

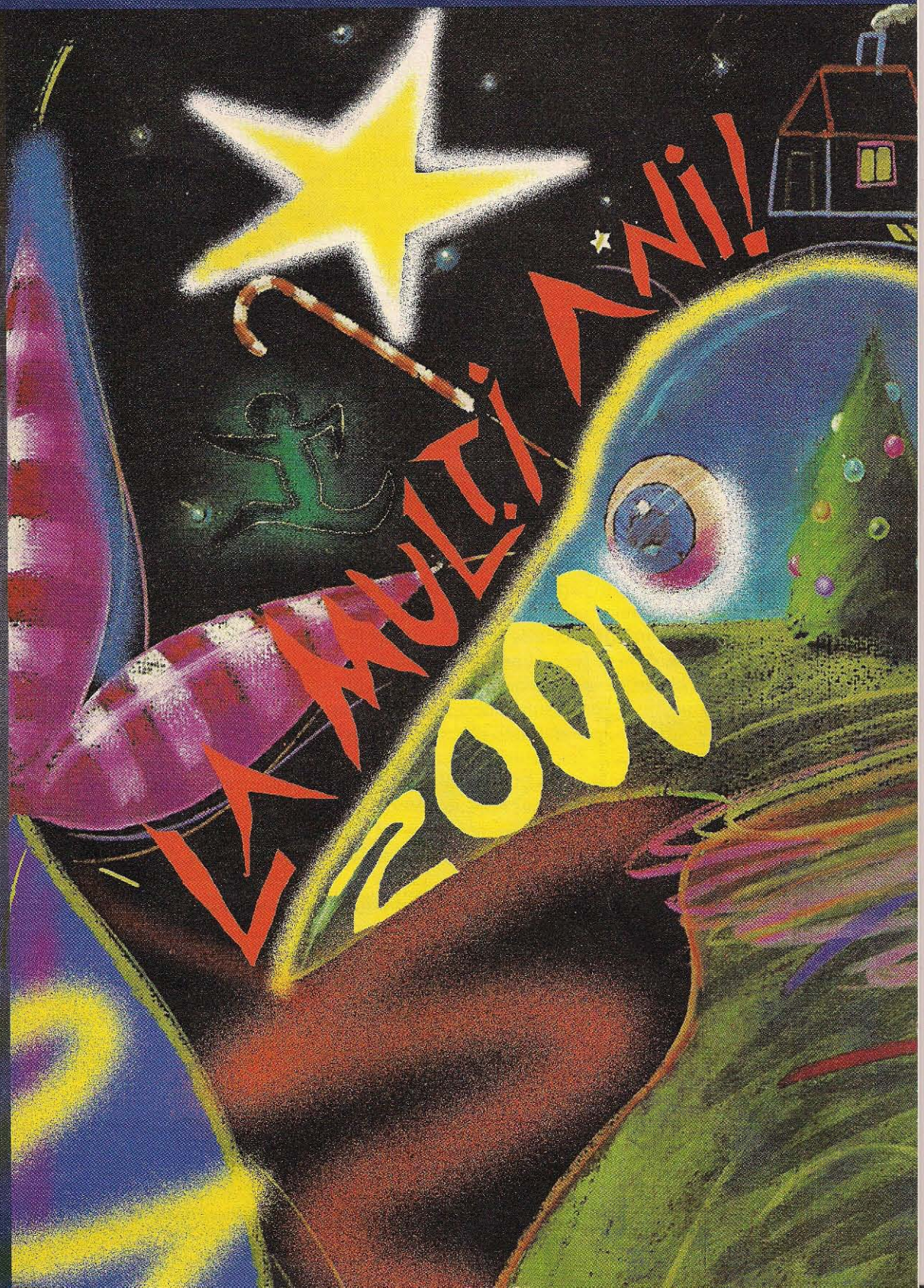
# Tehniium

nr. 1/2000

Revistă lunară pentru electroniști

## DIN SUMAR

- Amplificatoarele audio TDA1904, TDA1905, TDA1908 și TDA1910
- Repetitor de ton HI-FI
- Repetor fără filtru
- Circuit de vobulare
- Stroboscop cu LED
- Dispozitiv pentru limitarea mersului în gol
- Comandă electronică pentru motoarele pas cu pas
- Programator pentru microcontrolerele AT89C1051/ AT89C2051/ AR89C51/ AT89C52



## LEE DE FOREST un inventator de excepție

Deși este cunoscut doar ca inventator al triodei, tubul electronic cu vid cu 3 electrozi, denumit în epocă audion, dr. Lee de Forest a fost un inventator extrem de prolific, realizând mai mult de 300 de brevete de invenție în domeniile telegrafiei fără fir, telefoniei, transmiterii de imagini, sonorului de filme, al radioului și al televiziunii.

Lee de Forest s-a născut la Council Bluffs, statul Iowa, Statele Unite ale Americii, la data de 30 iunie 1873. Tatăl său, un ministru congregaționist, a devenit capul Colegiului Talladega pentru negri în Alabama, în 1881. Din acest motiv comunitatea albă era neprietenoasă cu familia Lee, astfel că în copilărie micul Lee a avut puțini prieteni. Pentru a-și umple orele de singurătate acesta s-a îndreptat către știință. Până la vârsta de 13 ani el inventase deja multe dispozitive mecanice.

Deși tatăl său plănuise pentru el o carieră în lumea clerului, Lee de Forest a optat pentru știință.

O bursă școlară i-a dat posibilitatea lui Lee de Forest să urmeze Sheffield Scientific School la Universitatea Yale. Acesta a muncit din greu și a obținut în anul 1893 distincția de doctor în fizică.

Chibzuit și muncitor, Lee de Forest și-a suplimentat bursa școlară și fondurile puține alocate de părinți, având diverse slujbe în timpul studiilor.

În acea perioadă, devenise interesat în special de studiul propagării undelor electromagnetice, de care se ocupaseră germanul Heinrich Rudolf Hertz și italianul Guglielmo Marconi.

Lucrarea de doctorat a lui De Forest, intitulată "Reflecția undelor hertziene de la capetele conductoarelor paralele", reprezintă prima teză de doctorat la un domeniu care, ulterior, va fi cunoscut sub denumirea de "radiocomunicații".

Prima sa slujbă a fost la Western Electric Company din Chicago unde, începând din departamentul "dinam" și-a clădit drumul spre secțiunea "telefon" și apoi în laboratorul de experimente. În timpul orelor suplimentare de lucru, Lee de Forest a dezvoltat un detector electrolitic al undelor hertziene. Dispozitivul creat s-a bucurat de prea puțin succes, de altfel ca și un transmizător de curent alternativ pe care l-a proiectat.

În anul 1902, împreună cu susținătorul său financiar, a pus bazele companiei "De Forest Wireless Telegraph", începând chiar din acel an demonstrațiile publice de radiocomunicații (telegrafie fără fir) pentru oamenii de afaceri ai vremii, pentru presă și pentru militari.

Lee de Forest a fost un slab om de afaceri, fiind trădat de două ori de partenerii săi. Astfel, în 1906 prima sa companie a fost falimentată. Dar, în anul 1907 acesta a brevetat un dispozitiv (realizat cu un an mai devreme) pe care l-a numit "audion". Acesta era un tub cu vacuum termoionic, care introducea un al treilea element (grila) față de dispozitivul cu 2 electrozi inventat de englezul Sir John Ambrose Fleming, în anul 1905. În același an, De Forest a reușit să radiodifuzeze experimental atât cuvinte, cât și muzică pentru publicul din zona New York City.

O a doua companie, "De Forest Radio Telephone Company", și-a început declinul în anul 1909, tot din cauza unora dintre partenerii săi de afaceri.

În 1910 a radiodifuzat în direct un spectacol de Enrico Caruso la Metropolitan Opera. În 1912, De Forest a avut idea "cascadării" unei serii de triode (tuburi audion) cu scopul de a amplifica semnalele radio de frecvență înaltă.

Înțelegând că nu poate reuși în afaceri, Lee de Forest își vinde brevetele marilor firme de comunicații. O mare parte dintre invențiile sale au fost cumpărate pe prețuri foarte mici de Compania "Americane Telephone & Telegraph".

În 1920 a realizat un sistem practic pentru înregistrarea și reproducerea filmelor cu sonor. El a dezvoltat un sistem de înregistrare optică pentru sonorul de film numit Phonofilm, aplicându-l în teatre în perioada 1923-1927.

În timpul celui de-al doilea război mondial, De Forest a condus cercetările militare pentru Laboratoarele "Bell Telephone".

Lipsit de succes în afaceri, Lee de Forest s-a bucurat de aprecierile de "părinte al radioului" și "bunic al televiziunii". Cu toate acestea, deși a muncit din greu și ar fi meritat Premiul Nobel pentru fizică, De Forest nu l-a obținut niciodată.

Fire singuratică și individualistă, Lee de Forest a fost măcinat toată viața de îndoieli și indecizii.

A murit pe 30 iunie 1961, rămânând în istoria științei ca un strălucit inventator (brevetându-și ultima invenție la vârsta de 84 de ani!) și un inițiator ale cărui realizări au deschis o nouă eră în electronică. Trioda sa a avut o contribuție esențială în dezvoltarea întregii industrii electronice care s-a prefigurat, situându-se printre cele mai folosite invenții din întreaga istorie a științei.

Șerban Naicu

Redactor șef : ing. ȘERBAN NAICU

**Abonamentele** la revista TEHNIIUM se pot contracta la toate oficiile poștale din țară și prin filialele RODIPET SA, revista figurând la poziția 4385 din Catalogul Presei Interne.

**Periodicitate** : apariție lunară.

**Preț abonament** : 14000 lei/număr de revistă.

- Materialele în vederea publicării se trimit recomandat pe adresa: **București, OP 42, CP 88**. Le așteptăm cu deosebit interes. Eventual, menționați și un număr de telefon la care puteți fi contactați.
- Articolele nepublicate nu se restituie.



# AMPLIFICATOARELE AUDIO

## TDA1904, TDA1905, TDA1908 ȘI TDA1910

ing. Șerban Naicu

Circuitele integrate TDA1904, TDA1905, TDA1908 și TDA1910 reprezintă amplificatoare de joasă frecvență (de audiofrecvență) de putere relativ scăzută, respectiv 4W, 5W, 8W și 10W, pe sarcini cuprinse între 4Ω și 16Ω.

Acestea sunt produse de firma STMicroelectronics (fostă SGS-Thomson) și cu toate că sunt apărute printre primele amplificatoare audio integrate specializate și, prin urmare, nu oferă nici puterile, nici celelalte facilități prezentate de ultimele tipuri apărute de astfel de CI, sunt totuși încă mult utilizate și, de aceea, credem că merită să fie trecute, pe scurt, în revistă.

Primele două tipuri de amplificatoare (TDA1904 și TDA1905) sunt livrate în capsule DIL cu 16 pini, prezentate în figurile 1a și 1b împreună cu semnificațiile terminalelor. Se observă că, întrucât pe una dintre laturi toate terminalele sunt conectate la masă (GND), se oferă posibilitatea utilizării unor radiatoare de răcire având forma din figura 2. Montarea unui astfel de radiator este necesară în aproape toate situațiile.

În ceea ce privește semnificația terminalelor remarcăm că pinii 4 și 5, neutilizați la modelul TDA1904, sunt folosiți la TDA 1905 pentru circuitul de MUTE.

Aceste două tipuri de

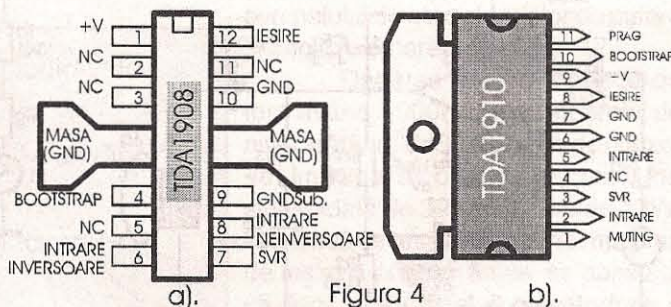
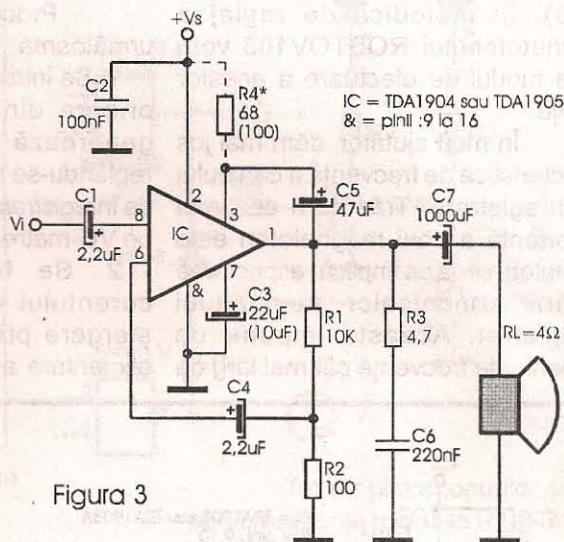
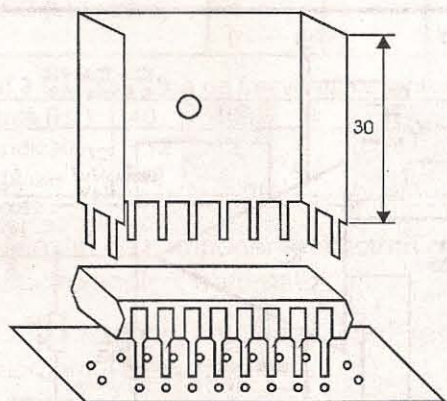
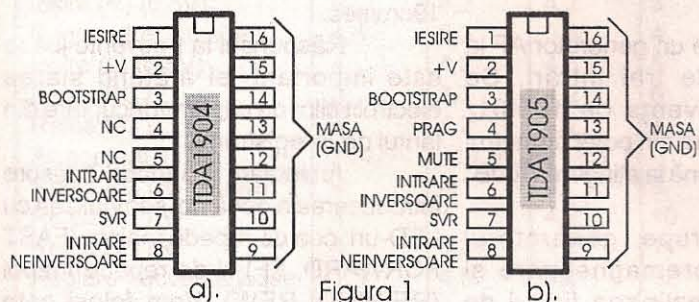
amplificatoare, TDA1904 și TDA1905, sunt utilizate frecvent în radio-receptoare, radiocasetofoane, precum și în televizoarele portabile.

Parametrii principali ai acestor amplificatoare audio sunt prezentați în tabelul 1.

O schemă tipică de utilizare pentru circuitele integrate TDA1904 și TDA1905 este dată în figura 3.

Următoarele două amplificatoare audio prezentate în acest articol, TDA1908 și TDA1910, fac parte din seria amplificatoarelor de putere de înaltă fidelitate, realizate conform normei DIN 45.500.

Plaja tensiunilor de lucru a acestor circuite integrate fiind foarte



Tabelul 1

Parametru	TDA1904	TDA1905
Tensiune de lucru	4÷20V	4÷20V
Putere de ieșire	4W	5W
Amplificare	75dB	87dB
Coefficient de distorsiuni, 1kHz	0,3%	0,1%
Semnal de intrare	4μV	6μV
Impedanța de sarcină	4Ω	4÷16Ω
Curent de repaus	20mA	295mA

Tabelul 2

Parametru	TDA1908	TDA1910
Tensiune de lucru	8÷30V	8÷30V
Putere de ieșire	8W	10W
Amplificare	88dB	100dB
Coefficient de distorsiuni, 1kHz	0,1%	0,2%
Gama frecvenței redade	22Hz÷22kHz	40Hz÷15kHz
Semnal de intrare	6μV	2,2μV
Impedanța de sarcină	4÷16Ω	8Ω
Curent de repaus	500mA	475mA



## "ROSTOVOMANIA" (III)

## Idei și soluții practice de îmbunătățire a magnetofonului ROSTOV

ing. Florin Gruia

- urmare din numărul trecut -

Capul de citire (redare) are o fiabilitate redusă, deși este construit din ferită înglobată în sticlă. Aceasta se întâmplă din cauza alterării muchiilor feritei din întrefier, performanțele la frecvențe înalte scăzând cu 3÷6dB, după o perioadă inacceptabil de scurtă. De aceea, tot din producția rusească recomand capul de tip 6D24.711, "ferită în ferită", a cărui montare a dat rezultate excelente. Dimensiunile sale nu diferă de cele ale capului original.

Timul de funcționare garantat de fișa tehnică a capului este mai mare de 4000 de ore. Se vor reface reglajele: nivel de redare (PL LEVEL) 0dB, premagnetizare și nivel de înregistrare (0dB). În metoda de reglaj a magnetofonului ROSTOV105 vom arăta modul de efectuare a acestor reglaje.

În mod ajutător, dăm mai jos caracteristica de frecvență a canalului de înregistrare. Trăsătura cea mai importantă a unui magnetofon este fidelitatea, ceea ce implică respectarea redării armonicilor semnalului înregistrat. Aceasta impune un domeniu de frecvență cât mai larg de

redare/înregistrare. Practic, norma germană DIN45.500 declară Hi-Fi un magnetofon care are ca frecvență superioară de lucru pe aceea de 12.500Hz. Fidelitatea, din punct de vedere al înregistrării, depinde de mai mulți factori, printre care enumerăm: premagnetizarea, curbele de corecție ale amplificatoarelor de redare și înregistrare, calitatea purtătorului magnetic și a capetelor de înregistrare și redare etc.

Caracteristica de frecvență pe care o vom prezenta în continuare ne poate ajuta la diagnosticarea diverselor anomalii care pot apare (lipsa frecvențelor joase, lipsa frecvențelor înalte).

Procedura de măsurare este următoarea:

1. Se introduce un generator AF la oricare din cele trei intrări. Se generează frecvența de 1000Hz reglându-se nivelul din potențiometrul de înregistrare, până la atingerea "0dB" pe VU-metre.

2. Se întrerupe generatorul curentului de premagnetizare și ștergere prin dezlipirea firului de alimentare având +27V, care vine la

contactul 17 de pe placa generatorului de ștergere. Prezența oscilatorului de ștergere ar face imposibilă efectuarea măsurătorilor. Nu uitați, la sfârșit, să refaceți alimentarea de la contactul 17!

3. Se conectează un milivoltmetru de AF pe contactele de la capul de înregistrare, măsurându-se curba pistă cu pistă.

4. Se scade nivelul generatorului de AF cu 20dB, pentru ca amplificatoarele de înregistrare să nu intre într-un regim de limitare a semnalului în zonele frecvențelor înalte.

Rezultatele măsurătorilor s-au trecut în **tabelul 1**.

Pentru fiecare viteză, curba de înregistrare are un maxim: la 18.000Hz pentru 9,5cm/sec și la 27.000Hz pentru 19cm/sec.

Răspunsul la frecvențe joase este important, el arătând starea electroliticilor de cuplare/decuplare din lanțul de înregistrare.

Aminteam la **punctul 7** despre introducerea a două noi semnalizări cu LED-uri: cea de repede înainte (FAST FORWARD, FF) și de repede înapoi (REWIND, REW). Vom folosi câte două LED-uri triunghiulare inseriate,

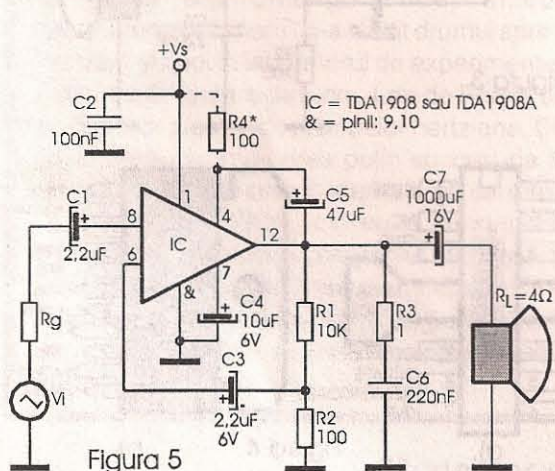


Figura 5

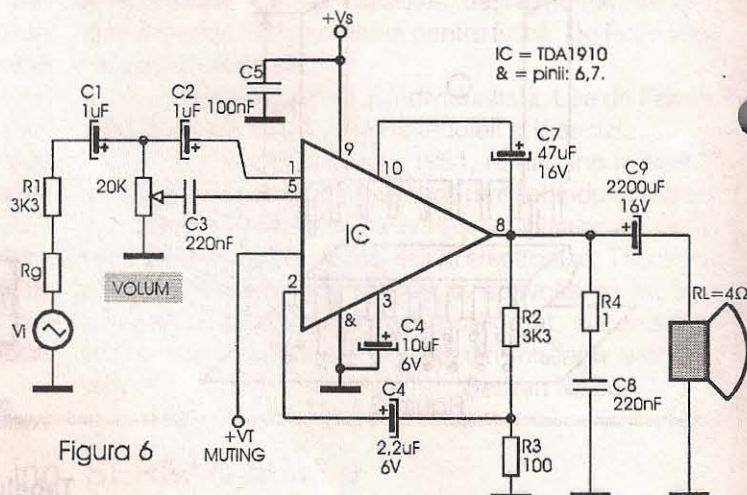


Figura 6

largă (4÷30V), permite utilizarea lor în aparate electronice portabile cu o putere mai mare.

