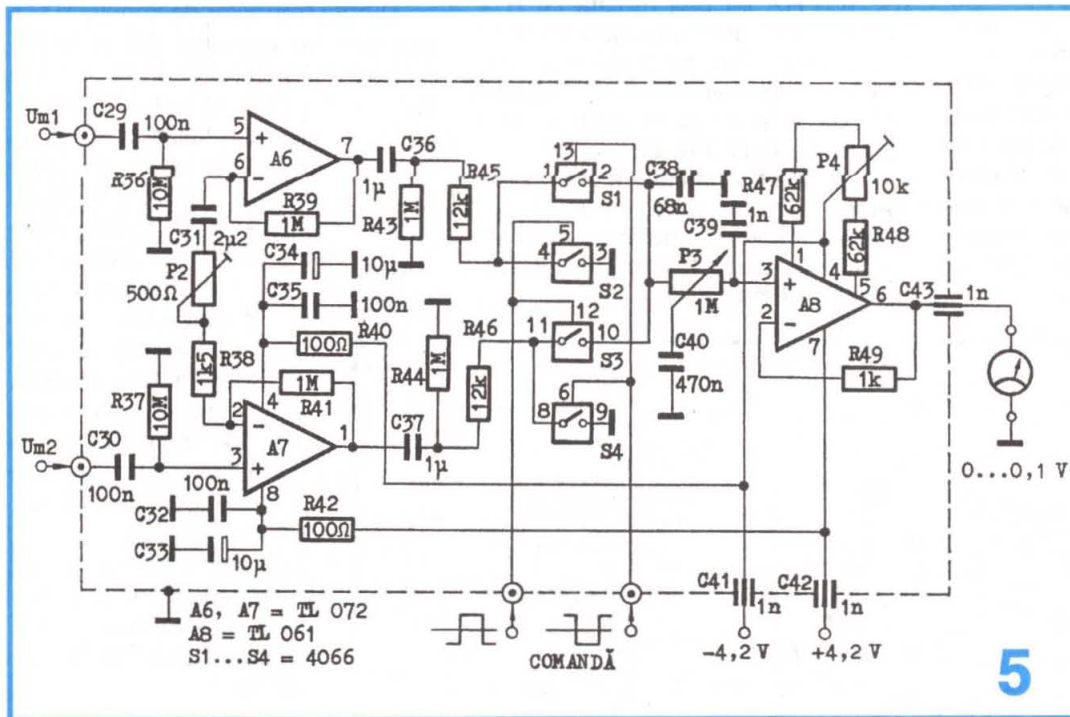
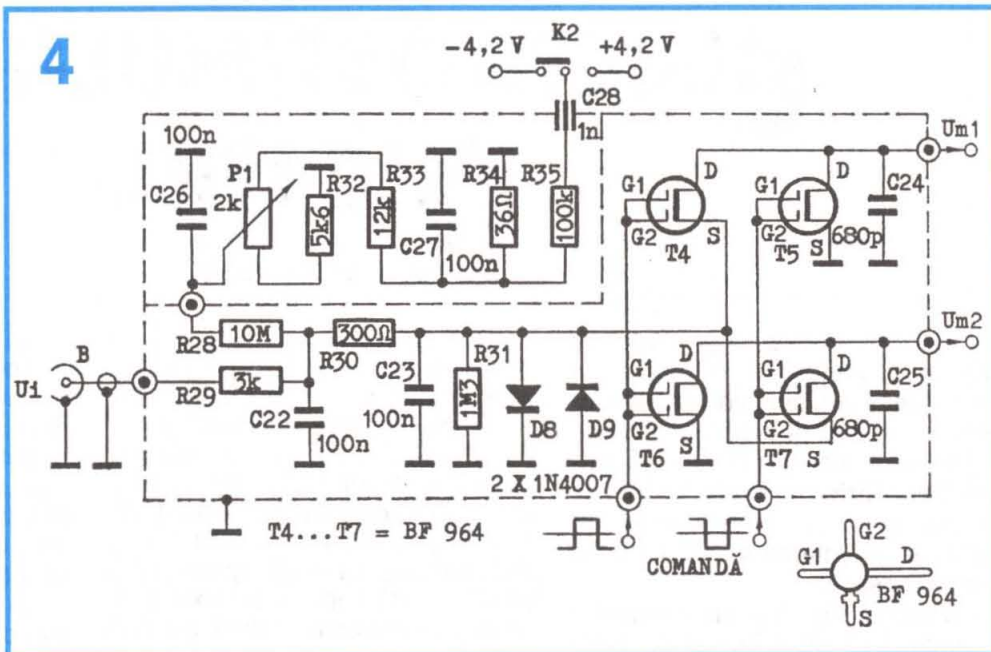
lentă. În continuare, se încearcă aducerea acului la zero din P1, iar dacă nu se reușește, se micșorează valoarea rezistenței R32.

Calibrarea microvoltmetrului se realizează din P2, urmărind ca la ieșire să avem 0,1 V când la intrare este aplicată o tensiune de 100 μ V.

Schimbarea polarității față de masă a tensiunii de la ieșire se poate face prin inversarea, fie la modulator, fie la demodulator, a traseelor semnalelor de comandă.

RECOMANDĂRI REFERITOARE LA EXECUȚIA ȘI ÎNTREBUINȚAREA MICROVOLTMETRULUI

Toate rezistoarele vor fi cu peliculă metalică, iar condensatoarele electrolitice cu tantal.



Cu excepția alimentatorului, blocurile se vor instala într-o cutie compartimentată, confecționată din tablă de fier cositorită, de 0,5 mm grosime. Toate legăturile de masă ale blocurilor se vor lipi într-un punct comun realizat din cupru și izolat de cutie. Ulterior, și cutia se va conecta în acest punct printr-un conductor de cupru lipit într-o zonă oarecare a ei. Tot în punctul comun se va lipi și conductorul de masă al intrării microvoltmetrului. Conductorul de semnal va fi ecranat (cablu coaxial).

Aparatul este foarte sensibil la câmpuri electrice lent variabile. Dacă la capătul conductorului de semnal se află o plăcuță metalică de care se apropie o bucată de material plastic electrizat, acul instrumentului (presupus cu zerou la mijloc) va devia. Aflându-se în câmp electric, plăcuța va căpăta un anumit potențial și va începe să se încarce, prin rezistența internă a microvoltmetrului, cu

sarcini de semn contrar celor de pe bucata de material plastic, până când potențialul ei va egala potențialul masei. La îndepărtarea bucății de material plastic, plăcuța se va descărca, iar acul va devia în sens invers.

Sensibilitatea față de câmpuri magnetice lent variabile este de asemenea foarte mare. Chiar când intrarea este legată la masă printr-un conductor formând o buclă largă care este mișcată sau deformată, microvoltmetrul va indica o mică tensiune datorată variației fluxului câmpului magnetic terestru prin buclă.

Măsurătorile pot fi afectate de efectul Seebeck, de care s-a amintit. Dacă intrarea se leagă la masă printr-un conductor de cupru în serie cu unul de fier, microvoltmetrul va indica o tensiune când vom încălzi între degete contactul dintre fier și cupru. Dacă în loc de fier vom folosi nichelină, tensiunea va fi mult mai mare.

La fel, datorită efectului piroelectric, microvoltmetrul va indica o tensiune când la intrare se află un condensator ceramic sau multistrat de 100 nF pe care îl vom încălzi între degete.

Din exemplele de mai sus, date pentru gama 0-100 μ V, reiese necesitatea reducerii influențelor câmpurilor electrice și magnetice, precum și asigurarea unui regim termic omogen și normal (temperatura camerei) atât pentru microvoltmetru, cât și pentru sursa de semnal.

ELECTROSTIMULATOR DIGITAL

Cornel ȘTEFĂNESCU

Dispozitivul este un generator de impulsuri rectangulare utilizat în tratamentul prin acupunctură (stimulează punctele de acupunctură) ca optimizator biologic la recuperarea după efort fizic sau intelectual, fie ca neurostimulator transcutanat în scheme de tratament care reclamă electromasaajul.

Montajul (fig. 1) permite reglarea curentului de ieșire într-un domeniu larg cu ajutorul potențiometrului R21 (10 k Ω). Astfel, în electroacupunctură (stimularea punctelor prin intermediul acelor introduse în corp) intensitatea curentului trebuie să fie de ordinul microamperilor (max. 500 μ A), iar în electroacupunctură (stimularea punctelor prin pielea intactă) intensitatea curentului trebuie să fie de ordinul miliamperilor (10 mA).

Durata impulsului de ieșire se poate regla între 0,1-0,8 ms cu potențiometrul R20 (20 k Ω). Frecvența repetiției stimulilor poate fi reglată continuu cu ajutorul potențiometrelor R13, R14 (1 M Ω) înseriate cu câte o rezistență R1, R2 (5,6 k Ω). Oscilatoarele sunt de tip RC realizate cu porți logice ȘI-NU (MMC 4011) după o schemă consacrată. Frecvența reglată cu R13 (C3=1 μ F) este cuprinsă în plaja 0,5 Hz-100 Hz, iar cea reglată cu R14 (C4=47 nF) este cuprinsă între 15 Hz-2 kHz. Prin poziționarea celor două comutatoare cu trei secțiuni, S1 și S2, la ieșire se obțin diverse forme de undă (fig. 2):

a) impulsuri rectangulare cu caracter continuu și regulat (la frecvență mică, stimularea are efect tonifiant, iar la frecvență ridicată, efect dispersant);

b) trenuri de impulsuri cu durată și pauză reglabile (la stimularea intermitentă când frecvența este mică, max. 5 Hz pe o durată de 5 s, urmată de o pauză de 5 s, efectul este tonifiant, când frecvența este mărită cu durată de 0,5 s cu intervale de pauză de 5 s, efectul este sedativ);

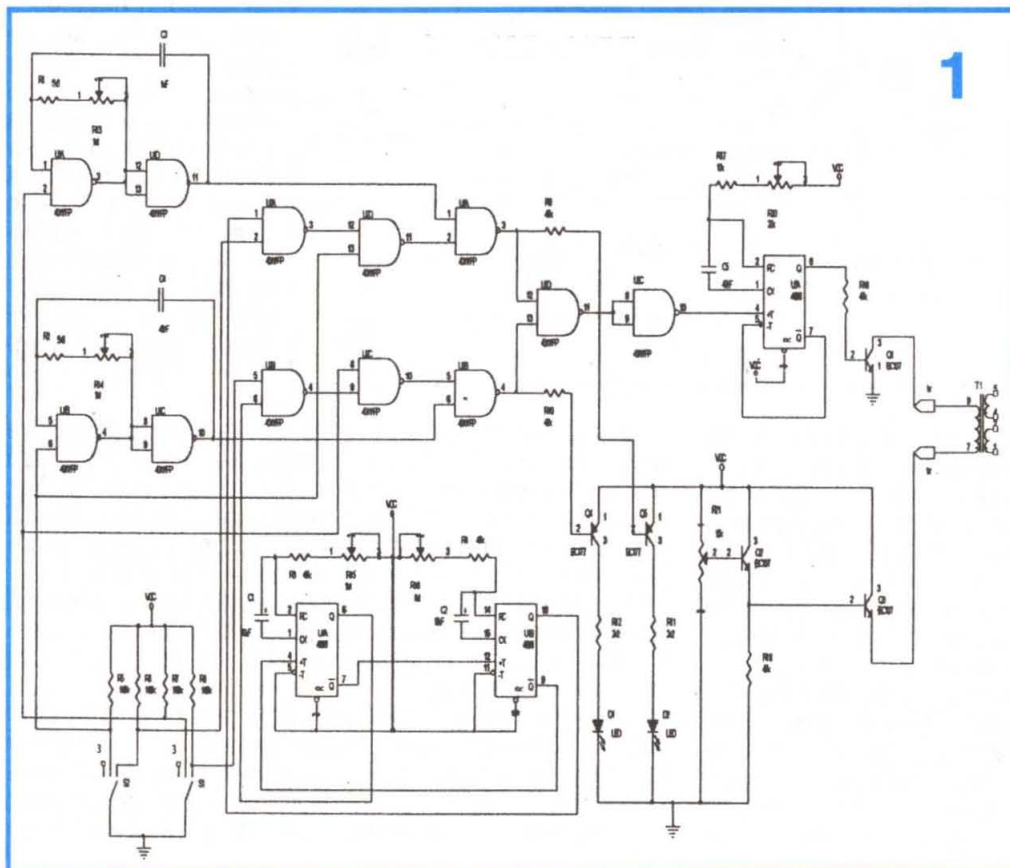
c) trenuri secvențiale de impulsuri cu frecvențe diferite (stimularea neregulată are efect analgezic).

Durata trenurilor de impulsuri și a pauzelor se reglează din potențiometrele R15, R16 (1 M Ω) în plaja 0,2 s – 7 s. Aceste impulsuri provin de la un oscilator realizat cu circuitul integrat MMC 4098 conectat într-un montaj mai puțin utilizat. Circuitul integrat conține două monostabile independente care pot funcționa cu declanșare sau cu redeclanșare pe

