Tehnium

FONDATĂ ÎN ANUL 1970

ANUL XXXII, Nr. 346 REVISTĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

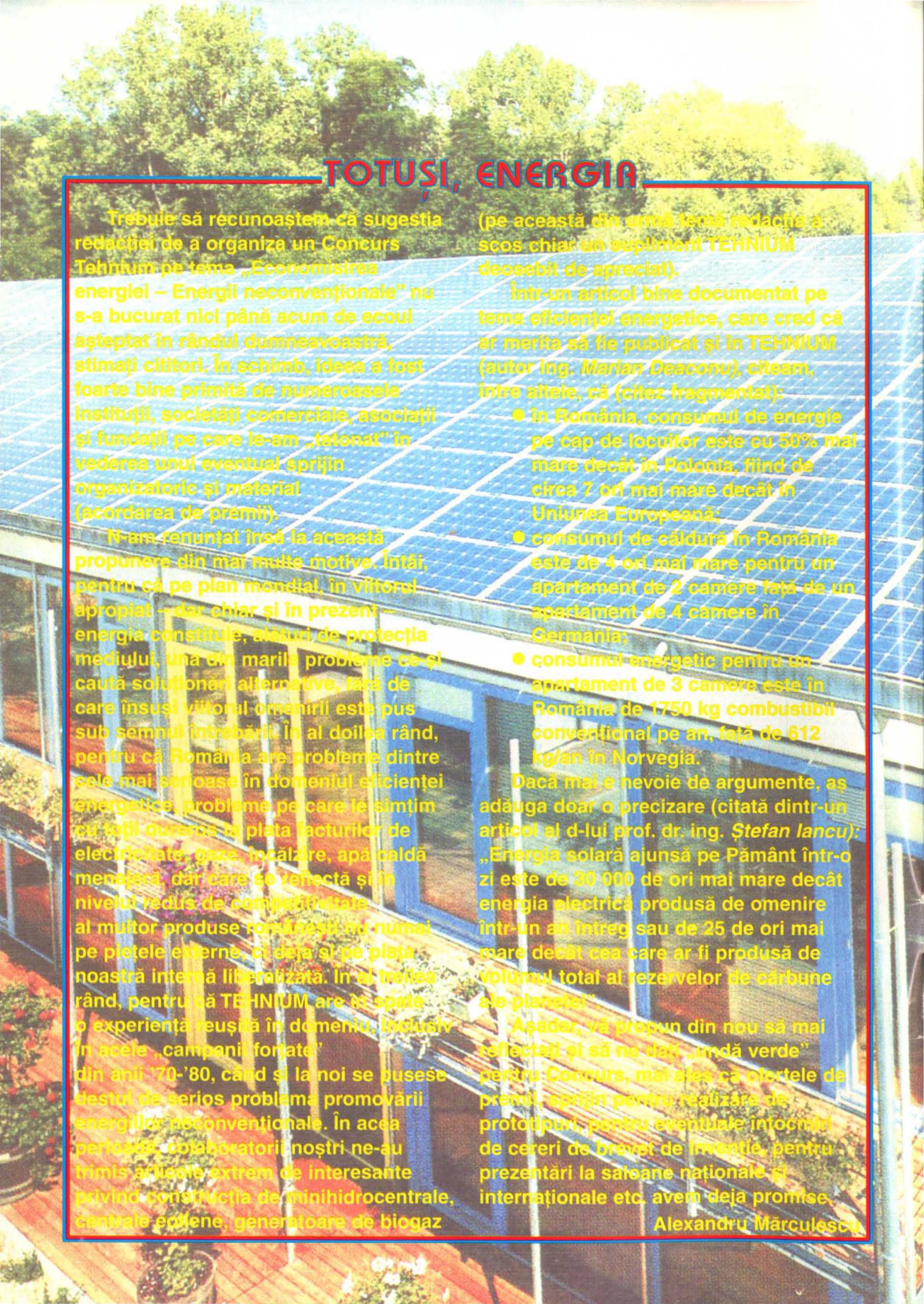
Număr editat cu sprijinul Ministerului Educației și Cercetării

REVISTĂ TRIMESTRIALĂ

3 septembrie 2002



- PRIMII PAȘI SPRE INTERNET
- SURSĂ DUBLĂ DE TENSIUNE
- PROTECȚIA MOTOARELOR ASINCRONE
- CONSTRUIȚI UN APARAT DE SUDURĂ
- MICROHIDROCENTRALĂ ELECTRICĂ
- INDICATOARE DE CONSUM



TOTUȘI, ENERGIA

Trebuie să recunoaștem că sugestia redacției de a organiza un Concurs Tehnium pe tema „Economisirea energiei – Energii neconvenționale" nu s-a bucurat nici până acum de ecoul așteptat în rândul dumneavoastră, stimați cititori. În schimb, ideea a fost foarte bine primită de numeroasele instituții, societăți comerciale, asociații și fundații pe care le-am „tatonat" în vederea unui eventual sprijin organizatoric și material (acordarea de premii).

N-am renunțat însă la această propunere din mai multe motive. Întâi, pentru că pe plan mondial, în viitorul apropiat – dar chiar și în prezent – energia constituie, alături de protecția mediului, una din marile probleme ce-și caută soluționări alternative, fără de care însuși viitorul omenirii este pus sub semnul întrebării. În al doilea rând, pentru că România are probleme dintre cele mai serioase în domeniul eficienței energetice, probleme pe care le simțim cu toții dureros la plata facturilor de electricitate, gaze, încălzire, apă caldă menajeră, dar care se reflectă și în nivelul redus de competitivitate al multor produse românești, nu numai pe piețele externe, ci deja și pe piața noastră internă liberalizată. În al treilea rând, pentru că TEHNIUM are în spate o experiență reușită în domeniu, inclusiv în acele „campanii formate" din anii '70-'80, când și la noi se punea destul de serios problema promovării energiilor neconvenționale. În acea perioadă colaboratorii noștri ne-au trimis articole extrem de interesante privind construcția de minihidrocentrale, centrale eoliene, generatoare de biogaz (pe această din urmă temă redacția a scos chiar un supliment TEHNIUM deosebit de apreciat).

Într-un articol bine documentat pe tema eficienței energetice, care cred că ar merita să fie publicat și în TEHNIUM (autor ing. *Marian Deaconu*), citeam, între altele, că (citez fragmentat):

- în România, consumul de energie pe cap de locuitor este cu 50% mai mare decât în Polonia, fiind de circa 7 ori mai mare decât în Uniunea Europeană;
- consumul de căldură în România este de 4 ori mai mare pentru un apartament de 2 camere față de un apartament de 4 camere în Germania;
- consumul energetic pentru un apartament de 3 camere este în România de 1750 kg combustibil convențional pe an, față de 612 kg/an în Norvegia.

Dacă mai e nevoie de argumente, aș adăuga doar o precizare (citată dintr-un articol al d-lui prof. dr. ing. *Ștefan Iancu*): „Energia solară ajunsă pe Pământ într-o zi este de 30 000 de ori mai mare decât energia electrică produsă de omenire într-un an întreg sau de 25 de ori mai mare decât cea care ar fi produsă de volumul total al rezervelor de cărbune ale planetei".

Așadar, vă propun din nou să mai reflectați și să ne dați „undă verde" pentru Concurs, mai ales că ofertele de premii, sprijin pentru realizare de prototipuri, pentru eventuale înfocnări de cereri de brevet de invenție, pentru prezentări la saloane naționale și internaționale etc. avem deja promise.

Alexandru Mărculescu

Stimați cititori,

Cu părere de rău constatăm că unii dintre dumneavoastră nu ați aflat nici până acum că **revista TEHNIUM apare trimestrial** *începând din acest an. Probabil, respectivii cititori au „ratat" numărul 1/2002, în care am făcut precizarea cuvenită, anume că editorul revistei – SC Presa Națională SA – a decis realizarea trimestrială a lui TEHNIUM, într-un număr sporit de pagini și mult mai „dense", cu termenele de apariție în ultima lună a fiecărui trimestru. În special probleme de difuzare, de recuperare a banilor din vânzare – dar nu numai – au condus la această decizie, care, sperăm și noi, la fel ca dv., să fie doar una provizorie.*

Ecourile dv. referitoare la numărul precedent sunt încurajatoare și vă mulțumim tuturor pentru aprecieri și sugestii. Mai puțin pentru articolele trimise... Din păcate, o bună parte din tinerii cărora ne adresăm nici nu au auzit de TEHNIUM, ori l-au lăsat deliberat deoparte, în favoarea unor hobby-uri sau preocupări „mai de actualitate", după opinia lor. Încercând să racolez noi colaboratori tineri, un fost coleg de facultate – profesor de fizică renumit la un important liceu bucureștean – mi-a mărturisit între patru urechi că nu are în toată școala un elev care să știe „ține letconul în mână". Nu dau numele școlii (mă rog, „Colegiu Național"), dar mă întreb și îi întreb pe cei răspunzători de restructurarea învățământului românesc dacă într-adevăr asta și-au propus. Dacă da, roadele muncii domniilor lor încep să se vadă cu ochiul liber.

Desigur, calculatoarele în general și Internetul în special „ne bat de la o poștă", și nu numai pe noi, TEHNIUM, ci tot ceea ce apare scris pe hârtie. E o mișcare frenetică internațională, o credință oarbă în omnipotența calculatoarelor. Dar, vorba distinsului domn academician **Radu Voinea,** *calculatorul nu ne învață și să gândim, să acționăm.*

S-a mers chiar până acolo încât am auzit pe televizor opinia unui reprezentant al Guvernului României cum că însăși Biblioteca Națională ar trebui să facă într-un fel să se scape de cărțile pe suport clasic. Un domn inginer îmi scrie (într-un alt context) că, după părerea lui, toate cărțile sunt inutile, se fac numai ca să se facă, pentru că de fapt „totul este pe Internet".

Nu am amintit aceste lucruri în intenția de a polemiza, de a trage „nostalgic" spuza pe turta noastră, ci din convingerea sinceră că suntem martorii – ba chiar actorii, mai mult sau mai puțin conștienți – ai unei exagerări care ne va costa scump.

Revenind la dialogul nostru, vă cerem iarăși scuze că nu am putut încă răspunde la toate solicitările dv., multe dintre ele referitoare la scheme publicate „cândva" în TEHNIUM. Trebuie să recunoaștem că nu e chiar atât de ușor să răsfoiești o colecție de 32 de ani, și nici aceea completă. Pe rând, însă, le vom rezolva, unele scheme mai frecvent solicitate le vom republica. De asemenea, vom publica și tabelele de la „Proiectarea incintelor acustice", așteptate cu nerăbdare de mai mulți cititori.

Domnul **Dragoș Bora** *din Bacău, redactor la site-ul „Fotomagazin", http://www. fotomagazin.ro, dorește să prezinte pe Internet unele din articolele publicate în revista și almanahul TEHNIUM. Dacă se menționează corect sursa, redacția nu are nimic împotrivă, din contră, se bucură. Totuși, vă recomandăm, domnule Bora, să cereți în prealabil și acordul autorilor în acest sens. În măsura în care mai este posibil, vă vom pune în legătură cu ei.*

Aveți perfectă dreptate, domnule ing. **I. Luca,** *TEHNIUM trebuie să conțină și „altceva" în afară de electronică. Apreciem ca binevenite propunerile dv. de teme – precum combaterea igrasiei, automatizări în agricultură, irigații etc. – și vă așteptăm cu astfel de articole, pe care promitem să le publicăm.*

Alexandru Mărculescu

SUMAR

CONSTRUCTORUL ÎNCEPĂTOR ..... pag. 4-8
- Variatoare de tensiune
- Protecție la scurtcircuit
- Variator de turație

HI-FI *8-12*
- Amplificator cu tuburi electronice

TEHNIUM-INTERNET 13-14
- Primii pași spre Internet

LABORATORUL UNIVERSITAR 15-16

LABORATOR 17-26
- Sintetizor de frecvențe pentru radiotelefoane „Citizens Bands"
- Sursă dublă de tensiune
- Temporizator

POȘTA REDACȚIEI 27-30

RADIOAMATORISM 31-34
- Transceiver FM pentru banda de 2 m
- Convertor 144-28 MHz

ATELIER 35-46
- Proiectarea incintelor acustice
- Protecția motoarelor asincrone la întreruperea unei faze
- Transformatoare monofazate de mică putere

DATE DE CATALOG 47-48

CONSTRUCȚII ÎN GOSPODĂRIE 49-56
- Construiți un aparat de sudură
- Microhidrocentrală electrică

AUTO-MOTO 57-62
- Conducerea economică
- Tehnologia măsurării concentrațiilor de poluanți la inspecțiile tehnice
- Indicatoare de consum
- Testarea motorului cu analizorul de gaze

MODELISM 63-66
- Stație de telecomandă
- Troliu pentru veliere

TEHNIUM

Revistă pentru constructorii amatori
Fondată în anul 1970
Anul XXXII, nr. 346, septembrie 2002

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

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

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

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

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

DTP: **Clementina Geambașu**

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

ISSN 1224-5925

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

Tiparul **Romprint SA**

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

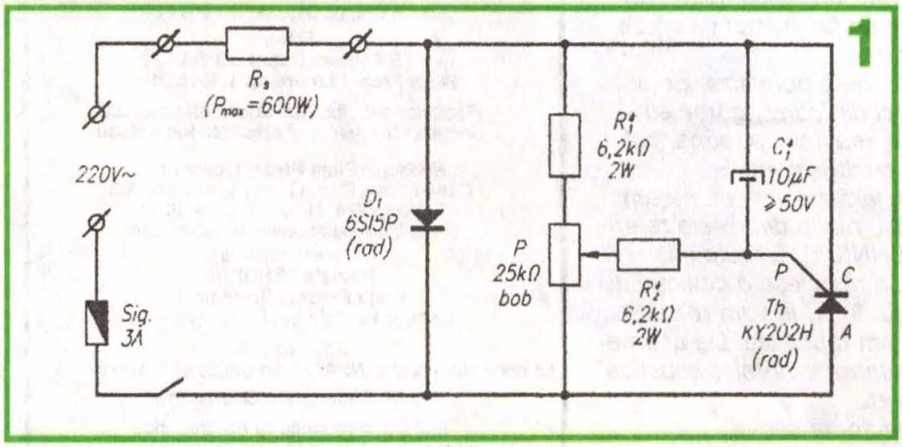
Conform art. 205-206 C.P., întreaga răspundere juridică pentru conținutul articolelor revine exclusiv autorilor acestora.

VARIATOARE de TENSIUNE

Pagini realizate de fiz. Alexandru MĂRCULESCU

În încheierea serialului nostru consacrat variatoarelor de tensiune, vă propun să mai trecem în revistă încă două montaje practice care au făcut „turul de onoare" al publicațiilor de profil. Și pe care, bineînțeles, le-am reexperimentat, cu valorile indicate ale pieselor, astfel încât cititorul interesat să aibă la dispoziție o bază sigură de pornire, chiar dacă pe parcurs el se va mai confrunta cu unele semne de întrebare sau chiar cu unele nereușite, ca în orice început.

Primul montaj – **figura 1** – a fost conceput pentru varierea puterii absorbite de un consumator de rețea Rs de gen „termic" (lecton electric, fierbător electric, reșou de voiaj etc.) sau corp de iluminat – deci nepretențios la forma de undă a tensiunii de alimentare – în plaja orientativă de la Pmax la Pmax/2, unde Pmax este puterea nominală a consumatorului, absorbită atunci când el se alimentează direct de la rețeaua de 220 V/50 Hz.



Pentru un lecton electric, de pildă, montajul este foarte util deoarece s-a constatat adeseori că temperatura capului de cupru, la funcționare îndelungată, crește mult peste valoarea necesară, capul uzându-se astfel prematur (rezistența de încălzire ușor supradimensionată, ca efect al... împrăștierii de fabricație pe la „cooperativele" producătoare). Este suficient să-i reduci tensiunea eficace de alimentare cu 10-20%, prin tatonare experimentală, pentru ca el să lucreze normal și să „trăiască" mai mult. Probleme asemănătoare întâlnim și în cazul fierbătoarelor electrice, atunci când folosim căni sau vase prea mici în raport cu puterea lor și când, prin urmare, fierberea este prea violentă.

Așadar, pentru astfel de situații o plajă de variație Pmax/2-P max se justifică perfect, iar de realizat este extrem de simplu: îi oferim consumatorului Rs o semialternanță întreagă a tensiunii sinusoidale de rețea, condusă prin dioda D1, ceea ce echivalează cu puterea absorbită Pmax/2 (neglijând căderea pe diodă), iar cealaltă semialternanță i-o administrăm prin intermediul variatorului echipat cu tiristorul Th și piesele aferente. Acest variator – în varianta cea mai simplă posibilă – are comanda unghiului de deschidere cu un circuit de întârziere de tip RC, plaja maximă de variație fiind obținută prin optimizarea experimentală a valorilor lui R1, R2 și C1, în funcție de sensibilitatea exemplarului de tiristor folosit. Singura piesă care poate ridica probleme de procurare este potențiometrul bobinat P (25-50 kΩ), care trebuie să aibă o putere de disipație de cel puțin 3-5 W.

Cu valorile indicate ale pieselor am obținut o plajă de variație a tensiunii eficace la bornele consumatorului de Us = 150 V-220 V, ceea ce corespunde în putere absorbită aproximativ la Ps = P max/2-P max. Dacă această plajă nu se obține direct sau dacă doriți chiar o ușoară extindere a ei, încercați să optimizați experimental valorile lui C1 și R2.

Cel de al doilea montaj – **figura 2** – este bine cunoscut din literatura de specialitate (montajul „în punte"), ca deosebit de performant, acoperind practic întreaga plajă de variație posibilă. Faptul că nu a devenit, totuși, foarte răspândit se datorează probabil dificultății – care încă mai persistă – de a procura un potențiometru bobinat P cu valoarea de 25-50 kΩ și cu o putere de disipație suficient de mare (peste 5 W) pentru a nu se încălzi periculos la o funcționare îndelungată.

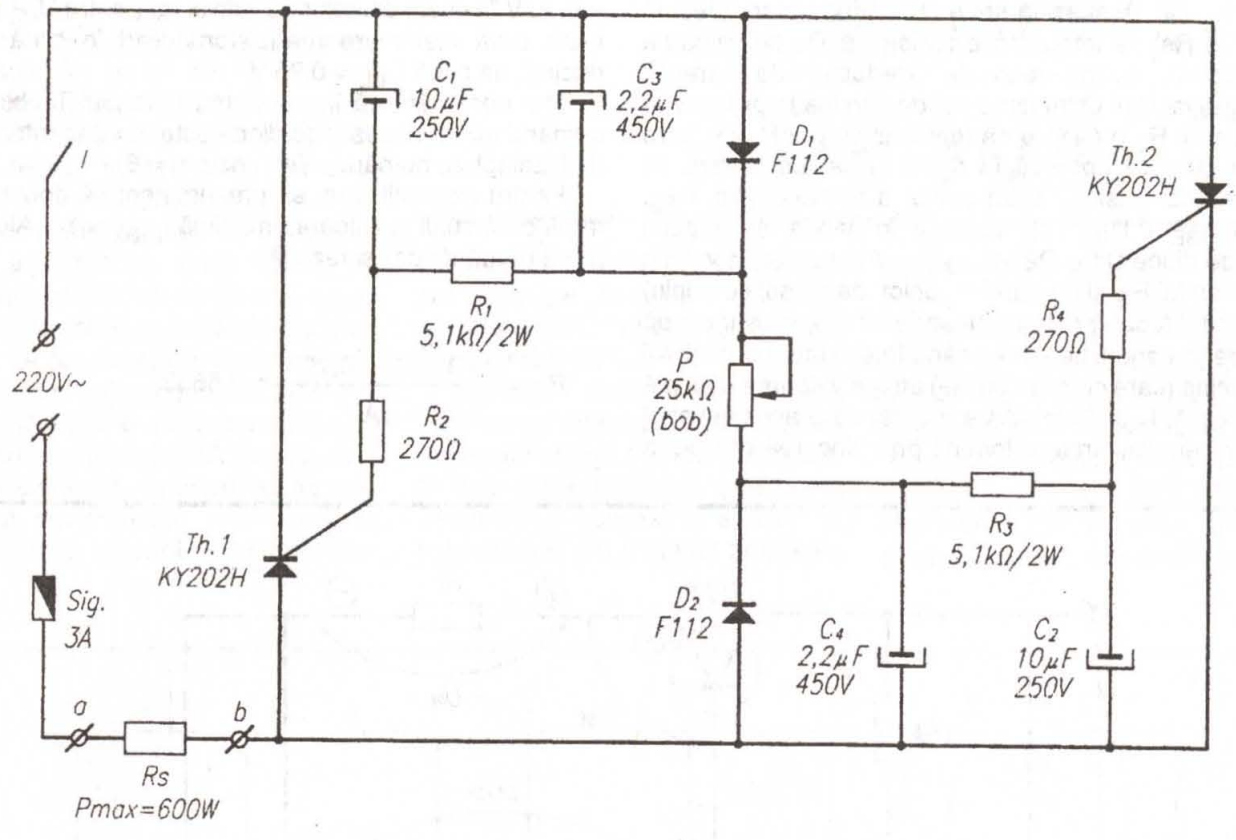
În rest, schema este simplă, cu componente ușor accesibile, și nu necesită reglaje deosebite, doar eventuala optimizare experimentală a unor valori (R1, R3 și C1, C2) în funcție de sensibilitatea exemplarelor de tiristoare folosite.