Capsulele acestor circuite integrate și semnificația pinilor sunt prezentate în **figura 4a** (TDA1908), capsulă DIL cu 12 pini și respectiv **figura 4b** (TDA1910), capsulă cu 11 pini. Ambele tipuri de capsule prezintă

aripioare de răcire care se pot fixa pe radiatoare externe.

Se mai poate observa, ca și în cazul primelor două amplificatoare prezentate, că și în acest caz cel de-al doilea model (TDA1910) prezintă circuit de muting.

Parametrii principali ai acestor ultime două tipuri de amplificatoare

prezentate sunt dați în **tabelul 2**.

În **figura 5** prezentăm o schemă tipică de utilizare cu TDA1908, respectiv un amplificator audio de 8W, iar în **figura 6** o schemă tipică de etaj final de amplificare cu TDA1910, având o putere de 10W (și posibilitatea de a utiliza circuitul de muting).



Tabelul 1

Nivel (dB) \ Frecv (Hz)	20	40	60	100	200	500	1K	2K	4K	8K		
9,5cm/sec 120µsec	+8,4	+4	+2	+1	0	0	0	+0,3	+2	+7,2		
19cm/sec 50µsec	+8,4	+4	+2	+1	0	0	0	0	+0,5	+2,3		
10k	12k	14k	16k	18k	20k	22k	24k	26k	28k	30k	32k	34k
+9	+11,6	+16	+19,3	+21,6	+20,2	+17	+14	+12,5	+10,5	+9	-	-
+2,6	+4	+5,5	+7,6	+8	+9,5	+11,3	+12	+14,5	+14,5	+14	+12,5	+11,5

montate deasupra butoanelor respective care comandă aceste moduri de lucru.

Modificările și adăugirile de piese se fac pe placa de logică (UU), rabatabilă, aflată la mijlocul șasiului magnetofonului.

Se localizează circuitele integrate DD5.2. (K561LA9=MMC4023) și DD6.3 (K561LA7= MMC4011), executându-se montajul din figura 1.

Se va folosi tensiunea de alimentare de 9V accesibilă chiar pe placă la pinul 8 al conectorului XS2. LED-urile de repede înainte se vor monta în poziția >>, iar cele de repede înapoi în poziția <<. Realizarea practică nu prezintă nici un fel de probleme, din punct de vedere electric sau mecanic.

În scopul urmăririi bunei funcționări a etajului corector de tonuri care constituie preamplificatorul

etajului final de putere, s-au notat în tabelul 2 toate tensiunile continue de pe toți pinii circuitului integrat DA1, de tip K174UN10A, în cele trei situații posibile, cu tonurile ridicate la maxim, cu tonurile în poziția 0, și cu tonurile tăiate la maxim. Reglajul tonurilor se face variind o tensiune continuă cu ajutorul potențioanelor R3(HIGH) și R4(BASS).

Tabelul 2 Tensiunile de pe pinii CI DA1

Semnificație pin	Ton min	Ton 0	Ton max	Upin(V)
Rețea RC (R)	4	4,2	4,3	1
Rețea RC (R)	3	3,7	4,2	2
Ieșire (R) (0,5V)	4	4,2	4,2	3
Reglare frecv înalte	1,5	5,3	9,3	4
Ieșire (L) (0,5V)	4	4,2	4,3	5
Rețea RC (L)	3	3,7	4,2	6
Rețea RC (L)	4	4,2	4,2	7
Alimentare +15V	+14,5	+14,5	+14,5	8
Rețea RC (R) (intrare)	4	4,1	4	9
Rețea RC (R)	4	4	4,2	10
Rețea RC (R)	4	4,2	4,2	11
Reglare frecvențe joase	1,5	4,5	9,2	12
Rețea RC (L)	4	4	4	13
Rețea RC (L)	3,8	4	4	16
Rețea RC (L) (intrare)	4	4	4	15
Masă	0	0	0	16

Tabelul 3 Caracteristica de frecvență cu tonurile ridicate/coborâte

Frecvență (Hz)	40	100	1k	10k	20k
Tonuri ridicate	+12	+9,5	0	+11	+15
Tonuri tăiate	-12	-9	0	-12	-13

- Vânzări de componente electronice, accesorii audio-video, electrotehnice, automatizări;
- Documentație, cataloage, cărți, reviste, CD-ROM-uri din domeniul electronicii;
- Oferim spațiu în consignatie pentru produse electronice, electrotehnice, calculatoare;
- Accesorii pentru telefoane mobile GSM.

= PREȚURI MICI ("STUDENTEȘTI") =



S.C. STAR 5 s.r.l.  
B-dul Iuliu Maniu, nr.2, București  
(Vis - a - vis de Facultatea de Electronică)  
Stația de metrou "Politehnica"  
Tel. 098.60.26.25

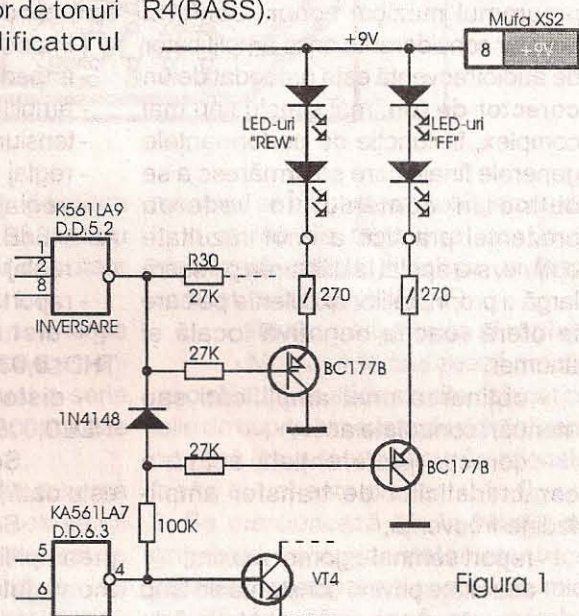


Figura 1

Tot pe placa tonurilor se află două rezistențe reglabile R1 și R16, cu ajutorul cărora se poate regla nivelul semnalului de atac al etajelor de putere și implicit, puterea de ieșire.

Dacă se citește o bandă de test având 1000Hz, indicatoarele de nivel arătând "0dB", pe mufa de difuzor se măsoară o putere maximă sinusoidală de 32W/4Ω, sau de 13W/8Ω. Dacă se testează puterea maximă de ieșire a etajelor finale, se constată că fiecare etaj final poate produce o putere sinusoidală de 60W/4Ω/100Hz până la nivelul de "clipping". Această constatare ne conduce la o refacere a reglajelor cu ajutorul rezistențelor variabile R1 și R16 de pe placa tonurilor, în sensul mării semnalului de excitație pentru etajul final. (Practic, se va ajunge cu reglajele la maxim). În tabelul 3 dăm orientativ rezultatele măsurătorilor caracteristicii de tonuri.



## CORECTOR DE TON HI-FI

ing. Emil Marian

Pentru reglajul fin, după preferințe, al hodografului sonor, propriu unui program muzical audio, tradus prin corecția preferențială a caracteristicii amplitudine-frecvență de ieșire, totdeauna se intercalează după etajul preamplificator un bloc electronic denumit, în mod universal, **corector de ton**. În acest fel se îmbunătățește audierea muzicală, conform preferințelor ascultătorului, prin accentuarea sau dezaccentuarea unor porțiuni din banda audio, în care este încadrat programul muzical sonor. Conform acestor considerente orice amplificator de audiofrecvență este precedat de un **corector de ton**, mai simplu sau mai complex, în funcție de performanțele generale finale care se urmăresc a se obține în domeniu. În vederea prezenței practice a unor rezultate optime, s-a apelat la utilizarea pe scară largă a proprietăților excelente pe care le oferă reacția negativă locală și anume:

- obținerea unei amplificări sau atenuări controlate activ;
- corecția preferențială activă a caracteristicilor de transfer amplitudine-frecvență;
- raport semnal-zgomot maxim;
- acuratețe privind constanta de timp ce privește propagarea controlată în grup a unui semnal audio care conține componente de frecvență extrem de variate ca amplitudine și compoziție spectrală în frecvență;

- un control perfect, care privește atenuarea sau amplificarea generală.

Corectorul de ton Hi-Fi propus spre realizare, a cărui schemă electrică este prezentată în **figura 1**, conține următoarele blocuri funcționale distincte:

- etajul de intrare;
- etajul control activ de volum;
- etajul corecție subbenzi frecvențe joase și înalte;
- etajul corector tip balans.

Performanțele acestui corector de ton sunt următoarele:

- impedanță de intrare:  $Z_i=50k\Omega$ ;
- impedanță de ieșire:  $Z_e=10k\Omega$ ;
- amplificare în tensiune:  $A_u=1$ ;
- tensiune de intrare:  $U_i=250mV_{RMS}$ ;
- reglaj volum  $A=56dB$  ( $f=2,4kHz$ );
- reglaj ton:  $A_j=\pm 16dB$  ( $f=40Hz$ ),  $A_i=\pm 16dB$  ( $f=16kHz$ );
- reglaj balans:  $A_B=\pm 18dB$ ;
- raport semnal-zgomot  $S/N \geq 75dB$ ;
- distorsiuni armonice totale:  $THD \leq 0,03\%$ ;
- distorsiuni de intermodulație:  $TID \leq 0,008\%$ .

Schema corectorului de ton este dată în **figura 1**.

Semnalul audio preluat de la preamplificator se aplică la intrarea montajului, prin intermediul condensatorului C3, în baza tranzistorului T1. Aceasta este amplasat în cadrul montajului într-o configurație de tip repetor pe emitor, având rolul de a micșora impedanța

sursei de semnal (preamplificatorului), în vederea unor prelucrări eficiente ale acestuia. Polarizarea tranzistorului T1 este asigurată de grupul R2R3. În vederea micșorării zgomotului și a asigurării unei funcționări optime, grupul R2R3 este precedat de un filtraj al tensiunii continue de alimentare, realizat cu ajutorul grupului C2R1. Separarea galvanică ce privește alimentarea cu energie electrică a etajului repetor pe emitor este asigurată de grupul C1R5. În acest mod, alimentarea etajului funcțional repetor pe emitor este separată și distinctă față de celelalte blocuri funcționale, fapt care îmbunătățește fundamental funcționarea generală a montajului. Din emitorul tranzistorului T1, semnalul de intrare, care are acum impedanță coborâtă, este preluat de condensatorul C4 și aplicat etajului reglaj volum. Acesta este de tip amplificator de semnal de bandă largă (în banda audio  $20Hz \pm 20kHz$ ) de tip activ, în componența căruia intră dubletul de tranzistoare T2T3 și componentele electrice pasive aferente (R7R10C5C6), care constituie bucla de reacție negativă ce imprimă în final acuratețea și eficacitatea reglajului de volum. Polarizarea etajului reglaj volum este asigurată de grupul de rezistențe R9R11R12, iar "rezistența de sarcină", la bornele căreia se obține semnalul audio de tip "corector în volum" al etajului corector

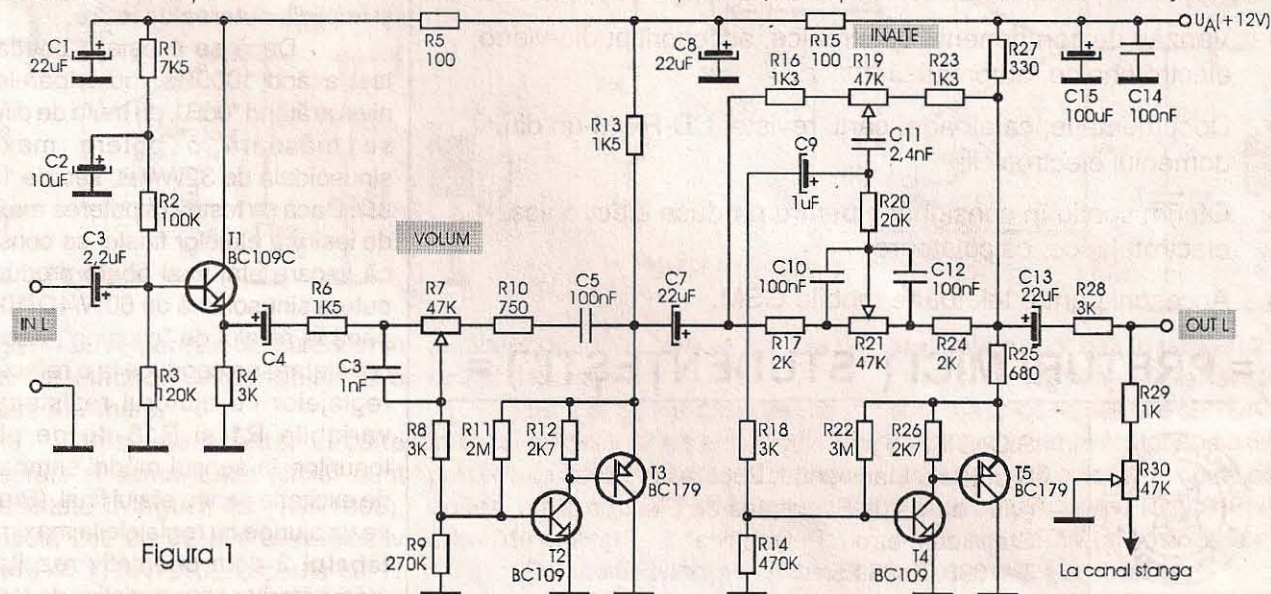


Figura 1

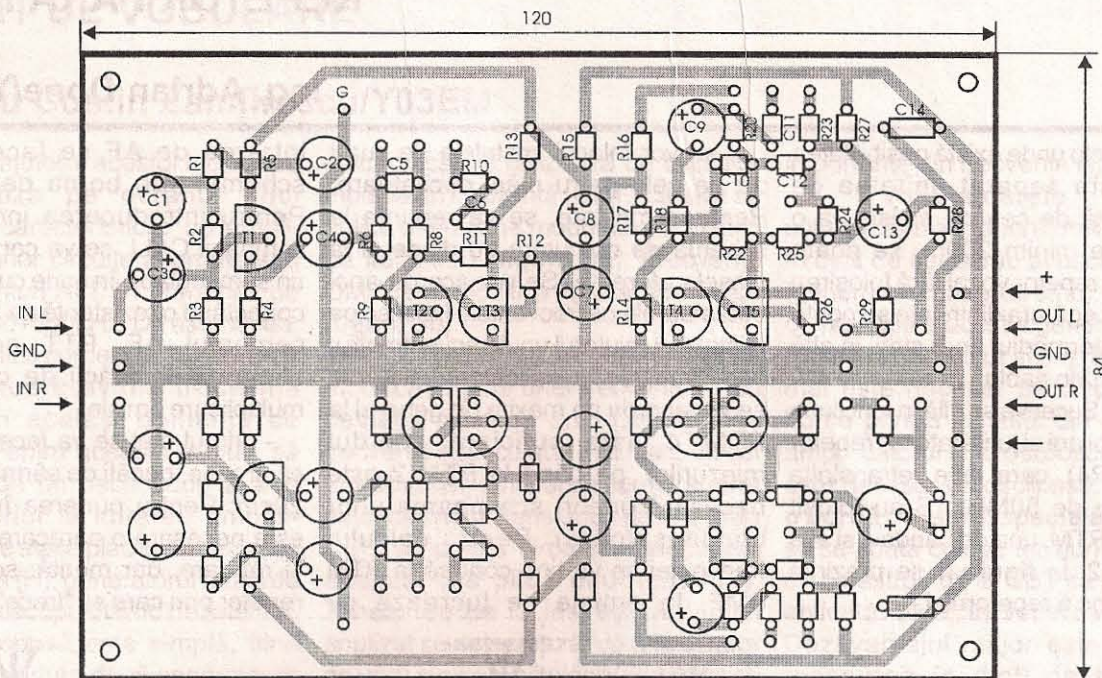


Figura 2

volum general, este R13.

Se observă că grupul de tranzistoare T2T3 reprezintă de fapt un amplificator de tensiune, de tip Super-G, la care bucla de reacție negativă dozează foarte riguros amplificarea generală a acestui bloc electronic, în funcție de poziția cursorului potențiometrului R7. Din emitorul tranzistorului T3, semnalul audio se aplică unui corector de ton activ, de tip Baxandall. Din componența lui fac parte tranzistoarele T4T5 (amplasate tot într-un montaj Super-G) și componentele electrice adecvate. Potențiometrul R19 este destinat corecțiilor de ton în banda frecvențelor înalte ( $3\text{kHz} \pm 20\text{kHz}$ ), iar potențiometrul R21 s-a prevăzut pentru corecțiile de ton în banda frecvențelor joase ( $40\text{Hz} \pm 800\text{Hz}$ ).

Din emitorul tranzistorului T5, în care este prezentă rezistența de sarcină a dubletului T4T5 (R25R27), prin intermediul condensatorului C13, semnalul audio corectat este aplicat etajului corector de tip balans. Dată fiind impedanța de ieșire, redusă, a corectorului de ton (circa  $200\Omega$ ), nu a mai fost necesară amplasarea unui etaj de tip repetor pe emitor, în scopul optimizării funcționării etajului balans. Acesta este constituit din grupul R28R29R30R29'R28'. Semnalul de ieșire se preia direct de la terminalul rezistenței R28 (și evident R28' pentru stereo). Impedanța de lucru a

semnalului de ieșire este de circa  $10\text{k}\Omega$ , perfect acceptabilă pentru intrarea oricărui amplificator de putere care succede corectorul de ton.

Pentru alimentarea cu energie electrică a etajelor funcționale proprii corectorului de ton, s-au luat o serie de precauțiuni care să optimizeze funcționarea acestora.

Analizând cu atenție schema electrică a montajului, se observă că fiecare etaj funcțional este separat de celălalt, privitor la alimentarea cu tensiune. Separarea se realizează utilizând grupuri RC, care impun un filtraj eficient al tensiunii continue de alimentare, alături de asigurarea practică a separației care privește alimentarea cu energie electrică a fiecărui bloc electronic distinct. Filtrajul inițial al tensiunii continue de alimentare  $U_A = +12\text{V}$  este asigurat de grupul de condensatoare C14C15 (C14 pentru componentele de radiofrecvență care pot ajunge din rețea și C15 pentru filtrajul general energetic al tensiunii continue). Etajul corector de ton primește o tensiune continuă de alimentare, filtrată de grupul R15C8, iar etajul de intrare este alimentat de o tensiune continuă prin intermediul grupului R5C1. În acest mod, cu aceste precauțiuni absolut necesare, s-a realizat un montaj performant, care confirmă parametrii prezentați inițial. Se mai menționează că, pentru asigurarea performanțelor,

montajul se alimentează obligatoriu de la o sursă de tensiune continuă stabilizată, dotată inițial cu un filtraj corespunzător ( $C_F \geq 470\mu\text{F}$ ).

#### Realizare practică și reglaje

Montajul se realizează practic pe o plăcuță de sticlostratitex placat cu folie de cupru. Un exemplu de realizare practică (ce a dat rezultate funcționale foarte bune) este prezentat în figura 2. Se menționează că, în funcție de gabaritul componentelor electrice utilizate, constructorul poate face mici modificări, fără însă a schimba structura de bază a montajului (cuadripol). Se menționează că pentru confirmarea performanțelor montajului se vor folosi componente electronice de cea mai bună calitate (rezistențe RPM, condensatoare multistrat sau cu tantal etc.) verificate înainte de plantare!

Menționez că am prezentat o variantă de cablaj "stereo" (două canale funcționale) compatibilă cu cerințele Hi-Fi actuale. Dacă se dorește realizarea variantei "cuadro", se realizează practic două montaje, cu aceleași precauțiuni. Se menționează că montajul, realizat în mod corect și cu componente electrice bune, funcționează de la prima încercare, fără reglaje suplimentare (**Atenție:** se va ecrana montajul!). Se vor confirma în mod practic performanțele Hi-Fi ale montajului, acesta încadrându-se lejer în normele Hi-Fi.