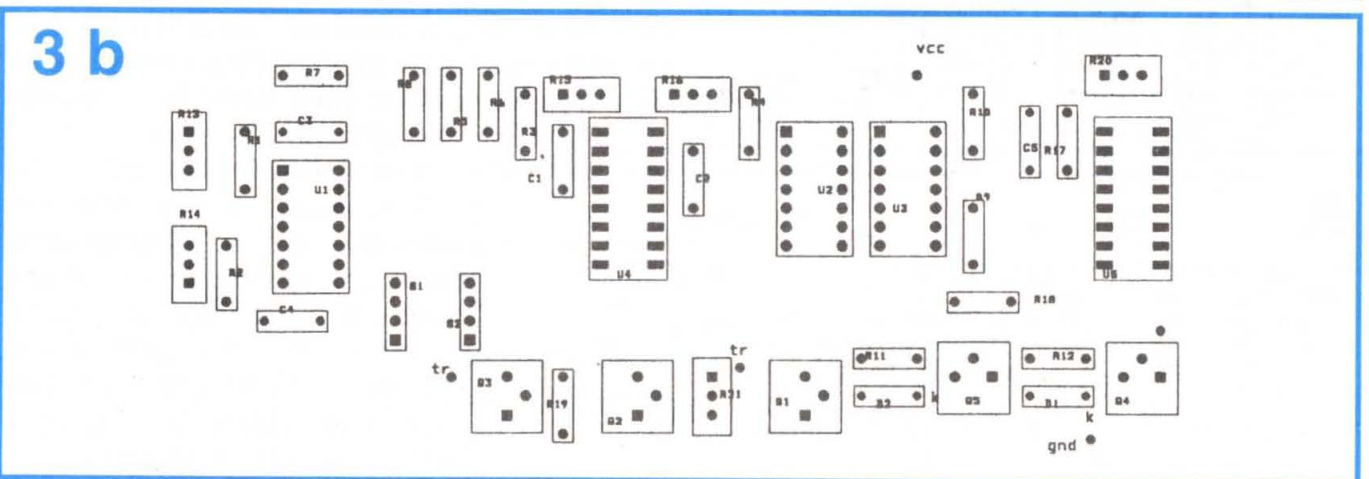
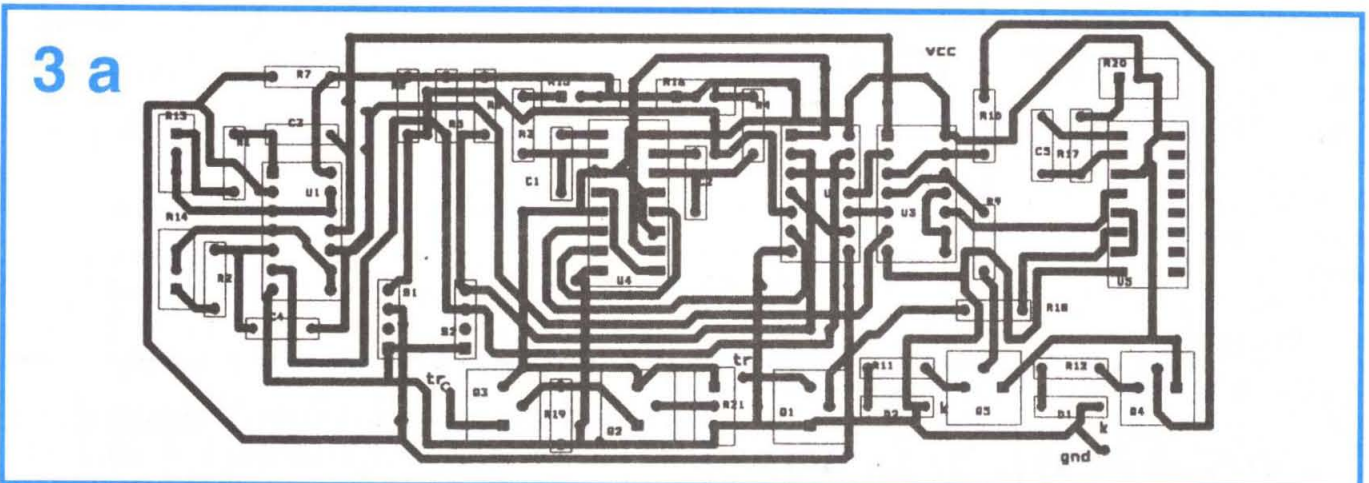
front pozitiv (+T) sau negativ (-T), intrarea de reset (R) este prioritară și activă pe "0" logic. Durata impulsului de ieșire poate fi aproximată prin relația $t = 0,5 RC$ ($R_{min} = 5 k\Omega$, $C_{max} = 100 \mu F$).

Transformatorul utilizat în circuitul de ieșire este cel descris în articolul din revista "ELECTRONISTUL" nr. 1.

Montajul se alimentează de la o baterie de 9 V sau de la un mic stabilizator. Diodele LED D1, D2 semnalizează optic funcționarea celor două oscilatoare (pot să lipsească din montaj). În figura 3 a,b sunt prezentate cablajul imprimat (scara 1:1, vedere prin transparentă dinspre componente) și planul de implantare a componentelor electronice.



pozitie comutator S1	pozitie comutator S2	semnal iesire	observatii
1	1		blocare
1	2		oscilator 1 continuu F1 reglat cu R13
1	3		oscilator 1 intermitent F1 reglat cu R13 durata trenului cu R16 , pauza cu R15
2	1		oscilator 2 continuu F2 reglat cu R14
2	2		blocare
2	3		oscilator 2 continuu F2 reglat cu R14
3	1		oscilator 2 intermitent F2 reglat cu R14 durata trenului cu R15 , pauza cu R16
3	2		oscilator 1 continuu F1 reglat cu R13
3	3		trenuri de impulsuri alternative oscilator 1 F1 reglat cu R13 , durata trenului cu R16 oscilator 2 F2 reglat cu R14 , durata trenului cu R15



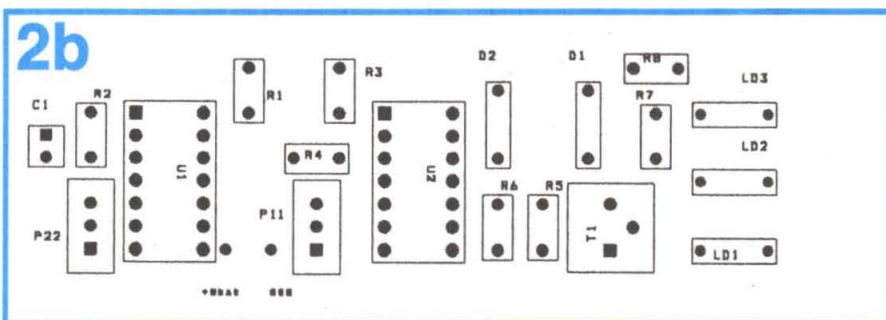
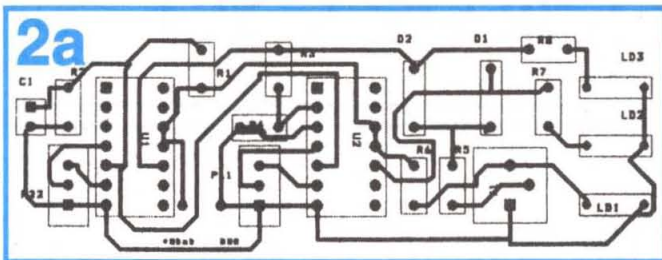
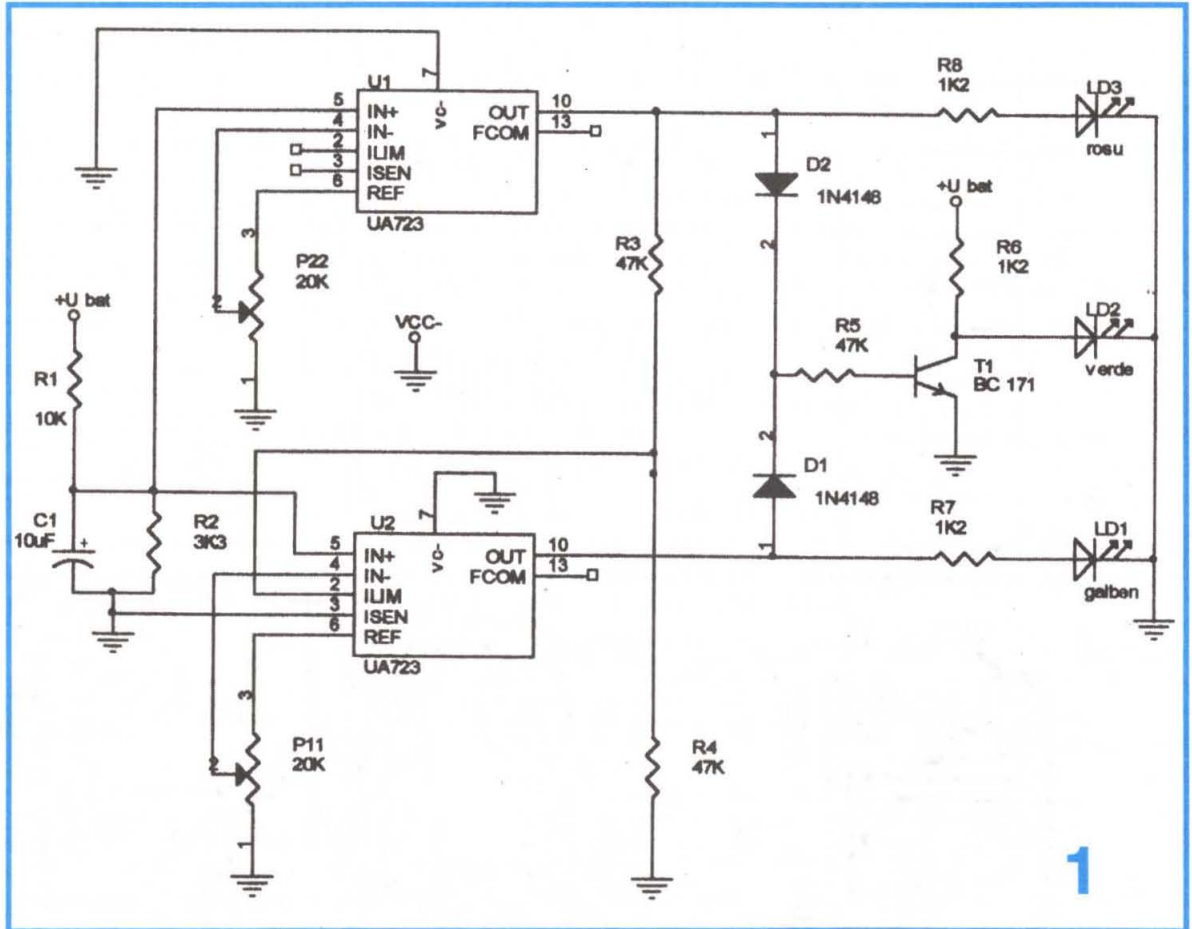
Montajul propus (fig. 1) indică conducătorului auto starea circuitului electric - baterie, alternator, releu regulator. Pentru aceasta 3 diode LED sunt dispuse în bordul vehiculului și permit un control eficient al instalației. Dacă tensiunea a scăzut sub +12,5 V, LED-ul LD1 (galben) luminează atrăgând atenția conducătorului auto. În cazul că tensiunea urcă la +15 V, LED-ul roșu LD3 se aprinde indicând că este nevoie de o verificare a circuitului de încărcare. Dacă tensiunea este cuprinsă între cele două limite, singurul LED care luminează este cel verde.

În montaj se utilizează

INDICATOR de TENSIUNE

Cornel ȘTEFĂNESCU

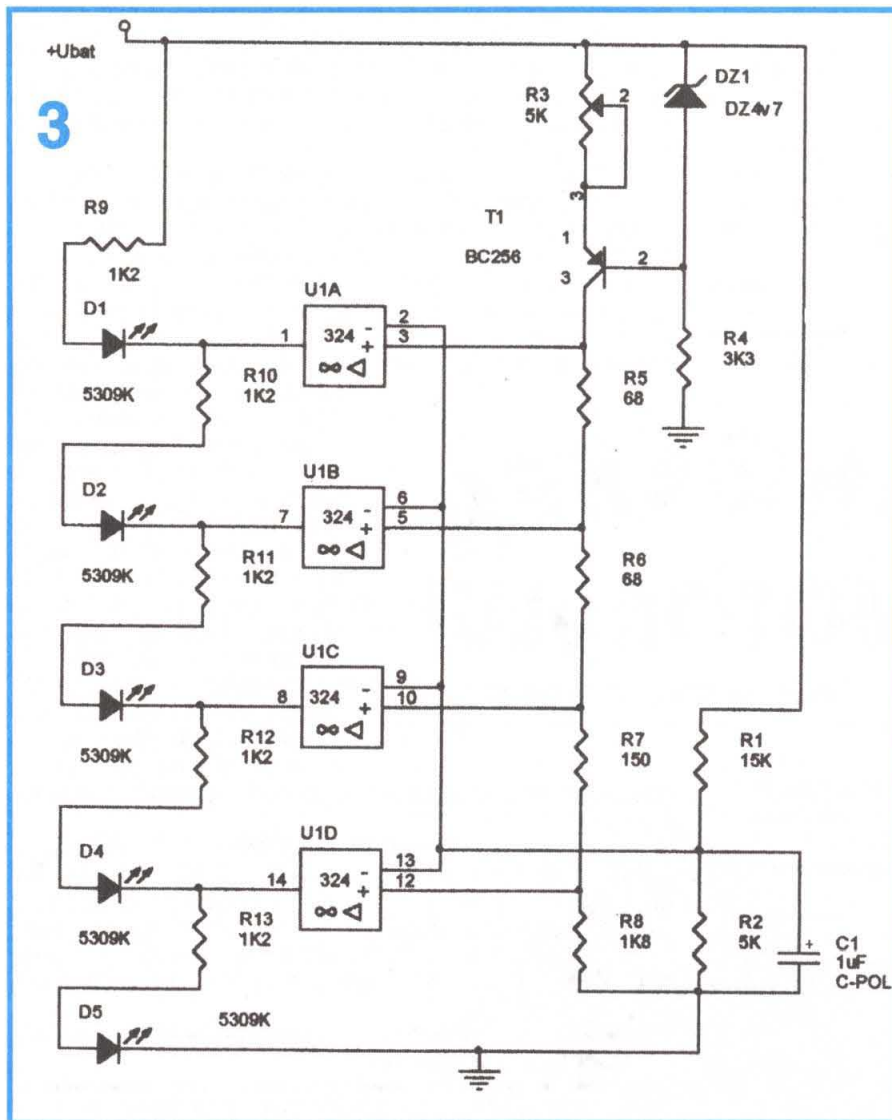
două circuite integrate de tip βA 723 care conțin pe lângă circuitul comparator și o sursă de referință cu tensiune termocompensată. Tensiunea de ieșire a comparatorului este egală cu tensiunea de alimentare dacă tensiunea aplicată pe intrarea (+) este superioară celei de pe intrarea (-).



Tensiunea bateriei este divizată cu rezistoarele R1 și R2; astfel potențialul punctului A urmărește variația tensiunii bateriei. Intrările directe (+) ale celor două comparatoare sunt conectate în acest punct A. Intrările inversoare (-) sunt conectate la două potențiale de referință reglabile cu ajutorul potențioanelor P1 și P2.

Pot să existe trei cazuri:

- tensiunea bateriei este mai mică de +12,5 V - ieșirile comparatoarelor sunt în starea jos pentru că tensiunile de pe intrările (-) sunt superioare celei de pe intrările (+). Tranzistorul T1 este blocat, iar LED-ul LD1 (galben) luminează indicând un minut;



V; $U_b = +13,5V$; $U_b = +14 V$; $U_b = +14,5 V$; $U_b > +14,5 V$.

Schema utilizează un circuit integrat analogic de tip $\beta A 324$ care conține patru amplificatoare operaționale conectate în montaj de comparator. Tensiunea bateriei este divizată cu rezistențele R1, R2 și comparată cu tensiunile de referință. Tensiunile de referință se obțin dintr-un divizor rezistiv alimentat cu un generator de curent constant, generator realizat cu tranzistorul T1 (BC 256) și componentele aferente (DZ1, R3, R4). Pentru a obține pragurile de tensiune stabilite mai sus, utilizând rezistoarele din schemă, curentul generatorului este reglat din R3 la 1,7 mA.