După cum se observă din figura 2, montajul este simetric (atât ca schemă, cât și în ce privește valorile pieselor), fapt ce presupune și o prealabilă „împerechere" a tiristoarelor Th.1 și, respectiv, Th.2 după sensibilitatea de amorsare pe poartă. Semialternanțele tensiunii de rețea sunt conduse pe rând de Th.1 și, respectiv, de Th.2, unghiul lor de deschidere comun fiind reglat din cursorul potențiometrului P. Pentru polarizarea corectă a celor două circuite de poartă (prevăzute cu celule de defazare sau de întârziere de tip RC) a fost necesară introducerea diodelor de separare D1 și D2, care pot fi de tip F112, 1N4007, F407 etc. Condensatoarele C1 și C2 (tatonate experimental între 5 μF și 20 μF) vor fi polarizate, cu tensiunea de izolație de cel puțin 50 V. Condensatoarele C3 și C4, cu valoarea de 1-2,2 μF, pot fi și modele nepolarizate, dar ele vor avea tensiunea de izolație de cel puțin 300 V.

Folosind tiristoare de 10 A/400 V, montate pe radiatoare termice adecvate, puterea maximă a consumatorului Rs poate fi extinsă ușor până la 1 kW.

În fine, trebuie să reamintesc că experimentarea și exploatarea unor astfel de montaje pot prezenta un real pericol de electrocutare, dacă nu se iau măsurile de protecție cuvenite. Între altele, montajul nu se va atinge cu mâna atât timp cât el se află alimentat de la rețea, iar la realizarea finală, bornele/prizele de alimentare și de ieșire vor fi ferite de posibilitatea atingerii din exterior de către eventuale persoane neavizate și potențiometrul P va avea un buton izolator care să nu permită contactul mâinii cu capul potențiometrului.

2



PROTECȚIE la SCURTCIRCUIT

Sursele de tensiune continuă echipate cu tranzistoare (obișnuite sau Darlington) pe post de regulator serie sunt încă foarte răspândite datorită simplității lor, costului redus și ușurinței de procurare a tranzistoarelor de putere, dar mai ales datorită plajelor largi de tensiune și curent – fixe sau reglabile – ce se pot obține cu ajutorul lor.

Ele au însă un dezavantaj major, anume acela că tranzistorul serie este extrem de vulnerabil la scurtcircuitarea accidentală a bornelor de ieșire. O siguranță fuzibilă obișnuită nu asigură, de regulă, protecția la scurtcircuit a tranzistoarelor, fiind prea „leneșă" în comparație cu milisecundele în care se străpung joncțiunile semiconductoare. De aceea, în decursul timpului s-au conceput și perfecționat continuu mai multe tipuri de circuite electronice de protecție, dintre care cel mai simplu și accesibil constructorilor începători este acela cu limitare automată a curentului de ieșire (de sarcină) la o valoare maximă prestabilită, oferind astfel o protecție sigură la scurtcircuit și/sau suprasarcină. Atunci când, din diverse motive, curentul prin rezistența de sarcină Rs tinde să crească peste valoarea maximă prestabilă I_{max}, circuitul de protecție intervine în sensul blocării tranzistorului serie, stabilindu-se un „echilibru dinamic" care în final are ca efect limitarea curentului de sarcină la valoarea I_{max}, chiar în situația extremă a unui scurtcircuit accidental al bornelor de ieșire. Această situație poate dura un timp apreciabil, dar nu trebuie să uităm că pe parcursul ei, chiar dacă tensiunea la bornele lui Rs devine practic zero, tranzistorul serie va fi solicitat la maximum din punct de vedere al disipației termice. De aceea, completarea circuitului cu un indicator optic care să semnaleze suprasarcina sau scurtcircuitul la ieșire este bine venită.

La rândul ei, această limitare a curentului la o valoare maximă prestabilită se poate realiza în mai multe moduri, în funcție și de schema concretă a stabilizatorului / variatorului de tensiune continuă pe care vrem să-l protejăm. Una din cele mai simple metode este reamintită în figura alăturată, unde tranzistorul T este regulatorul serie al sursei de tensiune, Rs este rezistența de sarcină și R_B rezistența (echivalentă) care polarizează în con-

ducție baza tranzistorului, iar circuitul de protecție propriu-zis îl constituie componentele suplimentare R_E și D1, D2...Dn. Așadar, în serie cu ieșirea sursei (deci în serie cu Rs) se introduce o rezistență R_E cu valoarea prestabilită, având rolul de „traductor de curent". Conform legii lui Ohm, curentul de sarcină Is produce la bornele lui R_E o cădere de tensiune $U_{RE} = R_E \times Is$, care – așa cum se observă în figură – se însumează cu căderea de tensiune bază-emitor a tranzistorului, U_{BE}. Suma $U_{BE} + U_{RE}$ este aplicată în paralel și grupului serie de diode D1 + D2 + ... + Dn. Aranjamentul valoric (valoarea lui R_E și numărul diodelor, de obicei cu siliciu) este astfel făcut încât grupul serie de diode să înceapă să intre în conducție atunci când intensitatea curentului de sarcină (care circulă prin R_E) atinge valoarea maximă prestabilită, I_{max}. În imediata vecinătate a acestei valori va interveni limitarea automată prin blocarea parțială a bazei tranzistorului („negativată" puțin prin D1, D2,...Dn și Rs), stabilindu-se acel „echilibru dinamic" despre care vorbeam anterior.La echilibru avem:

$$U_{BE} + U_{RE} = n \cdot U_D$$

unde am notat cu U_D căderea de tensiune în direct pe o diodă (cu siliciu) la intrarea în conducție.

Ținând cont de expresia amintită a lui U_{RE} se deduce ușor valoarea pe care trebuie să o aibă rezistența R_E:

$$R_E = \frac{n \cdot U_D - U_{BE}}{Imax}$$

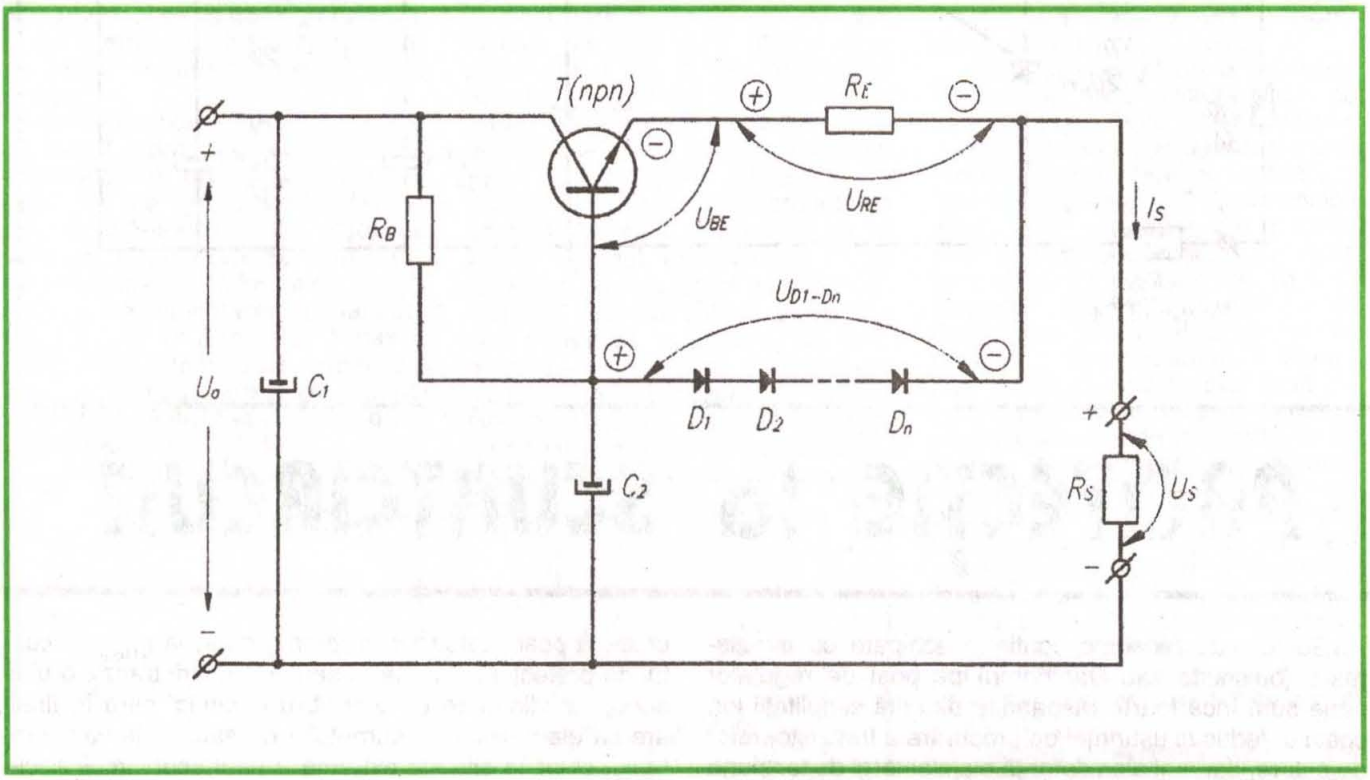
În această relație R_E rezultă în ohmi dacă U_D și U_{BE} sunt exprimate în volți, iar I_{max} în amperi.

Pentru un calcul orientativ (oricum, valoarea R_E se retușează apoi experimental) putem lua aproximativ U_D = 0,65 V în cazul diodelor cu siliciu, iar pentru U_{BE} o valoare ceva mai mare (tranzistorul fiind în plină conducție), de pildă U_{BE} = 0,75 V.

Mai observăm că în cazul tranzistorului T obișnuit, numărul minim necesar de diode este n = 2 (pentru T de tip Darlington, numărul minim este n = 3).

Pentru exemplificare, să presupunem că dorim limitarea curentului la valoarea maximă I_{max} = 1A. Alegem n = 2 (două diode) și rezultă

$$R_E \approx \frac{2 \cdot 0{,}65\ V - 0{,}75\ V}{1A} = 0{,}55\ \Omega$$



Practic vom realiza rezistorul R_E din conductor rezistiv (nichelină, constantan etc.) cu diametrul suficient de mare pentru a suporta fără încălzire periculoasă curentul maxim dorit, iar rezistența lui ohmică R_E o vom dimensiona inițial ceva mai mare (0,65-0,75 Ω), urmând a fi stabilită definitiv prin măsurarea experimentală a pragului I_{max} la care intervine limitarea. Dacă am luat pe R_E ceva mai mare, desigur, limitarea se va produce la un curent I_{max} ceva mai mic. Măsurând curentul de sarcină I_S, nu ne rămâne decât să micșorăm treptat (prin tăiere, puțin câte puțin) lungimea conductorului rezistiv al lui R_E.

Un alt exemplu practic de utilizare a acestui circuit de protecție este dat în articolul „Variator de turație", unde tranzistorul regulator serie este de tip Darlington, motiv pentru care s-au folosit trei diode înseriate.

VARIATOR DE TURAȚIE

„Explozia" de motoraşe electrice de curent continuu, la tensiuni joase (de regulă, între 6V şi 12V), recuperate din aparatura electronică scoasă din uz şi oferite prin talciocuri la preţuri accesibile, a stârnit „pofta" constructorilor amatori de a-şi realiza o minibormaşină electrică, un miniventilator etc.

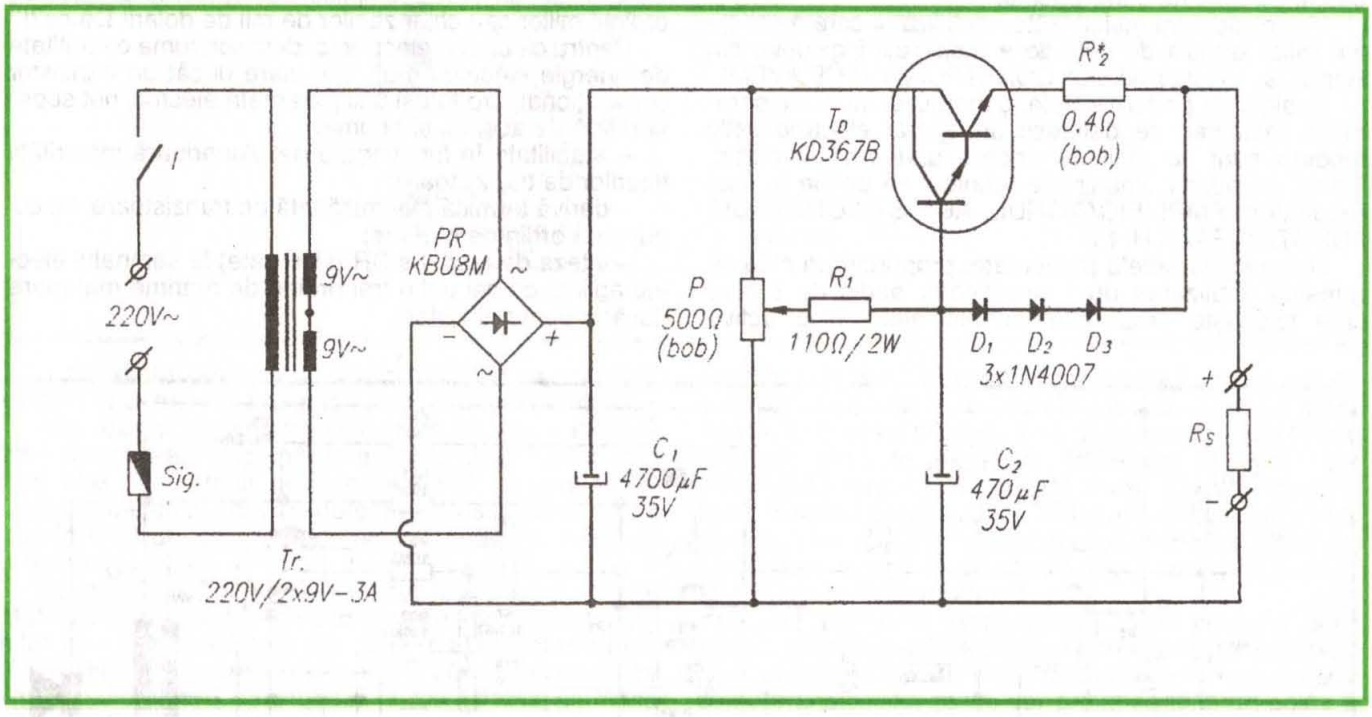
Nimic mai simplu, numai că pentru alimentarea unor astfel de aparate avem nevoie de o sursă de tensiune continuă reglabilă (un variator de tensiune, de curent sau de turaţie) în plaja orientativă 0-15 V şi care să suporte un curent maxim de sarcină în jur de 1,5-2A. În plus, este de preferat ca variatorul să fie prevăzut cu protecţie electronică la scurtcircuit, măsură obligatorie chiar în cazul minibormaşinii, al cărei motoraş riscă să se ardă la prima înţepenire a burghiului în materialul de găurit, dacă sursa nu este prevăzută cu limitare de curent.

Pentru astfel de utilizări mi-am realizat – şi vi-l propun şi dumneavoastră în cele ce urmează – un variator de turaţie echipat cu un transformator robust, pe miez toroidal (cu două înfăşurări identice în secundar, de cca 9 V/3A fiecare) şi cu un regulator serie de tip Darlington (circuitul integrat KD367B), pe radiator adecvat, astfel încât să pot conta pe un curent maxim de sarcină de 2A, în plaja de tensiune orientativă 0-15 V.

Schema, prezentată alăturat, este extrem de simplă şi nu necesită multe comentarii. Firește, am înseriat cele două înfăşurări secundare (respectând obligatoriu sensul de bobinare!) şi am redresat tensiunea de cca 18 V obţinută, folosind o punte intenţionat supradimensionată, KBU 8 M (8A/1000V) pe radiator. După filtrarea cu condensatorul C1 de 4700-6800 µF/35 V am obţinut în gol o tensiune continuă de circa 25 V.

Circuitul Darlington, T_D, l-am montat pe un radiator cu aripioare, suficient de mare pentru a putea disipa termic circa 40 W. Polarizarea variabilă a bazei Darlingtonului am făcut-o, prin rezistenţa de limitare R1, din cursorul potenţiometrului bobinat P, de 500 Ω la minimum 3 W.

Protecţia la suprasarcină şi la scurtcircuit am realizat-o prin limitare de curent, după metoda reamintită chiar la această rubrică, în articolul „Protecţie la scurtcircuit", aşa că nu o voi mai comenta. Rezistenţa R2 va avea valoarea dimensionată experimental în funcţie de limita maximă dorită a curentului de sarcină. Rezistorul respectiv l-am realizat din sârmă de constantan cu diametrul de 1 mm, bobinată „în aer" pe un diametru interior de circa 15 mm, cu spirele distanţate uniform, pentru o cât mai uşoară răcire. Rezistenţa sa ohmică am dimensionat-o iniţial la circa 0,4-0,5 Ω, după care am ajustat-o experimental (prin scurtare treptată), asfel ca limitarea în curent să se facă la aproximativ 2A.



AMPLIFICATOR CU TUBURI ELECTRONICE

Prof. ing. Emil MARIAN

Tehnica actuală în domeniul audio a progresat enorm în privința aparatajului electroacustic. Componentele electronice active moderne prezintă în permanență performanțe noi, deosebite, incomparabile cu cele de acum zece sau douăzeci de ani. Un amplificator audio de putere Hi-Fi, modern și totodată actual, nu se mai poate astăzi concepe fără „finali" de tip MOSFET, HEXFET etc. Pentru constructorul amator din categoria medie apare însă un impediment major, și anume: cum, de unde și „cu cât" se pot achiziționa aceste componente electronice performante? La o analiză mai atentă a „problemei", se ajunge la investiții de ordinul sutelor de dolari, pe care nu îi are oricine.

Un considerent major, factor mobilizator care a constituit inițial formula de definiție a majorității inginerilor din România, a fost următorul: CONSTRUIM CU CE AVEM!

Desigur că performanțele, gabaritul și mulți alți parametri secundari ce definesc un aparat electroacustic modern sunt cu mult superioare unui montaj clasic. Totuși, cu puțină „imaginație tehnică" se obține în final rezultatul: AMPLIFICATORUL AUDIO CONSTRUIT FUNCȚIONEAZĂ HI-FI!