## REPETOR FĂRĂ FILTRU

ing. Adrian Done/Y08AZQ

Acolo unde există posibilitatea de a monta separat unitatea de recepție față de cea de emisie, la o distanță de minim 200m, se poate construi un repetor vocal fără folosirea unor filtre. Legătura dintre ele se poate face prin intermediul unor stații în altă bandă sau prin cablu.

La Suceava se află în funcțiune de peste doi ani și jumătate un repetor (Y08S în R4), care face retranslația prin banda de 50MHz. S-au folosit două stații RTM, una de banda 4 și alta de banda 2. În figura 1 se prezintă schema bloc a repetorului.

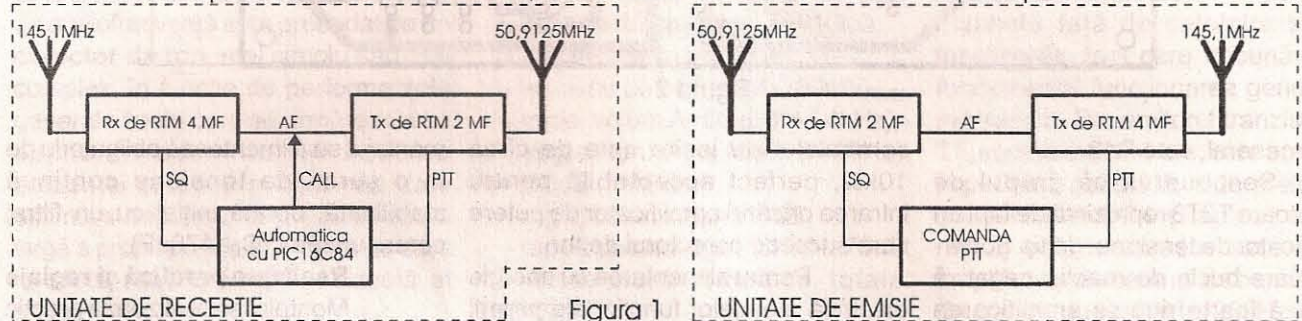


Figura 1

Pentru a realiza un asemenea repetor se va proceda astfel:

- se procură două stații RTM, în banda 2 și respectiv, 4, împreună cu schemele aferente (sunt date și în revista Radiocomunicații și radioamatorism);

- se va verifica funcționarea celor două stații așa cum sunt ele. Dacă nu le funcționează convertizorul, se vor alimenta din două surse de tensiune exterioare, de + și respectiv - aproximativ 16V (pas care nu este obligatoriu, dar ne dă o mare economie de timp în fazele următoare);

- se vor scoate toate plăcile din cele două stații și se renunță la toate conexiunile dintre plăci (se vor recupera numai cablurile ecranate);

- se vor înlocui cristalele de cuarț de pe cele patru plăci oscilatoare. Pentru simplitate, se va renunța la schema de comutare cu diode și la piesele aferente. Se vor acorda apoi oscilatoarele pe frecvențele înscrise pe cristale, cu ajutorul unui frecvențmetru; apoi circuitele multiplicatoare aferente se vor acorda pe maxim (în general la RTM 4 este suficient acordul miezurilor, pe când la RTM 2 este necesară uneori schimbarea unor condensatoare). Pentru calculul frecvenței se va ține cont că la RTM 4MF, la emisie se lucrează cu

- se poate renunța la convertizorul de alimentare, în locul lui montând un alimentator simplu cu două surse nestabilizate de aproximativ 16V (sursa de "-" este preferabil să fie bine filtrată, chiar cu bobină de filtraj);

- se vor monta plăcile conform schemei bloc de mai sus. Semnalul de AF se ia prin condensatorul de 22μF din preamplificare (după squelch), care se va deconecta dinspre final; Semnalul de SQ se ia de la borna S (colțul plăcii de recepție, pe latura cu radiatorul finalului de audio) (figura 2);

intrarea de AF se face conform schemei prin borna de microfon. Pentru introducerea indicativului, semnalul CALL se va conecta printr-un semireglabil, în serie cu cursorul lui conectând o rezistență de 100kΩ spre semnalul AF. PTT conectează alimentarea plăcii de oscilator și multiplicare emisie;

- primul etaj se va face conectând ca antene, bucăți de sârmă de maxim 20cm; Pentru punerea în funcțiune este necesară o oarecare experiență și răbdare, dar merită: se obține un repetor prin care se "trece" chiar cu un

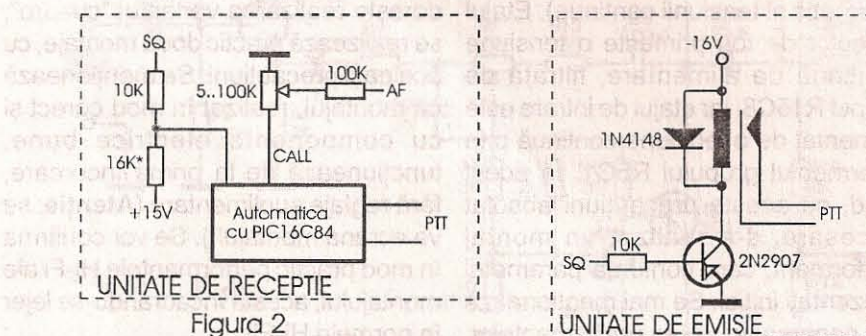


Figura 2

semnal mai slab; nu există situația în care "deschizi" repetorul dar nu-l modulezi. La acest tip de repetor, cine deschide squelch-ul, îl și modulează (chiar dacă slab). Dezavantajul este o calitate mai slabă a sunetului, deoarece se fac două operațiuni de modulare-demodulare;

- Pentru situația la care se folosește RTM la recepție, iar distanța dintre unități este de 200m, puterea maximă la emisie trebuie limitată la 10W (de fapt, la RTM 4 nici nu se poate obține mai mult, dar informația este utilă: dacă se dorește un final mai mare sau dacă nu se folosește RTM la emisie, cum este situația actuală la R4 Suceava, unde unitatea de emisie este formată dintr-o stație MX294 pe Rx 50 MHz și un emițător General Electric de maxim 60W la emisie .. limitat pe 10W..).

Un alt repetor, experimental, bazat pe același principiu, a fost montat pe vârful Rarău, frecvența de link fiind 50,44 MHz, iar în 2m ocupând canalul R3x (RV55).

În alte zone ale țării, după informațiile pe care le am, mai sunt repetitoare pe acest principiu la Constanța și la Arad.



## CIRCUIT DE VOBULARE

ing. Dinu Costin Zamfirescu/Y03EM

Cu ajutorul acestui montaj se pot vizualiza pe ecranul unui osciloscop caracteristicile de amplitudine ale unor circuite acordate sau ale unor lanțuri AFI, în domeniul de frecvență 100÷500kHz. De asemenea, se pot vizualiza curbele în "S" ale unor discriminatoare având frecvența centrală în același domeniu de frecvență. Pentru aceasta trebuie să dispunem de un osciloscop având acces exterior la intrarea amplificatorului care atacă plăcile de devizație pe orizontală (H), generatorul bazei de timp al osciloscopului fiind dezafectat. Schema propusă este simplă, fiind necesar și aportul a două generatoare sinusoidale exterioare: unul având frecvența reglabilă în jurul valorii de 3MHz, iar celălalt având frecvența de circa 150Hz.

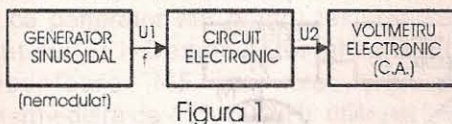


Figura 1

Vobulatorul este un montaj electronic care permite vizualizarea pe ecranul osciloscopului a caracteristicii de amplitudine funcție de frecvență a unui circuit electronic. Această caracteristică se poate ridica punct cu punct, cu ajutorul unui generator și al unui voltmetru electronic (figura 1). Pentru aceasta se menține tensiunea  $U_1$  constantă și se variază frecvența în plaja dorită. Pentru fiecare frecvență se citește indicația voltmetrului electronic de curent alternativ de la ieșire. Apoi se trasează curba  $U_2$  funcție de frecvență (figura 2). Această metodă este foarte precisă, dar greoaie, deoarece după fiecare reglaj al circuitului analizat trebuie să se treacă la trasarea unei noi curbe. Principiul vobulării constă în varierea frecvenței unui generator pe cale

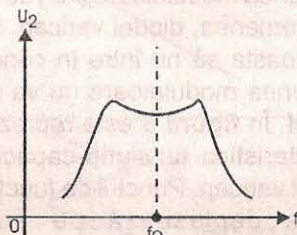


Figura 2

electronică: se utilizează un oscilator modulat în frecvență (OMF) căruia i se aplică o tensiune modulatorie în dinți de fierăstrău (figura 3a). Frecvența OMF se va modifica după aceeași lege (figura 3b).

Frecvența generatorului se modifică în jurul unei frecvențe  $f_0$ , cu deviația maximă  $\pm \Delta f$ . Deviația de frecvență este cu atât mai mare cu cât amplitudinea dintelui de fierăstrău  $U_m$  este mai mare. Tensiunea de la ieșirea OMF se aplică circuitului electronic analizat (de pildă unui etaj AFI). Tensiunea de la ieșirea circuitului analizat se detectează (cu un detector de vârf) și se aplică plăcilor de devizație pe verticală ale osciloscopului. Totodată, tensiunea modulatorie  $U_m$  se aplică plăcilor de devizație pe orizontală (figura 4). Deplasarea spotului pe orizontală este proporțională cu frecvența (figura 3b). Deplasarea spotului pe verticală este proporțională cu amplitudinea  $U_2$  a tensiunii de la ieșirea circuitului analizat. Această tensiune variază în timp, asemănător variației din figura 2. Prin urmare, pe ecranul osciloscopului apare caracteristica  $U_2(f)$ . Pe durata cursei inverse spotul este "stins" și curba este retrasată succesiv la fiecare dinte de fierăstrău.

Dacă frecvența de repetiție a dinților de fierăstrău este prea mică (sub 25Hz), curba pe osciloscop pâlpâie. Dacă frecvența de repetiție este ceva mai mare, ochiul nu mai sesizează pâlpâirea. Nu se recomandă însă ca frecvența de repetiție să fie exagerat de mare, deoarece răspunsul circuitului electronic la semnalul modulat în frecvență cu dinți de fierăstrău nu va mai fi corect. Vobulatorul devine inutilizabil, afișând o curbă total eronată. Nu se poate da o valoare exactă a frecvenței de vobulare maxime, dar cu cât circuitul analizat conține circuite cu factorul de calitate mai ridicat, cu atât se recomandă utilizarea unei frecvențe de vobulare mai reduse, chiar cu riscul apariției pâlpâirii.

Aceeași precauție trebuie luată atunci când deviația de frecvență este mare (reprezintă procente

importante din frecvența  $f_0$ ).

Vobulatorile simple utilizează chiar generatorul de semnal în dinți de fierăstrău al osciloscopului (generatorul bazei de timp). Frecvența de repetiție a acestui generator poate fi ușor variată (brut și fin). Evident, nu mai este necesar să dispunem de borne pentru accesul din exterior la amplificatorul H al osciloscopului, dar este necesar ca osciloscopul să aibă o bornă de ieșire specială de la care să se poată culege tensiunea în dinte de fierăstrău de la GBT ca să poată fi aplicată OMF, în vederea vobulării. Dezavantajul major este acela că tensiunea în dinți de fierăstrău disponibilă este, de obicei, foarte mare și trebuie divizată. De asemenea, este necesar ca să existe un potențiomtru de reglaj al amplitudinii  $U_m$  (figura 3a) care se aplică OMF, deoarece în acest mod putem "dilata" sau "comprima" scala frecvenței.

Principalul avantaj al vobulatorului este acela că în procesul de experimentare și reglare al unui circuit electronic se pot observa imediat efectele obținute, fără a fi nevoie să se mai ridice caracteristica de răspuns punct cu punct. Eventual, această caracteristică se poate ridica în final pentru a valida reglajele făcute.

Schema bloc a vobulatorului propus este dată în figura 5. Oscilatorul modulat în frecvență are frecvența purtătoare de 3,5MHz. Acest oscilator este realizat cu amplificatorul limitator din circuitul integrat TAA661. Oscilația MF provenită de la acest oscilator se aplică unui schimbător de

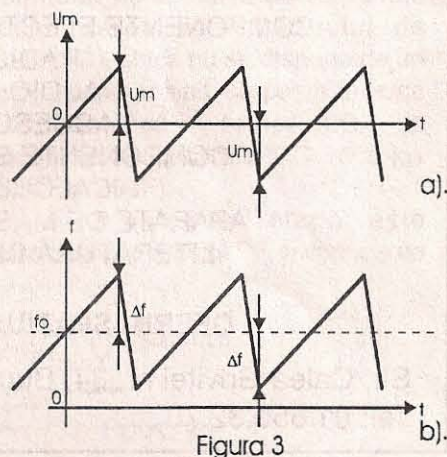


Figura 3

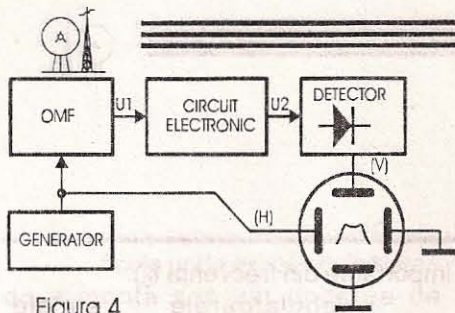


Figura 4

frecvență realizat cu multiplicatorul analogic din același CI. La cealaltă intrare a schimbătorului de frecvență se aplică un semnal sinusoidal nemodulat de la un generator RF exterior. La ieșirea SF se separă componenta diferență a celor două semnale.

Astfel, dacă GRF lucrează pe 3MHz, la ieșire se va obține un semnal de 500kHz, dar modulat în frecvență cu aceeași modulație de frecvență ca și semnalul de la ieșirea OMF. Variind frecvența GRF în jurul valorii de 3MHz este posibil ca la ieșire să obținem semnale MF având frecvența purtătoare diferită de 500kHz. În acest mod este posibil să variem în limite largi frecvența purtătoare a oscilației MF de la ieșirea vobulatorului (de la frecvențe foarte joase până la circa 700Hz). În acest scop s-a renunțat la folosirea unui FTB la ieșirea SF și s-a utilizat un FTS pentru eliminarea componentelor superioare (3MHz; 3,5MHz; 6,5MHz etc.).

Conform aranjamentului din figura 5 parametrii semnalului vobulat nu depind de modificarea frecvenței purtătoare, deoarece nu se acționează asupra OMF, ci numai asupra GRF exterior. Schema poate funcționa și aplicând la intrare RF semnal de 4MHz. În această situație semnalul MF

de la ieșirea montajului (cu purtătoarea 500kHz) va avea deviația de frecvență cu semn schimbat. Consecința este că pe ecranul osciloscopului sensul de creștere a frecvenței va fi nu de la stânga la dreapta ci invers.

Pentru circuitele electronice a căror caracteristică nu este simetrică, această observație este importantă.

O altă particularitate a montajului propus este aceea că față

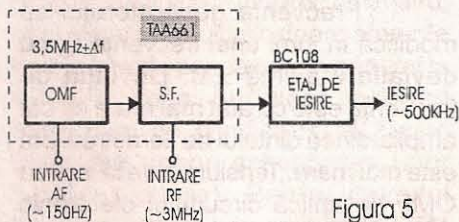


Figura 5

de montajul clasic din figura 4, în locul generatorului de semnal în dinți de fierăstrău se utilizează un generator sinusoidal (figura 6). Deși viteza cu care spotul se deplasează pe orizontală nu mai este constantă, totuși forma curbei rămâne corectă, deoarece legea de variație a frecvenței

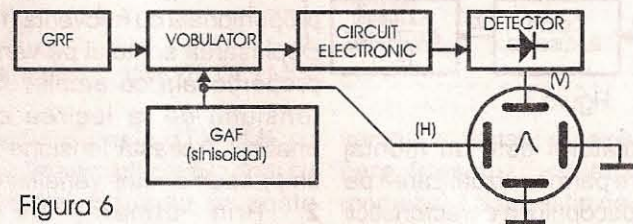


Figura 6

este aceeași cu legea de variație a deplasării spotului pe orizontală. O problemă suplimentară poate apărea din cauza faptului că, pe durata întoarcerii, spotul nu este blocat și curba se parcurge în ambele sensuri. Dacă la frecvența modulatorie utilizată

există un defazaj introdus de circuitele modulatorului între tensiunea modulatorie care se aplică efectiv diodei varicap și tensiunea care se aplică pe plăcile de deviație orizontală ale osciloscopului, atunci pe ecran curba apare dublată, deoarece întoarcerea spotului se face diferit. Acest defazaj poate fi introdus și de amplificatoarele pe verticală și orizontală ale osciloscopului. Trebuie utilizată o asemenea valoare a frecvenței modulatorie pentru care defazajul total este nul (și circuitul detector poate introduce defazaj). Atunci cele două curbe se vor suprapune. Pentru aceasta se utilizează un GAF a cărei frecvență poate fi modificată convenabil. Pentru datele schemei de principiu din figura 7 frecvența modulatorie indicată este de circa 150Hz.

Să examinăm acum schema de principiu. Oscilatorul utilizează bobina L și condensatoarele de 270pF. Bobina are 24 spire și se execută pe carcasa de tipul utilizat în modulul de

sunet al televizoarelor alb-negru cu CI românești. Se va utiliza sârmă CuEm cu  $\Phi=0,1\text{mm}$ .

Variația frecvenței oscilatorului se realizează cu ajutorul diodei varicap BB139. Aceasta este conectată din punct de vedere RF în paralel pe circuitul oscilant, deoarece capacitatea de 470pF este mult mai mare decât capacitatea varicapului.

Totodată, diodei varicap i se aplică o tensiune de polarizare fixă de circa 2,5V, culeasă de la pinii 2 și 9 prin intermediul unui divizor. Tensiunea de RF la bornele varicapului este foarte mică (zeci de mV), astfel încât dioda rămâne tot timpul în conducție inversă. Tensiunea modulatorie (AF) se aplică, de asemenea, diodei varicap. Pentru ca aceasta să nu intre în conducție, tensiunea modulatorie nu va depăși  $1,7V_{ef}$ . În figura 8 este reprezentată caracteristica tensiune-capacitate a diodei varicap. Punctul de funcționare M se deplasează pe această caracteristică sub influența combinată

## AD ELECTRO COM

COMPONENTE ELECTRONICE ȘI ELECTRICE  
RADIO - T.V.  
AUDIO - VIDEO  
ACCESORII GSM  
COMPONENTE ȘI CONSUMABILE  
CALCULATOARE  
APARATE DE MĂSURĂ ȘI CONTROL  
LITERATURĂ DE SPECIALITATE

OFERIM SPAȚIU ÎN CONSIGNAȚIE

Str. Calea Grivitei nr. 34, București, sector 1  
Tel: 01/650.32.70

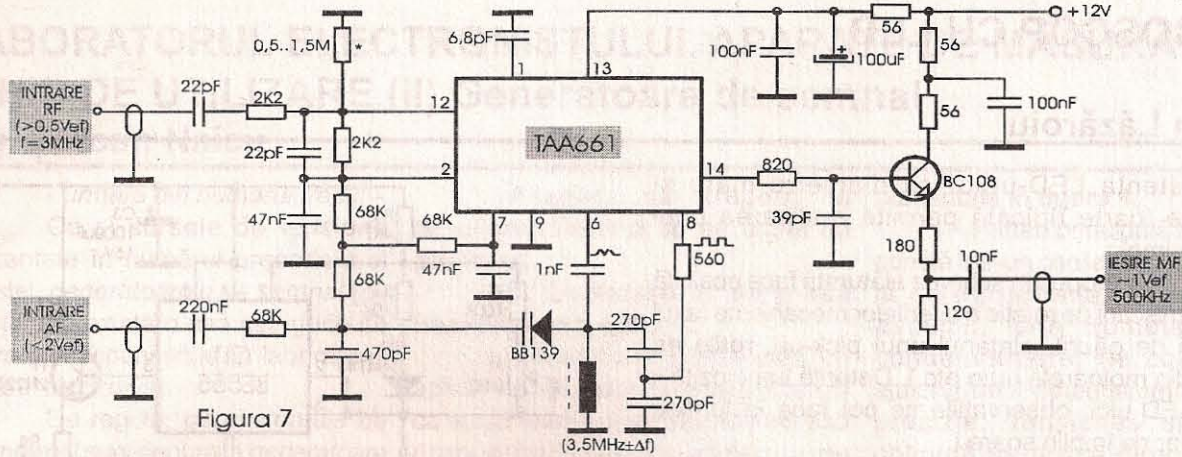


Figura 7

a tensiunii de polarizare AF și RF. Deviația de frecvență nu depinde practic de frecvența modulatoră în intervalul 5Hz÷5kHz. Condensatoarele de 0,22μF, respectiv 470pF, determină frecvența de lucru minimă și maximă. Pentru deviații mici de frecvență (sub 10kHz) liniaritatea modulatorului este excelentă, deoarece aplicând tensiuni modulatoră mai mici punctul de funcționare M se va deplasa numai pe zona liniară a caracteristicii varicapului. Prin urmare, montajul se poate folosi și ca generator MF pentru testarea lanțului AFI+Demodulator al unor receptoare MF cu frecvența intermediară de 455÷500kHz utilizate în unele receptoare MF cu dublă schimbare de frecvență (deviația de frecvență standard este ±5kHz sau uneori ±2,5kHz). La pinul 8 se poate vizualiza un semnal dreptunghiular. Aici se poate conecta și un frecvențmetru cu sensibilitatea de cel puțin 30mV. Frecvența purtătoare se poate măsura în absența modulației.