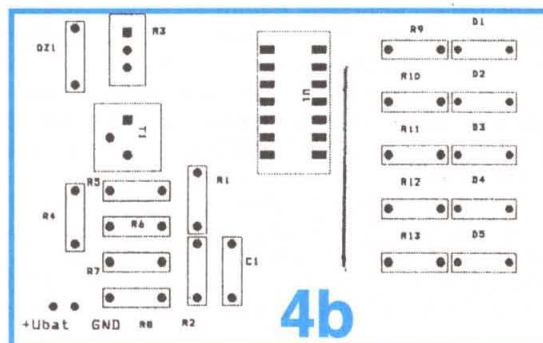
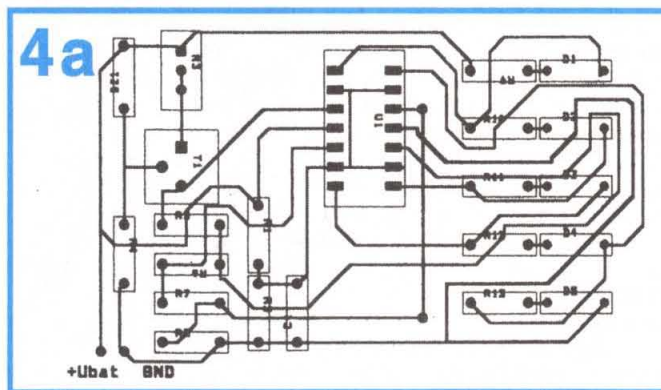
Montajul are un consum redus de curent (12 mA). În figura 4 sunt prezentate cablajul imprimat, simplu strat, și planul de implantare a componentelor electronice. Cele două cablaje sunt la scara 1:1.

– tensiunea bateriei cuprinsă între +12,5 V și +14,8 V – pragul de jos este reglat cu P1; astfel ieșirea comparatorului 1 trece în starea sus când tensiunea bateriei depășește +12,5V, LED-ul LD2 (verde) luminează, iar prin dioda D1, tranzistorul T1 este saturat și ledul LD1 se stinge;

– tensiunea crește atingând +14,8V, prag reglat cu potențiometrul P2; în acest moment ieșirea comparatorului 2 trece în starea sus determinând aprinderea LED-ului LD3 (roșu), indicând o supraîncărcare. LD1 rămâne stins, tranzistorul T1 saturat prin dioda D2, iar LD2 stins prin blocarea comparatorului 1 (r3, r4).

În figura 2 sunt prezentate cablajul imprimat, simplu strat, și planul de implantare a componentelor electronice.

O altă variantă de indicator este prezentată în figura 3, acesta având cinci niveluri de semnalizare. Un nivel este indicat prin aprinderea unui singur LED; acestea au fost alese astfel: $U_b < +12,5$



Oricine știe că lubrifierea corectă a motorului constituie garanția unei mari longevități a acestuia și realizarea unui înalt grad de fiabilitate. Pentru realizarea acestor deziderate trebuie însă să fie respectate câteva reguli, a căror punere în practică nu prezintă dificultăți pentru nici un automobilist, fie el chiar și începător. În acest sens, orice proprietar auto va avea în atenție schimbarea la timp a lubrifiantului, folosirea unui ulei de calitate corespunzătoare, înlocuirea filtrului și urmărirea variației nivelului din baia de ulei.

Ce ulei folosim?

În ceea ce privește calitatea lubrifiantului, piața actuală este plină de o amețitoare gamă de produse ale diferitelor firme. Cel mai recomandabil ulei este, firește, uleiul indicat de constructorul motorului. Dar în lipsa lui, și nu numai în acest caz, produsul autohton cu sigla *M 20 W/40 Super 1* poate înlocui fără obiecții fabricatele străine. Este vorba de folosirea lui numai la motoarele cu aprindere prin scânteie; pentru agregatele diesel, a căror lubrifiere este mai pretențioasă din cauza înaltelor regimuri mecanice și termice, se vor folosi numai prescripțiile firmei producătoare și doar în lipsa acestora se va apela la uleiurile românești din clasa *Super 1 : M 30 sau M 40*.

Periodicitatea schimbării uleiului

De regulă, producătorul automobilului specifică în instrucțiunile tehnice intervalul de timp dintre două operații succesive de înlocuire a uleiului. De pildă, pentru autoturismele Dacia din clasa 1300, se recomandă ca ciclul de înlocuire să fie cuprins între 10.000-12.000 km sau după 18 luni (cu toate că unii specialiști mai precauți coboară aceste limite la jumătate).

Dar este cunoscut faptul că viteza de degradare a lubrifiantilor depinde de condițiile exploatării vehiculului și de gradul de uzură al motorului. Regimul termic ridicat, apreciat prin nivelul temperaturii lichidului de răcire sau chiar al uleiului (când există un termometru de ulei la bord), favorizează oxidarea uleiului și apariția unor procese de macropolimerizare care deteriorează onctozitatea și viscozitatea lubrifiantului. Astfel de situații intervin întotdeauna când se circulă cu autovehiculul încărcat spre capacitatea sa maximă, când se rulează îndelungat pe drumuri cu pante mari sau cu acoperire proastă ce impun utilizarea etajelor inferioare ale cutiei de viteze și circulația cu viteze mici.

De asemenea, frecvența pornirilor influențează ritmul alterării uleiului datorită contaminării sale intense cu combustibil (la pornire amestecul aer-benzină este foarte bogat) și cu impurități metalice (deoarece aproape orice pornire se face în regim de frecare semiuscată care favorizează uzura pieselor motorului).

Este evident că la motoarele cu state îndelungate de serviciu, uleiul se degradează mai rapid datorită evadării intense a gazelor din cilindru spre carter pe lângă segmentii și piston.

Firește, în cazurile arătate, înțelepciunea utilizatorului îl va îndemna să mărească frecvența înlocuirii lubrifiantului de o manieră lăsată la liberă sa apreciere. Dar există și unele posibilități cu un grad de precizie mai ridicat decât liberul arbitru. Una dintre ele o reprezintă inspecția vizuală

a uleiului; extrăgând joja din carter, se observă uleiul de pe ea: dacă acesta este foarte fluid și are o colorație închisă, aproape netransparentă, înseamnă că fluidul se apropie, dacă nu a atins cumva chiar limita de utilizare normală. În cazul în care proba extrasă din carter are o spumă gălbuie, uleiul conține apă.

Un procedeu mai precis îl oferă construirea unui viscozimetru artizanal compus din patru tuburi de sticlă cu diametrul interior de 8-10 mm și lungimea de 8-12 cm. În tuburile 2 și 3 se toarnă uleiuri cu diferite grade de uzură: 50% și, respectiv, 100%, iar tubul 4 se umple cu ulei nou. Umplerea tuburilor nu se face în întregime. În tubul 1 se toarnă până la același nivel o probă din uleiul din carter (extrasă folosind o țevă prevăzută cu o pară). Evident,

tuburile etalon se obturează definitiv, iar cel de măsură se astupă cu un dop, după introducerea probei. Se așteaptă un timp oarecare pentru ca toate tuburile să ajungă la o temperatură uniformă, după care dispozitivul se rotește în plan vertical cu 180° și se observă viteza de curgere a uleiului în cele patru tuburi. În funcție de viteza de curgere a probei, comparată cu cele ale uleiurilor cu diferite grade de uzură și a uleiului nou, se

stabilește măsura în care mai poate fi exploatat lubrifiantul din carter.

Unii specialiști mai folosesc așa-numita metodă a petei de ulei pentru a aprecia starea lubrifiantului. Ea constă în picurarea unui strop de lubrifiant pe o hârtie de filtru (sau sugativă); după 3-4 ore picătura formează o pată circulară difuză a cărei colorație se compară cu pata etalon la care s-au utilizat ulei proaspăt și uleiuri cu grade de uzură diferite.

Schimbarea uleiului

Tehnologia înlocuirii lubrifiantului în motor este simplă și nu necesită precauții sau scule speciale, cu excepția unei chei ale cărei formă și dimensiuni sunt prezentate în **figura 1**. Operațiunea se efectuează cu motorul cald, la cca 20 minute după sosirea din cursă. Mașina se așază în poziție orizontală pe o rampă sau deasupra unui canal de vizitare, fără a avea în portbagaj greutatea care să-i afecteze orizontalitatea. Se curăță zona bușonului de umplere de pe capacul chiulasei, ca și cea a bușonului de golire a băii de ulei, după care se desfac cele două capace amintite.

O practică nerecomandabilă este aceea potrivit căreia, înainte de alimentarea cu ulei nou, în motor să se introducă 2-3 litri de ulei industrial sau chiar petrol, lăsând motorul să funcționeze astfel 1-2 minute, pentru a se spăla reziduurile formate la schimbul precedent. Procedeu este nu numai inutil, ci chiar dăunător. Mai întâi, uleiurile actuale sunt aditivate împotriva formării de sedimente; apoi, după golire în motor mai rămâne o cantitate de cel mult 100-150 ml de lubrifiant uzat care nu are nici un fel de influență asupra caracteristicilor uleiului nou. În al doilea rând, la spălarea și funcționarea cu petrol sau motorină, cilindrii și restul pieselor vor funcționa într-un regim de frecare total necorespunzător, accelerându-se uzura lor.

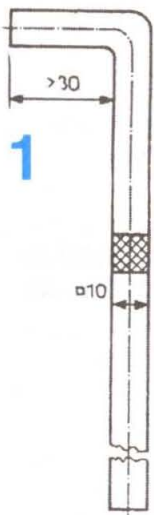
În cazul autoturismelor Dacia din seria 1300, după ce a trecut un timp de 15-20 minute, se montează la loc bușonul băii și se toarnă cca 2,5 litri de ulei proaspăt. După câteva minute se controlează cu ajutorul jojei nivelul din baie și dacă acesta se situează sub reperul de nivel

UNGEREA MOTORULUI

Prof. ing. Mihai STRATULAT

minim, atunci se continuă turnarea până când se ajunge ca nivelul să se situeze între cele două repere min.-max. de pe joă. Pentru a aproxima suplimentul de ulei necesar, se va avea în vedere că la Dacia 1300 distanța între cele două repere de pe joă corespunde la aproximativ un litru de ulei.

Sunt automobiliști care nu acordă atenția necesară respectării indicațiilor privitoare la nivelul lubrifiantului din baie. Aceștia trebuie să știe că o cantitate de ulei insuficientă, deci când nivelul uleiului din baie se află sub limita minimă marcată pe joă, poate provoca scoaterea din funcție a motorului, datorită în primul rând deteriorării lagărelor arborelui motor. Într-un astfel de caz motorul nu funcționează în condiții corecte de lubrifiere, deoarece temperatura uleiului atinge cote nepermise de înalte, la care viscozitatea se reduce, înrăutățește ungerea, grăbind uzura organelor unse sub presiune, efectul fiind amplificat de coborârea presiunii din sistem.

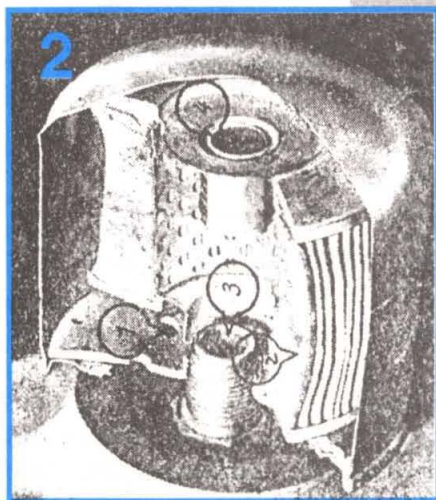


Nici exploatarea motorului cu exces obiectabil de ulei în baie nu este permisă, existând pericolul deteriorării elementelor de etanșare, permițând evaziunea lubrifiantului în exterior; efectele sunt atât murdărirea exterioară a motorului și înrăutățirea răcirii sale generale, cât și paguba produsă de risipirea uleiului.

Schimbarea filtrului de ulei

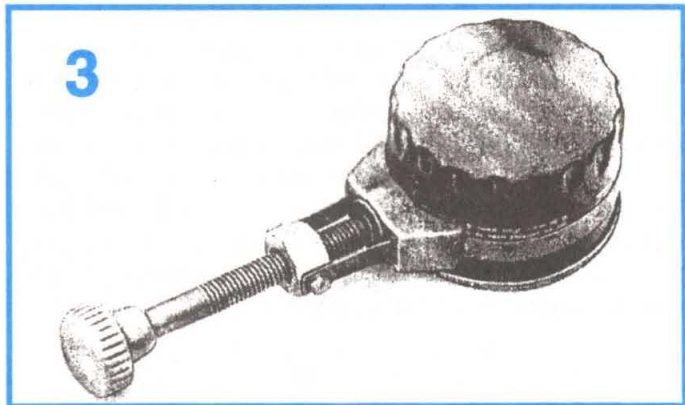
Schimbarea la timp a filtrului de ulei este în mod nejustificat neglijată de foarte multe ori, proprietarul mașinii considerând, din comoditate, ignorare sau constrâns de nevoie, că mai poate rula câteva sute de kilometri. Dacă acest organ nu este înlocuit la vreme, atunci există pericolul ca hârtia filtrantă să se îmbăcsească cu impurități atât de tare, încât uleiul nu o mai poate străbate. În acest caz lubrifiantul, intrat în corpul filtrului prin orificiu de acces 1 (fig. 2), în loc să străbată elementul filtrant 2 și să plece purificat spre motor prin canalizația 3, ocolește hârtia filtrantă și se îndreaptă direct spre blocul motor prin canalizația 4 prevăzută cu o supapă de scurtcircuit. Este de la sine înțeles că în acest caz distrugerea motorului este întârziată, dar ungerea pieselor acestuia cu ulei nefiltrat este nocivă.

Periodicitatea înlocuirii filtrului de ulei este precizată de fabricant; în lipsa acestui amănunt, se poate accepta ca limită maximă de schimb parcursul maxim de 15.000 km.



Demontarea vechiului filtru opune unele greutăți, mai ales la prima schimbare a acestuia, după montarea sa uzinală. În acest scop se poate folosi dispozitivul din figura 3 sau un altul artizanal de concepție proprie.

După demontarea vechiului filtru, suprafața de așezare pe blocul motor se șterge cu ajutorul unei



cârpe curate, se aplică pe ea un strat de ulei, apoi se înșurubează noua piesă. Montarea se face numai manual. Strângerea cu o forță mai mare decât cea oferită de mâna omului este atât inutilă, cât și dăunătoare, deoarece poate avea ca efect aplicarea incorectă pe suprafața locașului de montare.

De regulă, schimbarea filtrului de ulei coincide cu una din operațiile de înlocuire a uleiului; de această dată trebuie acordată și mai multă atenție stabilirii corecte a nivelului normal de ulei. De aceea, motorul se pornește lăsându-l să funcționeze 5-6 minute cu noul ulei și filtrul înlocuit, după care se oprește și se face o pauză de 10-20 minute, apoi se măsoară din nou nivelul, aducându-l, eventual, la nivelul nominal, așa după cum s-a arătat mai sus.

Consumul de ulei

Pentru a avea o evidență operativă a stării de uzură a motorului, este foarte importantă urmărirea variației nivelului de ulei din carter. Fără a ne ocupa de cauzele modificării sale (lucru care se va face într-un material viitor), se va arăta doar cum poate fi urmărit acest proces, luând cazul particular al motorului instalat pe autoturismul Dacia 1300. S-a menționat deja că intervalul dintre cele două repere ale jojei reprezintă un volum de cca un litru. Marcând pe partea teșită, aflată pe joă între cele două repere, trei puncte egal distanțate între ele, intervalul dintre ele va corespunde unei cantități de ulei de 0,250 litri. Se mai poate admite, pentru motorul de Dacia 1300, că 2 mm pe joă corespund unui volum de 100 ml. Dacă nu avem încredere în acest procedeu, se poate folosi un altul. Aducând uleiul la nivelul reperului de jos al jojei, se adaugă succesiv câte 0,25 l ulei în carter (așteptând ca acesta să ajungă în întregime în baie) și se marchează pe joă nivelurile atinse.