Din considerentele prezentate, propunem în cele ce urmează realizarea unui amplificator audio de putere care folosește drept componente electronice active tuburile electronice. Ele se pot recupera din diverse montaje industriale mai vechi, ce astăzi nu mai sunt de actualitate (radio, televizoare monocromatice etc.).

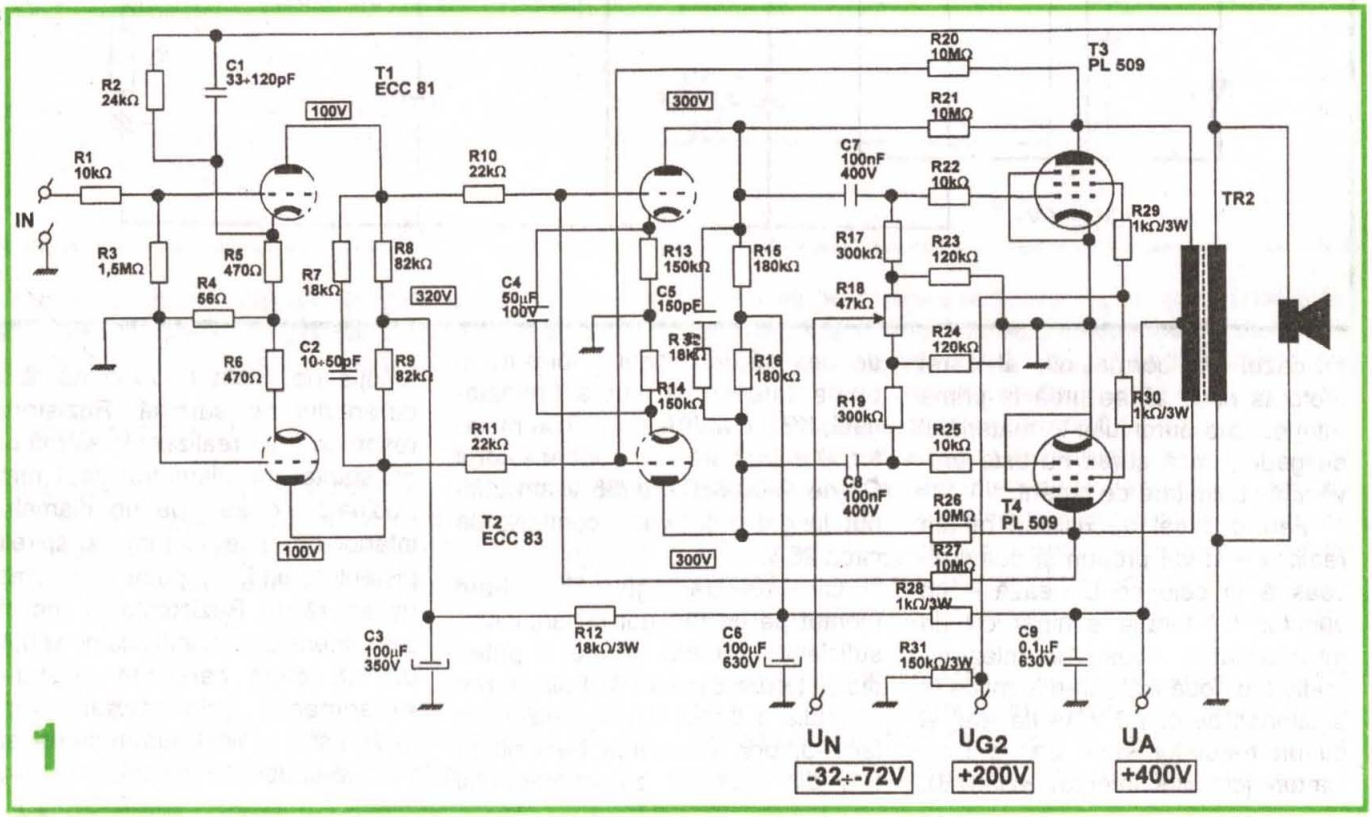
Precizăm însă că cel mai bun lucru este achiziționarea unor tuburi electronice noi, care deși nu se mai găsesc peste tot în comerțul actual, pot fi procurate la un preț de cost mai mic cu cel puțin două ordine de mărime decât componentele electronice moderne. Desigur că unii cititori ai acestui articol vor gândi maliții: ia te uită, se propune „întoarcerea" la „tehnica" lui Marconi! Răspunsul autorului este următorul: mari firme de prestigiu, producătoare de amplificatoare audio de putere, vând „lejer" un „audio amplifier" cu tuburi la un preț de ordinul miilor sau chiar zecilor de mii de dolari! De ce?!

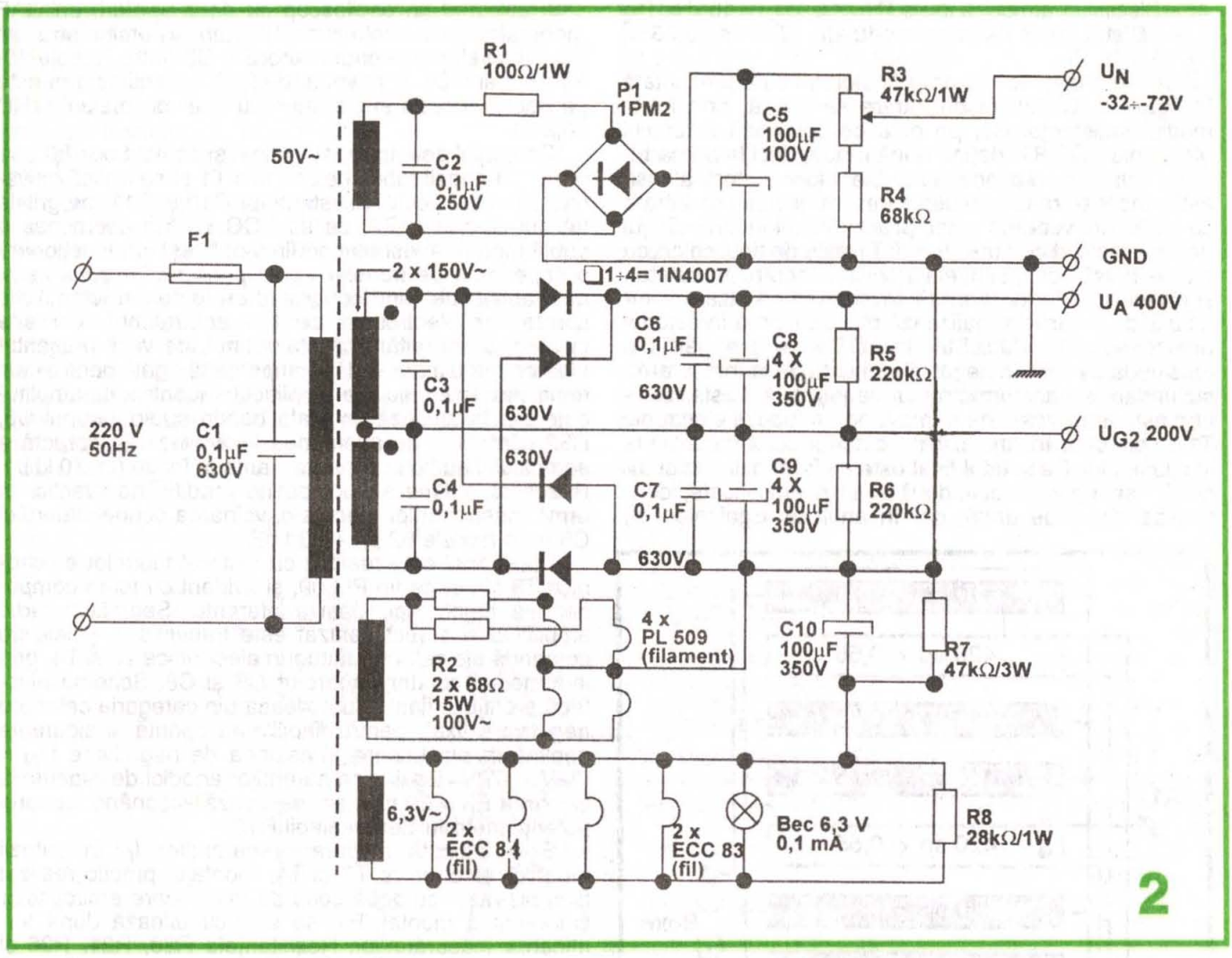
Pentru că un tub electronic, deși consumă o cantitate de energie electrică mult mai mare decât un tranzistor convențional, are totuși unii parametri electrici net superiori față de acesta, și anume:

– stabilitate în funcționare net superioară majorității tipurilor de tranzistoare;

– derivă termică mai mică față de tranzistoare, cu cel puțin un ordin de mărime;

– viteza de răspuns SR (slew-rate) la semnalul electric aplicat cu cel puțin trei ordine de mărime mai mare decât a unui tranzistor;





– liniaritate perfectă a caracteristicilor de transfer, evident în cazul unei proiectări competente a montajului.

Iată „de ce" un amplificator audio cu tuburi electronice corect realizat „sună" în majoritatea cazurilor mult mai bine decât unul cu tranzistoarele convenționale, deși ambele dețin aceeași putere nominală. Acest fapt a fost în timp pe deplin confirmat de audiofilii dotați cu „ureche muzicală".

Se menționează că SR-ul unui tub electronic este atât de bun că, practic, nu mai permite apariția distorsiunilor de intermodulație în zona frecvențelor înalte (f > 10kHz), „mergând" liniar până la 200 kHz! Deoarece limita audio umană se situează la cca 18 kHz, afirmația anterioară este net edificatoare.

Mai mult, la depășirea puterii nominale, montajele cu tuburi electronice prezintă distorsiuni de tip S cu două ordine de mărime mai mici decât montajele cu tranzistoare care „limitează crunt" forma de undă a semnalului audio. În această situație tubul modifică „oarecum" semnalul audio, dar nu de așa natură încât acesta să devină deranjant la audiție. Acest fapt este confirmat pe deplin de unele firme producătoare de aparataj electroacustic. Ele realizează montaje electronice „adaptoare" pentru audiția unor CD-uri (compact disc) și permit modificarea sunetului „metalic" din zona frecvențelor înalte, transformându-l într-un sunet „cald" acceptabil și totodată plăcut pentru audiție. Montajele conțin „și" tuburi electronice!

Alți „cârcotași tehnici" pot să comenteze: de unde procurăm transformatorul de ieșire, componentă electrică de bază, deosebit de pretențioasă? Ea este necesară la adaptarea energetică între etajul final și incinta acustică. Unii autori de articole tehnice, care au tratat întâmplător acest subiect, îi trimit pe constructori (elevi, studenți etc.) la firme producătoare de prestigiu (AMPLIMO sau alta asemănătoare). Evident, stimata firmă livrează produsul, dar „te usucă la buzunare"! Iar pentru două transformatoare de ieșire, onorata firmă „nu prea stă de vorbă" cu un constructor amator, chiar dacă acesta are dolarii necesari.

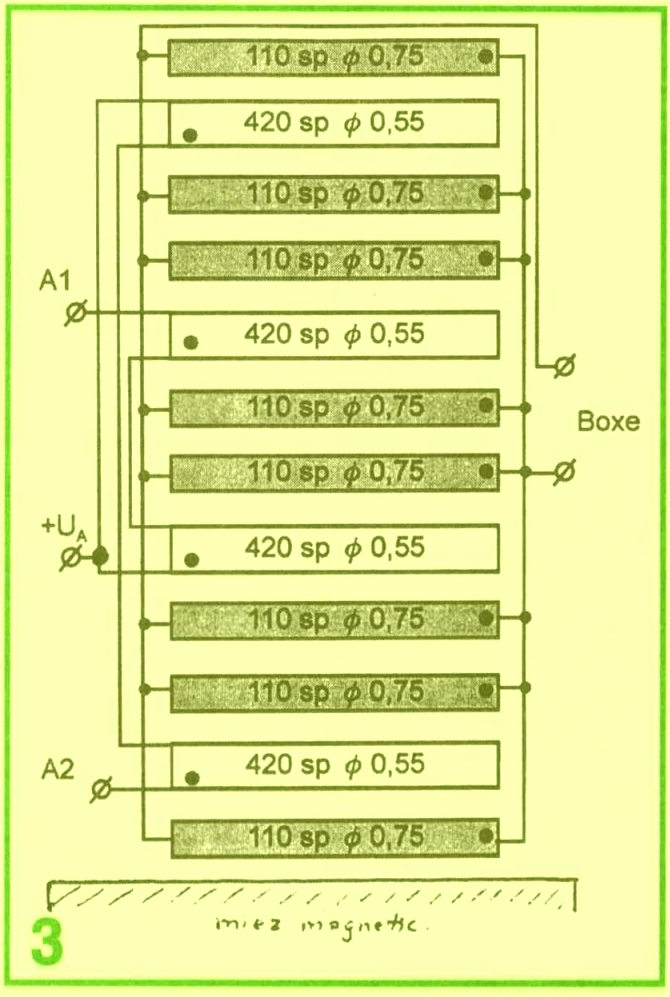
Acest fapt „mi-a dat de gândit" și în final am găsit soluția tehnică practică, bună și congruentă cu subiectul acestui articol. Transformatorul de ieșire, corect realizat conform indicațiilor ce se vor prezenta ulterior, poate fi realizat și cu materialele „curente" din comerț, din țară, evident respectând toată tehnologia menționată. Ca gabarit el este „ceva" mai mare decât un transformator toroidal realizat de firmele străine, dar „își face treaba" la fel de bine.

Amplificatorul cu tuburi electronice prezentat deține următoarele performanțe:

– Puterea nominală sinusoidală P_N = 80 W
– Puterea maximă P_{MAX} = 140 W
– Puterea muzicală P_{IFHM} = 210 W
– Impedanța de intrare Z_i = 200 kΩ
– Impedanța de ieșire Z_e = 8 Ω
– Banda de frecvență Δf = 16 Hz-45 kHz
– Atenuarea la capetele benzii de frecvență A = ± 3 dB
– Tensiunea de intrare Ui = 600 mV
– Raport semnal-zgomot S/N ≥ 75 dB
– Slew-rate SR ≥ 200 V/µs

– Distorsiuni armonice totale THD ≤ 0,4%, f = 10 kHz, P_N
– Distorsiuni de intermodulație TID ≤ 0,05%, f = 10 kHz, P_N

Schema electrică a amplificatorului este prezentată în figura 1. Semnalul de intrare se aplică, prin intermediul rezistenței R1, pe grila de comandă a tubului electronic ECC 81 (deține două triode, deci la prima triodă). Funcționarea acestei duble triode a fost aleasă astfel încât să realizeze defazarea semnalului de intrare cu 180°, în vederea unor prelucrări ulterioare. Etajul defazor realizat cu dubla triodă T1 este de tipul celor „cu grila la masă", cunoscut electroniștilor pentru acuratețea și eficiența lui în funcționare. Inversarea de fază a semnalului de intrare se realizează prin aplicarea în catodul primei secțiuni a dublei triode ECC 81 a unei părți din tensiunea de reacție negativă preluată de la înfășurarea secundară a transformatorului de ieșire. Această tensiune este amplificată de prima triodă a tubului electronic T1 și preluată în antifază de catodul celei de a doua secțiuni a lui. Rezultatul final este că în anozii dublei triode T1 se regăsesc cele două tensiuni amplificate, identice ca formă de undă, dar în antifază. Egalitatea ca



3

amplitudine a celor două tensiuni este primordială. Ea este cu ușurință de obținut prin alegerea unui tub electronic T1 la care cele două triode să prezinte parametri electrici identici.

Concomitent, se are grijă ca toleranța rezistențelor R5, R6 și R8, R9 să fie sub 1%. Dar pentru obținerea unei antifazări corecte în toată banda de frecvențe audio se folosesc două măsuri esențiale:

– se poate modifica (în limita de ± 5%) valoarea rezistenței R4;

– utilizând un osciloscop cu două spoturi, un GAF (generator de audiofrecvență) și un distorsiometru, se modifică valoarea condensatorului C2 (între limitele 10-50 pF) până ce, la frcvența de 20 kHz, antifazarea este pe deplin corectă și mai ales nu apar distorsiuni (THD ≤0,2%).

Semnalul de intrare, amplificat și defazat cu 180°, se preia din anozii tubului electronic T1 și se aplică galvanic, prin intermediul rezistențelor R10 și R11, pe grilele tubului electronic T2, de tip ECC 83 (de asemenea o dublă triodă). Acest etaj prefinal definește în funcționare o impedanță de transfer egală pentru cele două semnale antifazate, fiind congruent cu toate caracteristicile montajelor electronice de tip „contratimp". Cu alte cuvinte, să nu uităm că etajul final, ce va fi prezentat ulterior, trebuie să „vadă" o impedanță egală pentru cele două semnale electrice amplificate, identice ca amplitudine dar în antifază, în toată banda audio. Grupul C5, R32 contribuie de asemenea la antifazarea corectă a semnalului audio în zona frecvențelor înalte (f > 10 kHz). Rezultate optime se pot obține modificând practic, în urma măsurătorilor efectuate, valoarea condensatorului C5 între limitele 82 pF ÷ 330 pF.

Etajul final este realizat cu ajutorul tuburilor electronice T3 și T4, de tip PL509, și evident cu toate componentele electronice pasive aferente. Semnalul audio amplificat și corect defazat este transmis la grilele de comandă ale celor două tuburi electronice T3 și T4, prin intermediul condensatoarelor C7 și C8. Schema electrică a etajului final a fost aleasă din categoria celor „cu negativare fixă", pentru fiabilitatea sporită și siguranța deplină în funcționare. Tensiunea de negativare U_N = -32V ÷ -72V. Egalitatea curenților anodici de repaus, la valoarea E_0 = 50 mA, se realizează acționând cursorul potențiometrului semireglabil R18.

Este indicată măsurarea curenților I_0 în catozii tuburilor electronice T3 și T4, montajul practic realizat fiind prevăzut cu două cose de întrerupere a circuitelor catod-masă montaj. Ele se scurtcircuitează după terminarea măsurătorilor. Rezistențele R20, R21, R26 și R27 reprezintă tehnic o serie de reacții negative. Ele duc la sporirea stabilității montajului, mai ales la regimuri tranzitorii de funcționare.

Schema electrică a surselor de energie electrică destinate alimentării amplificatorului (pentru varianta stereo) este prezentată în figura 2. Se observă că ea include în componență:

– tensiunea anodică U_A = + 400 V destinată polarizării anozilor tuburilor electronice;
– tensiunea U_{G2} = + 200 V necesară polarizării grilei a doua proprii finalelor T3 și T4 (T3′ și T4′);
– tensiunea de negativare fixă UN = -32 ÷ -72 V (reglabilă);
– tensiunea de alimentare a filamentelor tuburilor electronice T3, T4, T3′ și T4′, U_{f1} = 100 V_{RMS};
–tensiunea de alimentare a filamentelor tuburilor electronice T1, T2, T1′ și T2′, U_{f2} = 6,3 V_{RMS}.

Miezul magnetic al transformatorului de rețea se realizează din tole de tablă silicioasă de tip E + I, întrețesute antiparalel. Dimensionarea lui practică se poate face simplu, consultând paginile revistei TEHNIUM. Se pornește de la următoarele date inițiale de bază:

1° tensiunea de rețea: 220 V/50 Hz (monofazată);
2° secțiunea miezului magnetic S ≥ 40 cm^2;
3° inducția magnetică în miezul magnetic B = 1 ÷ 1,1 T;
4° tolele miezului magnetic: tip E + I;
5° tensiunile și curenții livrați de înfășurările secundare:

5.1. tensiunea de 50 V_{RMS}, la un curent de 0,2 A, destinată în final negativării fixe;

5.2. tensiunea de 2 x 150 V, la un curent de 1,8A, destinată alimentării anozilor tuburilor electronice;

5.3. tensiunea de 100V, la un curent de 1,5A, pentru filamentele tuburilor T3, T4, T3', și T4';

5.4. tensiunea de 6,3 V, la un curent de 3A, pentru filamentele tuburilor T1, T2, T1' și T2';

6° puterea electrică aparentă a transformatorului S ≥ 470 VA.