Schimbătorul de frecvență primește la o intrare semnal dreptunghiular de la oscilator (printr-o conexiune internă în CI), iar la cealaltă intrare semnal de la generatorul RF exterior. Acest semnal se aplică prin intermediul unui circuit Wien alcătuit din

două grupuri RC serie și paralel de 2,2kΩ și respectiv 22pF.

Semnalul se divide de 3 ori, astfel încât aplicând cel puțin 0,5Vef se obține la pinul 12 o tensiune de circa 170mVef, suficientă pentru ca schimbătorul de frecvență să lucreze în comutație.

Lucrurile se prezintă ca și cum multiplicatorul ar înmulți între ele semnale dreptunghiulare de frecvențe diferite. În lipsa FTJ de la ieșire, forma de undă este triunghiulară. Deoarece FTJ începe să atenueze de la circa 700kHz, el va separa doar semnalul sinusoidal corespunzător diferenței frecvențelor fundamentale ale celor două semnale dreptunghiulare (3,5-3=0,5MHz). Celelalte componente provenind din combinația armonicilor vor fi eliminate. Dacă se reglează frecvența GRF astfel ca la ieșire să se obțină o frecvență purtătoare mai mică de 100kHz, la ieșirea vobulatorului se poate vizualiza o formă de undă triunghiulară, deoarece acum filtrul nu mai atenuează suficient armonicile.

Vobulatorul se poate folosi și în aceste condiții deoarece armonicile pot fi atenuate de însuși circuitul măsurat.

Tensiunea de ieșire este independentă de frecvența GRF, deoarece SF lucrează în comutație. La ieșire se obține aproximativ 1Vef, impedanța de ieșire fiind aproximativ 70Ω.

FTJ este realizat cu ajutorul condensatoarelor de 6,8pF (plus capacitatea parazită) și 39pF (plus capacitatea de intrare în tranzistor) și

rezistențele de 8,5kΩ (din CI) respectiv 820Ω (are două celule).

Alimentarea se face cu 12V, consumul este de 30mA.

Punerea la punct va începe prin verificarea tensiunilor continue care vor fi:

- la pinii 5, 6, 7 circa 1,4V;
- la pinii 2 și 12 circa 3,5V;
- la pinul 13 circa 10,5V;
- la pinul 14 aproximativ jumătate din tensiunea de la pinul 13;
- la pinul 1 cu 0,7V mai mult decât la pinul 14.

În emitorul tranzistorului tensiunea va fi cu circa 0,7V mai mică decât la pinul 14. Toate condensatoarele din circuit vor fi ceramice, excepții fiind: condensatoarele de 270pF din circuitul oscilant (cu styroflex), condensatorul de 0,22μF (poate fi de orice tip), iar condensatorul electrolitic trebuie să aibă o tensiune de lucru de minim 16V.

Prezența oscilațiilor se verifică cu osciloscopul. Conectând un fir de 10-15 cm la pinul 8 ca antenă de emisie, oscilatorul local poate fi amplificat într-un receptor.

Rezistența de 0,5÷1,5MΩ se va regla experimental, astfel încât în absența tensiunilor RF și AF la ieșire semnalul pe 3,5MHz să fie minim (echilibrarea schimbătorului de frecvență). Dacă nu se dispune de un osciloscop sensibil, se poate încerca deconectarea temporară a condensatorului filtrului RC trece jos (6,8pF și 39pF).

Următoarea etapă este aplicarea semnalului RF și verificarea

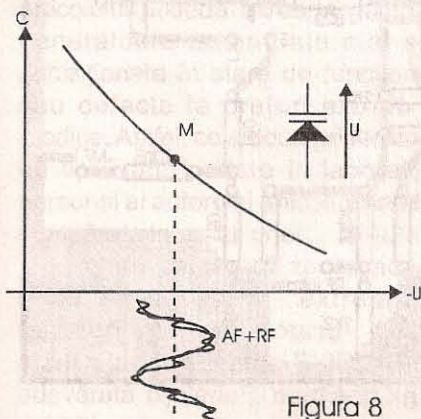


Figura 8

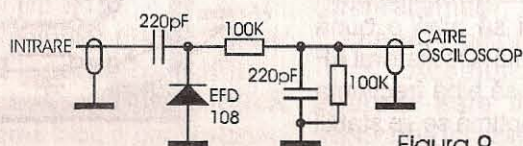


Figura 9



# STROBOSCOP CU LED

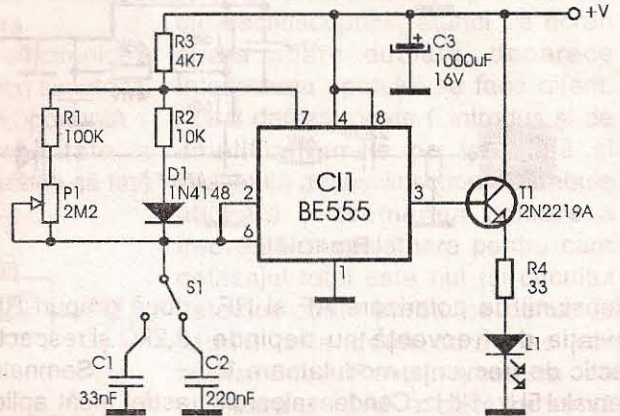
Aurelian Lăzăroiu

Existența LED-urilor cu diametru mare și luminozitate foarte ridicată permite realizarea unui stroboscop simplu.

Montajul propus în schema alăturată face posibilă observarea mișcării de rotație a diferitelor mecanisme (axul unei mașini de găurit, platanul unui pick-up, roțile de transmisie din motoarele auto etc.). Datorită luminozității ridicate a LED-ului, observațiile se pot face în lumină ambiantă, dar nu în plin soare !

Schema este realizată cu CI1 de tip BE555 folosit în configurație de astabil, cu raport ciclic convenabil acestei aplicații. În consecință, impulsurile produse de CI1 nu sunt simetrice, impulsurile pozitive, relativ scurte, comandă LED-ul L1 prin intermediul tranzistorului T1. Acest mod de control permite aplicarea unui curent mare LED-ului, în scopul obținerii unei luminozități suficiente pentru această aplicație. Dacă în curent continuu LED-ul admite un curent de 20mA, la alimentarea în impulsuri se poate ajunge la un curent de 200mA. Așa se explică și valoarea relativ scăzută a rezistenței de limitare, înseriată cu LED-ul.

Frecvența impulsurilor se reglează continuu prin intermediul potențiometrului P1, și brut prin comutatorul S1. Pentru valorile indicate în schemă, frecvența poate fi reglată în domeniul 6-390Hz. Această frecvență a



impulsurilor oferă posibilitatea observării unor piese care au viteza de rotație cuprinsă între 360 și 23.000 ture/minut.

LED-ul L1 are diametrul de 8 sau 10mm și va fi din seria celor de mare luminozitate, care admit un curent de 20mA în regim de funcționare permanentă. Potentiometrul P1 este cu caracteristică de variație liniară.

În lipsa unui cu valoarea de 2,2MΩ, se poate folosi un potențiometru de 1MΩ, dar se reduce puțin domeniul de frecvență.

**Bibliografie:** Le Haut Parleur 1797/1992

SF. Se va regla inductanța L astfel încât frecvențele să fie cele indicate în schemă.

Deviația de frecvență se reglează acționând asupra nivelului semnalului AF. Dimensiunile optime ale curbei se stabilesc acționând reglajele amplificatoarelor osciloscopului.

Vobulatorul prezentat nu are un sistem de marcare care să permită etalonarea în frecvență a curbei vizualizate. Se poate utiliza un procedeu simplu pentru a evalua ecartul de frecvență între diverse puncte ale curbei (de pildă, banda de trecere la 3dB). Pentru aceasta se modifică frecvența generatorului de RF cu ecartul respectiv și curba se va deplasa corespunzător pe ecran. Pentru a citi exact frecvența se va conecta un frecvențmetru la ieșirea GRF. Dacă nu se dispune de GRF și GAF auxiliare, se pot construi două oscilatoare auxiliare urmate de câte un etaj de ieșire cu repetor pe emitor.

Ele trebuie să livreze tensiuni suficiente de mari și să aibă o bună stabilitate de frecvență. Oscilatorul AF nu trebuie neapărat să aibă frecvența variabilă: valoarea optimă se va stabili prin încercări.

Detectorul care se conectează la intrarea V a osciloscopului se poate realiza ușor conform schemei din **figura 9**, cu o diodă EFD108 sau similară, cu germaniu. El se poate conecta în orice punct convenabil al circuitului electronic supus vobulării, deoarece condensatorul de 220pF de la intrare blochează eventuala componentă continuă. Impedanța lui de intrare este de circa 30kΩ, ceea ce este suficient pentru majoritatea aplicațiilor, dar în anumite situații

detectorul poate amortiza circuitul supus măsurătorii.

Dacă se vizualizează curba în "S" a unui demodulator MF, circuitul detector (**figurile 4 și 6**) nu mai este necesar. Osciloscopul nu este obligatoriu să fie de RF, deoarece semnalele aplicate de vobulator sunt de joasă frecvență.

În **figura 10** se prezintă desenul circuitului imprimat. Intrarea RF și ieșirea MF se fac cu bușe radio.

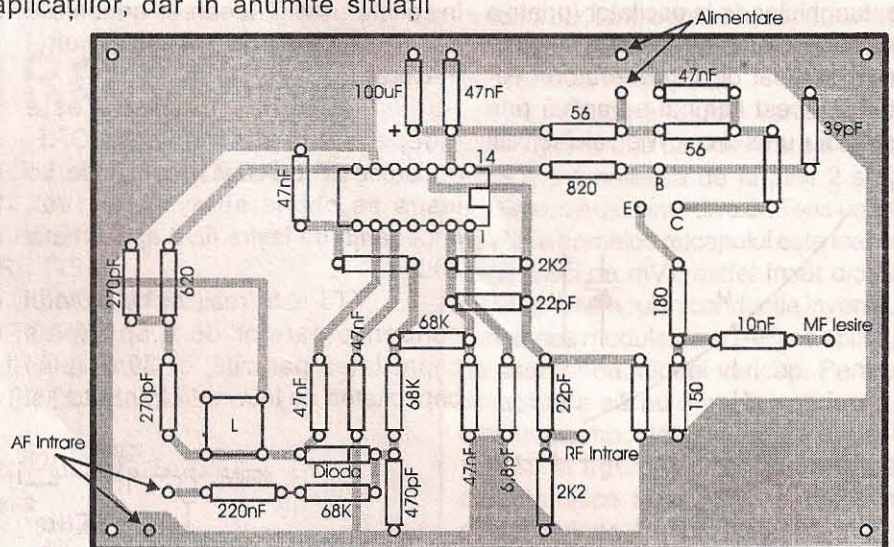


Figura 10



# LABORATORUL ELECTRONISTULUI. APARATE DE MĂSURĂ. GHID DE UTILIZARE (II). Generatoare de semnal ing. Șerban Naicu

- urmare din numărul trecut -

Ca și sursele de tensiune prezentate în numărul precedent al revistei, *generatoarele de semnal (de funcții)* reprezintă o altă categorie de aparate indispensabile în laboratorul oricărui electronist.

De regulă, *generatoarele de semnal* mai sunt denumite *generatoare de funcții*, deoarece forma semnalelor furnizate de acestea (sinusoidale, triunghiulare, dreptunghiulare etc.) este descrisă de o funcție geometrică.

În funcție de domeniul frecvențelor de lucru, generatoarele de semnale sinusoidale se clasifică în generatoare de joasă frecvență (de audiofrecvență), de radiofrecvență și de foarte înaltă frecvență.

În țara noastră, la întreprinderea de profil, IEMI, precum și la ICE, s-au produs mai multe tipuri de generatoare de semnal dintre care cele mai semnificative (și care vor fi prezentate în cele ce urmează) sunt următoarele: Generatorul de joasă frecvență E-0501, Generatorul de joasă frecvență cu afișare numerică (versatester) E-0502, Generatorul de semnal E-0503 (fabricat la ICE), Generatorul de impulsuri E505 și Generatorul de funcții E-0507.

Fiind produse, la timpul respectiv, în cantități industriale, toate aceste tipuri de generatoare de funcții au fost, în ultimii ani, destul de ușor de procurat, de la diversele întreprinderi care le-au casat și și-au lichidat stocurile. Având prețuri de vânzare extrem de accesibile, aceste aparate se află, desigur, în posesia unui număr foarte mare de electroniști. Autorul articolului posedă întreaga gamă de generatoare enumerate mai sus, achiziționate în stare de funcționare sau defecte la prețuri extrem de modice. Astfel, cele două generatoare de tip E-0501 aflate în laboratorul personal al autorului articolului au fost cumpărate la prețul unei ... cărți.

Vă asigur că toate aceste generatoare sunt extrem de performante și foarte fiabile (generatorul de semnal E-0503 fiind o adevărată bijuterie!), meritând să fie achiziționate.

Așadar, să trecem la descrierea fiecărui tip de astfel de generator.

## 1. Generatorul de joasă frecvență tip E-0501

Generatorul E-501 este un aparat de laborator care se utilizează ca sursă de tensiune sinusoidală sau dreptunghiulară, în domeniul de frecvență 1Hz÷1MHz. Aparatul este folosit pentru verificarea, reglarea și măsurarea parametrilor circuitelor și aparatelor electronice.

Reglarea frecvenței se face decadic (cu capacități) și fin (cu un potențiomtru dublu de precizie).

Faptul că acest tip de generator poate asigura obținerea unui semnal sinusoidal stabil în amplitudine și frecvență, într-o bandă largă, ca și a unui semnal dreptunghiular de fronturi reduse, îi conferă o gamă largă de aplicații de joasă frecvență.

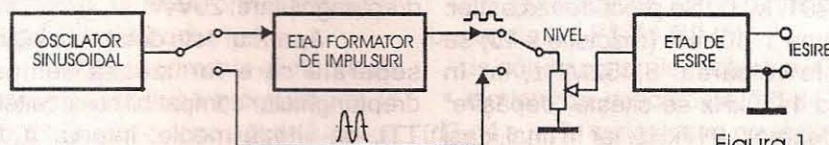


Figura 1

Principalele caracteristici tehnice ale aparatului sunt:

-1) Frecvență:

- domeniu: 1Hz÷1MHz în 6 game;
- eroare maximă:  $5\% \pm 0,02\text{Hz}$ ;
- derivă (Referință=1MHz): - pe termen lung:  $<10^{-3}$  (7 ore); pe termen scurt:  $<5 \times 10^{-4}$  (15 minute); la variația nivelului sau a sarcinii  $<5 \times 10^{-4}$ ;
- coeficient de temperatură ( $f=2\text{kHz}$ )  $<5 \times 10^{-4}/^\circ\text{C}$ .

-2) Tensiunea sinusoidală

- valoare maximă:  $3V_{ef}$  (în gol);
- impedanța de ieșire: 600Ω;
- atenuator: în trepte (1/1, 1/10, 1/100 și fin 1/15);

-3) tensiunea dreptunghiulară:

- valoare maximă: 3,3V<sub>v</sub> (în gol);
- impedanța de ieșire: 50Ω;
- impedanță de sarcină minimă: 600Ω;
- atenuator fin: 1/15;
- durata fronturilor (1MHz): 50ns/ sarcină 600Ω în paralel cu 15pF;
- raport semnal/pauză: 45/55÷55/45.

Schema bloc a generatorului de joasă frecvență E-501 este

prezentată în figura 1.

Partea principală a aparatului constă într-un oscilator cu punte Wien, la care frecvența se reglează fie *decadic*, prin comutarea unor condensatoare, fie *continuu*, cu ajutorul unui potențiomtru dublu de precizie. Tensiunea sinusoidală obținută se aplică direct, sau prin intermediul unui etaj formator de tensiune dreptunghiulară, etajului repeter, printr-un potențiomtru de reglare a nivelului.

De la etajul de ieșire tensiunea este transmisă direct la bornele de ieșire, în cazul *tensiunii dreptunghiulare*, sau printr-un atenuator decadic cu trei trepte, în cazul *tensiunii sinusoidale*.

Partea de alimentare cu tensiune cuprinde un redresor și un stabilizator de 27,5V protejat la scurtcircuit.

În ciuda mării sale simplități și a prețului de cost modic, generatorul de JF E-0501 rămâne un aparat indispensabil în laboratorul electronistului, mai ales a celui pasionat de audiofrecvență, dar nu numai.

## 2. Generatorul de joasă frecvență cu afișare numerică (versatester) tip E-0502

Și acest aparat electronic este la fel de binecunoscut electroniștilor ca și precedentul, fiind aproape la fel de răspândit.

Generatorul E-0502, cunoscut mai ales sub denumirea de **Versatester**, îndeplinește în domeniul de frecvență 10Hz÷10MHz următoarele funcțiuni:

- generator de tensiune sinusoidală și dreptunghiulară;
- voltmetru digital (numeric) de curent alternativ;
- frecvențmetru numeric.

Afișajul digital (cu care aparatul este dotat) servește la măsurarea tensiunii și a frecvenței, atât a semnalelor generate intern, cât și a



semnalelor care se aplică din exterior (din afara aparatului).

**Versatesterul** are posibilitatea de a fi utilizat în diverse aplicații. Astfel, faptul că acesta permite obținerea unui semnal sinusoidal cu distorsiuni reduse (0,1%) și posibilitatea de reglare foarte fină a frecvenței (0,01%) și amplitudinii (0,1%) îi conferă posibilitatea de a efectua măsurări de precizie asupra amplificatoarelor, filtrelor ș.a. De asemenea, posibilitatea pe care o oferă aparatul de obținere a unui semnal dreptunghiular reglabil sau fix cu fronturi bune (30-50ns sau 10-15 ns) permite măsurarea răspunsului amplificatoarelor sau comanda diverselor circuite TTL.

Existența voltmetrului extern face posibilă ridicarea caracteristicilor de frecvență ale cuadripolilor, iar frecvențmetrul extern (deși are doar 4 digiți) permite măsurarea frecvenței cu precizie ridicată, în cazul *măsurării în depășire*.

Să vedem ce înseamnă *măsurare în depășire*. De exemplu, trebuie să măsurăm frecvența de 8,452917MHz. Se procedează astfel: în gama 1÷10MHz (rezoluție x 10) se citește valoarea: 8,452MHz, iar în gama 1÷10kHz se citește "depășire" și valoarea 2,917kHz. Iar în final, deși citirea s-a făcut pe un afișor cu doar patru digiți, din cele două măsurări anterioare se reconstituie valoarea exactă a unei frecvențe formată din 7 cifre (digiți) și anume: 8,452917MHz.

Principalele caracteristici tehnice ale **Versatesterului** sunt prezentate în cele ce urmează, pentru cele trei tipuri de funcțiuni ale aparatului: cea de generator, cea de frecvențmetru extern și cea de voltmetru extern.