Așa încât, controlând periodic nivelul uleiului pe un parcurs dat (de exemplu, 500 km), se poate determina consumul la 1000 km.

Se acceptă ca nivel limită al consumului de ulei plafonul de un litru la 1000 km, valoare peste care se consideră că motorul trebuie introdus în reparație.

Dar la această concluzie trebuie să se ajungă numai dacă s-a stabilit că nu există scurgeri de fluid pe la bușonul de golire, filtrul de ulei, garnitura de baie sau de capac al chiulasei ori simeringurile arborelui motor. Pierderile se constată prin examinarea atentă a exteriorului motorului și prin montarea sub motor, după oprirea mașinii, a unei hârții (ziar, coală de desen sau ambalaj etc.) și observând dacă înainte de următoarea pornire nu au apărut pete de ulei.

Orice conducător auto cunoaște disconfortul creat de necesitatea pornirii și opririi frecvente a ștergătorului de parbriz în cazul permanentelor schimbări ale vitezei de deplasare și al variației intensității precipitațiilor atmosferice. Pentru a scuti într-o oarecare măsură conducătorul auto de acest inconvenient, firmele producătoare de autovehicule au prevăzut două trepte de viteze, sau un comutator de interval pentru ștergătorul de parbriz. Aceste îmbunătățiri sunt totuși insuficiente și din această cauză, în ultimul timp unele autoturisme de lux

ajunge la receptorul al cărui element senzitor este o fotodiodă sau un fototranzistor. Cu cât parbrizul este mai murdar sau mai ud, cu atât intensitatea fascicului luminos care ajunge la receptor va fi mai scăzută. De menționat că parbrizul murdar sau ud absoarbe, dar și dispersează parțial luminozitatea fascicului generat de emițătorul optic. Luminozitatea captată (și măsurată) de receptor este proporțională cu puterea luminoasă emisă de emițătorul optic și cu transparența geamului parbrizului:

ȘTERGĂTOR AUTOMAT

pentru PARBRIZ

Prof. dr. ing. Sorin PISCATI

sunt dotate cu un echipament de comandă automată a ștergătoarelor de parbriz.

O astfel de instalație este prezentată în cele ce urmează.

Instalația măsoară, pe cale fotoelectrică, gradul de murdărire a parbrizului; de la un anumit prag, pune în funcțiune ștergătorul de parbriz. Gradul de murdărire sau de udare cu lichid a parbrizului se măsoară fotoelectric cu ajutorul unui emițător de lumină și al unui receptor. Valoarea măsurată, care este în directă legătură cu murdărirea și udarea parbrizului, servește ca mărime de reglare. Ea comandă, printr-un circuit electronic, motorul ștergătorului, imediat ce s-a depășit valoarea prescrisă.

În cele ce urmează este prezentat un astfel de montaj; corect și cu atenție realizat, el funcționează imediat, de la prima încercare, fără a fi necesare reglaje dificile și complexe.

Pentru a facilita realizarea montajului este necesară o analiză mai detaliată a principiilor de funcționare, descrierea fenomenelor fizice implicate în proces.

După cum am specificat anterior, transparența parbrizului mașinii pentru razele de lumină, în domeniile vizual și invizibil de la 350 nm până la 350 μm, permite măsurarea murdăririi acestuia pe cale optoelectronică. Schema teoretică pentru explicarea principiului metodei este prezentată în figura 1. Un bec cu incandescență trimite raze de lumină printr-o lentilă convergentă. Fasciculul concentrat de raze străbate parbrizul și

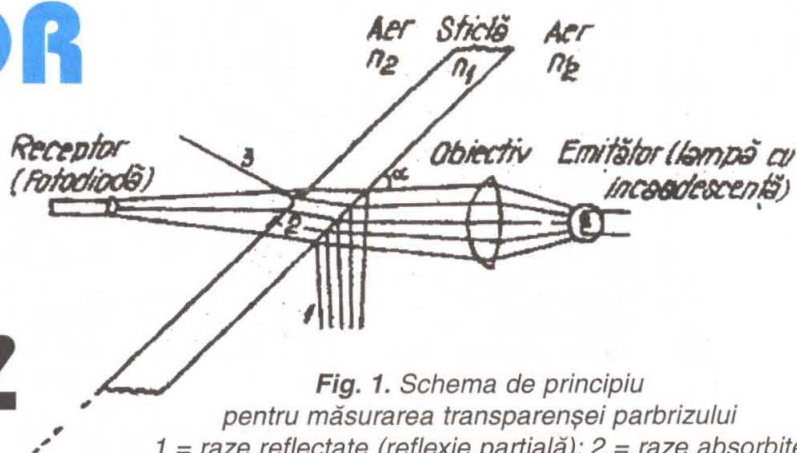


Fig. 1. Schema de principiu pentru măsurarea transparenței parbrizului
1 = raze reflectate (reflexie parțială); 2 = raze absorbite (de murdărire); 3 = raze dispersate (de lichid)

$$\Phi_F = D \times K_1 \times \Phi_S \quad (1)$$

$$D = F_D / F_{m\acute{a}s} \quad (2)$$

în care:

Φ_F = fluxul luminos care cade pe o fotodiodă;

D = transparența geamului;

K_1 = factor de proporționalitate;

Φ_S = fluxul luminos al emițătorului (puterea luminoasă);

F_D = suprafața geamului, prin care fasciculul dirijat poate să treacă nestânjenit;



Fig. 2. Desen pentru determinarea suprafeței totale de explorare

$F_{m\acute{a}s}$ = suprafața totală a geamului, pe care cade fasciculul luminos.

K_1 ia în considerare toate efectele constante reducătoare de luminozitate, cum ar fi pierderile în emițător, în obiectiv, în geam etc.

Dacă acum se va menține constantă puterea luminoasă Φ_S a emițătorului, lucru ușor de realizat prin stabi-

lizarea tensiunii de alimentare, intensitatea iluminării la receptor va avea expresia:

$$E = \phi_S / A \quad (3)$$

unde $A =$ aria elementară a parametrului de măsurat

va fi direct proporțională cu transparența geamului

$$E = (DK_1 / A) \cdot \phi_S \quad (4)$$

$$E = K \cdot f(D) \quad (5)$$

$$\text{cu } K = (K_1 / A) \cdot \phi_S \quad (6)$$

Variația rezistenței electrice a fotodiodei de la receptor se produce (în anumite limite) invers proporțional cu intensitatea iluminării și implicit cu transparența geamului parbrizului.

De menționat că intensitatea fluxului luminos generat de emițătorul optic trebuie să fie constantă. Din această cauză este necesară și suficientă stabilizarea tensiunii de alimentare sau și mai bine a curentului prin lampa cu incandescență. În afară de aceasta, factorul K_1 trebuie și el să fie constant.

În acest sens trebuie îndeplinite următoarele condiții:

- După o funcționare îndelungată, intensitatea luminoasă a fasciculului de raze emis de bec scade datorită modificării rezistenței filamentului și a culorii globului acestuia. Pierderea luminozității trebuie evitată sau mult încetinită. Aceasta se realizează prin alimentarea lămpii la o tensiune scăzută până la limita de funcționare sigură a receptorului. Alimentarea becului cu această tensiune mai scăzută decât cea nominală are ca efect secundar creșterea semnificativă a duratei de viață a lămpii și în consecință modificarea neglijabilă

a filamentului și a balonului de sticlă ale acesteia. Cu alte cuvinte, pe toată această lungă perioadă de timp, intensitatea fluxului luminos emis de bec rămâne practic constantă.

- În nici un alt loc, în afara parbrizului, nu trebuie să apară variații de luminozitate, cum ar fi de exemplu aburirea interioară a geamului pe timp rece. Această aburire se înlătură pornind turbosuflanta mașinii sau deschizând puțin un geam lateral.

- Să nu apară murdărie în zona fotodiodei receptorului; de exemplu, acoperirea acesteia cu zăpadă sau noroi. Acest lucru se evită printr-o apărătoare și o amplasare corespunzătoare.

- Se va exclude posibilitatea oricărei influențe negative a luminii din mediul înconjurător asupra

funcționării corecte a aparatului. În caz contrar, această luminozitate suplimentară generează erori, dând impresia unei murdării mai puțin accentuate a parbrizului. Această perturbație este înlăturată prin introducerea în echipament a unei a doua fotodiode, care monitorizează numai fluxul luminos al mediului înconjurător. Din diferența dintre cele două valori

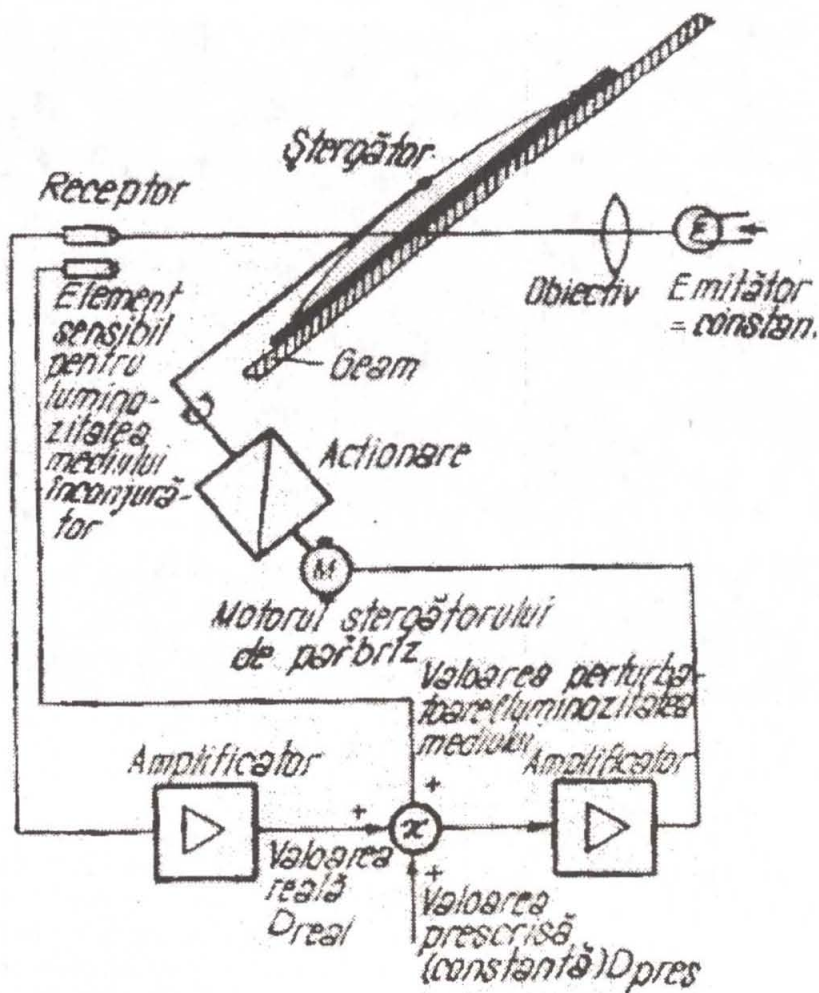


Fig. 3. Schema-bloc și construcția mecanică de principiu

de măsură rezultă luminozitatea mediului ambiant.

În ceea ce privește instalația electronică (automatică) de comandă a ștergătorului de parbriz, trebuie și ea să îndeplinească următoarele cerințe:

- domeniul de expunere a suprafeței fasciculului luminos prezintă o limită superioară și una inferioară.

Delimitarea în sus determină mărimea suprafeței de ștergere;

• suprafața pe care o străbat razele fasciculului luminos trebuie să se situeze în limitele zonei de acțiune a ștergătoarelor, deoarece altfel nu este posibilă oprirea lor după ce au curățat parbrizul. Această condiție este ușor de îndeplinit printr-o amplasare corespunzătoare a emițătorului și receptorului. Limita inferioară depinde de mărimea picăturilor de apă, de distribuția acestora și de limitele de vizibilitate directă.

Pentru a determina această limită, se apreciază că

cea mai mare picătură de apă, căzută pe parbriz, ocupă o suprafață de 4 cm². Această suprafață a fost determinată experimental. În aceste condiții și la o distribuție uniformă a picăturilor de apă pe geamul parbrizului, conducătorul auto trebuie să vadă clar o suprafață de 4 m² (lungimea

laturii de 2 m), la o distanță de minimum 50 m (fig. 2). Subiectul reprodus se calculează cu oarecare aproximație pe o suprafață înclinată cu 45° și la o distanță de 0,5 m față de punctul imagine.

$$F_2 = \frac{F_1 \cdot b^2}{(a + b)^2} \quad (7)$$

$$F_2' = F_2 / \cos \beta \quad (8)$$

$$F_2' \approx \frac{F_1 \cdot a^2}{(\cos \beta) \cdot b^2} = 5,66 \text{ cm}^2 \quad (9)$$

$$F_{\text{total}} \approx F_2' + F_{\text{picături}} = 5,66 \text{ cm}^2 + 4 \text{ cm}^2 = 9,66 \text{ cm}^2 \approx 10 \text{ cm}^2 \quad (10)$$

Suprafața totală de explorare nu trebuie să depășească cca 10 cm².

În figura 3 este prezentată schema bloc a întregii instalații, iar în figura 4 un exemplu de montare a acesteia pe și în interiorul unui autoturism. În prim-plan se vede receptorul amplasat în exterior pe capota mașinii, în fața parbrizului.

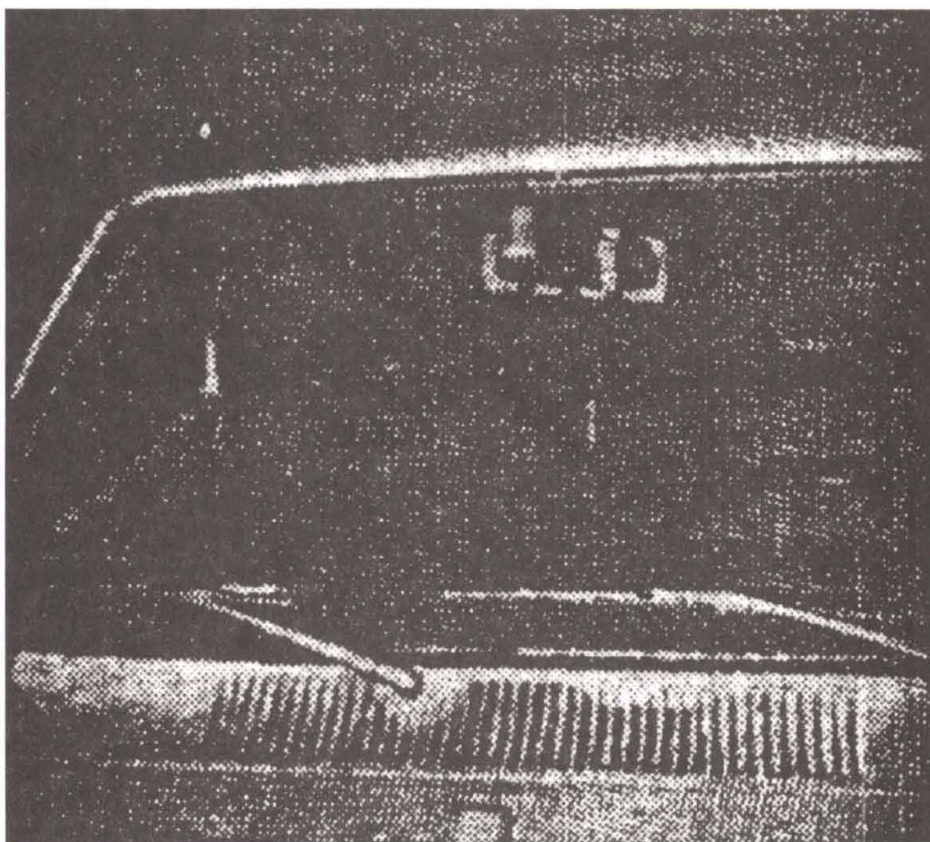


Fig. 4. Dispunerea pieselor individuale pe, respectiv în autoturism; în prim-plan receptorul, în apropierea oglinzii retrovizoare emițătorul

Receptorul conține, ca senzori, două fotodiode la cca 2 cm una de alta. Ele vor fi încasate într-o carcasă transparentă la partea superioară, care le protejează de ploaie, zăpadă, noroi și praf.