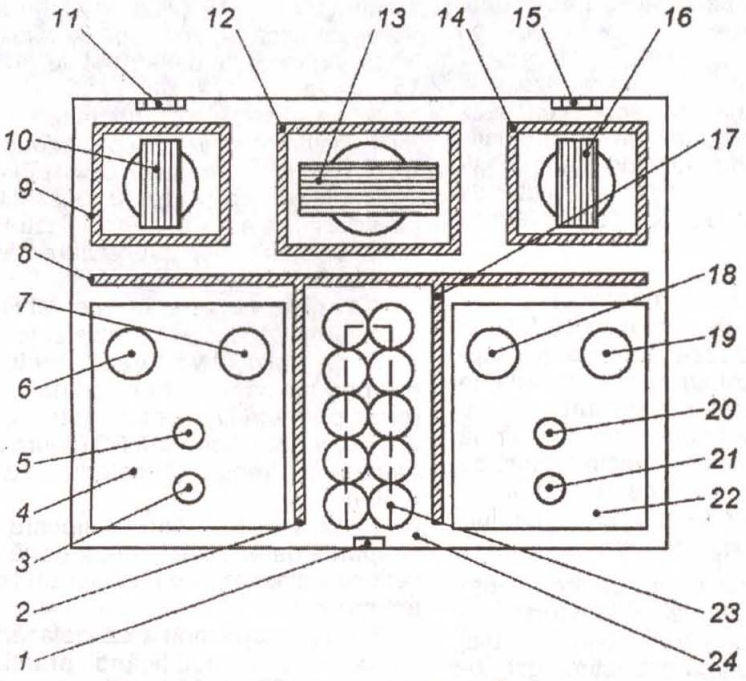
În funcție de tipul tolelor din tablă silicioasă pe care le puteți procura, transformatorul de rețea se poate dimensiona fără probleme. Vă recomand să „lucrați" cu o densitate de curent prin conductoarele de bobinaj J = 2,5 A/mm^2. Urmare a acestui fapt, transformatorul de rețea nu se încălzește mai mult de cca 30°C, utilizarea lui fiind de tipul „24 ore din 24". Concomitent, alimentarea cu energie electrică a montajului se menține la parametrii constanți prevăzuți inițial, indiferent de regimul de lucru al amplificatorului (puterea electrică debitată mică, nominală sau maximă).

tor (și uneori cel profesionist) o reprezintă realizarea transformatorului de ieșire, adaptorul de impedanță dintre etajul final și incinta acustică.

Transformatorul de ieșire nu se poate construi oricum, el reprezentând o componentă electrică „de bază" a amplificatorului cu tuburi electronice. Considerentul electrotehnic impus este: un cuplaj „magnetic" cât mai bun al bobinelor, în scopul obținerii finale a unui câmp magnetic de dispersie minimă. Datorită acestui considerent major, transformatorul de ieșire prezintă o configurație specială. În urma încercării mai multor variante constructive practice, îmbinând performanțele cu utilul și posibilități de realizare cât mai simple, am ajuns la varianta prezentată în figura 3. Analizând această schemă de bobinaj, se observă că înfășurările transformatorului au fost „secționate", astfel încât în final reactanțele lui „de scăpări" să fie cât mai reduse.

Întreteserea bobinelor înfășurărilor primare și secun-

4



LEGENDĂ

1 – MUFĂ INTRARE
2 – ECRANARE MODUL L
3 – TUBUL ELECTRONIC T1
4 – CABLAJ IMPRIMAT MODUL L
5 – TUBUL ELECTRONIC T2
6,7 – TUBURILE ELECTRONICE T3, T4
8 – ECRANARE GENERALĂ
9 – ECRANARE TRAFO IEȘIRE TR E1
10 – TRANSFORMATOR IEȘIRE TR E1
11, 15 – BORNE IEȘIRE
12 – ECRANARE TRANSFORMATOR REȚEA TR R
13 – TRANSFORMATOR REȚEA TR R
14 – ECRANARE TRAFO IEȘIRE TR E2
16 – TRANSFORMATOR IEȘIRE TR E2
17 – ECRANARE MODUL R
18, 19 –TUBURILE ELECTRONICE T3' ȘI T4'
20 – TUBUL ELECTRONIC T2'
21 – TUBUL ELECTRONIC T1'
22 – CABLAJ IMPRIMAT MODUL R
23 – GRUPUL CONDENSATOARE FILTRAJ
24 – ȘASIU METALIC

Recomand constructorilor următoarele secțiuni ale conductorului de bobinaj de tip CuEm sau CuET:

I = 0,2A, ∅ = 0,3 mm
I = 1,8 A, ∅ = 1 mm (sau ∅ = 0,9 mm)
I = 1,5 A, ∅ = 0,9 mm (sau ∅ = 1 mm)
I = 3A, ∅ = 1,3 mm (sau ∅ = 1,4 mm)

Cu această dimensionare, SIGUR transformatorul de rețea NU se încălzește și funcționează conform precizărilor menționate anterior.

O altă problemă esențială pentru constructorul amator este dacă varianta constructivă finală de bobinaj ales este sau nu este întâmplătoare, varianta constructivă finală vizând „realizarea" unei reactanțe de dispersie minime.

Datele de bobinaj ale bobinei transformatorului de ieșire, alături de numărul de spire, secțiunea conductoarelor de bobinaj și dimensiunile secțiunii miezului magnetic sunt prezentate în figura 3.

Urmează însă un considerent major: izolația electrică dintre straturile de bobinaj. Pentru ca transformatorul de ieșire să prezinte performanțele estimate inițial, el trebuie să fie realizat astfel:

– între fiecare două straturi succesive de bobinaj se amplasează o folie de material electroizolant (ostafan, melinex, triafol, preşpan-ostafan etc.);

– între secţiunile distincte ale bobinelor secţionate se amplasează o folie electroizolantă de triafol (sau altă folie electroizolantă asemănătoare);

– după realizarea practică a bobinajului, el se impregnează obligatoriu folosind un lac electroizolant;

– după amplasarea tolelor de tablă silicioasă E + I şi strângerea miezului magnetic folosind reperele aferente (rame de rigidizare, piese de fixare etc.), transformatorul se impregnează a doua oară în lac electroizolant;

– începutul şi sfârşitul unei înfăşurări se marchează foarte clar, folosind tub din PVC colorat sau etichete amplasate de terminalele conductorului de bobinaj;

– se montează placa de borne a transformatorului şi, la cosele marcate cu cifre sau litere, se fac legăturile galvanice ale bobinelor;

– începutul şi sfârşitul unei înfăşurări reprezintă o problemă fundamentală. Orice greşeală de conexiuni între bobine poate distruge transformatorul;

– ultima etapă este verificarea izolaţiei transformatorului, folosind un megaohmmetru cu tensiunea de lucru de 500V.

Şi încă o indicaţie esenţială: la verificarea izolaţiei, toate cosele aferente înfăşurărilor se scurtcircuitează (ştrapează). În caz contrar, tensiunea de autoinducţie aplicată, mai ales în cazul înfăşurărilor de joasă tensiune, se poate multiplica, distrugând un transformator de altfel realizat corect. Rezistenţa de izolaţie se verifică între:

– bobinele transformatorului;

– fiecare bobină şi „masă" (miezul magnetic).

Ea trebuie să prezinte valori de minimum 10 MΩ. În caz contrar, transformatorul „cedează" după câteva săptămâni! Desigur că un constructor amator nu posedă, în majoritatea cazurilor, un aparat de măsură de tip megaohmmetru. Dar apelând la prieteni sau la o firmă specializată producătoare de aparataj electrotehnic, cu un „comision" minim poate face aceste verificări, ESENŢIALE pentru buna funcţionare a amplificatorului.

REALIZARE PRACTICĂ ŞI REGLAJE

Cele două secţiuni ale amplificatorului stereo se realizează practic folosind plăcuţe de cablaj imprimat (sticlostratitex placat cu folie de cupru). Variantele de cablaj pot fi multiple. Datorită faptului că nu pot estima gabaritul componentelor electronice pasive pe care constructorul le posedă, nu am prezentat o schemă de cablaj imprimat. Orice constructor electronist o va realiza, ţinând cont de următoarele considerente:

– păstrarea structurii de cuadripol a montajului;

– evitarea strictă a buclei de masă (traseu de masă gros de minimum 4 mm);

– folosirea soclurilor ceramice pentru tuburile electronice;

– distanţa de minimum 120 mm între tuburile electronice, pentru o „ventilaţie" eficientă;

– ecranarea obligatorie a transformatorului de reţea şi a transformatoarelor de ieşire (tablă de fier cu grosimea 0,3-0,5 mm, prevăzută cu găuri ∅ 0,4 pentru aerisire);

– cele două transformatoare de ieşire vor avea axele miezului magnetic perpendiculare faţă de cea a transformatorului de reţea.

Un amplasament constructiv practic, care de altfel a dat rezultate excelente, este prezentat în figura 4.

Se remarcă distanţarea dintre tuburile electronice finale (minimum 150 mm) şi amplasamentul transformatoarelor. Conexiunile de alimentare pentru filamentele tuburilor electronice nu se vor face folosind trasee de cablaj imprimat (în mod sigur apare zgomot de fond de reţea). Ele se execută din conductoare cu izolaţie, „roluite", în jurul axei centrale a traseului, ce pornesc de la pinii cablajului alimentatorului până la pinii soclurilor tuburilor electronice. De la plăcuţa de cablaj imprimat se porneşte „în jos" cu cablajul alimentării tuburilor electronice, pe o distanţă de cca 15 mm, după care se duc traseele spre blocul de alimentare cu energie electrică.

Se recomandă ecranarea acestor trasee.

După realizarea practică a componentelor electrice aferente montajului (transformatoare, plăci de cablaj imprimat etc.) acestea se amplasează şi rigidizează pe un şasiu din tablă de fier, acesta având acoperirile galvanice consacrate tehnic (cadmiat, nichelat etc.). Structura mecanică a şasiului va fi congruentă cu greutatea componentelor electrice şi electronice (ramforsări, bare suplimentare de rezistenţă mecanică etc.).

Înainte de verificările amplificatorului sunt necesare următoarele operaţiuni:

1° se verifică buna funcţionare a potenţiometrelor semireglabile R18 (vezi figura 1) şi R3 (vezi figura 2). Altfel, se riscă deteriorarea ireversibilă a etajului final;

2° se porneşte de la o tensiune minimă de negativare U_N = - 72 V;

3° se alimentează montajul cu energie electrică, el având iniţial intrările „ştrapate" (puse la masă) prin intermediul unui condensator C = 1μF/100V;

4° se verifică prezenţa tensiunilor electrice marcate pe schema electrică a amplificatorului – evident anozii tuburilor electronice. La o diferenţă mai mare de 3% se modifică:

4.1. iniţial valoarea rezistenţei R12 (± 10%);

4.2. ulterior valoarea rezistenţei R28 (± 10%);

5° se reglează valoarea curentului de repaus I_0 = 50 mA prin tuburile electronice finale. Sunt necesare două miliampermetre. Acţionând potenţiometrul R18 (figura 1) şi ulterior potenţiometrul R3 (figura 2) curenţii anodici de mers în gol trebuie obligatoriu să aibă valorile $I_{01} = I_{02}$ = 50 mA;

6° se scot (pe rând, la fiecare canal informaţional) ştrapurile de la intrările celor două canale, L şi R, şi se verifică defazarea semnalului audio util (vezi indicaţiile anterioare);

7° după reglementarea defazărilor corecte în toată banda audio, modificând practic valorile condensatoarelor C2 şi C5 (vezi schema electrică nr. 1) se poate trece la verificări dinamice;

8° se ascultă un program muzical sonor complex la puterea nominală a amplificatorului (cine rezistă, evident) într-o cameră de cca 100 m^2;

9° eventuale „corecturi" şi „rectificări" finale sunt congruente cu cele expuse anterior.

Fără a face reclamă, se va observa că montajul prezentat îşi justifică pe deplin performanţele, încadrându-se în categoria HI-FI.

BIBLIOGRAFIE

C. LUCA, I. PRESCURĂ – Stereofonia pentru radioamatori, Ed. Tehnică, 1971

MARCUS JOHN – High Fidelity with electronic valves – 1982

JOHN GORGMANN – A new way in audio amplifiers with electronic valves – Audio Report 1986

*** - Revista TEHNIUM, seria 1985-2001

*** - Almanahul TEHNIUM 1984

PRIMII PAȘI SPRE INTERNET

**Student Ștefan BRADEA,
Facultatea de Relații Economice Internaționale,
ASE – București**

După cum am descris în cadrul numărului anterior al revistei, primele etape ale conectării la Internet ar consta în achiziționarea unui modem, conectarea calculatorului prin intermediul modemului la linia telefonică, configurarea conexiunii și a driverelor modemului și, în final, mult-așteptata conectare la Internet.

De asemenea, am mai spus câteva cuvinte și despre browserele de Internet, despre cum sunt vizualizate și chiar realizate paginile de web.

Ei bine, următoarea problemă de tratat în mica noastră incursiune prin spațiul virtual al Internetului ar fi legată de problema găsirii paginilor de web necesare, potrivite necesităților noastre de informare.



În acest moment, această rețea mondială se prezintă ca un adevărat uriaș din basme, care crește și iar crește într-o zi cât alții în șapte. În fiecare zi, milioane de pagini de web sunt create, reactualizate sau șterse. Să nu mai pomenim de cât de des sunt vizitate unele pagini, milionul de vizitatori nemaifiind un lucru atât de imposibil.

În aceste condiții, un utilizator la început de drum, fără experiență în ale Internetului, cum va găsi ceea ce îi trebuie ? Cum ne putem orienta prin hățișul de linkuri de la o pagină la alta, fără a mai pierde timpul? Răspunsul este simplu și deosebit de eficient: folosim un motor de căutare.

Motoarele de căutare, după cum le recomandă și numele, sunt niște programe inteligente care, folosind mai multe tipuri de tehnici de căutare, găsesc paginile care corespund criteriilor menționate de către utilizator.

Înainte de a explica cum se realizează acest lucru, ar fi necesară o mică lecție de istorie. La început au fost două: Veronica (prescurtare de la Very Easy Rodent-Oriented Netwide to Computerized Archives) și Jughead. Ei sunt strămoșii, fiind creați pentru căutarea în spațiul Gopher, și el un strămoș, însă al atât de popularului WWW de azi. Apoi a apărut Wanderer, un program care a avut rolul de a înregistra creșterea web-ului, realizându-se astfel prima bază de date de web. Pentru prima oară a fost pomenit în acest domeniu numele de „robot", program care realizează sarcini repetitive la viteze foarte mari. Între timp, denumirea s-a specializat, astfel că acum vorbim de „spiders" (păienjeni) – se plimbă pe „web" („web" înseamnă „pânză de păianjen" în accepțiunea generală, însă termenul este în prezent folosit pentru Internet, tocmai datorită structurii sale). Pe măsură ce web-ul a crescut, din ce în ce mai greu se putea ține socoteală noilor pagini apărute, iar programele spider, majoritatea scrise prost, nu făceau decât să îngreuneze traficul datelor.

În plus, păienjenii nu aveau inteligența necesară înțelegerii conținutului paginilor, și astfel, dacă nu știai exact ce să cauți, nu aveai nici o șansă de a găsi. Din fericire însă, au apărut motoarele de căutare apropiate de cele din ziua de azi, celebrele yahoo!, hotbot sau lycos. O dată cu ele au apărut noi tehnici de a indexa paginile nou apărute pe web, pe domenii de activitate, gen computere, cultură, sport etc. În plus, spre deosebire de Wanderer, care reținea despre o anumită pagină doar numele site-ului pe care se află aceasta (de cele mai multe ori, numele site-ului nu spune absolut nimic utilizatorului, fiind doar o înșiruire de caractere), noile motoare mai adăugau și o serie de informații descriptive despre pagina respectivă. WebCrawler-ul a venit cu ceva și mai revoluționar: permitea utilizatorului să caute termeni chiar în interiorul paginilor! N-a trecut mult și a apărut și posibilitatea de a găsi pagini care să conțină cuvintele-cheie tastate de utilizator, și nu neapărat alăturate. Altavista a adăugat căutarea pe web pentru applet-uri Java, imagini chiar, și a ținut cont și de particularitățile limbilor folosite, astfel încât dacă căutăm expresia „Cum este vremea în Tokio?", să nu primim ca rezultat un milion de pagini care să conțină cuvântul „Cum", ci în primul rând cuvintele importante, ca „vremea" și „Tokio". În plus, au fost adăugate și sfaturi suplimentare pentru utilizatori.

Alt motor important este HotBot-ul: el a apărut în 1996 și a venit cu

un spider care putea să indexeze zilnic 10 milioane de pagini, putându-şi actualiza baza de date aproape zilnic, evitând astfel ceea ce alte motoare nu reuşeau, şi anume să dea ca rezultat pagini care nu mai erau disponibile. În plus, HotBot s-a folosit şi de cookies în realizarea de căutări. Cookie-ul este un mic fişier pe care un site, la încărcarea pe browser,îl stochează pe calculatorul utilizatorului. În cazul HotBot, motorul scria pe cookie-ul aferent lui preferinţele de căutare ale utilizatorului, astfel încât la o nouă căutare să ţină minte modul preferat de a lucra al utilizatorului.

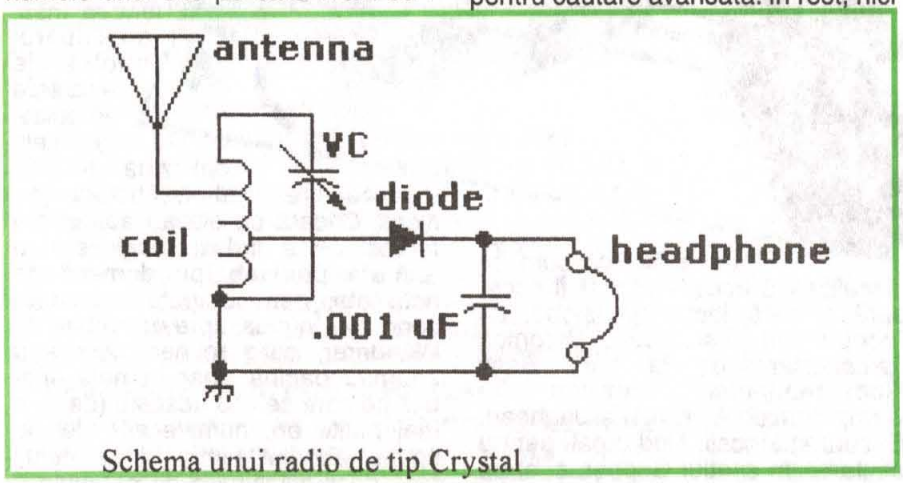
Dar cum se desfăşoară o căutare simplă pe Internet? V-am tot spus despre cum a avansat tehnologia de căutare, însă nu şi cum se face această căutare.

Foarte simplu. Fiecare motor de căutare, mai precis site-ul care găzduieşte acest program, are disponibil un câmp liber, asemănător cu cel al browserului, în care tastăm numele unui site pe care vrem să-l deschidem. De data asta, însă, putem introduce orice fel de termen pe care îl căutăm. De exemplu, dacă avem nevoie de informaţii despre, să zicem, automobilele Toyota, nu rămâne decât să tastăm cuvintele „automobil" şi „Toyota". Atenţie însă la limba pe care intenţionaţi să o folosiţi: după cum ştiţi, site-urile româneşti nu sunt foarte numeroase, aşa că o căutare în limba română s-ar putea să nu dea rezultatul scontat. Puteţi încerca însă în engleză sau franceză, acestea fiind limbile în care sunt realizate cele mai multe pagini de web în prezent. Bineînţeles, există şi căutări mai complexe: de exemplu, dorim să găsim informaţii despre filmele în care a jucat Robert Redford, însă fără ca ele să conţină informaţii şi despre Paul Newman; vom căuta în felul următor: luăm cei doi termeni doriţi şi îi unim cu un + (movies + Robert Redford), apoi îl „scădem" pe domnul Newman cu semnul -. Nu vă garantez 100%, dar n-o să vi se afişeze prea multe site-uri în care să se menţioneze despre vreun film cu cei doi.