**a) Funcția de generator**

- frecvența este reglabilă în domeniul 10Hz÷10MHz în trepte decadice, printr-un comutator în linie cu 6 poziții (continuu, în interiorul fiecărei decade în raportul 1/10 și fin cu plaja de 0,5%);

- afișarea frecvenței se face cu 4 digiți (cifre), indicația maximă, la cap de scală, fiind 9999;

- eroarea maximă a frecvenței: ±0,01% la cap de scală (eroare multiplicativă și ±0,002% la citire (eroare aditivă);

- impedanța de ieșire: 50Ω sau 600Ω;
- curentul maxim de ieșire: 50mAef

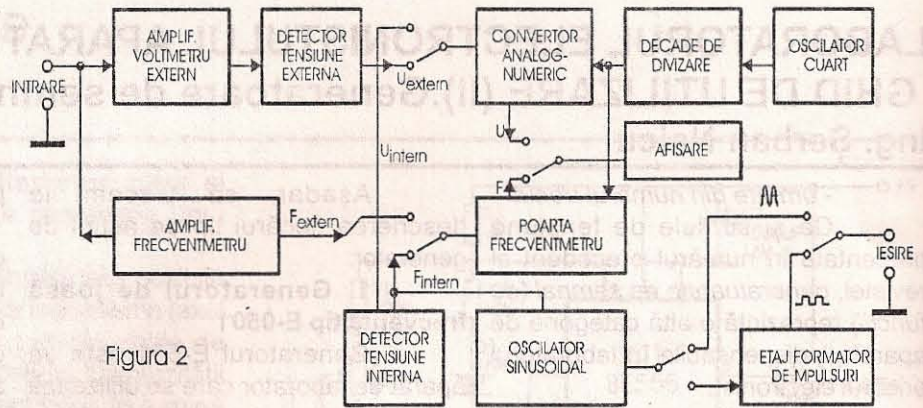


Figura 2

- pentru scala de 3V și 17mA pentru scala de 10V (ieșirea este protejată la scurtcircuit);

- ieșirea este cuplată în c.c. pentru scalele până la maxim 3V și în c.a. pentru scala de 10V;

- reglajul tensiunii de ieșire: în trepte, maxim 1/3000 (continuu în raportul de aproximativ 1/10 și fin cu plaja de aproximativ 4%);

- valoarea maximă (în gol) a tensiunii sinusoidale: 3,16Vef pentru domeniul 10Hz÷10MHz și 10Vef în domeniul 10Hz÷1MHz;

- valoarea maximă (în gol) a tensiunii dreptunghiulare: 20Vv.

Aparatul este dotat cu o ieșire separată care furnizează semnal dreptunghiular compatibil cu circuitele TTL de viteză medie. Intervalul de frecvențe este: 10Hz÷1MHz sau 10Hz÷10MHz cu potențiometrul de nivel al generatorului la maxim și afișarea frecvenței.

**b) Funcția de frecvențmetru extern**

- domeniul de măsurare: 10Hz÷10MHz;

- rezoluție maximă: 1Hz sau 0,1Hz pe poziția "rezoluția x10";

- afișare cu 4 digiți (9999 la cap de scală), cu semnalizarea depășirii;

- eroare de măsurare: ±0,01% la cap de scală și 0,002% la citire;

- impedanța de intrare: 1MΩ/50pF.

**c) Funcția de voltmetru extern**

- domeniul de frecvență: 10Hz÷1MHz;

- afișare cu 3 digiți (999 la cap de scală) cu semnalizarea depășirii la 1200 și 2,5 citiri pe secundă;

- eroarea la măsurarea semnalelor sinusoidale (voltmetrul măsoară prin detecție valoarea medie, fiind etalonat în valori eficiente): ±0,5% la cap de scală și ±0,5% la citire, pentru intervalul 100Hz÷10kHz și respectiv ±1% la cap de scală și ±1,5% la citire, pentru intervalul 10Hz÷1MHz;

- impedanța de intrare: 1MΩ/50pF.

Schema bloc a **Versatesterului** tip E-0502 este prezentată în figura 2.

Semnalul sinusoidal este generat de un oscilator cu punte Wien, la care frecvența se reglează decadic (cu rezistențe) și continuu (cu un condensator variabil dublu). Din acest semnal, cu ajutorul unui etaj formator, se obține un semnal dreptunghiular. La ieșire, selecția celor două canale se face cu ajutorul unui comutator.

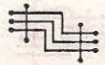
Tensiunea alternativă internă (produsă de oscilatorul sinusoidal), respectiv semnalul sinusoidal de la intrare, trecut prin amplificatorul voltmetrului extern se aplică detectoarelor de tensiune internă, respectiv externă, iar tensiunile continue obținute după aceste etaje se aplică convertorului analog-numeric, de tip cu dublă pantă, prin intermediul comutatoarelor Uintern și Uextern (comandate în c.c.). Convertorul furnizează indicații numerice ale tensiunii.

Oscilatorul cu cuarț pilotează decadele de divizare; care comandă poarta frecvențmetrului, la aceasta putând fi conectat semnalul intern sau cel extern prin intermediul comutatoarelor Fintern și Fextern (comandate în c.c.). Semnalul extern parcurge, în prealabil, amplificatorul frecvențmetrului, având posibilități de reglare ale pragului de basculare a triggerului respectiv.

Indicațiile numerice ale frecvenței sau tensiunii sunt trimise spre sistemul de afișare prin comutatoare (F și U), comandate în c.c.

**Versatesterul** constituie așadar un excelent aparat de laborator, care îndeplinește funcțiunile mai multor tipuri de aparate, cu performanțe satisfăcătoare.

- continuare în numărul viitor -



## DISPOZITIV PENTRU LIMITAREA MERSULUI ÎN GOL

Valentin Antonescu

### 1. Descriere

Dispozitivul pentru limitarea mersului în gol este un dispozitiv electronic și a fost realizat pentru grupurile de sudură rotative CS3+CS5 (315A+500A) cu scopul de a deconecta motorul de antrenare de la rețea, când între două operații de sudură trece un timp relativ mare, timp în care motorul de antrenare consumă energie electrică în mod nejustificat.

Dispozitivul este un economizor de energie electrică. În afară de aceasta, prin opririle pe care le realizează, face să scadă numărul de ore de funcționare efectivă a grupului, fapt care duce la scăderea uzurilor (de exemplu: perii colectoare, colectoare, rulmenți etc.).

Dispozitivul a fost realizat de așa manieră încât să asigure funcționarea motorului de antrenare în regimul prescris de fabricant și cu respectarea normativelor în vigoare, privind pornirea motoarelor de putere mare (Tipul vechi de CSS are motor de 21kW). Dispozitivul asigură pornirea motorului de antrenare în stea și apoi funcționarea în triunghi. S-a prevăzut, de asemenea, un conector de avarie, care, montat în locul dispozitivului, asigură pornirea, precum și funcționarea motorului în stea și apoi în triunghi, manual și cu funcționare continuă, identic ca la funcționarea cu întrerupătorul stea-triunghi, original, al grupului.

Dispozitivul a fost prevăzut cu o serie de protecții care elimină situații în care contactoarele de mers în stea și în triunghi să se găsească cuplate concomitent (din cauza magnetismului remanent sau a construcției mecanice pot avea loc întârzieri, mai ales la deconectare, care ar pune RST în scurtcircuit), sau să se realizeze pornirea direct în triunghi.

Dispozitivul a fost realizat în întregime cu componente indigene, deci nu ridică probleme deosebite la construcție sau depanare. Nu necesită operații de întreținere deosebite. Este suficient să fie curățat (suflat) periodic de praf și să se verifice contactele releelor.

Dispozitivul realizează următoarele funcții:

-a. Pornire automată a grupului prin intermediul electrodului de sudură, în contact cu piesa de sudat;

-b. Pornirea motorului în stea;

-c. Trecerea la funcționarea în triunghi, după o temporizare prestabilită din P2, în intervalul 6+30 sec;

-d. Deconectarea grupului de la rețea, după o programare prestabilită din P1, în intervalul 10sec+6 minute, dacă în acest interval nu se sudează;

-e. Eliminarea temporizării de limitare a mersului în gol în perioada care se sudează.

Schema electrică a dispozitivului LMG A02 este prezentată în figura 1.

În principiu, dispozitivul funcționează în felul următor: se branșează contactorul principal CT1 și dispozitivul, la rețea prin intermediul întrerupătorului pachet a1.

Motorul primește alimentarea în stea și apoi după programarea în triunghi, grupul devine apt de lucru.

Dacă în intervalul de timp programat pentru limitare mers în gol nu se sudează, la expirarea timpului, dispozitivul deconectează motorul de la rețea.

Dacă în intervalul de timp programat pentru limitare mers în gol se sudează, fiecare sudură executată prescrie timpul deja memorat de limitator. La terminarea fiecărei suduri, temporizarea de limitare a mersului în gol începe din nou de la zero. Dacă se atinge timpul prestabilit pentru limitare, deoarece nu s-a mai sudat, dispozitivul deconectează motorul de antrenare de la rețea. Pentru o nouă operațiune de sudură este suficient să atingem cu electrodul din clește piesa pentru sudat și dispozitivul va branșa motorul de antrenare la rețea, în stea și apoi în triunghi, putându-se începe lucrul.

La programare se va avea grijă să nu se programeze un timp prea scurt, ținându-se cont de timpul necesar schimbării unui electrod, baterii zgurii, așezării pieselor pentru sudat etc. Un timp prea scurt duce la porniri repetate ale motorului, un timp

prea mare nu mai justifică montarea dispozitivului.

### 2. Blocuri funcționale ale dispozitivului

a. - Blocul de pornire automată și temporizare a mersului în gol;

b. - Blocul de temporizare a conectării în triunghi;

c. - Blocul sesizor de sarcină și prescriere a temporizării mersului în gol când convertizorul este sub sarcină;

d. - Blocul de alimentare.

#### Descrierea blocurilor funcționale

a. **Blocul de pornire automată și temporizare a mersului în gol** este un releu de timp cu temporizare la cădere. Asigură reglarea liniară a timpului de mers în gol și totodată asigură pornirea automată a motorului generatorului de sudură.

Se compune din:

- un generator de curent constant, format din R1-Z1-T1-R2-P1;

- un condensator de încărcare, C1;

- diodele de descărcare, d3-d4-d5 (d3-d4 sunt în serie pentru protecție la străpungere);

- un discriminator de prag, cu funcție de trigger Schmitt (de fapt cu comparator de tensiune inversor, cu histerezis) format din R3-R4-R5-R6-C11;

- un amplificator de curent continuu, format din R7-D1-R8-T2 și o diodă de protecție d2;

- un releu electromagnetic de execuție D1.

Generatorul de curent constant a fost necesar pentru reproductibilitatea exactă a timpilor programați din P1.

b. **Blocul de temporizare a conectării motorului în triunghi** este un releu de timp cu temporizare la conectare. Asigură temporizarea la conectare a motorului în triunghi.

Se compune din:

- un generator de curent constant, format din R14-Z2-T4-R15-P2;

- un condensator de încărcare, C2;

- o diodă de descărcare, d9;

- O diodă Zener, Z3, necesară pentru stabilirea pragului de intrare în conducție a amplificatorului de curent



continuu;

- un amplificator de c.c., format din T5-T6-R16 în montaj Darlington;
- o diodă de protecție, d10;
- un releu electromagnetic de execuție D2.

Generatorul de curent constant a fost necesar pentru reproductibilitatea timpilor programați din P2.

**c. Blocul sesizor de sarcină și prescriere a temporizării mersului în gol** asigură anularea temporizării blocului limitator ori de câte ori generatorul de sudură intră în sarcină.

Se compune din:

- un discriminator de prag cu funcție de trigger Schmitt (de fapt, un comparator de tensiune inversor cu histerezis), format din d6-R9-R10-R11-C12;
- un amplificator de c.c. format din R12-d7-T3-R13;
- o diodă de protecție, d8;
- un releu electromagnetic de execuție, D3.

**d. Blocul de alimentare** asigură alimentarea cu tensiune a blocurilor funcționale ale dispozitivului. Livrează tensiunea de 24 Vc.c. și +15 Vcc (sursă dublă), stabilizată și filtrată.

Se compune din:

- un transformator de rețea TR1 cu următorii parametri:
  - tensiune primară-220V;
  - tensiune secundară - 2x21 Vef;
  - secțiunea miezului- 4cm<sup>2</sup>;
  - tolă E+I 20;
  - nr. spire în primar- 2390 Φ0,15mm CuEm;
  - nr. spire în secundar - 2x265 Φ0,35mm CuEm;
- o punte redresoare monofazată PRM1;
- sursă de 24V/250mA cu limitare de protecție a curentului debitat, formată din C3-R17-Z4-Z5-T7-T8-d11-R18-C4. Din R18 se reglează curentul la care sursa intră în protecție;
- sursă de +15Vc.c. formată din R19-Z6-Z7-T9-C5-C6. Rolul de protecție la supracurent îl preia sursa de 24V, din care derivă.
- sursă de -15Vcc, cu limitare a curentului debitat, formată din C7-Z8-Z9-R20-T10-T11-d12-R21-C8-C9. Din R21 se reglează curentul la care sursa intră în protecție.

Pentru tensiunile de referință s-au montat la toate sursele câte două diode Zener, pentru a îmbunătăți

coeficientul de temperatură al acestora. Toate tranzistoarele au fost montate pe un radiator comun din tablă de Al, cu grosimea de 1mm și suprafața de aproximativ 50cm<sup>2</sup>. Radiatorul servește și ca suport de prindere pentru potențiometrii de reglaj P1-P2.

### 3. Părți componente auxiliare dispozitivului

- Dioda de putere DP, montată pe un radiator KNF360, cu rol de separare (blocare) și traductor de sarcină.
- Întrerupător pachet a.1. cu 3x3 poziții. Are rolul de a introduce sub tensiune contactorul principal CT1 și dispozitivul. În cazul când dispozitivul este demontat, cu ajutorul unui conector de avarie, se poate realiza pornirea manuală și continuă a grupului în stea și apoi în triunghi la fel ca și din întrerupătorul original.
- Contactoarele CT1-CT2-CT3. Au fost necesare, întrucât nu se poate realiza o automatizare cu ajutorul unui întrerupător cu acționare manuală;
- Releul termic RT41 cu rol de protecție a motorului de acționare.

### Funcționarea schemei electrice

**4. Funcționarea în regim de limitare a mersului în gol** (Nu se sudează după pornire).

La alimentarea cu tensiune a dispozitivului, condensatorul C1 este descărcat. La intrarea inversoare a circuitului integrat CI1 tensiunea va fi 0V. Imediat însă, la intrarea neinversoare a CI1 va apărea tensiunea de referință dată de divizorul R4-R5 și care va fi de +7,5V (Măsurătorile sunt făcute în raport cu masa). La ieșirea CI1 tensiunea va fi de +15V, va trece prin rezistența de limitare-conversie (tensiune-curent) R7 și ajungând în baza tranzistorului T2 îl va deschide. Potențialul negativ de la masă va trece prin rezistența R8, emitorul lui T2, colectorul lui T2, la borna releului de execuție D1. Cealaltă bornă a releului fiind legată la potențial pozitiv (+24V), prin bobina releului D1 va începe să circule un curent capabil să anclanșeze armătura acestuia, datorită fluxului magnetic creat. Se stabilesc contactele astfel: contactul 2-3 ND se va închide iar contactul 4-5 NI se va deschide. Prin contactul 2-3 începe să circule tensiune de 220V la contactul 2-3ND al releului D2, la

contactul 6-7 NI al releului D2 și prin contactul 3-5 NI al contactorului CT3 Δ, la bobina contactorului CT2 Y. Contactorul CT2 Y va conecta și prin aceasta se realizează: contactul 6-7NI se desface, blocând contactorul CT3 Δ în repaus. Contactorul 3-5 NI se desface întrerupând descărcarea condensatorului C2, prin dioda d9 și contact 4-5 NI al releului D2, la masă. Se închid contactele de forță RST-ABC, motorul primește alimentarea în stea și pornește.

Cât timp condensatorul CT2 a fost descărcat la masă (până la nivelul de +0,6V), tranzistoarele T5 și T6 nu au primit tensiune în bază și au fost blocate. Releul D2, neavând alimentare negativă, este declanșat. Prin generatorul de curent constant, condensatorul C2 începe să se încarce cu energie, liniar și direct proporțional cu poziția potențiometrului P2. Pentru a intra în conducție T5-T6 este necesar ca la borna + a condensatorului C2 să avem o tensiune de +8V (6,8V căderea de tensiune pe dioda Zener Z3 plus 1,2V căderea de tensiune pe bazele tranzistoarelor T5-T6, căderea de tensiune pe R16 fiind neglijabilă).

În momentul atingerii tensiunii de +8V pe armătura pozitivă a condensatorului C2, tranzistoarele T5-T6 intră în conducție, permițând ca prin R16, emitor T6, colector T6, potențialul negativ de la masă să treacă la borna releului D2. Cealaltă bornă a releului fiind legată la potențial pozitiv (+24V), releul D2 va anclanșa. Contactele 2-3ND se închid, contactele 4-5NI și 6-7NI se vor deschide. Prin desfacerea contactelor 6-7NI se întrerupe alimentarea cu tensiune de 220V a bobinei contactorului CT2 Y și acesta va deconecta, întrerupând alimentarea cu energie a motorului de antrenare. Prin desfacerea contactelor 4-5 NI ale releului D2 se introduce protecție la descărcarea condensatorului C2 la masă (contactul contactorului CT2, 3-5 NI stabilindu-se ar descărca condensatorul C2 la masă, anulând comanda de anclanșare a releului D2). Prin închiderea contactului 2-3ND a releului D2 se permite trecerea tensiunii de 220V la contactul 6-7 NI CT2Y. Prin deconectarea contactorului CT2Y contactul 3-5 NI al acestuia se închide pregătind, un nou ciclu de temporizare al releului D2.

Contactul 6-7 NI al CT2Y se



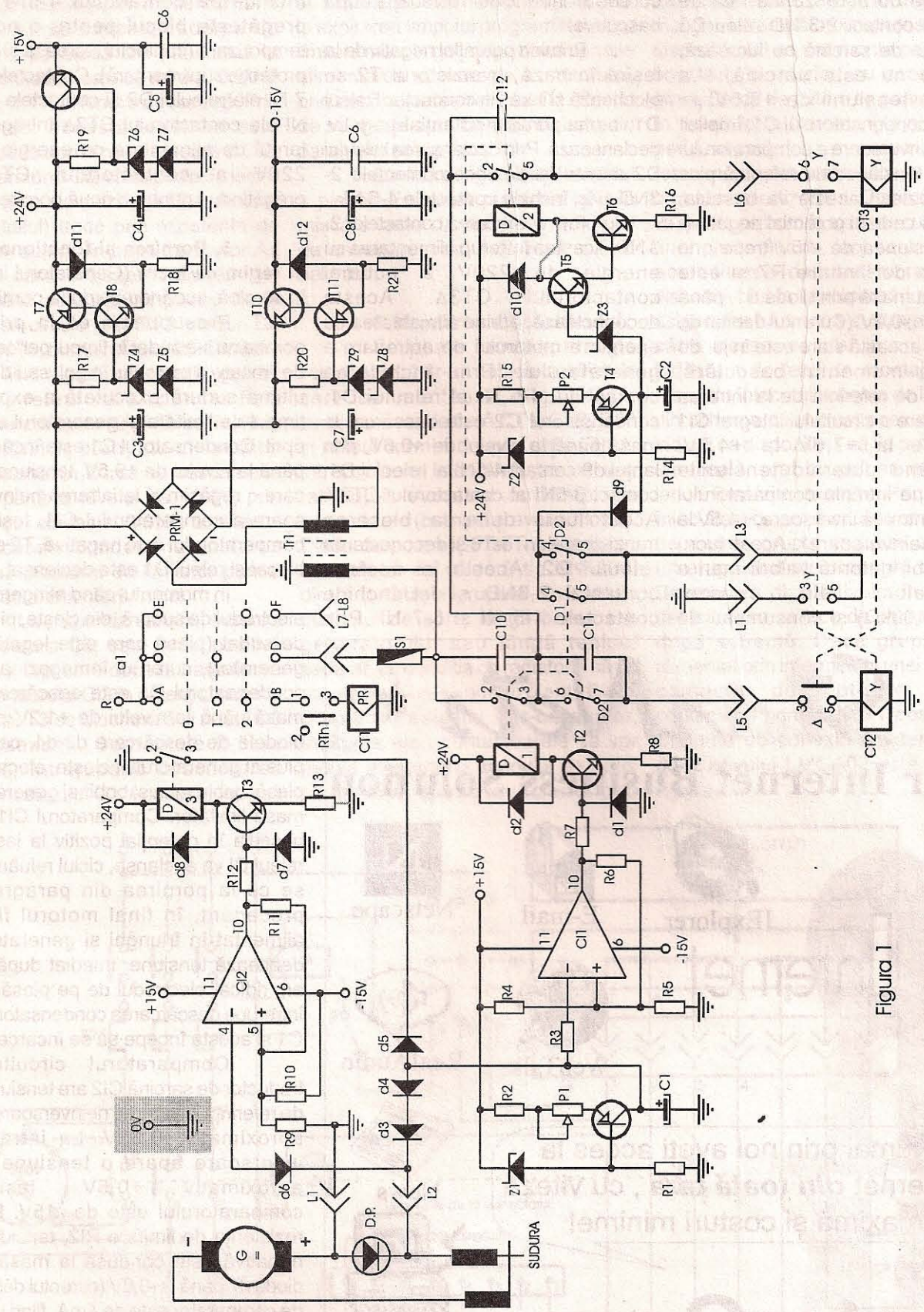
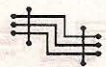


Figura 1

închide, permițând trecerea tensiunii de 220V la borna contactorului CT2Y. Contactele de forță RST-ABC se închid și motorul va primi alimentare cu energie în triunghi.