Emițătorul este amplasat în spatele oglinzii retrovizoare din interior, care este situată la partea superioară centrală a parbrizului. Este alcătuit dintr-un cilindru tubular, deplasabil axial, cilindru cu diametrul interior de Ø 20 mm. În interiorul tubului se găsesc o lampă obișnuită cu incandescență

și o lentilă convergentă, biconvexă, cu distanța focală $f = 11 \text{ cm}$, care închide tubul la partea din față. Parbrizul formează cu perpendiculara un unghi de cca 40°. Conul de lumină este înclinat cu 27° față de orizontală. Rezultă o suprafață totală de explorare de cca 14 cm².

Schema electrică de principiu a receptorului este prezentată în figura 5. Circuitul prezentat servește la măsurarea gradului de transparență a parbrizului și a luminozității mediului înconjurător. Semnalul pe care îl generează la ieșire acționează un releu electromagnetic final (d1), la ale cărui contacte este legat motorul ștergătorului de parbriz.

Lampa cu incandescență se alimentează de la o sursă de tensiune constantă deoarece tensiunea bateriei de acumulatori poate varia cu câțiva volți, în

funcție de solicitare și starea ei de încărcare. Tensiunea de 6 Vc.c., stabilizată de dioda Zenner D1 și rezistența R6, se utilizează și la reglarea valorii prescrise (R4 și R5). De asemenea, această tensiune comandă și tranzistorul T3, care, în legătură cu R7 și R8, furnizează un curent constant. Valoarea acestui curent se reglează cu rezistența R8. Curentul constant, la rândul său, prin fotodioda D4, produce o cădere de tensiune invers proporțională cu transparența parbrizului.

Funcționarea instalației electrono-optice de comandă

Când transparența parbrizului se diminuează până la o anumită limită (prescrisă), ca urmare a ploii, zăpezii, noroiului sau din alte cauze, rezistența ohmică a fotodiodei D4 devine atât de mare încât baza tranzistorului T4 este

legată fotodioda D3. Ea asigură compensarea luminozității mediului înconjurător. Condensatorul C1 servește pentru filtrare, iar C2 ca element de temporizare. Tranzistorul T1 poate fi înlocuit cu un BD 238 sau BD240, iar T2 cu BC251B, T3, T5 și T6 pot fi înlocuite, în acest montaj, cu BC251B sau BC107B, iar în locul lui T7 poate fi folosit un BD139. Și alte echivalențe sunt posibile, ținând cont de regimurile de funcționare (putere, factor β etc.) la care trebuie să lucreze tranzistoarele respective.

Pentru o bună reușită, trebuie studiată și cunoscută instalația electrică a autovehiculului pe care se intenționează a se monta acest echipament. O condiție necesară este ca aceasta să funcționeze sub 12Vc.c. În funcție de puterea motorului electric al ștergătorului de

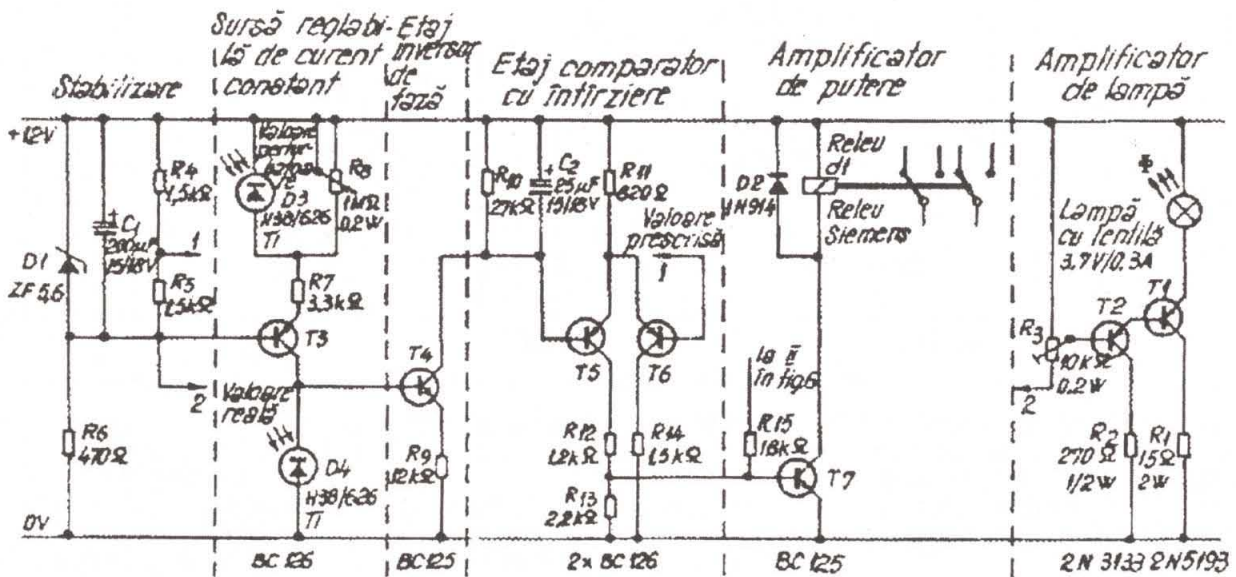


Fig. 5. Schema dimensionată, completă a comenzii ștergătorului de parbriz

polarizată direct la o valoare care îl deschide. Acesta, la rândul său, deschide pe T5 și T7. În colectorul lui T7 este legată bobina releului electromagnetic final d1. Când tranzistorul final T7 se deschide, înfășurarea releului d1 este pusă sub tensiune. Releul, la rândul său, pornește motorul ștergătorului de parbriz. Ca urmare a acțiunii ștergătoarelor, murdăria de pe geamul parbrizului este înlăturată și acesta devine din nou curat (transparent).

Rezistența ohmică a fotodiodei D4 scade la o valoare care blochează tranzistorul T4 și în final pe T7. Releul d1 a cărui înfășurare este legată în colectorul acestuia își deschide contactele, oprind motorul electric al ștergătorului. Ca urmare, parbrizul începe din nou să se murdărească, din nou se atinge valoarea limită prescrisă, motorul ștergătorului de parbriz pornește și ciclul se repetă.

Potențiometrul R8 servește la reglarea pragului de anclanșare dorit. Tot cu acest semireglabil se adaptează circuitul electronic la geometria și transparența parbrizului fiecărei mașini. În paralel cu acest semireglabil este

parbriz se alege releul electromagnetic final d1. Contactele acestui releu trebuie să reziste la curenți de 3-4 ori mai mari decât curenții de rupere ce apar la pornirea și oprirea ștergătorului. Înfășurarea releului d1 trebuie să aibă tensiunea nominală de 10 - 12 Vc.c.

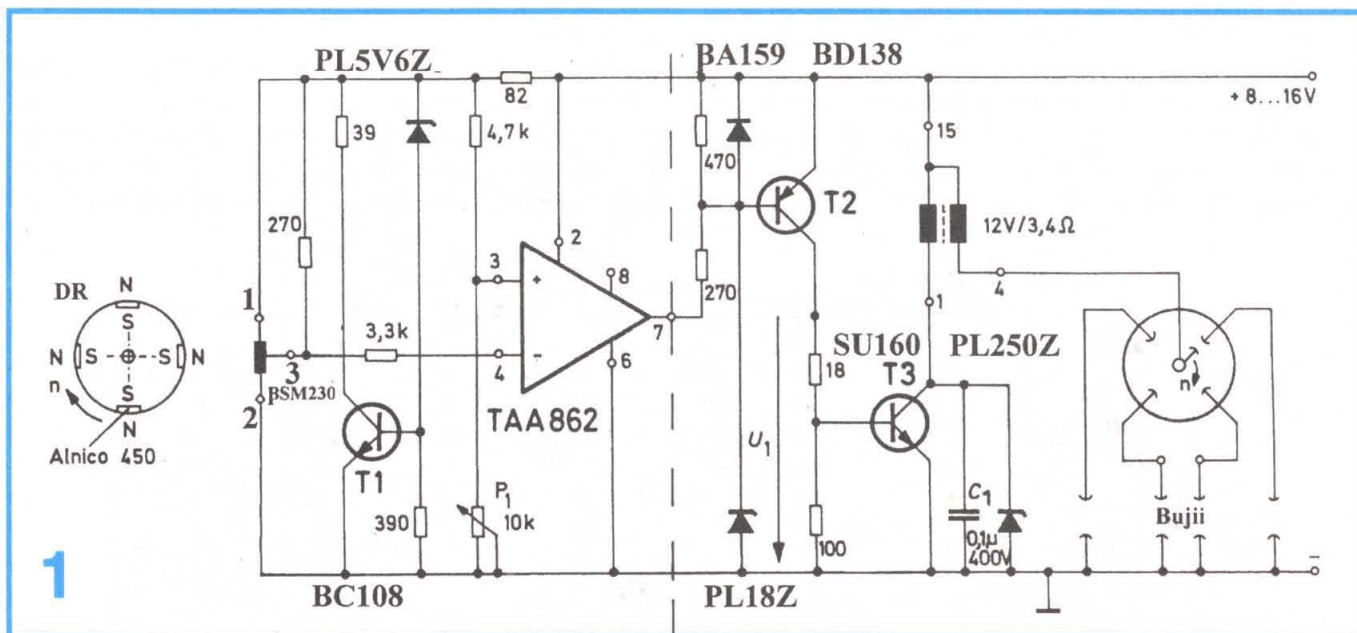
În încheiere, trebuie spus că utilizarea unei astfel de instalații, pe lângă faptul că mărește confortul și micșorează riscul de accidente, prezintă și următoarele avantaje suplimentare:

1. în cazul permanentei schimbări a intensității ploii și a vitezei de circulație, instalația ștergătorului de parbriz funcționează automat, asigurând o ștergere optimă a geamului, fără nici o intervenție a conducătorului auto;
2. dacă unul din ajutoarele instalației de spălare va fi orientat spre locul de control al opticii, atunci motorul ștergătorului de parbriz poate fi pornit de jetul de lichid al instalației de spălare;
3. menajează lamelele ștergătorului, deoarece acestea nu șterg niciodată pe geam uscat.

APRINDERE ELECTRONICĂ

fără contacte

Student Ion PISCATI



Această aprindere electronică este destinată în special autoturismelor Dacia și Olcit. Se poate utiliza cu rezultate la fel de bune și pe alte mașini cu 4 cilindri: Skoda, Moscviți, Opel, Volkswagen etc.

Autorul a experimentat-o pe un autoturism Dacia 1300 și pe o Lada 1200. După 2 ani de exploatare nu s-a înregistrat nici o defecțiune.

Schema de principiu este prezentată în figura 1. După cum se vede, este destul de simplă și nu necesită componente speciale, greu de găsit. Realizată cu grijă, pe o plăcuță de circuit imprimat din sticlă-textolit placat cu cupru pe o singură față, funcționează de la prima încercare.

După realizarea părții electronice a aparatului de aprindere, aceasta se introduce într-o cutie metalică de protecție. Firele de legătură se vor scoate pe la partea inferioară a cutiei. Tot în peretele inferior al cutiei (așezată în poziție de lucru) se vor practica câteva găuri de $\varnothing 2,5-3$ mm pentru evacuarea eventuală a condensului.

Cutia se fixează de aripa mașinii în interiorul habitaculului motorului. În acest scop se vor utiliza 2 șuruburi M 4 x 10 (cu piuliță), preferabil din oțel inoxidabil.

Descrierea aprinderii electronice

După cum se vede în figura 1, elementul sesizor de comandă îl constituie circuitul integrat cu element Hall, de tip β SM 230.

Atunci când unul din cei patru magneți permanenți, amplasați pe discul rotitor DR, ajunge în dreptul elementului Hall al circuitului integrat β SM 230, ieșirea 3 a acestuia cade în zero logic, comandând prin integratul TAA 862 deschiderea tranzistorului (de tip "pnp") BD 138. Acesta la rândul său deschide tranzistorul final de înaltă tensiune, SU160, în colectorul căruia este cuplată înfășurarea primară a bobinei de inducție. Când magnetul se îndepărtează de senzorul magnetic β SM 230, ieșirea acestuia intră în 1 logic și în ultimă instanță alimentarea înfășurării primare a bobinei de inducție se întrerupe brusc. Datorită fenomenului de inducție electromagnetă, între bobinele înfășurării secundare a bobinei de inducție apare o tensiune înaltă (circa 22 kV) care prin intermediul distribuitorului se transmite bujiei respective.

Între electrozii bujiei va apărea o puternică scânteie care penetrează

și aprinde în condiții optime amestecul carburant.

Cu semireglabilul P1 se stabilește pragul optim de acționare al integratului operațional TAA 862. Se va utiliza un semireglabil profesional. Dacă nu dispunem de o astfel de piesă se va utiliza inițial un semireglabil obișnuit (de larg consum). După stabilirea pragului optim, acesta se înlocuiește cu o rezistență fixă.

Dacă partea electronică a aprinderii este relativ ușor de construit, modificările ce trebuiesc aduse delcoului (distribuitorului) mașinii sunt ceva mai laborioase.

Se scot platinele și se "curăță" platoul (acționat de cele două dispozitive de avans) de orice altă piesă care nu mai are rol funcțional: știfturi, axe, piulițe etc. Pe partea superioară a acestuia se fixează mecanic, prin intermediul unui adeziv de calitate superioară, circuitul integrat β SM 230, în componența căruia intră elementul de tip Hall. Integratul trebuie poziționat la periferia platoului și paralel cu blocul motorului.

Atenție! Circuitul se fixează cu partea metalică în sus. Aceasta nu trebuie să atingă masa sau vreo piesă oarecare.