În prezent există o multitudine de motoare de căutare, cu tehnologii care mai de care mai avansate. Dat fiind faptul că am terminat cu lecţia de istorie despre ele, cel mai bine ar fi să menţionez cele mai importante motoare de căutare din prezent şi câteva caracteristici ale fiecăruia.

www.google.com

Este pentru mulţi utilizatori cel mai uşor de folosit, mai simplu, mai performant motor de căutare. Şi poate cel mai iubit. Ascensiunea lui în topul motoarelor de căutare a fost extrem de rapidă, în câţiva ani facând un salt de la necunoscut la cel mai bun. În primul rând, ceea ce frapează la acest motor este „austeritatea" paginii de web pe care se află. Pur şi simplu, conţine un titlu colorat, spaţiul pentru tastarea termenilor de căutat, şi câteva opţiuni pentru căutare avansată. În rest, nici vorbă de reclame peste reclame, cum putem găsi din belşug pe alte motoare. În plus, căutarea se desfăşoară cu viteza fulgerului, rezultatele ei aparând aproape instantaneu.



Schema unui radio de tip Crystal

Nu ştiu dacă se laudă sau nu, dar cei care stau în spatele acestui motor declară că au o bază de date de mai mult de 1 miliard de pagini de casă, ca să nu mai vorbim de fişiere de tip text (doc, pdf). În plus, la căutare se ţine cont şi de limba utilizatorului. Să nu uităm şi de faptul că are suport şi pentru limba română, toate opţiunile şi comenzile fiind traduse în dulcele nostru grai. De asemenea, face traduceri pentru cuvintele din căutare, astfel că rezultatele pot fi pagini în mai multe limbi. Una peste alta, pare a fi cel mai potrivit motor de căutare pentru utilizatorul de rând, fiind simplu, rapid, nepretenţios.

www.altheweb.com

Cuprinde un index de aproximativ 600 milioane de pagini, fiind considerat cel mai rapid motor. În plus, oferă şi o foarte bună ierarhizare a rezultatelor căutărilor, în funcţie de relevanţă. Ca opţiuni avansate de căutare, cuprinde posibilitatea de limitare pe domenii sau în funcţie de limbă.

www.altavista.com

Este un motor de căutare care a făcut istorie, ca şi yahoo! În continuare, este foarte performant, deţinând un index de circa 550 milioane de pagini de web. Ca opţiuni speciale se numără căutarea limitată în funcţie de dată, locaţie, limbă. De asemenea, ca şi Google, are capacitatea de a traduce cuvintele-cheie, pentru a găsi rezultate şi în alte limbi. În plus, are modul cel mai bun de căutare avansată, folosindu-se termeni ca AND, OR, AND NOT, NEAR.

www.hotbot.lycos.com

Deţine o bază de date de 500 milioane de pagini, având posibilitatea de a limita căutarea în funcţie de dată, locaţie, tipul de fişiere. Este foarte bun în căutarea de fişiere specifice, având şi o rubrică foarte bună de ştiri.

* * *

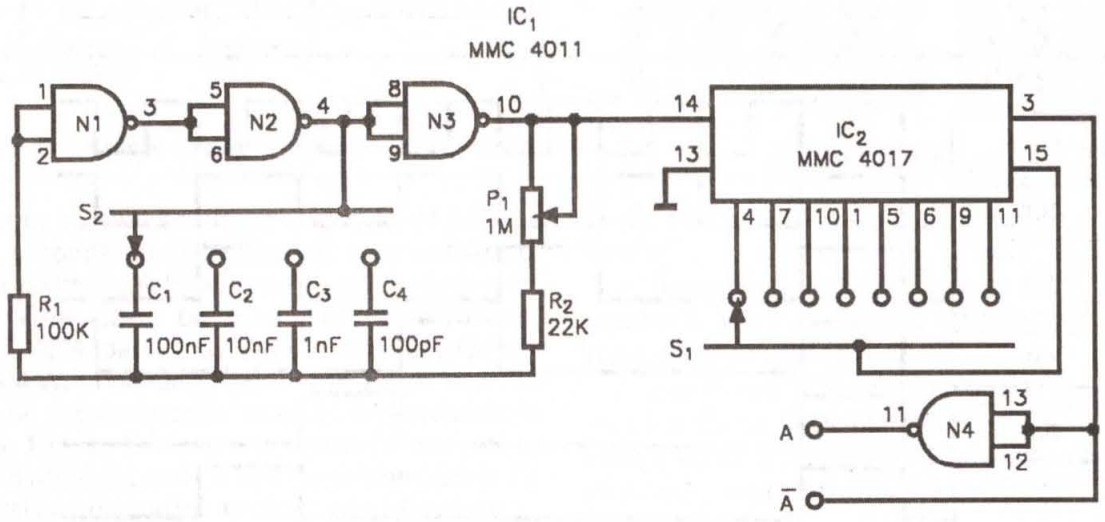
Continuăm prezentarea de site-uri profilate pe iniţierea în tainele electronicii. De această dată vă prezentăm site-ul **www.electronics-tutorials.com,** realizat de către un australian pe nume Ian Purdie. Site-ul este foarte bine structurat pe directoare, pe care le puteţi găsi în partea stângă a paginii de întâmpinare. Aici se pot găsi domenii precum antene, electronică pentru începători, unelte pentru electronistul începător, designuri pentru receptoare radio, transmiţătoare, oscilatoare, filtre LC, dar şi numeroase linkuri către alte site-uri de specialitate.

Autorul a mai pus chiar şi câteva glume, ca să nu mai vorbim şi de câteva reţete gastronomice. Însă, cu aceste două mici excepţii, site-ul tratează cu mare seriozitate electronica, având explicaţii clare pentru toţi amatorii, de la începători până la cei mai avansaţi.

De exemplu, accesând directorul Radio Receiver Design, autorul ne explică întâi ce reprezintă sistemele de recepţie radio, cum funcţionează ele în general. Apoi explică o serie de modele de radiouri, cum ar fi modelul Crystal sau modelul regenerativ de receptor radio, mergând până la explicarea modelelor de recepţie radio Superhetrodyne, AM sau FM. Şi totul este argumentat din plin cu scheme şi tabele.

Montajul descris în acest articol a fost realizat în **Laboratorul de fizică al Universităţii „Politehnica" Bucureşti,** sub conducerea domnului prof. dr. ing. fiz. **George Ionescu**, de către studenţii **Cătălin Doroş** şi **Iulian Litu**.

GENERATOR de IMPULSURI



1

Generatorul prezentat (**figura 1**) este cu frecvenţă reglabilă şi raport impuls/pauză reglabil. El a fost realizat cu numai două circuite integrate CMOS ieftine, MMC 4011 şi MMC 4017. Montajul se pretează în special pentru etalonarea aparatelor de măsură, a unghiului de închidere şi a raportului impuls/pauză.

Circuitul integrat MMC 4017 (IC2) este un divizor zecimal, ale cărui ieşiri zecimale sunt legate printr-un comutator de selecţie cu intrarea reset. Prin aceasta rezultă un divizor reglabil cu factori de divizare între 2 şi 9. Aşa cum se arată în diagrama impulsurilor din **figura 2**, la ieşirile divizorului, nu numai frecvenţa, ci şi raportul impuls/pauză este împărţit corespunzător raportului de divizare reglat.

Raportul impuls/pauză la ieşirea 0 a divizorului (pin 3) este egal cu 100% împărţit prin raportul reglat al divizorului. Dacă, de exemplu, ieşirea 5 (pin 1) este legată prin S1 cu intrarea reset, atunci raportul impuls/pauză este egal cu 100%/5 = 20%.

Aceste rapoarte impuls/pauză, reglate fix, sunt independente de frecvenţa care este furnizată de multivibratorul astabil construit cu trei porţi NAND (N1, N2, N3) ale circuitului MMC 4011.

Cea de a patra poartă a lui MMC 4011 inversează semnalul de ieşire al generatorului de impulsuri, astfel încât sunt disponibile şi rapoartele impuls/pauză de la 50% la 88,9%.

În total, generatorul de impulsuri furnizează 8 rapoarte diferite impuls/pauză de la 11,1% la 88,9%.

Frecvenţa generatorului poate fi reglată fin cu potenţiometrul de 1MΩ aproape trei decade.

Cu comutatorul S2 se modifică capacitatea multivibratorului astabil, putând obţine alte game de frecvenţe.

Datele din **tabelul 1** exemplifică frecvenţele la care ajunge astabilul când se modifică capacitatea.

Tabelul 1

CAPACITATEA	GAMA DE FRECVENŢE
100nF	7Hz...200Hz
10nF	70Hz...2kHz
1nF	700Hz...20kHz
100pF	7kHz...200kHz

La stabilirea frecvenţei la ieşire trebuie să fim atenţi dacă frecvenţa oscilatorului (frecvenţa ceas) este divizată prin raportul de divizare reglat pentru raportul dorit impuls/pauză al lui IC2.

Amplitudinea la ieşirea generatorului de impulsuri corespunde tensiunii de funcţionare a circuitelor integrate CMOS, care poate fi între 3V şi 15V.

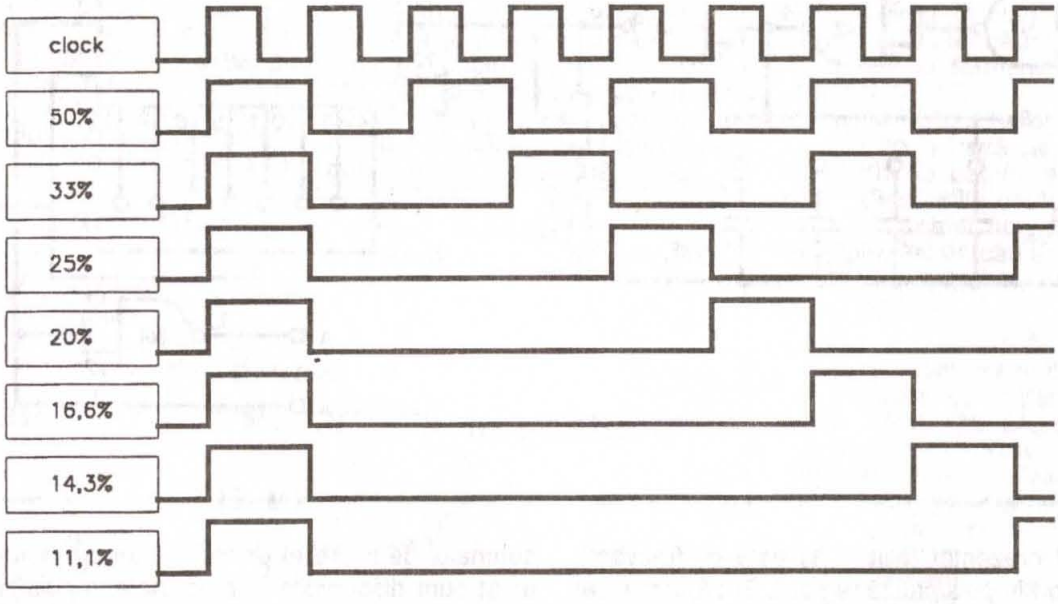
Figura 2 reprezintă impulsurile vizualizate la osciloscopul catodic.

În **tabelul 2** se dă distribuţia raportului impuls/pauză pe cele două ieşiri.

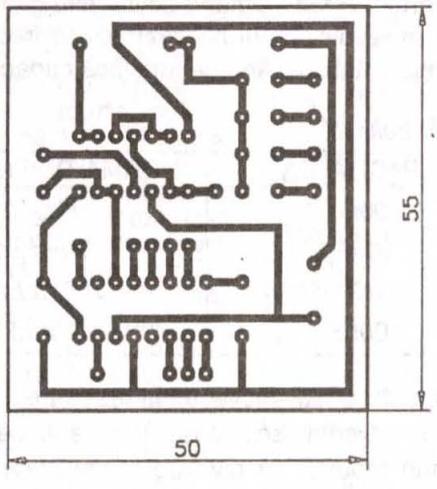
În **figurile 3a** şi **3b** se dau desenul cablajului imprimat (1:1) şi modul de echipare a plăcii.

Tabelul 2

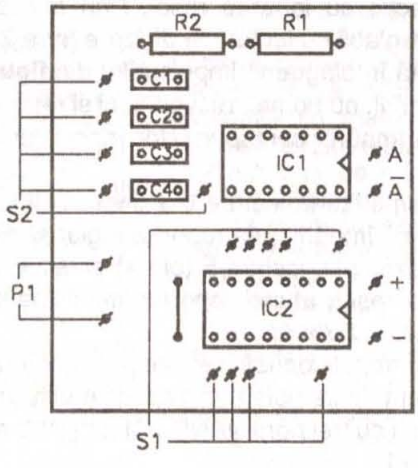
Ieşirea A	Ieşirea $\overline{A}$
50%	50%
33%	67%
25%	75%
20%	80%
16,6%	83,4%
14,3%	85,7%
12,5%	87,5%
11,1%	88,9%



2

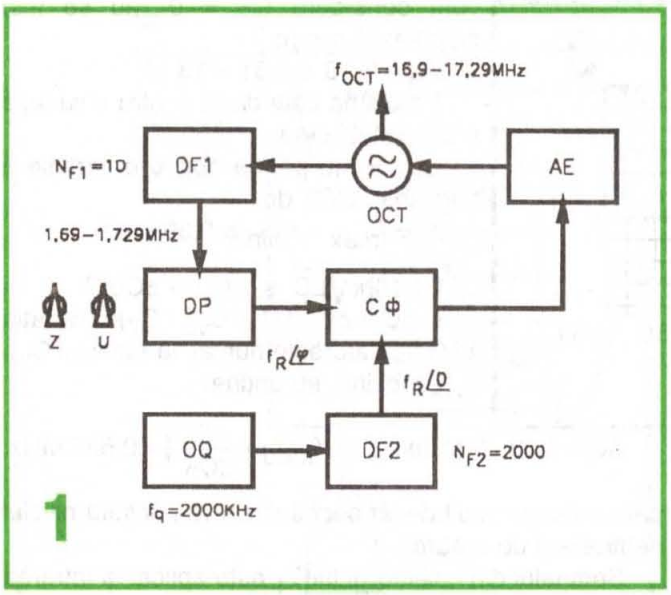


a)



b)

3



SINTETIZOR de FRECVENȚE pentru RADIOTELEFOANE „CITIZENS BANDS"

Andrei CIONTU – Florin SĂVULESCU

După cum se știe, banda de frecvențe 27,6÷27,99 MHz este o bandă publică rezervată radiotelefoanelor particulare pentru radiolegături pe distanțe relativ mici. Pentru folosirea acestei benzi nu este nevoie de autorizație de la IGR, dacă puterea de antenă (baston) nu depășește 4 W. În banda amintită („CB") sunt fixate 40 de canale de emisie-recepție, ecartul de frecvență între ele fiind de 10 kHz. Evident, sunt lucruri pe care cei ce operează în această bandă le știu foarte bine („SB-iștii"). Pentru ceilalți recomandăm analiza tabelului alăturat.

Pentru legături ușoare cu diverșii corespondenți, desigur că este nevoie de o înțelegere prealabilă asupra canalului, adică a frecvenței de lucru. Sincronismul celor doi corespondenți pe aceeași frecvență se poate realiza în trei moduri:

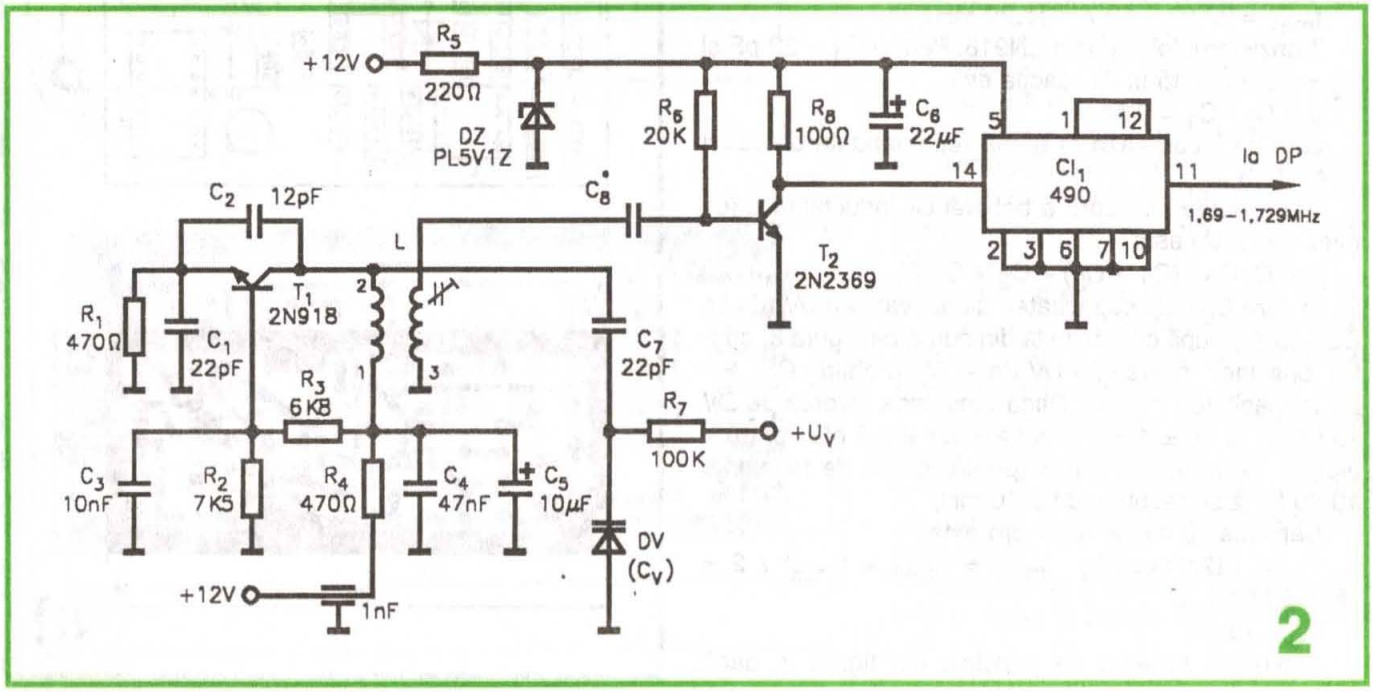
– lucrul radiotelefoanelor în „pereche" identice pe o singură frecvență (un singur rezonator cu cuarț) în direcții radio private. Metoda nu folosește toate canalele alocate;

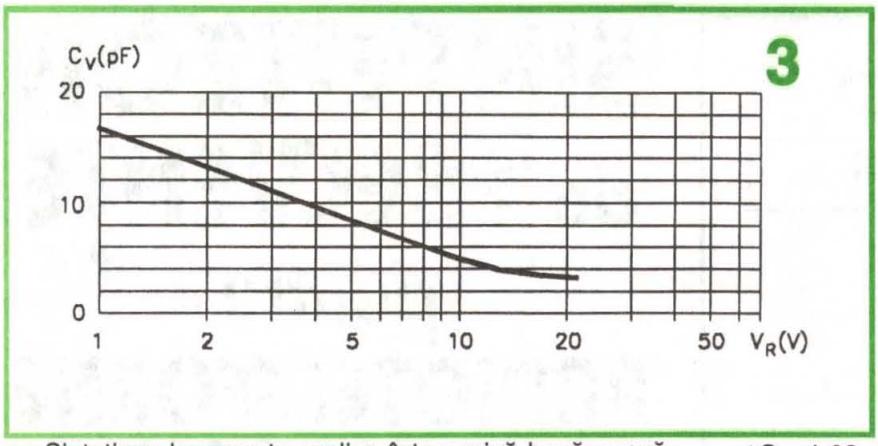
– prevederea radiotelefoanelor „CB" cu VFO-uri acordabile în gamă. Găsirea corespondenților rămâne, în acest caz, o problemă dificilă;

– prevederea radiotelefoanelor „CB" cu sintetizoare ale celor 40 de frecvențe fixe din tabel, cu comutarea facilă a acestora. În acest fel lucrul cu corespondenții în rețele radio este foarte comod.