În acest timp (au trecut de la pornirea inițială 10÷15 secunde, condensatorul C1 se încarcă linear cu energie, direct proporțional cu timpul stabilit din P1, prin generatorul de

curent constant. Acest lucru este permis deoarece diodele de descărcare d3-d4 sunt izolate față de masă prin DP, cleștele de sudură este în aer (nu se sudează) și dioda de



descărcare d5 este izolată față de masă prin contact 2-3 ND releu D3 (traductorul de sarcină nu lucrează, deoarece nu este sarcină). La atingerea tensiunii de +8,5V pe armătura condensatorului C1, implicit la intrarea inversoare a comparatorului C11 (7,5V tensiunea de referință plus 1V histerezisul) acesta va bascula, ieșirea C11 cade în potențial negativ (-15V). Tensiunea de -15V trece prin rezistența de limitare R7 și este condusă la masă prin dioda d1, până la nivelul de -0,6V. (Curentul debitat de integrat în această stare este în jur de 4mA). În momentul basculării, tensiunea de referință de la intrarea neinversoare a circuitului integrat C11 scade de la +7,5V la +4,5V, departajând puternic tensiunile existente pe intrările comparatorului (+8,5V la intrarea inversoare, +4,5V la intrarea neinversoare). Acest lucru este posibil datorită valorii mari a rezistențelor din divizor ( $R4=R5=100k\Omega$ ) și consumului de

curent al intrării neinversoare după basculare.

Primind potențial negativ de la ieșire în bază, tranzistorul T2 se blochează și iese din conducție. Releu D1, nemaiprimind potențial negativ, declanșează. Prin declanșarea releului D2 acesta își desface contactele 2-3ND și își închide contactele 4-5 NI.

Prin desfacerea contactelor 2-3 ND, acestea întrerup alimentarea cu energie de 220V a bobinei contactorului CT3Δ. Acesta deconectează, oprind alimentarea cu energie a motorului de antrenare a generatorului. Prin închiderea contactului 4-5 NI al releului D1, condensatorul C2 este descărcat la masă până la nivelul de +0,6V, prin lanțul d9 contact 4-5NI al releului D1, contact 3-5NI al contactorului CT2Y. Acest lucru duce la blocarea tranzistoarelor T5-T6 și deconectarea releului D2. Acesta își desface contactul 2-3ND și își închide contactele 4-5 NI și 6-7 NI. Prin

închiderea contactului 4-5NI se pregătește blocul pentru o nouă temporizare (contactul lucrează și la o protecție suplimentară). Contactele 6-7 NI ale releului D2 și contactele 3-5 NI ale contactorului CT3Δ întregesc lanțul de alimentare cu energie de 220V a contactorului CT2Y, pregătindu-l pentru o nouă pornire.

### 5. Pornirea și funcționarea în regim de lucru (Generatorul intră în sarcină, sudându-se după pornire)

Presupunem că la prima pornire nu s-a sudat în timpul perioadei de limitare a mersului în gol, sau de la ultima sudură executată a expirat timpul de limitare și generatorul este oprit. Condensatorul C1 este încărcat până la nivelul de +9,5V, tensiune pe care o regăsim și la intrarea neinversoare a comparatorului C11. Ieșirea comparatorului este negativă, T2 este blocat și releu D1 este declanșat.


În momentul când atingem cu electrodul de sudură, din clește, piesa de sudat (piesă care este legată la generator), curentul înmagazinat în condensatorul C1 este descărcat la masă până la nivelul de +1,2V prin: diodele de descărcare d3-d4, cablu plus al generatorului, clește, electrod, piesă, cablu minus, bobinaj generator, masă limitator. Comparatorul C11 va bascula în potențial pozitiv la ieșire, releu D1 va anclanșa, ciclul reluându-se ca la pornirea din paragraful precedent, în final motorul fiind alimentat în triunghi și generatorul debitează tensiune. Imediat după ce am ridicat electrodul de pe piesă, se întrerupe descărcarea condensatorului C1 și acesta începe să se încarce.

Comparatorul circuitului traductor de sarcină C12 are tensiunea de referință la intrarea neinversoare de aproximativ -0,35V. La intrarea inversoare apare o tensiune de aproximativ +0,5V. Ieșirea comparatorului este de -15V. Prin rezistența de limitare R12, tensiunea negativă este condusă la masă de dioda d7 până la -0,6V (curentul debitat de comparator este de 4mA, fiind ușor suportat de circuitul integrat).

Baza tranzistorului T3 fiind alimentată cu potențial negativ, tranzistorul nu este blocat și releu D3 declanșat. Contactul de lucru 2-3ND este deschis, împiedicând descărcarea condensatorului C1, prin

# ★ StarNets ★

## Your Internet Business Solution



Internet



IE Explorer



E-mail



Netscape



WebTalk



RealAudio



News



Telnet/FTP

Numai prin noi aveți acces la Internet **din toată țara**, cu viteză maximă și costuri minime!

# InterComp

Tel: 01-323 8255 Fax: 01-3239191

Email: office@starnets.ro  
http://www.starnets.ro



HOT JAVA



dioda d5, la masă. În momentul când începe să se sudeze, căderea de tensiune pe dioda DP (măsurată la bornele diodei) este de minim -0,6V și maxim -1,1V, în funcție de sarcină. Prin dioda d6, această tensiune este condusă la borna neinversoare a CI2. Comparatorul CI2 va bascula, la ieșire având potențial pozitiv (+15V). Acesta (potențialul) trece prin rezistența de limitare, ajunge în baza tranzistorului T3 pe care îl trece în conducție, permițând potențialului pozitiv de la masă să circule prin R13, emitor T3, colector T3, borna releului D3. Cealaltă bornă fiind legată la potențial pozitiv (+24V) releul va anclanșa. Prin aceasta contactul 2-3ND se închide permițând potențialului pozitiv înmagazinat în C1 să se descarce la masă până la nivelul de +0,6V, prin dioda d5, contactul 2-3ND al releului D3. Aceasta conduce la anularea timpului memorat de limitator pentru deconectare la mers în gol.

La dispariția sarcinii, intrarea inversoare a CI2 este iarăși pozitivă (+0,5V), fapt care duce la bascularea comparatorului CI2 în potențial negativ la ieșire. T3 se blochează și releul D3 se dezexcită. Contactele 2-3 se desfac, întrerupând descărcarea condensatorului C1. Acesta începe să

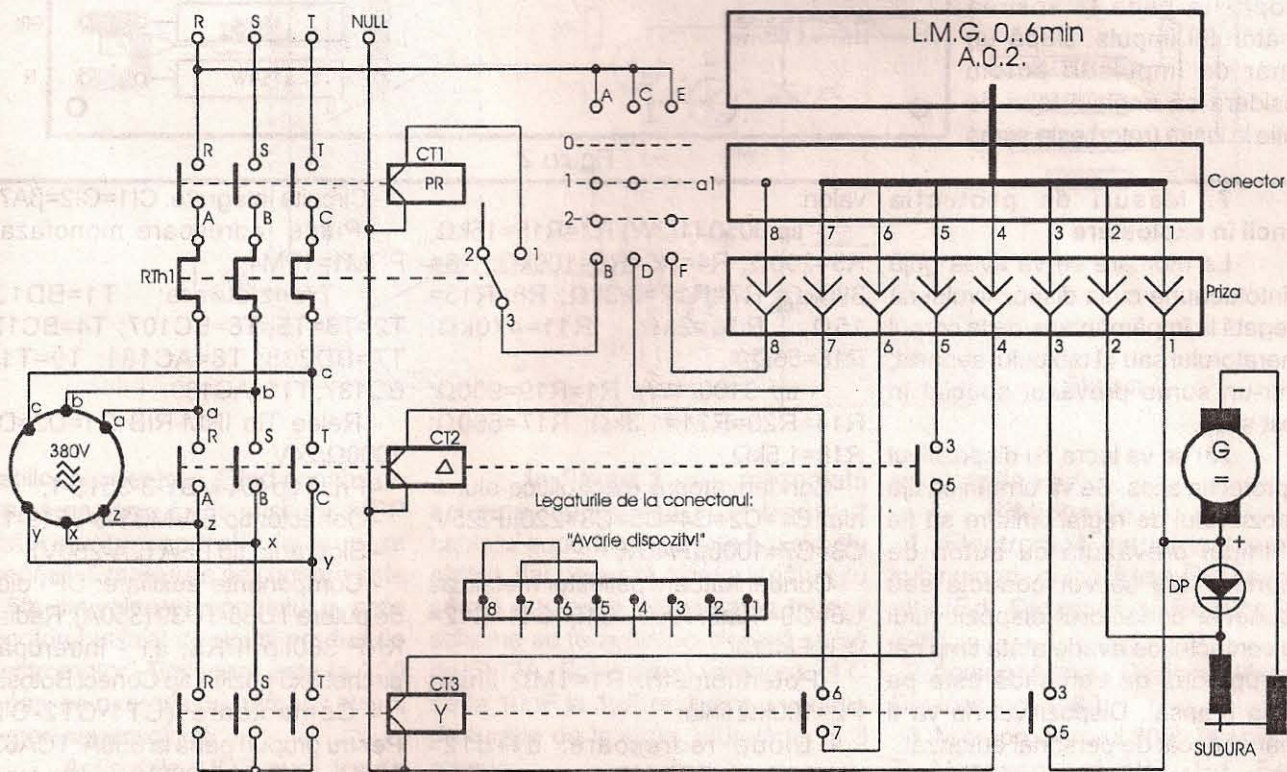
se încarce și, dacă nu se mai sudează, la expirarea timpului programat pentru limitare mers în gol, dispozitivul oprește alimentarea cu energie a motorului, prin deconectarea releului D1. Restul de secvențe sunt identice cu cele din paragraful precedent.

O nouă atingere cu electrodul a piesei de sudat pune din nou în mișcare lanțul de pornire a motorului de antrenare, timpul de repaus fiind nelimitat.

### 6. Montarea dispozitivului

Se poate face separat de convertizor, într-un tablou auxiliar în care se montează dispozitivul, contactoarele de forță CT1, CT2, CT3 și releul termic de protecție Rth1, întrerupătorul montându-se pe ușa tabloului, eventual cu lămpi de semnalizare (bransat și avarie motor). Dioda de putere DP se va monta pe un radiator de căldură tip KNF360, direct în tabloul grupului, în spatele tabloului de bord, lângă borna + a generatorului sau lângă tabloul separat, cu condiția ca radiatorul să fie montat pe un suport izolant. Dacă grupul nu este fix într-un atelier, încăpere etc., contactoarele se vor monta în interiorul tabloului de bord, rămânând spațiu suficient, prin

demontarea întrerupătorului stea-triunghi. Întrerupătorul de rețea și priza dispozitivului se vor monta pe panoul bordului, în interior, cu acces spre afară. Dioda de putere se poate monta în bord, între bornele (+) și (-) ale generatorului, eventual prin reamenajarea conexiunilor la reglajul brut al convertizorului. Dispozitivul se va monta pe bord în exterior, cu ajutorul unor piulițe fluture, fapt care duce la posibilitatea demontării rapide a dispozitivului la terminarea lucrului și asigurarea lui, contra sustragerilor de către persoane rău intenționate. Indiferent de felul de montaj, se va respecta întocmai schema de legătură din schema de montaj anexată. Este indicat ca dispozitivul să fie protejat de umezeală, praf cu pulberi metalice, lacuri încălzite excesiv. Prin simpla înlocuire a dispozitivului cu conectorul de avarie, grupul va lucra ca și cu întrerupătorul stea-triunghi original. Depanarea dispozitivului în caz de defectare se va face de un specialist, după schemă. Dacă grupul este alimentat prin intermediul unei prize cu contactor de protecție, atunci contactorul principal CT1 poate lipsi. Schema de conexiuni exterioare a dispozitivului LMGA02 este dată în figura 2.



Dispozitivul L.M.G.A.02 - Schema de conexiuni exterioare

Figura 2



## COMANDĂ ELECTRONICĂ PENTRU MOTOARELE PAS CU PAS

ing. Florin V. Dumitriu

În cele ce urmează prezint o schemă electronică de acționare a motoarelor pas cu pas (MPP) care poate fi implementată mai simplu, fiind compusă din circuite integrate și elemente discrete mai ușor accesibile.

Motoarele electrice pas cu pas sunt dispozitive pentru conversia informațiilor numerice în lucru mecanic util. Fiind comandate cu trenuri de impulsuri, ele sunt un mijloc simplu și economic de poziționare numerică precisă. Prin înlocuirea servo-motoarelor de c.c. funcționând în buclă închisă cu motoare pas cu pas, se elimină necesitatea unor convertoare N/A, amplificatoare de putere cu coeficient ridicat de liniaritate, traductoare de poziție și viteză, rețele de compensare a buclei.

La fiecare impuls de comandă rotorul MPP-ului execută un pas unghiular, apoi se oprește până la sosirea următorului impuls. După un număr de impulsuri putem considera că unghiul total de rotație la ieșire (rotor) este suma

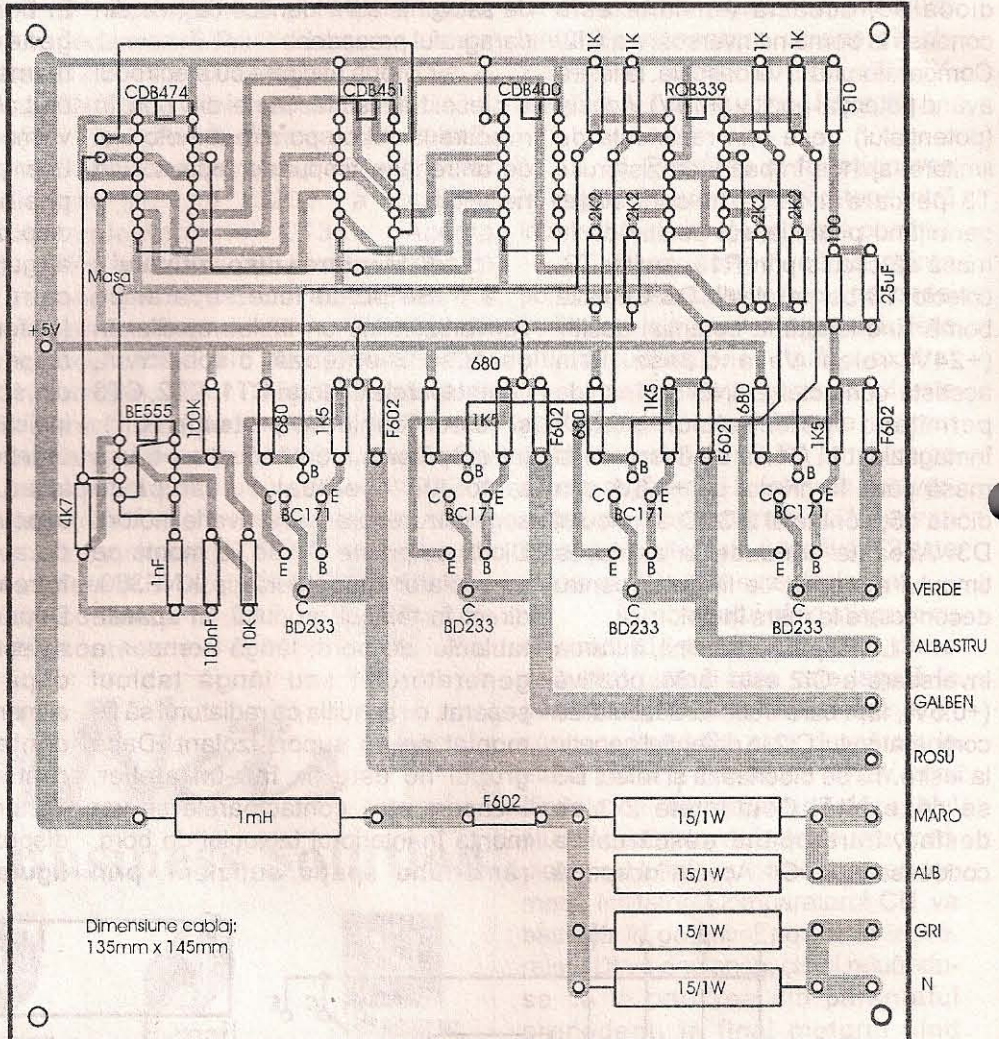


Figura 2

### 7. Măsurile de protecția muncii în exploatare

La montare se va avea grijă ca întotdeauna cutia dispozitivului să fie legată la împământare, de la corpul generatorului sau al tabloului separat, printr-un șurub prevăzut special în acest scop.

Nu se va lucra cu dispozitivul de protecție scos. Se va urmări ca tija dispozitivului de reglaj limitare să fie tot timpul prevăzută cu buton de acționare. Nu se vor conecta sau deconecta conectorul dispozitivului sau contactul de avarie atâta timp cât întrerupătorul de comandă este pe poziția branșat. Dispozitivul nu va fi depanat decât de personal autorizat.

#### Lista de piese

- Rezistențele sunt cu peliculă metalică de tipul RMP3050(1/2W) și de tipul RMP3100 (1W) și au următoarele

valori:

- tip 3050 (1/2W) R2=R15=15kΩ; R3=200Ω; R4=R5=R9=100kΩ; R6=390kΩ; R7=R12=3,3kΩ; R8=R13=15Ω; R10=2kΩ; R11=470kΩ; R16=56Ω;

- tip 3100(1W): R1=R19=900Ω; R14=R20=R21=1,3kΩ; R17=560Ω; R18=1,5kΩ.

-Condensatoare electrolitice-aluminiu: C1=C2=C4=C5=C8=220μF/25V; C3=C7=1000μF/40V.

-Condensatoare poliester metalizat: C6=C9=10nF/100V; C10=C11=C12=0,1μF/400V.

- Potențiometri: P1=1MΩ liniar; P2=100kΩ liniar.

- Diode redresoare: d1÷d12=1N4007; d6=EFD115.

- Diode Zener: Z1=Z6=Z8=PL6V2Z; Z2=Z4=Z5=PL12Z; Z3=PL6V8Z; Z7=Z9=PL9V1Z.

- Circuite integrate: CI1=CI2=βA741

- Punte redresoare monofazată: PRM1=1PM4

- Tranzistoare: T1=BD138; T2=T3=T5=T6=BC107; T4=BC177; T7=BD238; T8=AC181; T9=T10=BD137; T11=AC180.

- Relee Tip IRM-RIB D1=D2=D3=1000Ω/24V;

- Priză tip EA-MBY-3-3515-1;

- Conector tip EA-MBY-3-3519-1;

- Siguranță tip FEA (2A-250V);

- Componente auxiliare: DP- diodă de putere TU38-TU39 (350A); Radiator KNF 360tip IPRS; a1 - întrerupător pachet 3x3 poziții - tip Conect Botoșani;

- Contactoare (CT1-CT2-CT3) Pentru grupuri până la 350A: TCA63A/220V~ (AR 63A/220V), releu termic 63A; Pentru grupuri până la 600A: TCA100A/220V~ (AR 100A/220V), releu termic 100A.