Intrarea 1 (fig. 2) a circuitului se leagă la borna + a mașinii prin intermediul contactului cu cheie. Pinul 2 (masa) se leagă la carcasa delcoului cu un mic conductor electric multifilar, flexibil și izolat în manta de plastic. Ținând cont de faptul că sub influența celor două dispozitive de avans (centrifugal și vacuumatic) platoul împreună cu circuitul integrat β SM 230 (fixat pe el) se mișcă într-un sens sau altul în funcție de regimul de funcționare al motorului termic, acest fir de legătură la masă trebuie să fie cât mai flexibil și astfel poziționat încât să nu se rupă. Ieșirea 3 a senzorului magnetic β SM 230 se leagă la intrarea aprinderii electronice propriu-zise (fig. 1 și 2). Intrarea 1 și ieșirea 3, cât și firele electrice la care sunt legate, vor fi bine izolate din punct de vedere electric. Ele nu trebuie să se atingă în nici un caz între ele sau de masă. Deasupra platoului care poartă integratul β SM 230 se va roti un disc din duralumin DR (fig. 1) care trebuie să aibă grosimea de 1,5-2 mm. Acest disc se fixează pe arborele cu came al delcoului, după ce în acestea au fost practicate găuri filetate.

Asigurarea șuruburilor de fixare este obligatorie și se va face cu șaibe elastice (grover). La periferia discului, în dreptul camelor se fixează patru mici

magneți permanenți ALNICO, așa cum se arată în figura 1. Fixarea acestor magneți de discul rotativ DR se face cu șuruburi M 2 x 5 și piulițe. Și aceste șuruburi vor fi asigurate cu șaibe elastice. Magneții, paraleli cu circuitul integrat β SM 230, trebuie să treacă la 0,1-0,15 mm de elementul Hall al acestuia. Se va verifica apariția scântei la ieșirea bobinei de inducție la fiecare trecere a unuia dintre magneți prin dreptul elementului Hall al circuitului integrat.

Discul DR va avea diametrul cu 1-2 mm mai mic decât diametrul interior al carcasei delcoului.

Nu se dau cote de execuție deoarece fiecare mașină are delcoul diferit (dimensional). De altfel, pentru cei care realizează o astfel de construcție, indicațiile dimensionale nu sunt neapărat necesare.

În cazul Daciei 1300 se poate

lua, prin intermediul redacției, legătura cu autorul, care dispune de desenele de execuție referitoare la modificările aduse delcoului acestui autovehicul.

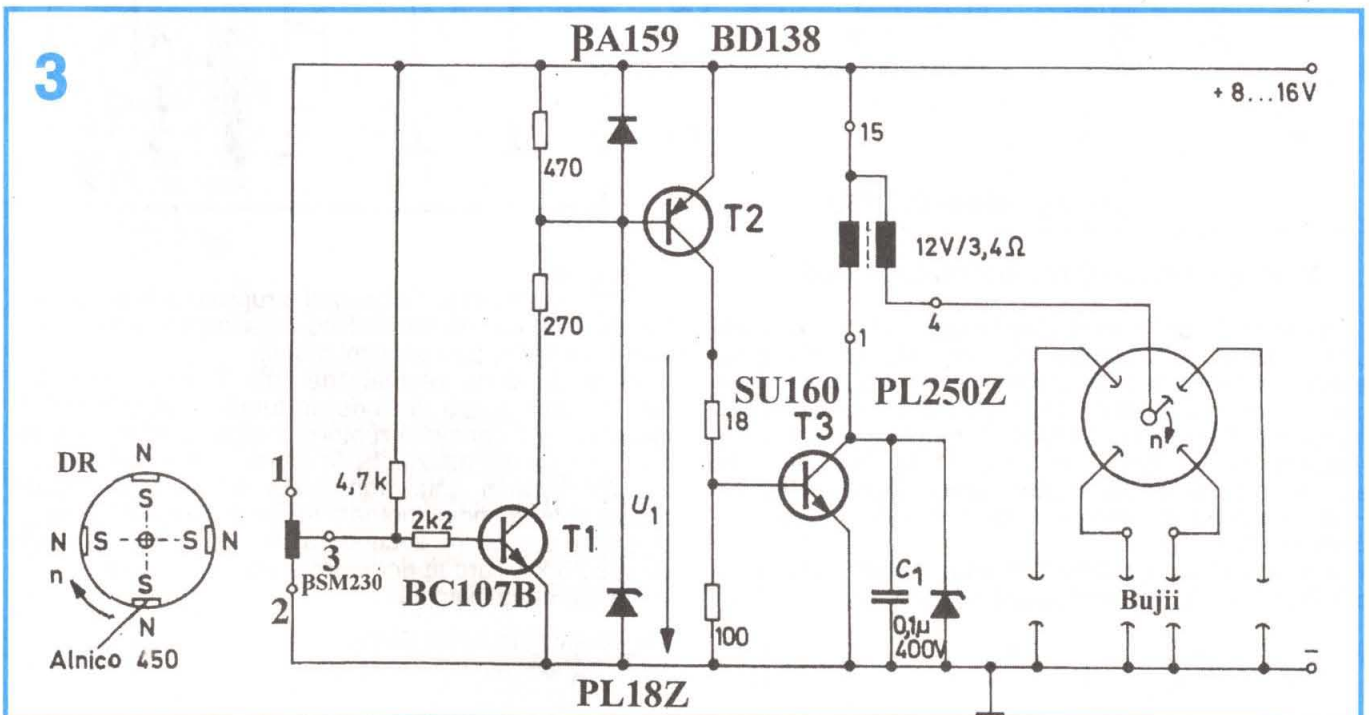
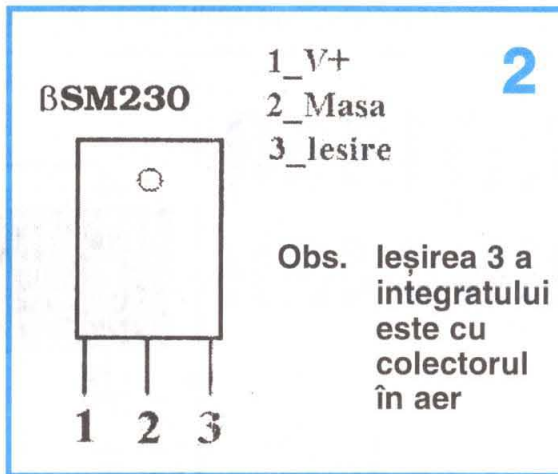
În cazul utilizării unei astfel de aprinderi electronice, distanța între electrozii bujiei va fi de 0,9-1,2 mm. Această distanță se reglează la aceeași valoare la toate bujiile. Dacă la una distanța este de 0,9 mm, și la celelalte trebuie să fie cu exactitate tot de 0,9 mm.

Reglajul acestei distanțe se face de regulă atunci când bujiile sunt noi. Ele trebuie să fie de aceeași marcă și să aibă aceeași cifră termică, indicată de altfel în cartea tehnică a mașinii.

Condensatorul nu se mai utilizează în cazul aprinderii electronice.

În încheiere, sunt necesare recomandări pentru cei care doresc să utilizeze aprinderi electronice, beneficiind astfel de avantajele pe care acestea le aduc.

Nu o dată, conducătorii auto, entuziaști la început, renunță la aceste aprinderi electronice deoarece în anumite condiții motorul funcționează necorespunzător, se oprește în trafic sau pur și simplu nu mai pornește, deși cu o zi înainte a funcționat impecabil. Scoțând aprinderea electronică (cu sau fără contacte) și refăcând instalația de aprindere inițială (clasică), motorul pornește imediat și



funcționează corespunzător. Concluzia: nu este bună aprinderea electronică și în consecință se renunță la ea. De cele mai multe ori, însă, aprinderea este incriminată degeaba. Ea nu are nici o vină. Cauzele sunt cu totul altele, și anume:

- prea puțini știu că scânteia dată de o bobină de inducție comandată de aprinderea electronică este mult mai puternică. Acesta este și scopul introducerii aprinderii electronice pe mașină. Un capac de delco de calitate inferioară, vechi sau cu fisuri uneori aproape neobservabile nu va rezista noului regim ("fură scânteia") și din această cauză motorul va funcționa defectuos sau nu va funcționa deloc. Fiind de calitate inferioară, vechi sau umed, datorită scânteii puternice capacul delcoului se poate străpunge și de regulă motorul se oprește brusc, neputând să mai pornească.

Aceste considerații sunt valabile și pentru bobina de inducție la DACIA 1300; dacă însă mașina este echipată cu capac de delco, distribuitor (lulea) și bobină de inducție noi sau în perfectă stare de funcționare, aceste necazuri nu se pot întâmpla;

- trebuie luată în considerare părerea greșită a unor mecanici auto, slab pregătiți în domeniul instalațiilor electrice, care din ignoranță, la orice defecțiune electrică pun vina și scot în primul rând aprinderea electronică.

În esență, aprinderea electronică (echipament cu care sunt dotate în prezent toate turismele moderne, de marcă), realizată și exploatată corespunzător, aduce următoarele avantaje principale:

- îmbunătățește semnificativ regimul de funcționare al motorului. Datorită arderii în condiții optimizate a amestecului carburant, motorul

mașinii este mai "nervos", mai "puternic":

- pornirile motorului termic sunt mai ușoare, mai ales în sezonul rece;
- se dublează și chiar se triplează durata de viață a electromotorului de pornire și a bateriei de acumulatori;

- se dublează durata de funcționare a bujiilor;

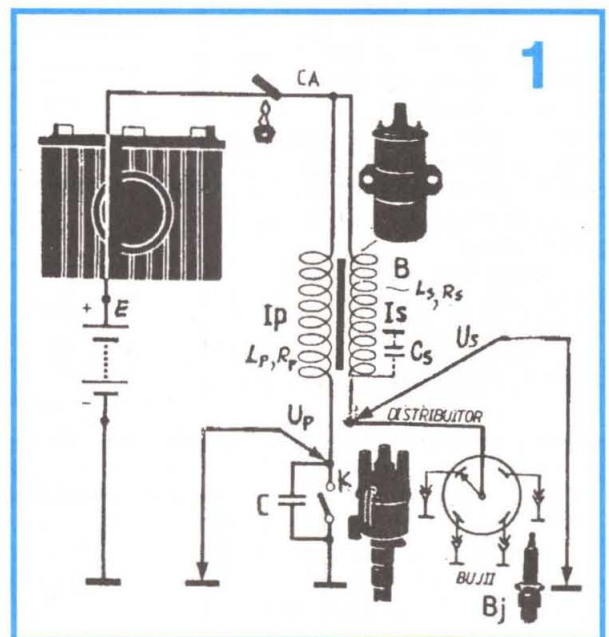
- permite funcționarea în condiții normale a motorului, chiar dacă se utilizează benzină cu cifra octanică ceva mai scăzută decât cea indicată în cartea tehnică a mașinii (nu bate avansul);

- motorul merge mai uniform la ralanti.

Cei care nu au posibilitatea să achiziționeze circuitul integrat TAA 862, pot realiza instalația electronică de aprindere prezentată în figura 3. Aceasta funcționează la aceiași parametri tehnici ca și cea prezentată în figura 1.

ÎMBUNĂTĂȚIREA APRINDERII

Dr. ing. Andrei CIONTU



Ce știm, totuși, despre aprinderea clasică

În figura 1 sunt reprezentate sugestiv, în interconexiune, piesele componente ale unui sistem clasic de aprindere folosit la autoturismele cu motor cu explozie prin scânteie cu 4 cilindri. De reținut este faptul că bobina de inducție (8) este în fond un transformator electric ridicător de tensiune, iar schema de folosire a sa amintește de instalația cu care germanul genial Heinrich Hertz a produs, pentru prima oară în 1888, unde electromagnetice.

Când ruptorul ("platina") K este închis, curentul ip prin înfășurarea primară variază după legea:

$$i_p(t) = \frac{E}{R_p + R_k(t)} [1 - e^{-\frac{R_p}{L_p} t}] \quad (1)$$

în care

$R_k(t)$ = rezistența de contact a ruptorului (ideal ar trebui $R_k = 0$, dar ea variază cu presiunea exercitată de camă, periodic, pe contactul mobil).

Periodic, după intervale de timp T (perioada scânteii), a căror durată depinde de turația n (ture/minut) a axului camei, contactul ruptorului este deschis, în care caz energia înmagazinată în câmpul magnetic al primarului bobinei este transferată secundarului. Cum acesta este în primul moment în gol (bujia nestrăpunsă), se obține o tensiune secundară U_s cu valoarea maximă de cca 20 kV, care aprinde amestecul carburant.

Există relația simplă:

$$T = \frac{30}{n} \text{ (s)} \quad (2)$$

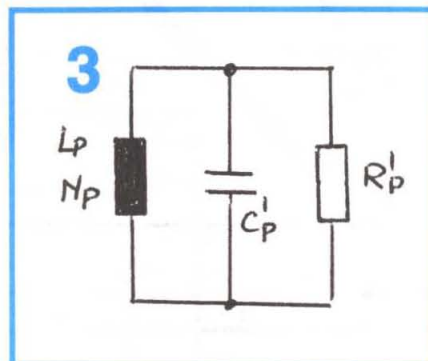
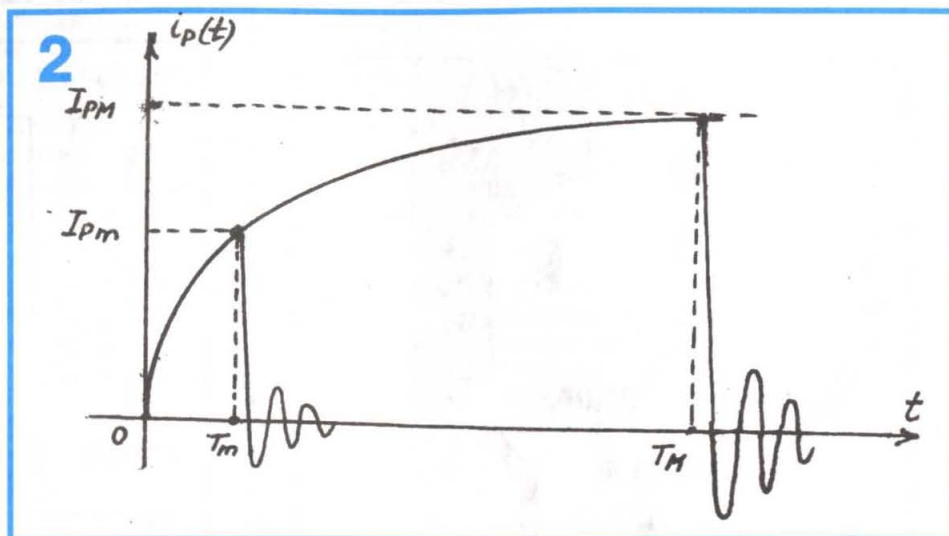
La autoturisme turația n variază în limitele 1000(800) la 6000 ture/min, deci perioada T variază între 30 și 5 milise-cunde. Energia magnetică maximă înmagazinată în câmpul magnetic al bobinei de inducție este, evident, funcție de valoarea curentului primar I_p :

$$W = \frac{1}{2} L_p I_p^2 \quad (3)$$

Valorile maxime atinse de I_p , I_{pM} , la sfârșitul perioadelor T au fost calculate cu relația (1), pentru situația (reală) că $E = 12$ V, $R_p = 2 \Omega$, $L_p = 10$ mH, $R_k \approx 0$ (se consideră contactul ruptorului a fi ideal). S-au obținut datele din tabelul 1.