Schema bloc a sintetizorului

Sintetizorul propus este de tip PLL (fig. 1), realizat cu circuite integrate de tip obișnuit (în special CMOS). Este un produs încadrabil în categoria „HOME MADE", nefiind nici prea costisitor.





Sintetizorul se poate realiza într-o mică boxă anexă la radiotelefon. Comutarea frecvențelor se face cu ajutorul a două comutatoare rotative 1 x 4 (pentru zeci) și 1 x 10 (pentru unități) care indică numărul de ordine al canalului conform tabelului.

Semnificația blocurilor din figura 1 este:

OCT = oscilator controlat în tensiune;

DF_1 = divizor fix de frecvență („PRESCALER") cu 10;

DP = divizor programat în 40 de trepte;

CØ = comparator de fază;

DF_2 = divizor fix de frecvență;

OQ = oscilator cu rezonator cu cuarț;

AE = amplificator de eroare.

Sintetizorul de frecvențe de față a fost realizat presupunând că receptorul din cadrul radiotelefonului CB are frecvența intermediară de 10,7 MHz, care este cazul obișnuit (standard).

OSCILATORUL (OCT) ȘI PRESCALERUL (DF_1)

Schema de principiu este prezentată în figura 2. Oscilatorul RF este de tip Colpitts (care se recomandă practic) cu baza la masă. Limitele frecvențelor de lucru sunt:

$f_{min} = 27,6 - 10,7 = 16,9$ MHz;

$f_{max} = 27,99 - 10,7 = 17,29$ MHz.

Tranzistorul folosit este 2N918. Pentru $C_1 = 22$ pF și $C_2 = 12$ pF, factorul de reacție este

$\sigma = C_2 / C_1 = 0,54$

care se încadrează în gama recomandată de valori (0,4 ÷ 0,6).

Capacitatea de acord a bobinei de inductanță L (cu miez de ferită) este:

$C = C_1C_2 / (C_1 + C_2) + C_3 + C_7 C_V / (C_7 + C_V)$

în care C_V este capacitatea diodei varicap DV (de tip BB 125 A). După cum rezultă din curba din figura 3, pentru tensiunea inversă pe DV de –7 V se obține $C_{VO} = 7$ pF (capacitatea medie). Dacă tensiunea inversă pe DV se modifică cu ± 1 V, C_V variază cu ± 0,9 pF. Pentru L alegem valoarea de 7 mH (pentru gama de frecvențe 10-20 MHz se recomandă 5-10 mH).

Capacitatea medie de acord este:

$C_0 = 1/(2\pi f_{med})^2 L$; $f_{med} = (f_{min} + f_{max}) / 2 = 16,645$ MHz;

$C_0 = 13$ pF.

Analizând schema de principiu din figura 2, dacă vom considera $C_2 = 0$ (nu se mai plantează) avem:

$C_0 = 7,76 + 5,31 = 13$ pF

Problema este dacă pentru o variație a capacității diodei

$\Delta C_V = 1,8$ pF, se obține o variație a frecvenței OCT de

$\Delta f = f_{max} - f_{min} = 0,39$ MHz

$f = 1/2\pi\sqrt{LC}$ și $\Delta f/f = - \Delta C/2C$

și $\Delta C = \Delta C_V / (1 + C_{VO} / C_7)^2$ (variația lui C se datorește numai variației lui C_V).

Înlocuind, se obține:

$$\Delta C = 1,03 \text{ pF și deci } \Delta f = \left| f_{med} \times \frac{\Delta C}{2C_0} \right| = 0,659 \text{ MHz},$$

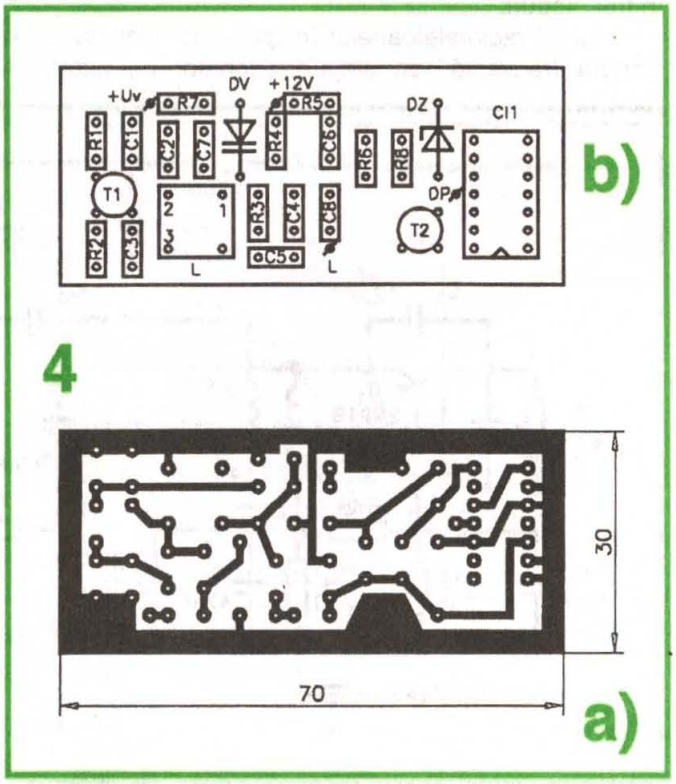
care este mai mult decât necesar (se va micșora nivelul semnalului de eroare).

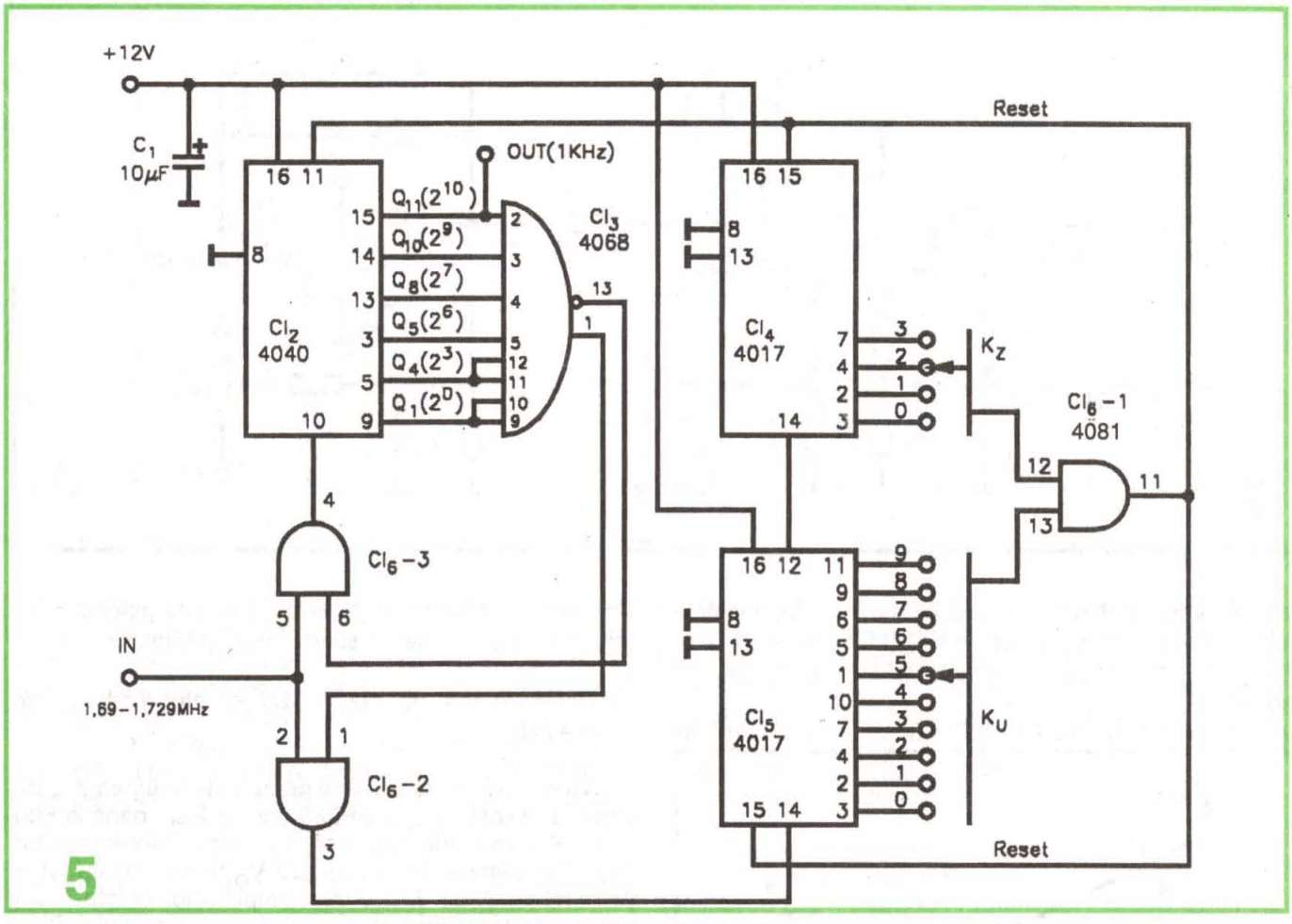
Semnalul din colectorul lui T_1 este aplicat la intrarea unui amplificator (buffer) realizat cu tranzistorul de comutație T_2 = 2N2369, care are rolul să ridice nivelul semnalului la intrarea CI_1 = CDB490 (divizor cu 10, TTL).

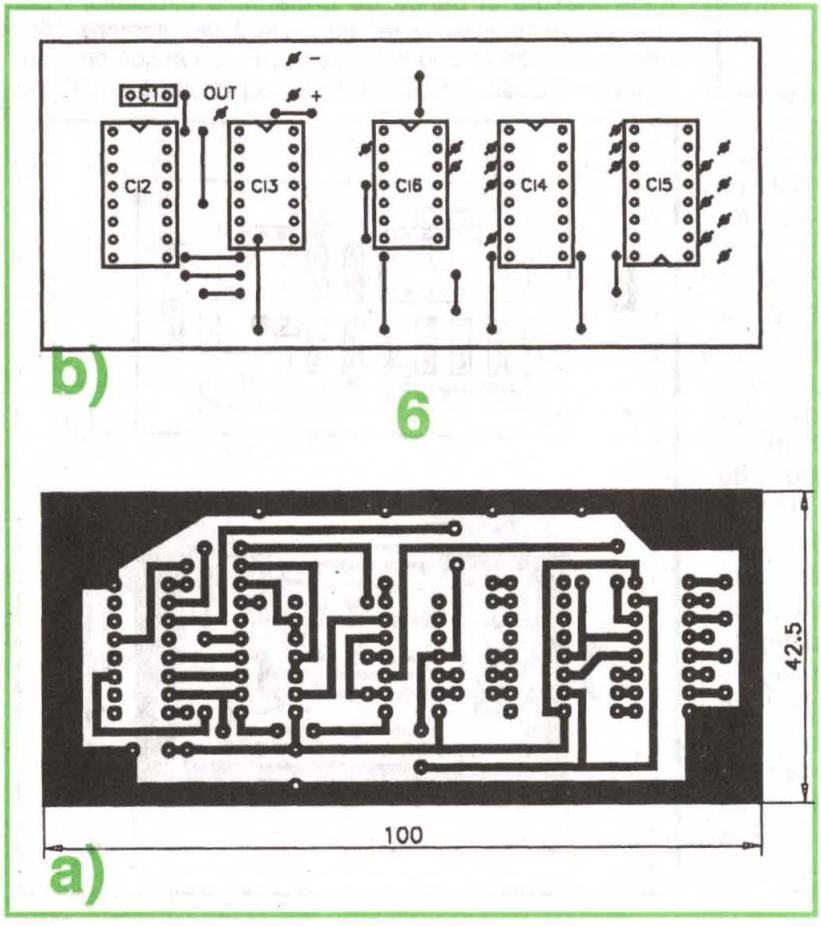
În figura 4a se dă desenul cablajului imprimat la scara 1 : 1 (70 x 30), iar în figura 4b desenul modului de echipare a plăcii.

Divizorul de frecvență programabil (DP)

Frecvența de ieșire a OCT (16,9 ÷ 17,29 MHz) fiind relativ mare, pentru o funcționare sigură a circuitelor integrate CMOS s-a preferat soluția adoptării unui divizor fix (DF_1) cu 10 (prescaler) realizat cu un circuit integrat TTL (CDB490) cu funcționare sigură la frecvențele din banda OCT.







Divizorul programat (DP) va trebui să realizeze în 40 de trepte divizarea frecvențelor 1,69 ÷ 1,729 MHz până la nivelul de 1 kHz. Raportul de divizare N_p al DP trebuie să varieze, deci, în 40 de trepte, între 1690 și 1729.

Vom concepe DP ca având în prima parte un divizor fix cu 1689; în cod binar 11000011001, deoarece:

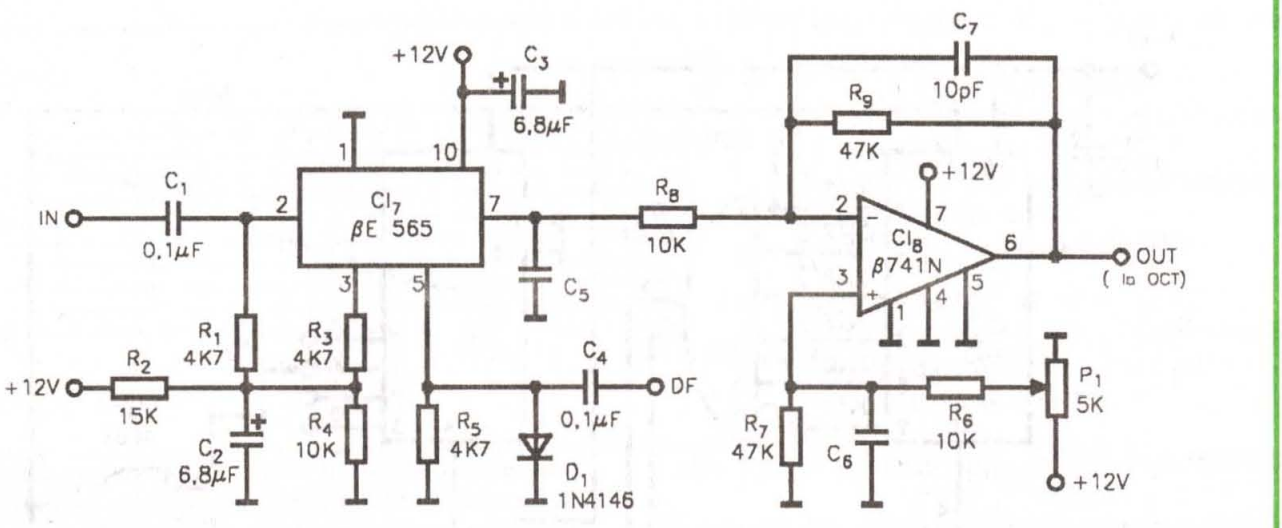
$1689 = 2^{10} + 2^9 + 2^4 + 2^3 + 2^0$

Cea de-a doua parte a DP va fi un divizor variabil cu 1 ÷ 39. Primul canal de lucru are frecvența 16900 kHz (nu se lucrează). Divizarea cu N_p a frecvențelor de la ieșirea prescalerului (DF_1) are loc conform relației:

$N_p = N_{PF} + N_{PV} = 1689 + (1 \div 39)$

Deci, mai întâi se realizează o divizare fixă cu 1689 și în timp ce numărătorul rămâne încărcat, logica montajului permite aceloraşi impulsuri de la intrarea numărătorului să fie numărate suplimentar (variabil) cu 1 la 39. La realizarea lui N_p necesar, ambele numărătoare (fix și variabil) se resetează.

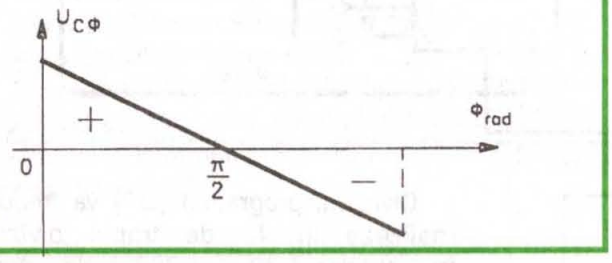
Schema de principiu a DP este prezentată în figura 5. Divizorul fix din cadrul divi-



7

zorului programat, realizat cu CI2 (MMC 4040), numărător binar asincron de 12 biți și CI3 (MMC 4068) poartă ȘI-NU-ȘI cu 8 intrări care realizează logica de numărare.

Circuitele integrate CI4 și CI5 (MMC 4017), numără-



8

toare Johnson decadice cu zece ieșiri, împreună cu circuitul integrat CI6 (MMC 4081) patru porți ȘI-NU cu două intrări și comutatoarele decadice K_u și K_z formează divizorul variabil (DV).

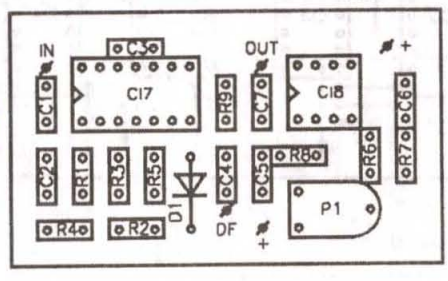
Succesiunea de impulsuri furnizată de CI1/pin 11 este trimisă spre DF (CI2/pin 10) prin poarta ȘI CI6-3 sau către DV (CI5/pin 14) în cele două situații: N_F < 1689, când de la CI3/pin 13 se aplică „1" la poarta CI 6-3/pin 6 DF numără N_F = 1689, când $Q_{10} \cdot Q_9 \cdot Q_8 \cdot Q_7 \cdot Q_6 \cdot Q_4 = 1$ acest nivel logic „1" de la CI3/pin 1 deschide poarta ȘI din CI6-2, trimițând succesiunea de impulsuri către numărătorul decadic CI5/pin 14 al DV.

Totodată, $Q_{10} \cdot Q_9 \cdot Q_8 \cdot Q_7 \cdot Q_6 \cdot Q_4 = 0$ de la pinul „13" al CI3, invalidează poarta ȘI CI 6-3, oprind astfel secvența de numărare a DF (care rămâne încărcat cu 1689). Funcție de pozițiile Ku și Kz relatate se adaugă la raportul general de divizare, un număr 1 ÷ 39; $N_{DP} = 1689 + N_{DV}$. Cu poarta ȘI, CI 6-1, când $K_z \cdot K_u = 1$, se resetează CI 2, CI5 și CI4, reluându-se ciclul.

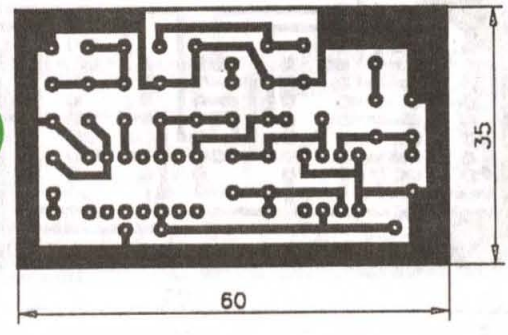
De la CI 2/pin 15 se culege frecvența f_R care se aplică la comparatorul de fază. În figura 6a se dă desenul cablajului imprimat al montajului pentru DP la scara 1 : 1, iar în figura 6b modul de echipare a plăcii. Deoarece s-a folosit sticlotextolitul simplu placat, montajul necesită o serie de scurtcircuite (ștrapuri).