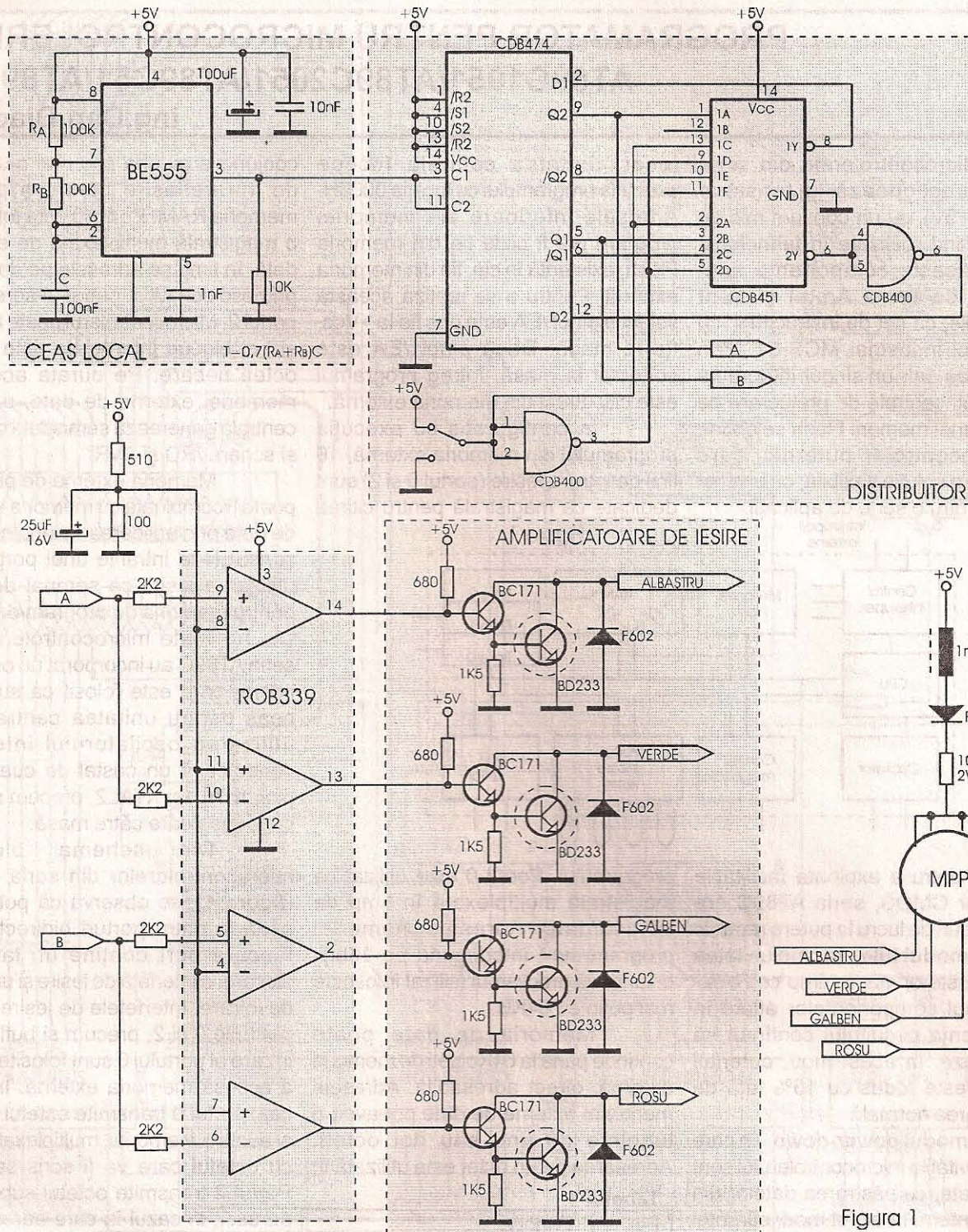


Figura 1

rotațiilor elementare. Fiind capabil de inversarea sensului de mișcare, MPP poate efectua operații de sumare algebrică. Eroarea de poziționare este de 5% din valoarea unghiului  $\alpha$ , care la motorul utilizat de noi și produs de "Electromotor"-Timișoara este la 200 de pași pe o rotație de numai 9 sutimi de grad sexazecimal.

Aplicațiile MPP sunt foarte diverse, de la echipamente de desen automat sau calcul, la instrumente optice și mașini unelte.

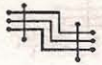
În figura 1 este prezentată schema electronică și în figura 2 cablajul suport, care poate fi și simplu placat, dar necesită câteva legături cu sârmă (ștrapuri). Alimentarea întregii scheme se face dintr-o singură sursă de 5V/3A. Schimbând valoarea lui C de la 10nF la 1μF realizăm o variație de turație de la circa 300rot/min la 3 rot/min.

Sensul de rotație poate fi inversat prin comutatorul K, rotația fiind conform acelor de ceasornic (la masă)

și invers (la +5V).

**Bibliografie**

1. Electronică industrială pentru subingineri - dr.ing. Bîrcă-Gălățeanu și alții, Ed. Didactică și Pedagogică, 1983;
2. Analog Memory Devices - Memory Devices Inc. 1980;
3. Microprocesorul 8080 în aplicații - T. Mureșanu și alții, Ed. Facla Timișoara, 1981;
4. Circuite digitale IPRS - Catalog.



# PROGRAMATOR PENTRU MICROCONTROLERELE AT89C1051/AT89C2051/AT89C51/AT89C52

ing. Dan Diaconu

Microcontrolerile din seria AT89C funcționează la tensiune scăzută (+5V), cu un consum mic de energie, fiind realizate în tehnologie CMOS. Aceste componente sunt produse de firma Amtel și sunt compatibile, ca set de instrucțiuni, cu standardul industrial MCS-51. Prin combinarea, într-un singur integrat, a unei unități centrale de prelucrare pe 8biți și a unei memorii Flash se obține un microcontroler puternic, care constituie o soluție flexibilă, cu un cost redus, pentru o serie de aplicații.

reset, unitatea centrală începe execuția programului cu locația 0000H. Adresele inferioare ale memoriei program pot fi citite fie din memoria Flash, existentă în cip, fie din memoria externă. Pentru a se realiza această selecție pinul /EA este pus fie la +Vcc, fie la masă. Dacă pinul /EA este conectat la masă, întreg programul este citit direct din memoria externă.

În configurația cu execuția programului din memoria externă, 16 linii de intrare/ieșire (portul 0 și 2) sunt dedicate ca magistrală pentru citirea

conjuncție cu una sau mai multe linii de intrare/ieșire pentru a pagina memoria RAM. Portul 0 este folosit ca o magistrală multiplexată de adresă/dată, în timp ce adresele pe doi octeți primesc octetul superior al adresei pe portul 2. Microcontrolerul poate accesa și trei blocuri interne de date a 128 octeți fiecare. Pe durata accesării memoriei externe de date, unitatea centrală generează semnalele de citire și scriere /RD și /WR.

Memoria externă de program poate fi combinată cu memoria externă de date prin aplicarea semnalelor /RD și /PSEN la intrările unei porți ȘI, și utilizarea ieșirii ca semnal de citire pentru memoria de program/date.

Toate microcontrolerile din seria AT89C au incorporat un oscilator intern, care este folosit ca sursă de ceas pentru unitatea centrală. La utilizarea oscilatorului intern se conectează un cristal de cuarț între pinii XTAL1 și XTAL2, precum și două condensatoare către masă.

Din schema bloc a microcontrolerelor din seria AT89C (figura 1), se observă că pot exista până la patru porturi bidirecționale. Fiecare port conține un latch de stocare, o interfață de ieșire și un buffer de intrare. Interfețele de ieșire pentru porturile 0 și 2, precum și bufferul de intrare al portului 0 sunt folosite pentru a accesa memoria externă. În acest caz, portul 0 transmite octetul inferior al adresei memoriei, multiplexat în timp cu octetul care va fi scris sau citit. Portul 2 transmite octetul superior al adresei, în cazul în care adresa este pe 16biți, altfel va emite ieșirile asociate portului. Toți pinii portului 3, precum și doi pini ai portului 1 (doar pentru AT89C32) sunt multifuncționali. Ei nu sunt doar pini ai portului, asigură și facilitățile prezentate în tabelul 1.

Pot exista până la trei regiștri Timer/Contor, funcție de microcontroler. Fiecare din cei trei regiștri poate fi configurat drept timer, sau drept contor. La funcționarea timer, regiștrul este incrementat la fiecare ciclu mașină. Cum un ciclu mașină constă din 12 perioade de oscilație, practic rata de numărare este 1/12 din

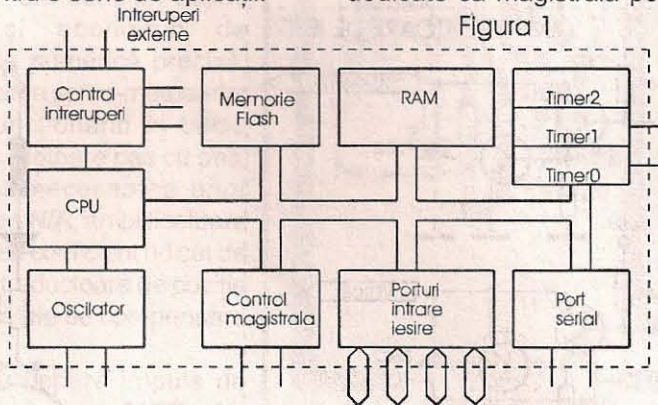


Figura 1

Pentru a exploata facilitățile circuitelor CMOS, seria AT89C are două moduri de lucru la putere redusă:

-**modul idle** - în care unitatea centrală este oprită, în timp ce RAM-ul și restul componentelor aflate în componența circuitului continuă să funcționeze. În acest mod, curentul absorbit este redus cu 15% față de funcționarea normală.

-**modul power-down** - în care toate activitățile microcontrolerului sunt suspendate, cu păstrarea datelor din RAM-ul intern. În acest mod, curentul tipic absorbit este de 15mA.

Tipul de microcontrolere prezentat are spațiul de adresare separat pentru memoria program și memoria de date.

Memoria program poate fi doar citită, iar ca mărime poate ajunge până la 64Kocteți direct accesibili. Citirea se realizează prin activarea de către controler a pinului /PSEN. După

programului. Portul 0 este utilizat ca magistrală multiplexată în timp de adresă/date. Adresele memoriei program sunt întodeauna pe 16biți, chiar dacă programul utilizat folosește mai puțin de 64KB.

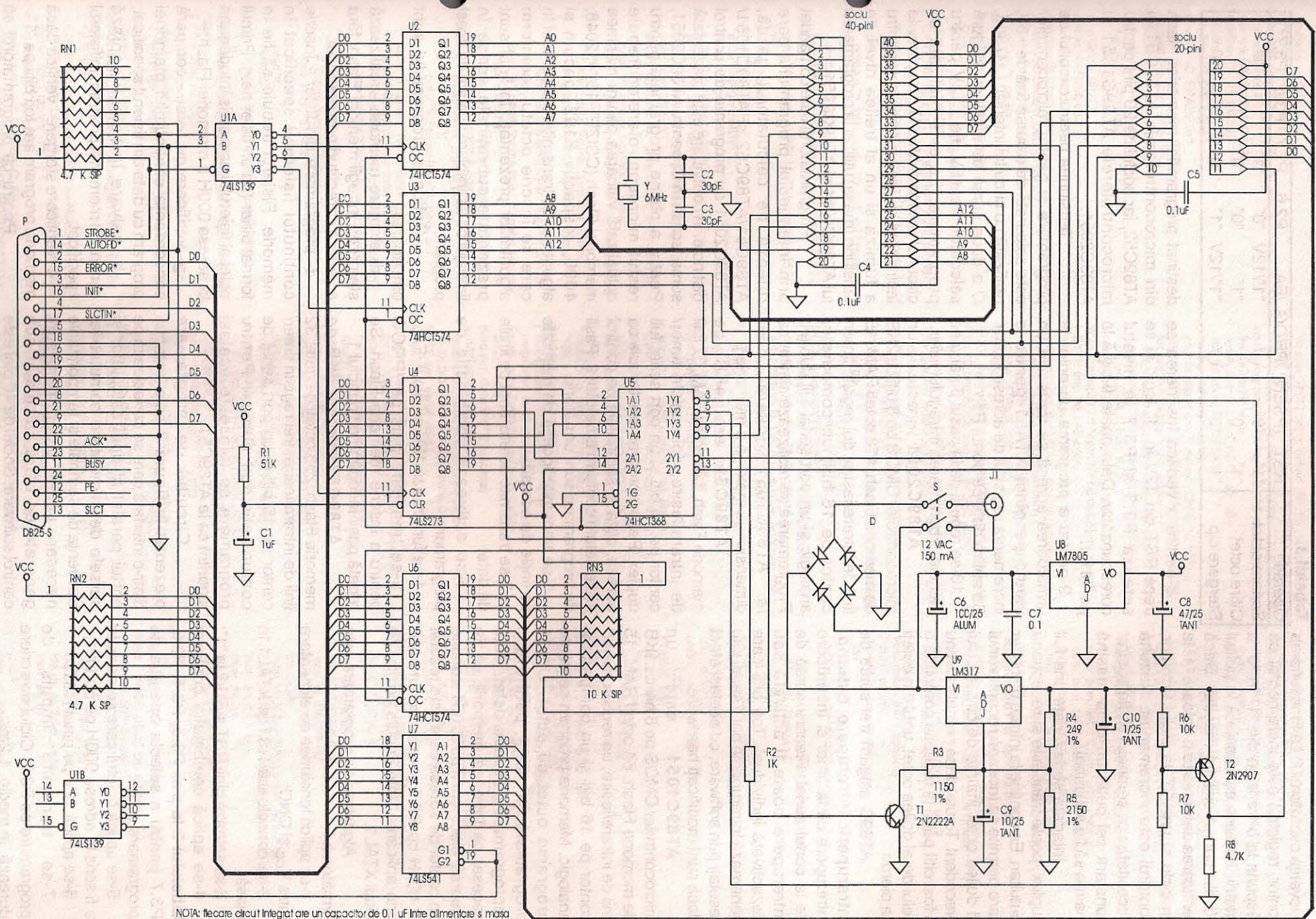
Memoria de date poate cuprinde până la 64Kocteți de memorie externă, direct adresabilă. Adresele memoriei externe de date pot avea o lungime de unu sau doi octeți. Adresarea pe un octet este utilizată în

Tabelul 1

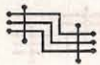
Pin	Funcție
P1.0	intrare Timer/Contor 2
P1.1	încărcare Timer 2
P3.0	RXD - port serial
P3.1	TXD - port serial
P3.2	/INT0 - întrerupere externă
P3.3	/INT1 - întrerupere externă
P3.4	intrare Timer/Contor 0
P3.5	intrare Timer/Contor 1
P3.6	/WR
P3.7	/RD

Tabelul 2

Operație	RST/VPP	P3.2	P3.3	P3.4	P3.5	P3.7
Scriere octet	12V	∨	"0"	"1"	"1"	"1"
Citire octet	"1"	"1"	"0"	"0"	"1"	"1"
Stergere cip	12V	∨	"1"	"0"	"0"	"0"



NOTA: fiecare circuit integrat are un capacitor de 0.1 uF intr-o alimentare si masa



frecvența oscilatorului. La funcționarea contor, registrul este incrementat ca răspuns la o tranziție din "1" în "0" a intrării. Intrarea este testată la pulsul 10 din cadrul ciclului mașină. Dacă verificarea detectează o valoare "1" la un ciclu și una "0" la ciclul următor, contorul este incrementat. Rezultă necesitatea ca semnalul să fie păstrat constant cel puțin un ciclu mașină înainte să fie schimbat.

Interfața serială este una full duplex, poate transmite și recepționa simultan. Ea conține la intrare un buffer care permite să înceapă recepția unui al doilea octet înainte de citirea celui precedent. Totuși, dacă primul octet nu a fost citit până la recepția completă a celui de-al doilea octet, unul din octeți se pierde.

AT89C asigură trei surse de întreruperi: întrerupere externă, întrerupere de la timer și întrerupere de la portul serial. Fiecare sursă de întrerupere poate fi activată sau dezactivată individual. Toți biții care generează întreruperile pot fi setați sau resetați prin software, cu același efect dacă sunt modificați hardware.

**AT89C1051** este un microcontroler CMOS pe 8 biți cu 1KB de memorie Flash, 64 octeți RAM, 15 linii de intrare/ieșire, un registru timer/contor pe 16 biți și un comparator analogic. Memoria program se poate programa octet cu octet. Odată programată memoria, pentru a o reprograma cu un nou octet, este necesar ca întreaga memorie să fie ștearsă electric. AT89C1051 conține un contor de adresă care este resetat la 000H cu RST și este incrementat prin aplicarea unui impuls pozitiv pe pinul XTAL1.

Algoritmul de programare este următorul:

1-se aplică tensiunea de alimentare între  $V_{CC}$  și GND;

2-se conectează RST și XTAL1 la masă;

3-se setează pinii RST și P3.2 la "1";

4-se aplică combinația conform **tabelului 2** la pinii P3.3, P3.4, P3.5, P3.7 pentru a selecta operația de programare dorită;

5-se aplică octetul care se dorește a fi scris la adresa 000H pe portul 1;

6-se aplică 12V pe pinul RST;

7-se transmite impuls de programare pe P3.2. Ciclul de scriere durează, în medie, 1,2ms;

**Tabelul 3**

Operație	RST	/PSEN	/PROG	/EA	P2.6	P2.7	P3.6	P3.7
Scriere octet	"1"	"0"	∨	"1"/12V	"0"	"1"	"1"	"1"
Citire octet	"1"	"0"	"1"	"1"	"0"	"0"	"1"	"1"
Ștergere cip	"1"	"0"	∨	"1"/12V	"1"	"0"	"0"	"0"

8-pentru a verifica înscrisura se trece RST din 12V în "1" logic și se setează P3.3 și P3.7 la nivelul corespunzător. Data poate fi citită la portul P1.

9-pentru a programa un octet la următoarea adresă se transmite un impuls pe pinul XTAL1 pentru a incrementa registrul de adrese intern. Se aplică data pe portul P1.

10-se repetă de la pasul 6 până se încheie programarea întregului fișier.

**AT89C2051** este un microcontroler CMOS pe 8 biți cu 2KB de memorie Flash, 128 octeți RAM, 15 linii de intrare/ieșire, doi regiștri timer/contor pe 16 biți, un comparator analogic și un port serial full duplex. Programarea se realizează similar ca la AT89C1051 (diferă doar dimensiunea maximă a memoriei).

**AT89C51** are 4KB de memorie Flash, 128 octeți RAM, 32 linii de intrare/ieșire, doi regiștri timer/contor pe 16 biți și un port serial full duplex. Pentru programare trebuie ca adresa, data și semnalele de control să fie setate conform **tabelului 3**. Pașii de programare sunt următorii:

1-se transmite locația de memorie pe liniile de adresă;

2-se transmite octetul dorit pe liniile de date;

3-se activează combinația de programare;

4-se furnizează 12V pe pinul /EA;

5-se transmite puls pe /PROG pentru a înscrie memoria Flash. Se repetă pașii începând cu punctul 1.

**AT89C52** conține 8KB de memorie Flash, 256 octeți de date, 32 linii de intrare/ieșire, trei regiștri timer/contor pe 16 biți și un port serial de comunicație full duplex. Pentru programare se folosește același algoritm ca la AT89C51.

Circuitul de programare prezentat în **figura 2** este compus dintr-o interfață care se conectează pe portul paralel al unui calculator și sursele de alimentare comutabile. Secvența de semnale și temporizările necesare pentru programare sunt generate de către calculator sub control software. Soclul de 40 pini este

destinat programării memoriei Flash din microcontrolerul AT89C51 și AT89C52, iar soclul de 20 pini pentru microcontrolerul AT89C1051 și AT89C2051.

Tensiunea pentru circuitul de programare și pentru microcontroler este asigurată de o sursă fixă de +5V, realizată cu circuitul integrat LM7805. O a doua sursă de tensiune asigură selectabil fie +5V, fie +12V pentru programare. Ea este realizată cu circuitul integrat LM317. În plus, la ieșire este inserat un tranzistor pentru a furniza și un al treilea nivel de tensiune (masa) utilizat la programarea lui AT89C1051 și AT89C2051.

Programatorul este comandat prin intermediul programului care rulează pe calculatorul gazdă. AT89C51/AT89C52 și AT89C1051/AT89C2051 au programe de control distincte. În continuare este prezentată sursa, scrisă în C, pentru AT89C2051. Pentru a obține programele pentru restul microcontrolerelor trebuie actualizată valoarea pentru mărimea memoriei Flash (CSIZE): 1024, 2048, 4096, respectiv 8192, pecum și algoritmul de transmitere a adresei la care se înscrie octetul, conform algoritmilor prezentați. În final sunt prezentate subrutinele scrise în limbajul de asamblare apelate de acest program.