Tabel 1

n	ture/minut	1000	2000	3000	4000	5000	6000
T	ms	30	15	10	7,5	6	5
I_{pM}	A	5,94	5,7	5,18	4,65	4,19	3,79
W	mJ	176,4	162,4	154,86	108,1	87,8	71,8
F	Hz	33,3	66,6	100	133,3	166,6	200



Din tabelul 1 rezultă că la creșterea turației (accelerare), scade perioada T , scade curentul I_p (vezi figura 2), scade, în concluzie, energia W și ... calitatea scânteii. De aici un cortegiu de neajunsuri: gaze neareșuate, poluarea mediului cu oxid de carbon (CO), consum mare de combustibil, stricarea suprafețelor de contact ruptor etc.

Bobina de inducție, cu ruptorul K deschis, are schema electrică echivalentă raportată la înfășurarea primară (p), cea din figura 3, în care:

$$R'_p = \left(\frac{N_p}{N_s}\right)^2 R_B;$$

$$C'_p = C + \left(\frac{N_s}{N_p}\right)^2 (C_s + C_B) \quad (4)$$

N_p = numărul de spire al înfășurării primare

N_s = idem, pentru înfășurarea secundară

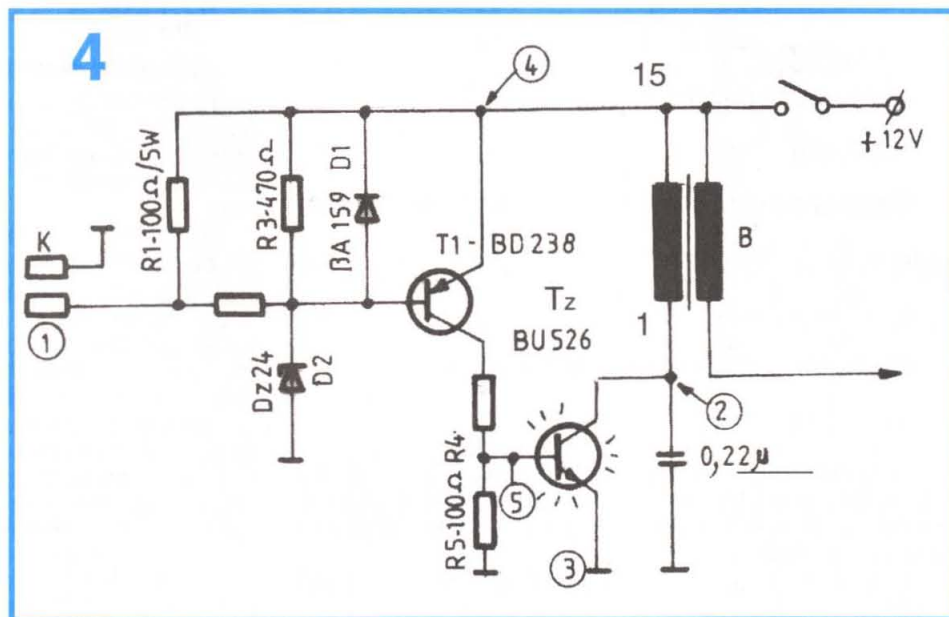
R_B = rezistența echivalentă a unei bujii, ușor ancrasată (electrozii acoperiți cu o peliculă de ulei)

C = capacitatea condensatorului antiscânteie al ruptorului K

C_s = capacitatea echivalentă a înfășurării secundare

C_B = capacitatea echivalentă a bujiei (un fel de "condensator" cilindric)

Ca exemplu vom lua un set de valori specific pentru o bobină de inducție fabricată în România, pentru autoturismul Dacia 1300:



$N_p = 300$ sp; $N_s = 18\ 000$ sp; $R_B = 1$ M Ω ; $C = 0,22$ μ F; $C_s = 100$ pF; $C_B = 50$ pF

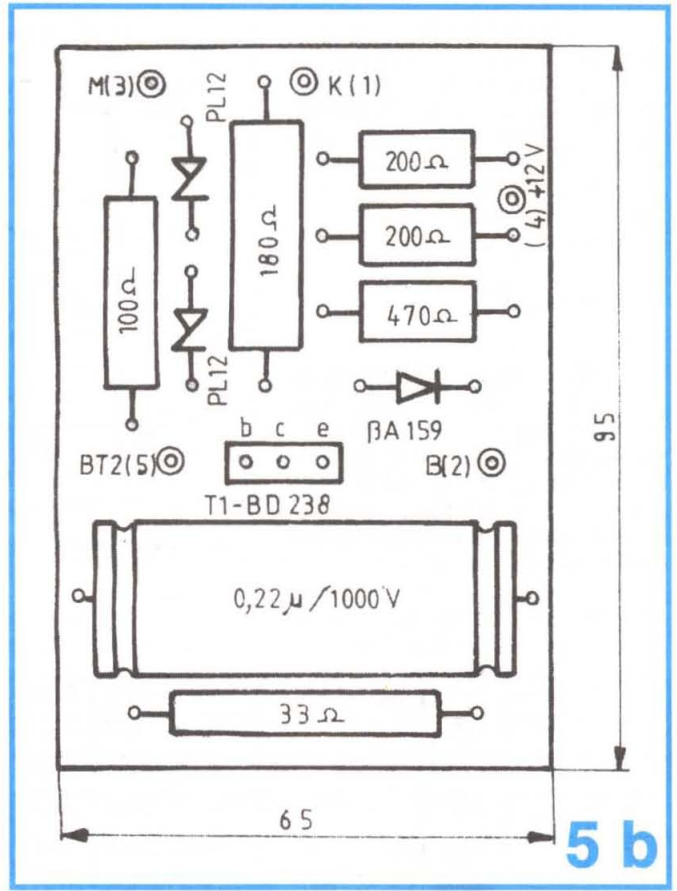
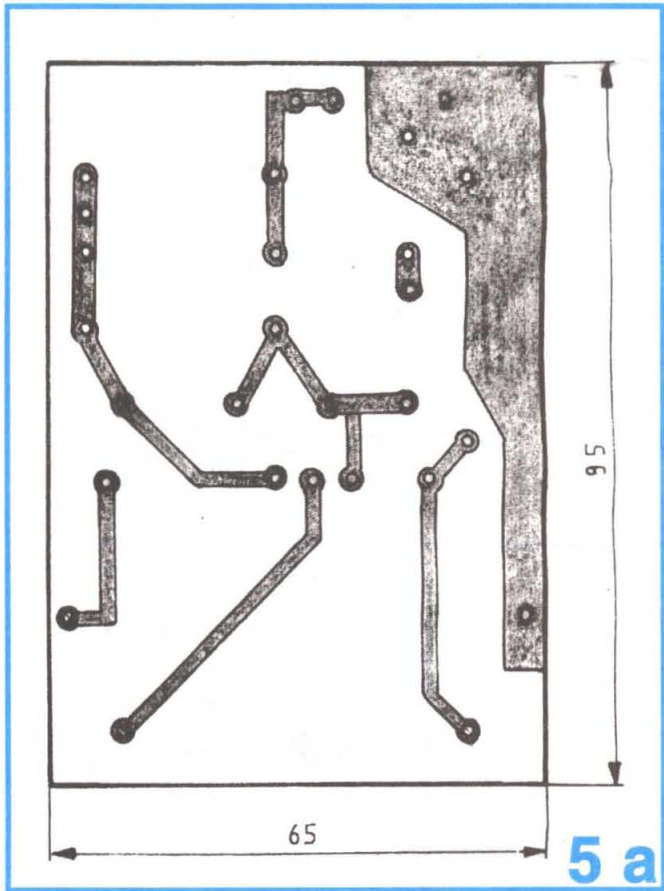
Cu aceste date se obține:

$R'_p = 277 \Omega$, ($R_p = 2 \Omega$ fiind neglijabil)

$C'_p = 0,76 \mu$ F

La bornele primare ale bobinei de inducție se obține tensiunea sinusoidal amortizată:

$$u_p(t) = I_p \sqrt{\frac{L_p}{C'_p}} \cdot e^{-\frac{t}{2R'_p C'_p}} \cdot \sin \omega_0 t \quad (5)$$



în care pulsația ω_0 este

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_p}} = \frac{2\pi}{T} \quad (6)$$

iar constanta de timp de amortizare τ :

$$\tau = 2R_p C_p \quad (s) \quad (7)$$

Valoarea maximă a acestei tensiuni se obține pentru

$$\omega_0 t_M = \frac{\pi}{2}, \text{ adică pentru } t_M = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{T}{4} = \frac{\pi}{2} \sqrt{L_p C_p} \quad (8)$$

Pentru exemplul deja considerat obținem:

$$t_M = 137 \mu s; t_M / 2R_p C_p = 0,325$$

Vom considera pentru curentul primar I_p o valoare din domeniul turațiilor mici și medii, ceea ce e cazul în momentul încercărilor de pornire a motorului (obținerea primei aprinderi).

Pentru $I_p = 5,7 \text{ A}$ se obține tensiunea primară maximă:

$$U_{pM(v)} = 472,3 \text{ V}$$

În realitate, datorită pierderilor de cca 20% introduse de raptorul K și randamentului bobinei ($\approx 0,8$), această tensiune trebuie micșorată:

$$472,3 \text{ V} \cdot 0,8 \cdot 0,8 = 302,2 \text{ V}$$

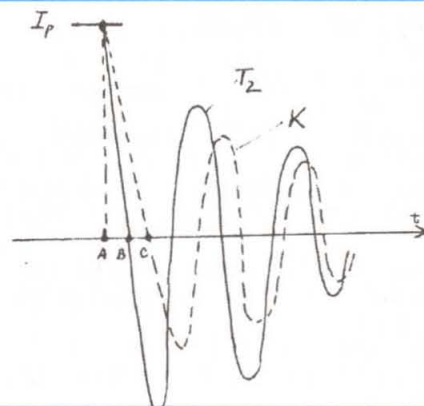
La bornele înfășurării secundare (între electrodul central al bujiei și masă) se aplică, deci tensiunea:

$$U_{SM} = \frac{N_s}{N_p} U_{pM} = 18 \text{ 135 V}$$

Aprindere electronică simplă

Există astăzi în lume foarte multe tipuri de aprinderi electronice, care mai de care mai sofisticate și... lăudate, mai costisitoare. Marea diversitate evidențiază însă, vai, o realitate: problema nu este pe deplin rezolvată, ci e în curs de...

Așa stând lucrurile, propunem cititorilor o schemă simplă de aprindere electronică, bine cunoscută, dar ale cărei "virtuți" nu au fost pe deplin evidențiate. Despre schema din figura 4 se spune, de exemplu, că este o schemă de "raptor asistat", adică, în afară de faptul că acesta este "protejat" (comută un curent de numai 1 A și nu de 7 A), nu prea mai are și alte avantaje. În realitate, după execuția practică a 7 exemplare (pentru rude și prieteni) și reglarea lor, s-a dovedit că montajele conduc la o îmbunătățire evidentă a scânteii la electrozii bujiei, care prezintă, nu unul, ci 4-5 trasee străpunse, deci o adevărată... "multiscânteie".



Avantajul schemei din figura 4 este acela că borna 1 a bobinei este legată permanent la colectorul tranzistorului de comutație de putere, T2, care a luat locul ruptorului. Când acesta conduce la saturație (pe durata T) în locul rezistenței "capricioase" Rk(t) din formula (1), avem simplu $R = V_{CE\ sat} / I_{CM} = 2/8 = 0,25 \Omega$. Acest lucru conduce la o creștere a curentului Ip cu aceeași constantă de timp, nesupusă fluctuațiilor lui Rk(t) pe măsură ce contactul k se degradează ca urmare a curentului, relativ mare, comutat. În figura 6 se arată că oscilațiile amortizate ce se obțin în cazul comutării cu tranzistorul T2 (timp de comutație AB), au amplitudinea mai mare (deci scânteia va fi mai puternică) decât în cazul comutării cu ruptor (timp de comutație AC > AB).

Tranzistoarele T1 și T2 conduc simultan la saturație (când k este deschis) și sunt blocate simultan la închiderea lui k, moment când apare scânteia. Tot "secretul" acestui montaj constă în asigurarea unei fiabilități ridicate, în alegerea unor piese componente de calitate, în

pnp cu Si, care au $I_c = 1 A$ și $U_{CE\ sat} = 0,6 V$.

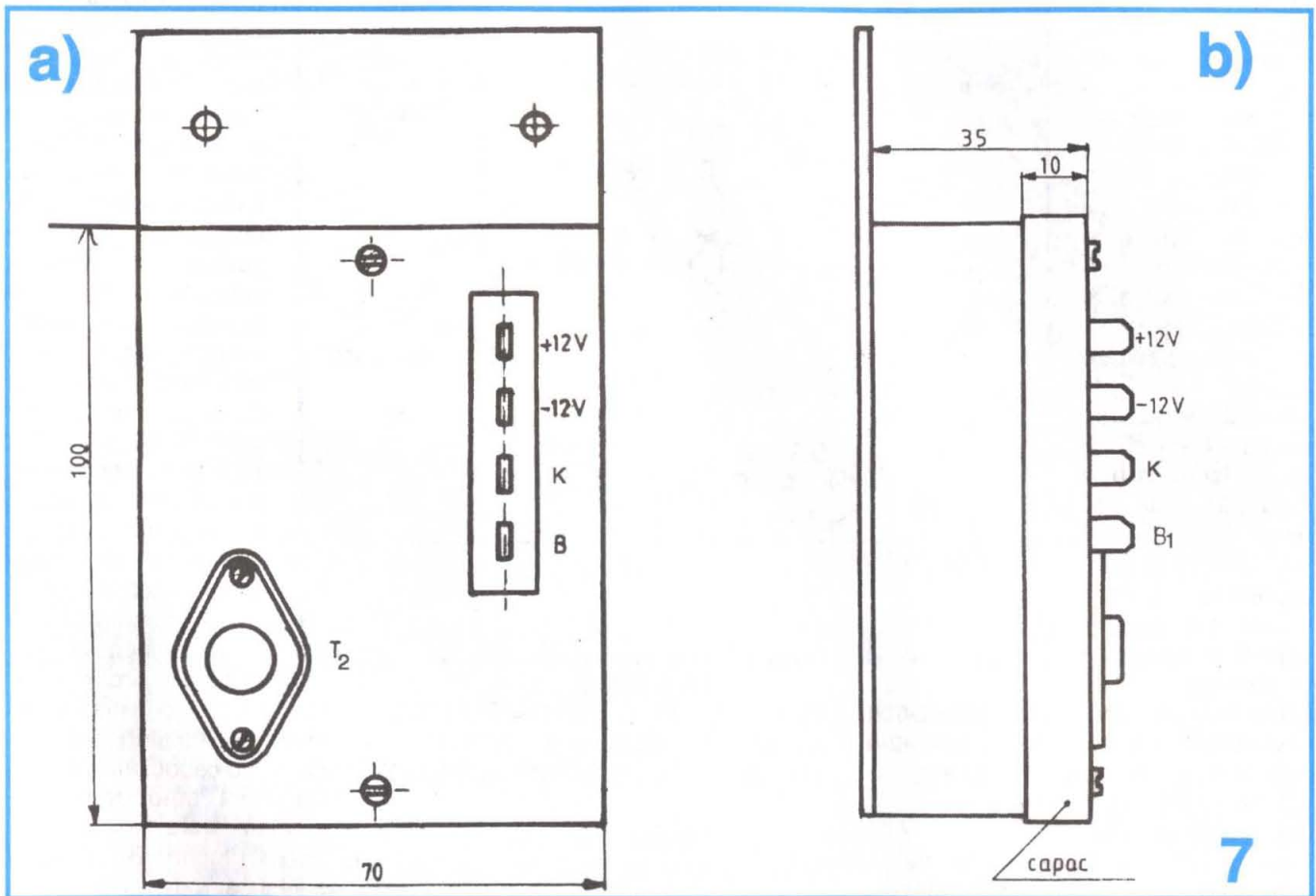
Curentul de colector al acestui tranzistor este injectat sub forma curentului de bază tranzistorului T2 pe care trebuie să-l satureze. Valoarea rezistenței rezistorului R este dată de relația:

$$E - V_{CE\ sat} T_1 - V_{BE} T_2 = R I_c$$

Exemplu: $E = 12 - 14 V$; $V_{CE\ sat} T_1 = 0,6 V$; $V_{BE} T_2 = 0,7 V$, $I_c = 1 A$

Se obține $R = 10,7 + 12,7 \Omega / 10-12 W$.