Comparatorul de fază (CØ) și amplificatorul de eroare (AE)

Schema de principiu este prezentată în figura 7. Este vorba de folosirea CI = βE565 (circuit PLL, până la 500 kHz). S-a mai adăugat însă un amplificator-integrator (cu 5) al semnalului de eroare $V_0(t)$ realizat cu CI = βA741N (A.O. de J.F.). Acest amplificator crește într-o mare măsură și banda de urmărire a circuitului PLL. Impulsurile tip „meandre" (coeficient de umplere 1/2), origine de fază (1 ∠ 0 kHz) de la DF_2 se aplică pe pinul 5 al CI = βE565, pe când cele care provin de la DP (de

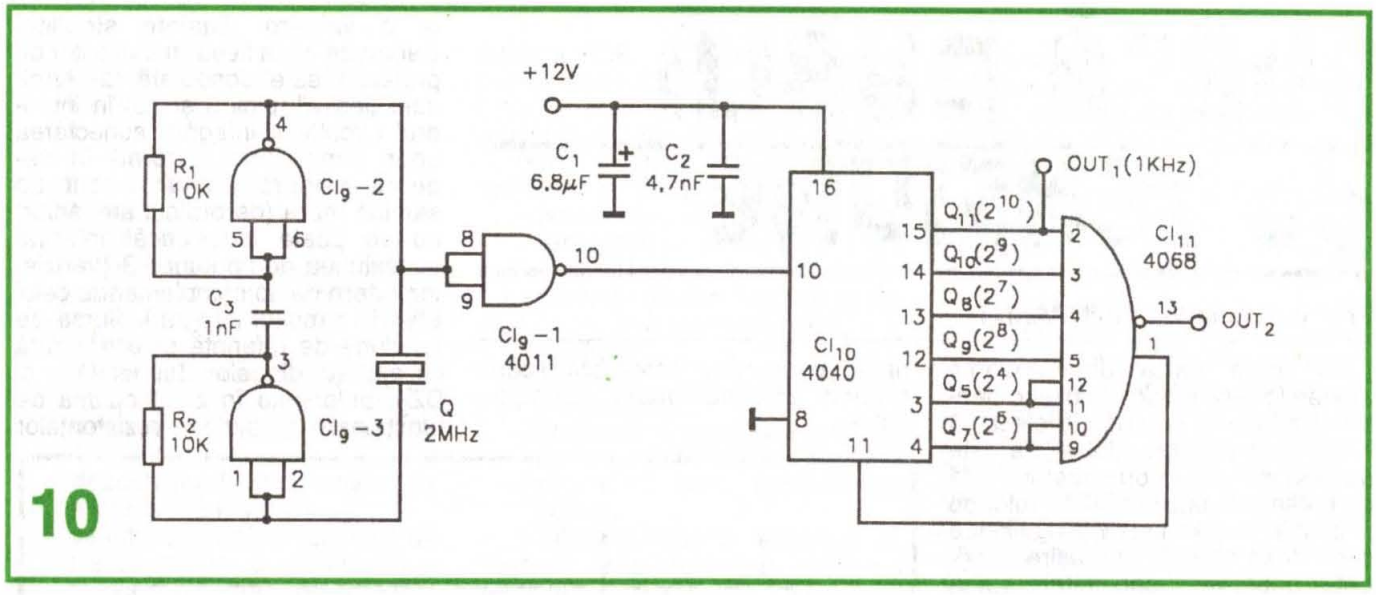


b)



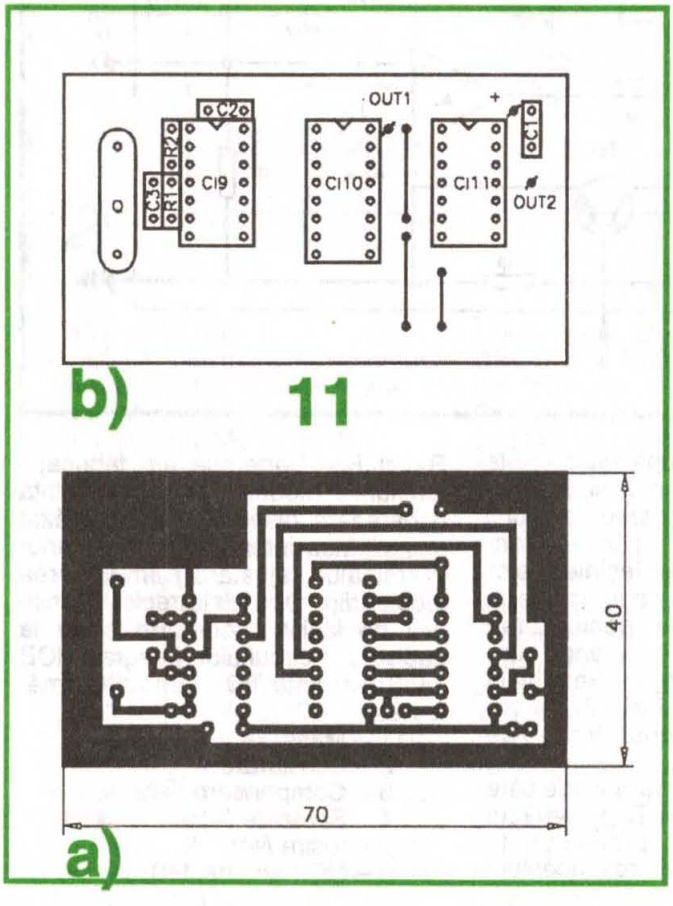
a)

9



fază variabilă) se aplică pe pinul 2. La ieşire (pinul 7) se obţine o tensiune de eroare (variabilă), $V_7(t) < 0{,}3$ V. Cu potenţiometrul P = 5 kΩ se fixează tensiunea pe pinul 6 (de polarizare inversă statică a diodei varicap a OCT) în jurul căreia variază tensiunea de eroare.

Tensiunea la ieşirea comparatorului de fază (CØ) din compunerea βE565 variază cu defazajul Ø dintre impulsurile pe pinii 2 şi 5, ca în figura 8. Sistemul în buclă închisă de reglaj automat al frecvenţei (RAF) OCT încetează numai când $\varnothing = \frac{\pi}{2}$ rad = 90°. Când Ø ≠ 90° tensiunea de eroare, pozitivă sau negativă, este astfel procesată încât f_{OCT} variază compensator (spre anularea erorii). În figura 9a se dă desenul cablajului imprimat (scara 1 : 1, văzut dinspre componente), iar modul de echipare a plăcii (60 x 35), în figura 9b.



Oscilatorul cu rezonator de cuarţ (OQ) şi divizorul de frecvenţă fix (DF2)

Schema de principiu este prezentată în figura 10. Oscilatorul cu rezonator de cuarţ cu f_q = 2000 kHz este realizat cu Cl9 = MMC4011 (patru porţi NAND cu câte 2 intrări).

Datorită prescalerului DF_1, cu N_{F1} = 10, frecvenţa de referinţă (de comparaţie la CØ) trebuie să fie de 1 kHz (pentru un pas de 10 kHz la OCT), şi deci N_{F2} = 2000 (necesar).

Cum: $2000 = 2^{10} + 2^9 + 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^4$

circuitul integrat Cl 10 = MMC4040 (numărător binar de 12 biţi) va fi resetat, prin intermediul Cl 1 = MMC4068 (NAND cu 8 intrări), de fiecare dată când este îndeplinită condiţia logică

$Q_{11} \cdot Q_{10} \cdot Q_9 \cdot Q_8 \cdot Q_7 \cdot Q_5 = 1$

Având în vedere că frecvenţele fiecărui canal sunt mai mari cu 0,125 kHz (canal 1, de exemplu, 1690,125 kHz), rezultă necesitatea ca oscilatorul cu rezonator de cuarţ să poată fi ajustat în frecvenţă, lucru uşor de realizat.

În figura 11a se dă desenul cablajului imprimat (70 x 35), iar în figura 11b, modul de echipare cu componente.

27 MHz (Specificaţia MPT 1320)

P_{erp} = 4W. Mod = modulaţie de frecvenţă (F3E). *f* = 27,6 – 27,99 MHz (10 kHz ecart)

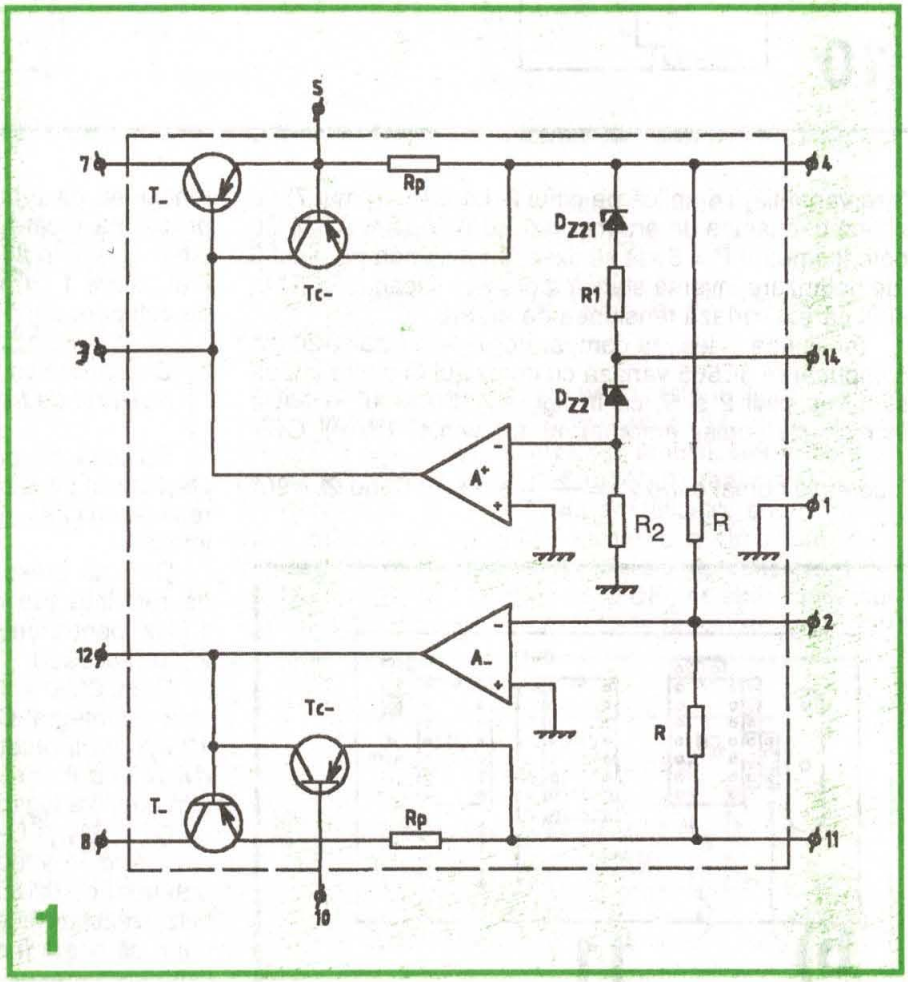
Can	MHz	Can	MHz	Can	MHz	Can	MHz
1	27,60125	11	27,70125	21	27,80125	31	27,90125
2	27,61125	12	27,71125	22	27,81125	32	27,91125
3	27,62125	13	27,72125	23	27,82125	33	27,92125
4	27,63125	14	27,73125	24	27,83125	34	27,93125
5	27,64125	15	27.74125	25	27,84125	35	27,94125
6	27,65125	16	27,75125	26	27,85125	36	27,95125
7	27,66125	17	27,76125	27	27,86125	37	27,96125
8	27,67125	18	27,77125	28	27,87125	38	27,97125
9	27,68125	19	27,78125	29	27,88125	39	27,98125
10	27,69125	20	27,79125	30	27,89125	40	27,99125

SURSĂ DUBLĂ de TENSIUNE

Prof. ing. Aurelian Emil MARIAN

O mare parte din blocurile aparatelor electronice folosesc pentru alimentarea cu energie electrică o sursă de tensiune dublă. Ea este de cele mai multe ori simetrică față de masa montajului, având rolul de a păstra în permanență egalitatea celor două tensiuni de ieșire (pozitivă și negativă). Concomitent, sursa dublă de tensiune trebuie să fie prevăzută și cu protecție electronică rapidă și eficientă, în cazul apariției la un moment dat a unui supracurent sau scurtcircuit accidental în timpul funcționării. Circuitul integrat ROB 1468 îndeplinește cerințele menționate și permite realizarea unui montaj electronic simplu, compact și cu performanțe electrice foarte bune.

Schema bloc a circuitului integrat ROB 1468 este prezentată în figura 1. Se observă că montajul reprezintă practic două stabilizatoare de tensiune de tip serie, interconectate între ele în sistemul Master-Slave. Stabilizarea tensiunii pozitive este realizată de către tranzistorul echivalent T_+, comandat de către amplificatorul operațional A_+ (Master) care sesizează și menține constantă valoarea tensiunii pozitive, indiferent de consumul de curent din sarcină. Stabilizarea tensiunii negative este realizată de către tranzistorul echivalent T_-, comandat de către amplificatorul operațional A-, care, la rândul său, menține constantă tensiunea de ieșire negativă. Amplificatorul operațional A_- (Slave) are conectată intrarea neinversoare la masa montajului, iar intrarea inversoare la un divizor de tensiune format din două rezistențe R egale ca valoare, conectate la ieșirile + și – ale sursei de tensiune. În acest fel, valoarea tensiunii negative urmărește și totodată este menținută în permanență egală cu valoarea absolută a tensiunii pozitive. Deoarece cele două rezistențe R nu pot totuși să fie practic perfect egale, s-a prevăzut posibilitatea conectării din exterior a unui alt divizor de tensiune (la terminalul „echilibrare", pinul 2), care să permită stabilirea egalității stricte a celor două tensiuni ce comandă intrarea inversoare proprie amplificatorului operațional A-.



1

În mod practic, după ajustarea la valoarea dorită a tensiunii pozitive se ajustează și valoarea tensiunii negative, folosind un divizor de tensiune exterior. Între ieșirile celor două amplificatoare operaționale și masă s-a prevăzut posibilitatea conectării din exterior a unor condensatoare de corecție (terminale „compensare", pinii 3 și 12), în vederea eliminării posibilității de apariție a oscilațiilor.

Circuitul integrat mai include câte un tranzistor (T_{p+} și T_{p-}) prevăzut pentru asigurarea protecției la supracurent prin limitarea acestuia la o valoare dinainte stabilită. Deoarece baza fiecărui tranzistor de protecție este conectată la terminale „ieșire" (pinii 5 și 10) în interiorul circuitului integrat, conectarea unor tranzistoare externe în vederea asigurării unui curent de sarcină mare (de ordinul amperilor) nu se poate face decât folosind conexiunea de tip super-G (tranzistor extern de tip complementar celui aflat în circuitul integrat). Sursa de tensiune de referință este realizată cu ajutorul diodelor Zener DZ_1 și DZ_2, polarizate în zona optimă de funcționare cu ajutorul rezistențelor R_1 și R_2. Deoarece din fabricație tensiunile diodelor Zener prezintă o oarecare dispersie, s-a prevăzut posibilitatea intervenției din exterior (terminalul „ajustare") în vederea efectuării unui reglaj precis al tensiunii de ieșire. **Conexiunile de la capsula** circuitului integrat ROB 1468 (varianta TO 116) sunt următoarele:

1 – Masă;
2 – Echilibrare;
3 – Compensare (+);
4 – Sesizare (+);
5 – Ieșire (+);
6 – NC (neconectat);

7 – Intrare (+);
8 – Intrare (-);
9 – NC;
10 – Ieşire (-);
11 – Sesizare (-);
12 – Compensare (-);
13 – NC;
14 – Ajustare.

Principalii **parametri** ai circuitului integrat ROB 1468 sunt următorii:

- tensiuni maxime de intrare: ±30V;
- curentul maxim de ieşire: -50, +50mA;
- puterea maximă disipată: 670mW;
- dezechilibrul tensiunilor de ieşire: ≤ 0,3 mV;
- variaţia maximă a tensiunii de ieşire, pentru o modificare a tensiunii de intrare de la 18V la 30V: ≤ 10 mV;
- variaţia maximă a tensiunii de ieşire pentru o modificare a curentului de sarcină în intervalul 0...50mA: ≤ 10mV;
- rejecţia tensiunii de ondulaţie: 75dB;
- tensiunea minimă U_{CE} aplicată tranzistoarelor echivalente de reglaj: 2V;
- curentul de mers în gol: 4mA de la sursa pozitivă; 3mA de la sursa negativă;
- coeficientul termic al tensiunii stabilizate: 0,4mV/°C;
- temperatura maximă a joncţiunilor: t_{max} = 125°C.
- intervalul temperaturilor de funcţionare: 0... +70°C.

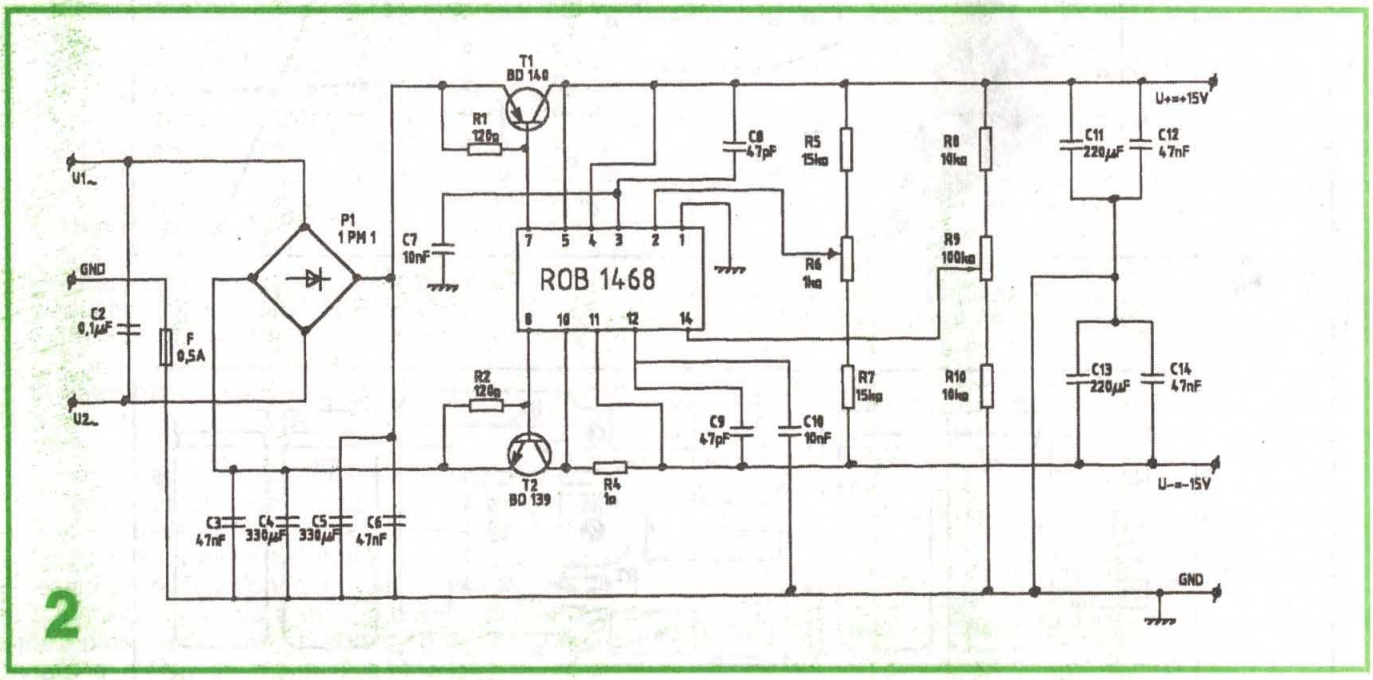
În figura 2 este prezentată schema electrică a unei surse duble de tensiune care utilizează circuitul integrat ROB 1468, folosită frecvent pentru alimentarea cu energie electrică a unor amplificatoare operaţionale, din montaje electronice.