Opțiunile programului sunt următoarele:

-d- ștergere memorie - realizează ștergerea întregii memorii Flash, fără a verifica corectitudinea operației;

-f- programare din fișier - înscrie conținutul fișierului specificat în memorie. Fișierul trebuie să fie în format binar (nu un fișier hex). Primul octet al fișierului este scris întodeauna la adresa 000H a memoriei Flash;

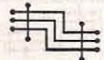
-g- verificare cu fișier - compară concordanța conținutului memoriei program cu data din fișierul specificat;

-h- salvare în fișier - copiază conținutul memoriei program în fișierul specificat;

-i- verificare ștergere - verifică dacă memoria program are toți biții pe "1".

Pentru ca programatorul să



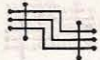


```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
#include <graph.h>
#include <dos.h>
#define CSIZE2048 // 1024
#define TT (1.19318)
#define W_DATA 0xe
#define R_DATA 0xc
#define C_ERASE 0x1
typedef unsigned char BYTE;
typedef unsigned int WORD;
typedef unsigned int BOOL;
typedef unsigned long int BINT;
BOOL load_data(char *, BYTE *, int *);
//.... restul definitiilor
void delay( BINT );
extern void tinit( void );
extern void tend( void );
extern void tread( void );
extern void disable_traps( void );
extern void enable_traps( void );
WORD pctrl, pdata;
BINT tcount = 0L;
main(int argc, char *argv[])
{ FILE *fptr; int fsize;
  BYTE pgmdata[CSIZE], control = 0;
  char *pch, fname[20];
  WORD far *p_lpt1 = (WORD far *)0x00400008;
  WORD far *p_lpt2 = (WORD far *)0x0040000a;
  if((argc>1)&&((pch=strpbrk(argv[1],"12"))!=NULL)){
    switch (*pch) {
      case '1':
        pdata = *p_lpt1; pctrl = *p_lpt1 + 2; break;
      case '2':
        pdata = *p_lpt2; pctrl = *p_lpt2 + 2; break;
    }
    if (pdata==0){puts("Eroare port");exit( 255 );}
  } else {
    puts("<fname> <LPT1 | LPT2>");exit( 255 );}
  tinit();
  disable_traps();
  while (-1) { clrscr();
    puts("Stergere\td\n");
    puts("Programare fisier\td\n");
    puts("Verificare cu fisier\td\n");
    puts("Salvare in fisier\td\n");
    puts("Verificare stergere\td\n");
    puts("Exit\td\n");
    printf("Optiune: "); gets( pch ); *pch |= 0x20;
    switch (*pch) {
      case 'd': erase( &control ); break;
      case 'f': printf("Nume fisier: "); gets( fname );
        fsize = CSIZE;
        if (load_data( fname, pgmdata, &fsize ))
          program( &control, pgmdata, fsize );
        else { clrscr();
          puts("Eroare citire fisier."); gets( pch );}
        break;
      case 'g': printf("Nume fisier: "); gets( fname );
        fsize = CSIZE;
        if (load_data( fname, pgmdata, &fsize )) {
          if (verify( &control, pgmdata, fsize )) {
            puts("nOK"); gets( pch );}
          } else { clrscr();
            puts("nEroare fisier"); gets( pch );}
          break;
      case 'h': printf("Nume fisier: "); gets( fname );
        xread( &control, pgmdata, CSIZE );
        if (!save_data( fname, pgmdata, CSIZE )) {
          clrscr(); puts("Eroare fisier"); gets( pch );}
        break;
      case 'i': clrscr();
        if (blank( &control )) puts( "OK" );
        else puts( "Eroare" );
        gets( pch ); break;
      case 'x':
        default:
          clrscr(); tend(); enable_traps(); exit( 0 );
    }
  }
}
BOOL load_data(char fname[], BYTE store[], int *sptr)
{ FILE *fptr; int nbytes;
  if ((fptr=fopen( fname, "rb" )) == NULL) return( 0 );
  nbytes = fread( store, 1, *sptr, fptr );
  if (ferror( fptr )) return( 0 );
  if (feof( fptr )) *sptr = nbytes;
  fclose( fptr ); return( -1 ); }
BOOL save_data(char fname[], BYTE store[], int bcount)
{ FILE *fptr;
  if ((fptr=fopen( fname, "wb" )) == NULL) return( 0 );
  if (fwrite( store, 1, bcount, fptr ) != bcount) return( 0 );
  fclose( fptr ); return( -1 ); }
void erase(BYTE *cptr)
{ reset( cptr ); set_function( C_ERASE );
  enable_address( cptr ); delay( (BINT)(10 * TT) );
```

```
enable_RST( cptr ); delay( (BINT)(15000 * TT) );
pulse( cptr, 10000 ); delay( (BINT)(10 * TT) );
reset( cptr ); delay( (BINT)(15000 * TT) ); }
void program(BYTE *cptr, BYTE data[], int count)
{ WORD addr;
  reset( cptr ); pulse_RST( cptr, 10 );
  set_function( W_DATA );
  enable_address( cptr );
  enable_data( cptr ); delay( (BINT)(10 * TT) );
  enable_RST( cptr ); delay( (BINT)(15000 * TT) );
  for (addr=0; addr<count; addr++){
    set_data( data[addr] ); delay( (BINT)(10 * TT) );
    pulse( cptr, 100 ); delay( (BINT)(1500 * TT) );
    pulse_XTAL1( cptr, 10 ); }
  reset( cptr ); delay( (BINT)(15000 * TT) ); }
void xread(BYTE *cptr, BYTE data[], int count)
{ BYTE tmp; WORD addr;
  reset( cptr ); pulse_RST( cptr, 10 );
  set_function( R_DATA ); enable_address( cptr );
  for (addr=0; addr<count; addr++){
    delay( (BINT)(10 * TT) ); data[addr] = get_data();
    pulse_XTAL1( cptr, 10 ); }
  reset( cptr ); }
BOOL verify(BYTE *cptr, BYTE data[], int count)
{ BYTE tmp; BOOL flag=-1; WORD addr;
  reset( cptr ); pulse_RST( cptr, 10 );
  set_function( R_DATA ); enable_address( cptr );
  for (addr=0; addr<count; addr++){
    delay( (BINT)(10 * TT) );
    if ((tmp = get_data()) != data[addr]) {
      if (flag) clrscr(); }
    printf( "%4X :%2X %2X\n", addr, tmp, data[addr] );
    flag = 0; }
  pulse_XTAL1( cptr, 10 ); }
  reset( cptr ); return( flag ); }
BOOL blank(BYTE *cptr)
{ BYTE tmp; BOOL flag = -1; WORD addr;
  reset( cptr ); pulse_RST( cptr, 10 );
  set_function( R_DATA ); enable_address( cptr );
  for (addr=0; addr<CSIZE; addr++){
    delay( (BINT)(10 * TT) );
    if (get_data() != 0xff) flag = 0;
    pulse_XTAL1( cptr, 10 ); }
  reset( cptr ); return( flag ); }
void reset(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, 0 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x0c );
  outp( pctrl, 0x0d ); outp( pctrl, 0x0c );
  outp( pctrl, 0x00 ); outp( pctrl, 0x01 );
  outp( pctrl, 0x00 ); outp( pdata, 0xff );
  outp( pctrl, 0x04 ); outp( pctrl, 0x05 );
  outp( pctrl, 0x04 ); outp( pdata, 0 );
  *cptr = 0; }
void set_function(BYTE func)
{ outp( pdata, ((func << 5) | 0x1f) );
  outp( pctrl, 0x00 ); outp( pctrl, 0x01 );
  outp( pctrl, 0x00 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void set_data(BYTE outdata)
{ outp( pdata, outdata );
  outp( pctrl, 0x04 ); outp( pctrl, 0x05 );
  outp( pctrl, 0x04 ); outp( pdata, 0 ); }
BYTE get_data( void )
{ BYTE tmp;
  outp( pdata, 0xff ); outp( pctrl, 0x24 );
  outp( pctrl, 0x26 ); delay( (BINT)(10 * TT) );
  tmp = inp( pdata );
  outp( pctrl, 0x04 ); outp( pdata, 0 );
  return( tmp ); }
void enable_address(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x10) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void disable_address(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr & ~0x10) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void enable_data(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x20) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void disable_data(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr & ~0x20) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void enable_RST(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x80) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
```

```
void disable_RST(BYTE *cptr)
{ outp( pdata, (*cptr & ~0x80) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void pulse_RST(BYTE *cptr, int time)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x40) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); delay( (BINT)(time * TT) );
  outp( pdata, (*cptr & ~0x40) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void pulse_XTAL1(BYTE *cptr, int time)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x02) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); delay( (BINT)(time * TT) );
  outp( pdata, (*cptr & ~0x02) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void pulse(BYTE *cptr, int time)
{ outp( pdata, (*cptr | 0x04) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); delay( (BINT)(time * TT) );
  outp( pdata, (*cptr & ~0x04) );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x09 );
  outp( pctrl, 0x08 ); outp( pctrl, 0x04 );
  outp( pdata, 0 ); }
void delay(BINT xcount)
{ BINT count;
  tread(); count0 = tcount;
  do
    tread();
  while (tcount - count0 < xcount); }
```

```
TITLE Rutine 8086/88 pentru Timer.
.MODEL SMALL, C
.STACK 20h
.DATA
EXTRN tcount: DWORD
ticker DW ? ; CTC overflow
timer_vector DD 0
ctlc_vector DD 0
break_vector DD 0
.CODE
PUBLIC tinit
PUBLIC tend
PUBLIC tread
PUBLIC disable_traps
PUBLIC enable_traps
DOS EQU 21h
DISPLAY_STRING EQU 09h
DISPLAY_CHAR EQU 02h
KBD_STATUS EQU 0bh
GET_VECTOR EQU 35h
SET_VECTOR EQU 25h
CTC_BASE EQU 40h
CTC_CTR_0 EQU CTC_BASE+0
CTC_CTR_1 EQU CTC_BASE+1
CTC_CTR_2 EQU CTC_BASE+2
CTC_CTL EQU CTC_BASE+3
TIMER_INT EQU 1ch
CTLC_INTEQU 23h
BREAK_INTEQU 1bh
tinit PROC USES DS ES AX BX DX
  mov al, 00110100b
  out CTC_CTL, al
  xor al, al
  out CTC_CTR_0, al
  out CTC_CTR_0, al
  mov ah, TIMER_INT
  mov ah, GET_VECTOR
  int DOS
  mov WORD PTR cs:timer_vector, bx
  mov WORD PTR cs:timer_vector+2, es
  mov ax, cs
  mov ds, ax
  lea dx, timer_isr
  mov al, TIMER_INT
  mov ah, SET_VECTOR
  int DOS
  ret
tinit ENDP
tend PROC USES DS AX DX
  mov al, 00110100b
  out CTC_CTL, al
  xor al, al
  out CTC_CTR_0, al
  out CTC_CTR_0, al
  lds dx, cs:timer_vector
  mov ax, ds
  or ax, dx
  jz @F
  mov al, TIMER_INT
```



```

mov ah, SET_VECTOR
int DOS
@@:
ret
tend ENDP
tread PROC USES AX CX
@@:
mov cx, cs:ticker
mov al, 0
out CTC_CTL, al
in al, CTC_CTR_0
mov ah, al
in al, CTC_CTR_0
xchg ah, al
not ax
inc ax
cmp cx, cs:ticker
jne @B
mov WORD PTR cs:tcount, ax
mov WORD PTR cs:tcount+2, cx
ret
timer_isr ENDP
timer_isr PROC FAR
inc cs:ticker

```

```

jmpDWORD PTR cs:timer_vector
timer_isr ENDP
disable_traps PROC USES DS ES AX BX DX
mov al, CTLC_INT
mov ah, GET_VECTOR
int DOS
mov WORD PTR cs:ctlc_vector, bx
mov WORD PTR cs:ctlc_vector+2, es
mov al, BREAK_INT
mov ah, GET_VECTOR
int DOS
mov WORD PTR cs:break_vector, bx
mov WORD PTR cs:break_vector+2, es
mov ax, cs
mov ds, ax
lea dx, critical_isr
mov al, CTLC_INT
mov ah, SET_VECTOR
int DOS
mov al, BREAK_INT
mov ah, SET_VECTOR
int DOS
ret
disable_traps ENDP

```

```

enable_traps PROC USES DS AX DX
lds dx, cs:ctlc_vector
mov ax, ds
or ax, dx
jz @F
mov al, CTLC_INT
mov ah, SET_VECTOR
int DOS
@@:
lds dx, cs:break_vector
mov ax, ds
or ax, dx
jz @F
mov al, BREAK_INT
mov ah, SET_VECTOR
int DOS
@@:
ret
enable_traps ENDP
critical_isr PROC FAR
iret
critical_isr ENDP
_TEXT ENDS
END

```

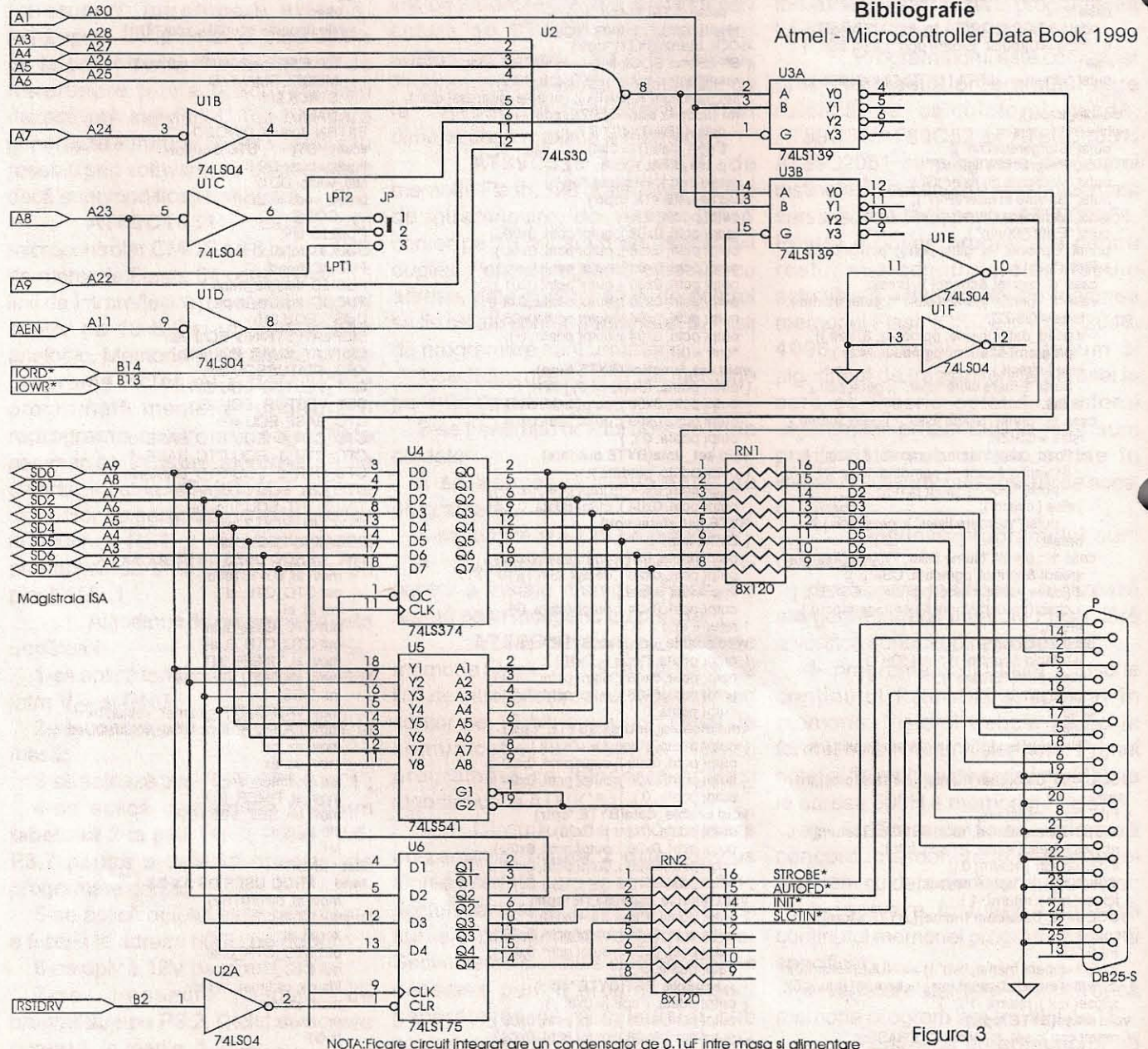
funcționeze corect, interfața paralelă a calculatorului trebuie să asigure transfer bidirecțional. Dacă nu se dispune de o astfel de interfață, se poate utiliza montajul din figura 3.

Schema prezintă o interfață paralelă bidirecțională simplă, care se conectează pe magistrala ISA a calculatorului. Circuitele U1 și U2 decodifică adresa de port, interfața

apare ca LPT1 (adresele 378-37F) sau LPT2 (adresele 278-27F), în funcție de comutatorul JP. U4 și U5 sunt bufferele care evită conflictul pe magistrală dintre resursele interne și programator.

Bibliografie

Atmel - Microcontroller Data Book 1999



NOTA: Ficare circuit integrat are un condensator de 0.1uF intre masa si alimentare

Figura 3

# VITACOM Electronics

CLUJ-NAPOCA, str. Gh. Bilascu nr. 75, tel: 064-438401, 064-438402

bbs: 064-431731, fax: 064-438403

e-mail: office@vitacom.dntej.ro <http://www.vitacom.dntej.ro>

BUCURESTI, str. Popa Nan nr.9, sectorul II, tel: 01-2523606, fax: 01-2525251

b-dul Nicolae Titulescu nr.62-64, sectorul I, tel: 01-2229911, fax: 01-2234679  
e-mail: vitacom@dnt.ro

## DISTRIBUITOR PENTRU ROMÂNIA:

- TRANSFORMATOARE LINII HR-DIEMEN
- TELECOMENZI TIP HQ

## CEL MAI MARE DISTRIBUITOR DE COMPONENTE ȘI MATERIALE ELECTRONICE DIN ROMÂNIA:

DIODE, TRANZISTOARE,  
CIRCUITE INTEGRATE, MEMORII,  
REZISTOARE, CAPACITOARE,  
TV-VIDEO, CABLURI ȘI CONECTORI...

IMPORTATOR OFICIAL

 FACOM

SCULE PROFESIONALE DE MÂNĂ

# LIVRARE PROMPTĂ DIN STOC !

TEHNIUM • 1/2000

## CUPRINS:

### AUDIO

- Amplificatoarele audio TDA1904, TDA1905, TDA1908 și TDA1910  
ing. Șerban Naicu..... Pag. 1
- Rostovomania (III) - ing. Florin Gruia..... Pag. 2
- Corector de ton Hi-Fi - ing. Emil Marian..... Pag. 4

### CQ-YO

- Repetor fără filtru - ing. Adrian Done..... Pag. 6
- Circuit de vobulare - ing. Dinu Costin Zamfirescu..... Pag. 7

### LABORATOR

- Stroboscop cu LED - Aurelian Lăzăroiu..... Pag.10
- Laboratorul electronistului. Aparate de măsură. Ghid de utilizare (II)  
- ing. Șerban Naicu..... Pag.11

### AUTOMATIZĂRI

- Dispozitiv pentru limitarea mersului în gol - Valentin Antonescu..... Pag.13
- Comandă electronică pentru motoarele pas cu pas  
ing. Florin Dumitriu..... Pag.18

### ELECTRONICĂ ȘI PC

- Programator pentru microcontrolerele AT89C1051/AT89C2051/AT89C51/AT89C52  
ing. Dan Diaconu..... Pag.20



Firma **AUROCON** vă pune la dispoziție peste 100.000 de produse:

- electronice
- electrice
- automatizări
- aparatură de măsură
- pneumatice
- hidraulice
- mecanice
- peste 200 de montaje electronice

Pentru comenzi și informații contactați-ne la:  
**AUROCON**

București, B-dul Chișinău 20, Bl. M9, sc.A ap.4

Tel: 628.29.77; 255.46.10  
Fax: 255.51.30

CP 49-116 București  
e-mail: aurocon@hades.ro



## DIN SUMARUL NUMERELOR URMĂTOARE:

- Amplificator de audiofrecvență HI-FI de putere
- Generator de impulsuri dreptunghiulare
- Protecție CMOS
- Temporizator pentru sireună
- VU-metru
- Amplificator audio hibrid
- Demodular sincron
- Totul despre ... MX294
- Sursă de alimentare opțională pentru TV-AN cu 3,5 sau 6CI
- Alimentator 0-20V/1A
- Voltmetru digital cu 3 1/2 digiti

14 000 lei

ISSN 1223-7000

Revistă editată de S.C. TRANSVAAL ELECTRONICS SRL  
Tiparul executat la TIPORED; tel: 315 82 07/147