În privința tranzistorului T2, acesta trebuie să fie un tranzistor de putere care să admită o tensiune EC mare (peste 700 V), un curent maxim de colector $I_{CM} > 7 A$, adică mai mare decât I_{PM} . Se poate alege un tranzistor npn cu Si, fabricat în România, din cele indicate în tabelul 2.



execuția unui circuit electronic corect. În figura 5a este dat desenul cablajului imprimat pentru schema din figura 1. Tranzistorul T2 nu apare pe desenul de echipare (figura 5b) deoarece se va monta pe capacul boxei întregului montaj, care ține loc de radiator. Pentru optimizarea funcționării montajului pe baza schemei din figura 4, se propune ca rezistorul R4 să fie un potențiomtru semi-reglabil bobinat, de wattaj corespunzător, cu axul accesibil pentru reglaj. Reglând valoarea rezistenței lui R4, vom stabili practic că T2 lucrează în regimul "saturat-blocat" etc. În figura 7a și b se dă desenul unei boxe posibile (față și profil) pentru montajul de aprindere electronică.

Alegerea tranzistoarelor

Pentru tranzistorul T1 se poate folosi unul din tipurile BD 136 - 138 - 140 - 234 - 236 - 238. Toate sunt tranzistoare

Tabelul 2

Tip	-	BU 526-7 (8)	BU 207 (208, 209)	BU 208A (B)	BUS 12A (B)
I_{CM}	A	8	7,5	7,5	1,5
$V_{CE\ sat}$	V	2	5	1,5	1,5
$V_{CE\ BR}$	V	700-800	1300-1700	1500	850-1000
$I_B\ sat$	A	1	2	2	1,2

Pe bancul de probe se poate utiliza imitatorul de ruptor publicat în TEHNIUM nr. 1/2002

N.B. Și totuși... Este bine ca un întrerupător tip tumbler adecvat să permită, la "nevoie", trecerea comodă de la aprinderea electronică la cea... clasică!

APRINDERE ELECTRONICĂ

pentru NAVOMODELE

Student Ion PISCATI, maestru al sportului

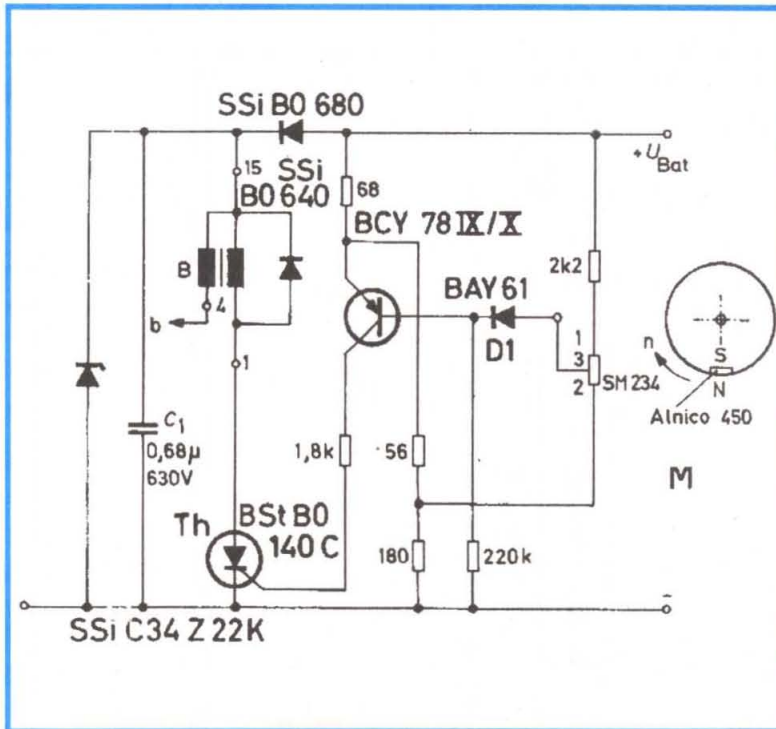
Clasa de navomodele FSR – 35 cm³ utilizează motoare termice cu aprindere prin scânteie. Capacitatea cilindrică a acestor motoare în doi timpi este cuprinsă între 15 și 35 cm³. Ele funcționează cu un amestec de benzină și ulei auto. Aprinderea acestui carburant se realizează cu o bujie tip auto, de regulă miniaturizată. Pentru o scânteie optimă, trebuie ca tensiunea la care lucrează bujia să fie în jur de 20-22kV.

Aprinderea "clasică", cu contacte (platine) pentru aceste motoare mici, monocilindrice, nu dă rezultate optime și din această cauză alimentarea bujiei lor se face prin aprindere electronică.

O cerință importantă pe care trebuie să o îndeplinească o aprindere electronică este

echipează un asemenea navomodel constă în greutatea și dimensiunile cât mai reduse ale acesteia. În acest sens, trebuie să se utilizeze o bobină de inducție (B – vezi figura alăturată) miniaturizată, de la motoreta Mobra sau, și mai bine, de la actualele minimotoare străine ce se găsesc în comerț. Bobina trebuie să fie pentru 6 V în primar. Rezistența ohmică a acesteia trebuie să fie mai mare de 4,1Ω.

Schema de principiu a aprinderii electronice ale cărei construcție și funcționare vor fi descrise în cele ce urmează este prezentată în figură. După cum se vede, ruptorul nu este cu contacte (platine), locul acestora fiind luat de un circuit



Echivalențe

SSiB0680 ⇒ 1N 4007	BCY78 IX/X ⇒ BD 140 L
SSiB0640 ⇒ 1N 4007	BStB0 140C ⇒ T6N6R
BAY61 ⇒ 1N 4007	SSi C 34Z22K ⇒ PL220Z

integrat cu element Hall, de tip βSM234. În volanta motorului se practică un orificiu în care se introduce un mic magnet permanent (alnico). Acest magnet trebuie să fie situat în dreptul integratului motorului termic este la punctul mort superior (PMS). Integratul va fi fixat prin intermediul unui suport, astfel încât să poată fi rotit cu cca 20° spre dreapta sau spre stânga față de poziția mediană, pentru stabilirea avansului optim la aprindere.

Volanta motorului nu trebuie să fie din oțel sau alt material magnetic.

Ea trebuie executată din bronz, alamă sau dural, astfel încât să aibă aceeași greutate și același moment inercial, pentru a nu fi afectate în sens negativ caracteristicile mecano-dinamice ale motorului termic. Dacă volanta motorului este din duraluminu, în ea se va practica un al doilea orificiu, la 180° față de cel în care este încastrat și lipit cu adeziv (sau prins cu un șurub) magnetul. În acest orificiu (similar cu primul) se va introduce o bucată de oțel nemagnetizat. Această piesă, de forma și dimensiunile magnetului, servește pentru echilibrarea volantei. Și în cazul bronzului sau alamei, volanta trebuie perfect echilibrată static și dinamic, prin practicarea unui orificiu la 180° față de primul. Se știe că ambele materiale au greutatea specifică puțin mai mare decât a oțelului.

Alimentarea montajului se face la o tensiune de cca 6 Vc.c.

Sursa va fi constituită din cinci acumulatori înseriați Cd-Ni cu capacitatea de 4-6 Ah. Fișa auto care face legătura între ieșirea b a bobinei de inducție B și bujia motorului va fi cât mai scurtă posibil și ecranată cu o tresă metalică legată la masa motorului și la tubul etambou (metalic) al modelului. Ecranarea este necesară pentru a nu fi bruiat receptorul stației de radiotelecomandă a navomodelului. Montajul aprinderii electronice se va încasa într-o cutie din plastic, ferită de umezeală.

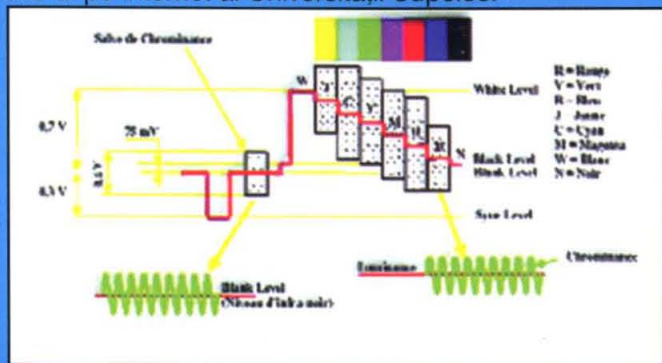
Această aprindere poate fi utilizată și pentru alte motoare monocilindrice în doi timpi care echipează motorete, scutere, karturi sau bărci.

Internetul pr@ctic

GABRIEL FLORIAN MANEA
LAURA ANDREEA MOGOȘ

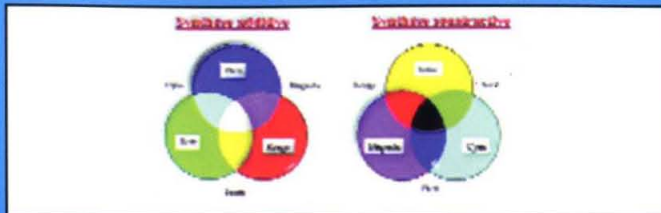
Revoluția informațională își face simțită prezența din ce în ce mai mult. Informațiile sunt canalizate spre Internet, cel mai modern instrument de educație continuă și de autoinstruire disponibil la momentul actual. Este adevărat că pentru unii este o taină sau pentru unii este aproape un lux, dar pentru alții, mai norocoși, este un real univers informațional. Astfel, ne vom conecta calculatoarele la Internet și atrași de nevoia de cunoaștere vom învăța lucruri care până acum nu le știam despre semnalele video și pe viitor și despre altele.

Pentru început vă invităm să vizitați următoarea adresă http://www.supelec-rennes.fr/ren/perso/jweiss/tv/signal/tv_opt0.html care vă permite să descoperiți noțiuni de bază pentru electroniști. Înainte de a ne interesa mai îndeaproape de formatul semnalelor video, este necesar/util să înțelegem noțiuni care ne vor servi ca bază pentru înțelegerea standardelor utilizate în televiziune. Fără a fi un expert în anatomia umană, este posibil să înțelegeți câteva noțiuni importante vizitând site-ul pe internet al Universității Supelec.



Adresa indicată întâmpină vizitatorul cu o pagină de primire unde sunt prezentate principiile percepției vizuale umane. Noțiunile abordate nu sunt pentru dumneavoastră total necunoscute: luminozitate, acuitate vizuală, mira Foucault, persistența pe retină. Pagina se află la adresa: <http://www.supelec-rennes.fr/ren/perso/jweiss/tv/perception/percept4.html>.

Înțelegem astfel de ce este necesară transformarea semnalului video pentru redarea corectă a imaginii color. Este abordat apoi modul de constituire a sem-



nalelor video. În continuare ne sunt dezvăluite detalii despre calitatea, alegerea și opțiunea formatelor utilizate în televizoarele de azi. Se aduc în discuție cele 3 standarde de redare NTSC, PAL și SECAM, diversitatea provenind de la competiția tehnologică în care sunt angajate numeroase țări, în speranța de a-și impune aceste standarde la scară mondială.

Sistemul NTSC a ajuns prima oară în America de Nord; câțiva ani mai târziu el a fost adoptat (sau ameliorat, spun unii) pentru a da naștere standardului PAL în Europa. În sfârșit, standardul SECAM s-a născut prin asocierea industriilor franceze și URSS. Mai multe detalii tehnice aflați din pagina http://www.supelec-rennes.fr/ren/perso/weiss/tv/signal/tv_opt4.html.

În continuare vom prezenta alte adrese de Internet unde veți găsi alte resurse foarte utile despre semnale video:

<http://digital8.free.fr/video/video.htm>

http://www.cybertheater.com/Tech_Archive/YC_Comp_Format/yc_comp_format.html

http://www.hut.fi/Misc/Electronics/circuits/vga2tv/composite_adapter.html

Dacă sunteți interesați în a afla mai multe despre microprocesoare, veți găsi informații la adresele de web:

<http://www.commentcamarche.net/pc/cpu.php3>

<http://www.supelec-rennes.fr/ren/perso/jweiss/microp/>

<http://lmi17.cnam.fr/~anceau/Documents/micro.pdf>

http://membres.lycos.fr/superjp007/le_microprocesseur.htm

<http://www.hardware-fr.com/articles/249/page1.html>

<http://www.gel.usherb.ca/mab/gei437/notes/microcontroleur.PDF>

Despre semiconductori:

<http://americanmicrosemi.com/tutorials/unijonction.htm>

<http://americanmicrosemi.com/tutorials/zener.htm>

<http://americanmicrosemi.com/tutorials/triac.htm>

Alte adrese pentru electroniști:

www.hitechtools.com

www.compopyrenee.com

www.tds-net.com

www.mercuretelecom.com

www.stquentin.net

www.DZelectronic.com

www.cyberbricoleur.com

www.e44.com

www.districtindustrie.com

www.workingtex.com

www.bknd.com

www.freepic.fr.st

www.fixedsys.com/context

www.visoduck.fr

www.velleman.fr

www.programmation.fr

www.technibox.fr

www.cyclades-elec.fr

www.lextronic.fr

www.gotronic.fr

www.arquie.fr

www.multipower.fr

www.ibcfrance.fr

www.ominfo.fr

www.cif.fr

www.distrel.fr

www.conrad.fr

www.selectronic.fr

www.velleman-kit.com

www.ads-electronique.com

www.dunod.com

www.elecson.com

www.infracom-france.com

www.electroniquepractique.com

www.optiminfo.com

www.acceldis.com

www.knelectronic.com

www.wnelectronique.com





Pret: 29 500 lei