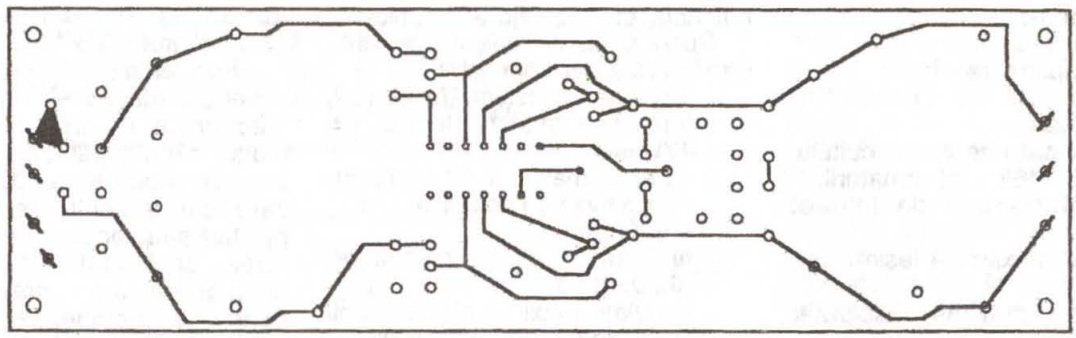
Sursa dublă de tensiune prezintă următoarele **performanţe:**

- tensiunea de ieşire: Ue = ±15V;
- tensiunea de alimentare $U_{\sim 1}$ = 17V = $U_{\sim 2}$;
- curentul maxim livrat pe ramura pozitivă sau negativă: $I_+ = I_-$ = 500mA;
- factorul de stabilitate: ΔU/U>2000;
- ondulaţii maxime ale tensiunii de ieşire (RIPPLE): ≤ 10mV;
- protecţia: prin limitare de curent.

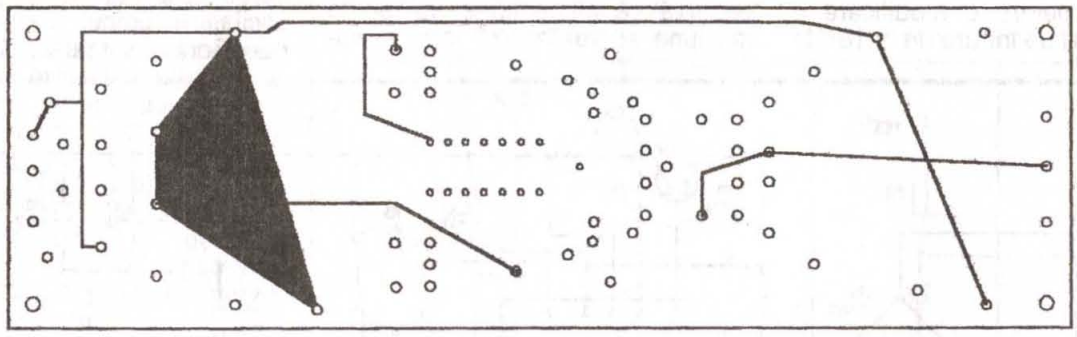
Analizând schema electrică se observă că alimentarea sursei de tensiune se realizează între terminalele $U_{1\sim}$, $U_{2\sim}$ şi masă (GND-GROUND), folosind o sursă dublă de tensiune alternativă de 17V. Condensatoarele C_1 şi C_2 asigură un filtraj de radiofrecvenţă al tensiunilor alternative de intrare. Aceste tensiuni sunt redresate de puntea redresoare P_1, care livrează tensiunile pozitivă şi negativă ce urmează a fi stabilizate. Filtrajul iniţial al tensiunilor este realizat de grupul de condensatoare C_3, C_4 pentru tensiunea negativă şi C_5, C_6 pentru tensiunea pozitivă. În scopul asigurării curentului de sarcină necesar, circuitul integrat ROB 1468 a fost dotat cu tranzistoarele suplimentare externe T1 şi T2. Rezistenţele R1 şi R2 aflate între baza şi emitorul tranzistoarelor T1 şi T2 s-au dimensionat astfel încât s-a acoperit necesarul de curent, atât cel din baza tranzistorului extern, cât şi cel necesar unei funcţionări optime a tranzistoarelor finale echivalente de pe fiecare ramură din dotarea internă a circuitului integrat ROB 1468.

Rezistenţele R3 şi R4 au fost dimensionate astfel încât protecţia electronică să intre în funcţiune atunci când curentul de sarcină a depăşit valoarea de 600mA (pe oricare din ramurile de alimentare, pozitivă sau negativă). Pentru asigurarea unei stabilităţi sporite în funcţionare s-au prevăzut două tipuri de compensări. Condensatoarele C7 şi C10 amplasate între masă şi terminalele „compensare +" şi „compensare –„ determină eliminarea posibilităţii de apariţie a unor oscilaţii în timpul funcţionării continue. Condensatoarele C8 şi C9 realizează o puternică reacţie negativă de tip serie, în special la frecvenţele înalte, pentru fiecare dintre cele două amplificatoare operaţionale aflate în componenţa circuitului integrat. Astfel se elimină cu desăvârşire posibilitatea apariţiei oscilaţiilor în regimurile tranzitorii de funcţionare a sursei duble de tensiune (pornire, oprire, creşterea rapidă de curent prin sarcină etc.). Divizorul de tensiune R5, R6, R7 este prevăzut pentru realizarea reglajului fin al tensiunii negative. Divizorul R8, R9, R10 este prevăzut pentru reglajul fin al tensiunii pozitive. Tensiunile de ieşire sunt „netezite" cu ajutorul condensatoarelor C11, C12 (pentru tensiune pozitivă) şi C13, C14 (pentru tensiune negativă).

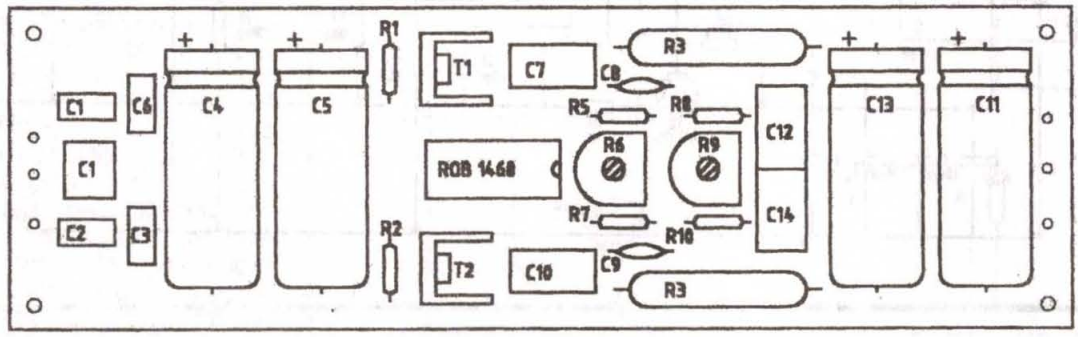




3



4



5

Realizarea practică şi reglaje

Montajul se realizează practic pe o plăcuţă de cablaj imprimat din sticlostratitex dublu placat cu folie de cupru. În figurile 3 şi 4 sunt prezentate cablajele plăcuţei (fig. 3 – cablajul dinspre partea fără piese şi fig. 4 – cablajul dinspre partea cu piese). În figura 5 este prezentat modul de amplasare a componentelor electrice pe plăcuţa de cablaj imprimat.

După realizarea cablajului imprimat, componentele electrice se amplasează cu grijă, efectuând verificarea iniţială electrică şi mecanică a fiecărei piese. Montajul se alimentează de la o sursă dublă de tensiune alternativă U_a = 17V, f = 50Hz. Se reglează mai întâi tensiunea pozitivă la valoarea de 15V, prin acţionarea cursorului potenţiometrului semireglabil R9. După aceea se reglează şi valoarea de –15V a tensiunii negative, acţionând cursorul potenţiometrului semireglabil R6. Se conectează la ieşirea sursei duble două rezistenţe de circa 10 kΩ, repetându-se reglajele susmenţionate până la obţinerea strictă a celor două tensiuni de ieşire ±15V.

După aceste reglaje, cursoarele celor două potenţiometre semireglabile se rigidizează cu câte o picătură de vopsea. Se menţionează că sursa dublă de tensiune se poate folosi şi la obţinerea altor tensiuni de ieşire în intervalul ±15, ±24V, modificând însă corespunzător tensiunea alternativă de alimentare, astfel încât pe tranzistoarele exterioare să existe o cădere de tensiune de minimum 3V.

Bibliografie:

*** Colecţia revistei TEHNIUM (1980÷2000.)
*** Catalogul de circuite integrate I.P.R.S. Băneasa

TEMPORIZATOR

Prof. ing. Aurelian Emil MARIAN

Montajul prezentat permite comanda temporizată a unor dispozitive și instalații care necesită o acționare repetată în timp, remarcându-se printr-o precizie deosebit de bună în ceea ce privește durata temporizării și perioada acesteia. La realizarea montajului s-a avut în vedere alimentarea cu energie electrică de la rețeaua de curent alternativ 220 V/50 Hz, simplitatea constructivă (lipsa transformatorului de rețea, prezent la majoritatea montajelor de acest tip), eficiența în timp a comenzilor și posibilitatea de reglaj al perioadei de temporizare. Montajul deține următorii *parametri:*

- alimentarea: rețeaua de curent alternativ 220 V/ 50 Hz;
- curent consumat: I_{max} = 45 mA;
- durata temporizării: reglabilă, t_0 = 1s ÷ 15 s;
- acționarea temporizării: 1 contact CND (contact normal deschis), ce se închide manual;
- semnalizările optice ale funcționării: iluminare LED 1 – montajul se află în starea STAND-BY (pregătit pentru lucru); iluminare LED 2 – acționarea comenzii START (începutul temporizării); iluminare LED 3 – sfârșitul duratei temporizării și acționarea montajului temporizat END-WORK;
- precizia intervalelor duratei de temporizare $\Delta t_0 = \pm$ 0,01 s.

Din schema electrică prezentată alăturat se observă că temporizatorul deține trei blocuri funcționale distincte, și anume:

- alimentatorul cu tensiune stabilizată;
- temporizatorul propriu-zis;
- circuitul de aducere la zero.

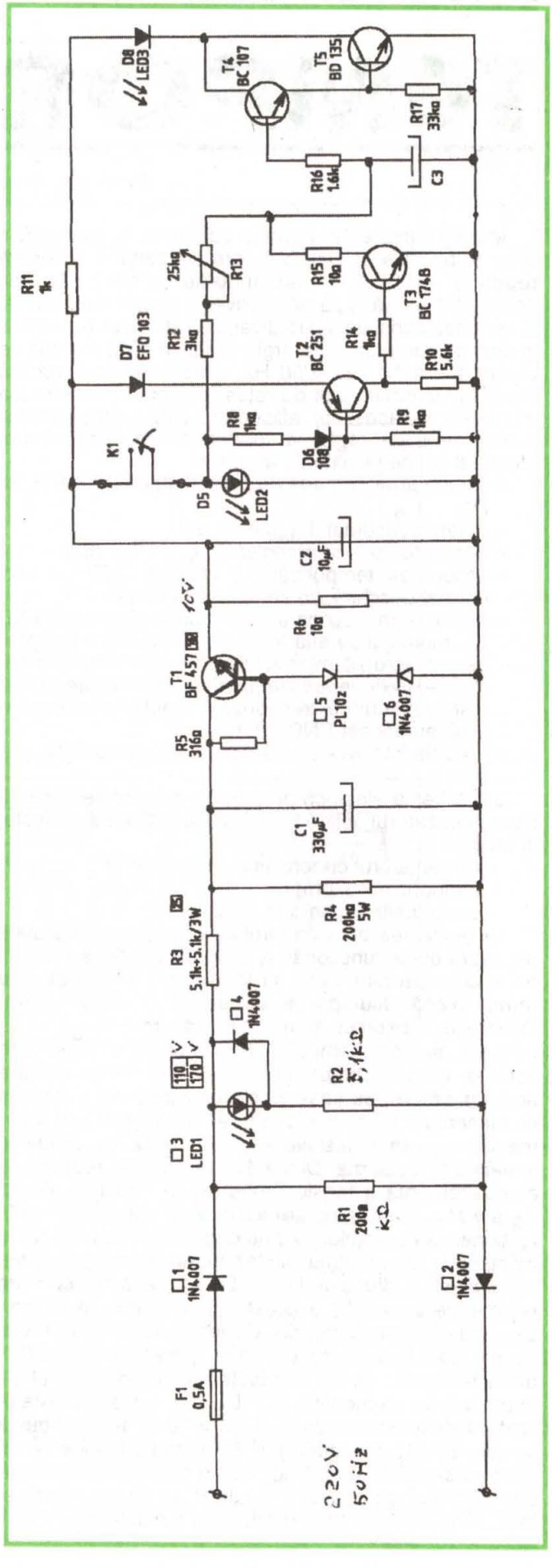
La realizarea alimentatorului cu tensiune stabilizată necesară bunei funcționări a temporizatorului s-a pornit de la considerentul de a nu folosi un transformator de rețea, piesă scumpă și uneori greu de procurat. Deoarece consumul montajului este mic (I_{max} = 45 mA), s-a ales o schemă de stabilizator de tensiune care conține numai componente electrice standardizate active și pasive. Se observă că tensiunea de la rețeaua de alimentare se aplică la intrarea montajului prin intermediul siguranței fuzibile F1, prevăzută ca protecție generală a acestuia. Dioda D_1 realizează redresarea monoalternanță a tensiunii alternative de rețea. Dioda D_2 a fost prevăzută pentru asigurarea conducției unidirecționale a curentului electric care circulă prin blocurile funcționale ale montajului. Rezistența R_1 asigură buna funcționare a diodelor D_1 și D_2 în ceea ce privește regimul de comutație a acestora, indiferent de regimul de lucru al temporizatorului. Condensatorul C_1 are rolul de netezire a tensiunii continue pulsatorii obținute în urma redresării de tip monoalternanță. Tranzistorul T_1 împreună cu elementele D_4, D_5, C_2 realizează stabilizatorul de tensiune continuă (U_C = 10 V) necesar bunei funcționări a temporizatorului. Stabilizarea tensiunii continue pulsatorii este realizată de un stabilizator de tensiune continuă de tip serie (realizat cu ajutorul tranzistorului T_1). În vederea unui filtraj cât mai bun al tensiunii continue stabilizate livrată la emitorul tranzistorului T_1 s-a amplasat condensatorul C_2.

Temporizatorul propriu-zis este realizat cu ajutorul grupului R_{12}, R_{13}, C_3 și al tranzistoarelor T_4 și T_5. La închiderea CND K_1 (comandă semnalizată prin iluminarea diodei electroluminescente LED 2), condensatorul C_3 începe să preia energie electrică de la stabilizatorul de tensiune continuă, încărcându-se prin intermediul grupului de rezistențe R_{12}, R_{13} amplasat în serie cu acesta. În momentul în care tensiunea electrică de la bornele condensatorului C_3 atinge valoarea de 1,2 V, se creează condiția intrării în stare de conducție a dubletului de tranzistoare T_3, T_4. Ele sunt amplasate în cadrul montajului într-o configurație de tip Darlington. În acest moment (conducție dublet T_3, T_4) dioda LED 3 iluminează, indicând sfârșitul perioadei de temporizare. Practic, în locul grupului R_{11}, LED 3 se va amplasa elementul de comandă al acționării temporizate (un releu la care un grup de contacte CND este destinat semnalizării optice cu dioda LED 3, un alt montaj electronic etc.), amplasamentul inițial servind doar la verificarea practică a funcționării montajului. Durata temporizării este impusă de către timpul de încărcare a condensatorului C_2 până la tensiunea de 1,2 V. Pentru obținerea unor diferite temporizări, s-a prevăzut posibilitatea de reglaj al duratei de temporizare, prin amplasarea în cadrul montajului a potențiometrului R_{13}. Să nu uităm însă că, în mod practic, este necesară uneori o succesiune de acționări temporizate și, ceea ce este mai important, având aceeași durată de temporizare ulterioară fiecărei acționări. În vederea îndeplinirii acestei cerințe a fost amplasat în montaj un circuit electronic destinat acestui scop, și anume „circuitul de aducere la zero". El este realizat cu ajutorul tranzistoarelor T_2 și T_3, împreună cu componentele electrice pasive aferente. În momentul în care contactul K_1 este deschis (starea STAND-BY), tranzistorul T_2 se află în stare de conducție. Acest lucru determină starea de conducție a tranzistorului T_3. Elementele circuitului electric au fost calculate astfel încât tranzistorul T_3 se află în stare de saturație. Acest lucru determină o rezistență electrică echivalentă de ordinul câtorva zeci de ohmi între emitorul și colectorul tranzistorului T_3. Ca urmare a acestui fapt condensatorul C_3 este practic conectat la masa montajului, prin intermediul rezistenței R_{15} (33Ω) și al rezistenței echivalente $R_{echCET3}$ (10÷20Ω). În cazul în care condensatorul C_3 a fost încărcat inițial la un potențial electric de 1,2 V, el se va descărca practic instantaneu prin grupul R_{15}, $R_{echCET3}$. Rezistența R15 a fost prevăzută pentru protecția tranzistorului T_3 la impulsul de curent care apare în momentul descărcării condensatorului C_3. Constanta de timp a circuitului C_3, R_{15}, $R_{echCET3}$ fiind foarte mică (de ordinul microsecundelor), în cazul în care condensatorul C_3 a fost încărcat el se descarcă practic instantaneu. În momentul în care contactul K_1 este închis (începutul temporizării, comanda START), tranzistorul T_2 este adus, prin intermediul

grupului R_8, D_6, R_9 în stare de blocare, fapt care implică și starea de blocare a tranzistorului T_3. În această situație, rezistența sa echivalentă colector-emitor prezintă o valoare de ordinul sutelor de kiloohmi, iar curentul furnizat de grupul R_{12}, R_{13} circulă în mod practic numai prin condensatorul C_3, contribuind la încărcarea acestuia cu energie electrică. Circuitul de aducere la zero permite obținerea unor perioade egale de temporizare, indiferent de momentul în care se comandă începutul temporizărilor și durata reglabilă a acestora.

Realizarea practică și reglaj

Montajul se realizează practic pe o plăcuță de textolit placat cu folie de cupru. Schema de cablaj imprimat și modul de amplasare a componentelor electrice sunt lăsate la alegerea constructorului. După realizarea cablajului imprimat se plantează cu grijă componentele electrice active și pasive, respectând modul de polarizare a diodelor. După realizarea montajului se verifică cu atenție corectitudinea amplasării fiecărei componente electrice. În scopul efectuării verificărilor funcționale ale montajului, acesta se amplasează inițial pe o masă de lucru acoperită cu folie izolantă din punct de vedere electric. Să nu uităm că lucrul cu tensiunea de la rețeaua de curent alternativ necesită respectarea cu strictețe a tuturor măsurilor de protecție a muncii prevăzute de standardele în vigoare pentru această situație. Se va evita cu strictețe atingerea accidentală cu elemente metalice sau chiar prin contact direct a terminalelor prevăzute pentru alimentarea montajului cu tensiunea de rețea. Se folosește în cadrul montajului o siguranță fuzibilă de 0,5 A. În momentul alimentării montajului cu tensiunea de rețea, se observă iluminarea diodei electroluminescente LED 1, confirmându-se pregătirea montajului pentru funcționare (starea STAND-BY). În momentul închiderii contactului normal deschis K_1 se observă iluminarea diodei electroluminescente LED 2, confirmându-se astfel începutul perioadei de temporizare (situația START). Durata perioadei de temporizare se reglează acționând cursorul potențiometrului R_{13}. Sfârșitul perioadei de temporizare este confirmat de iluminarea diodei electroluminescente LED 3 (starea END-WORK). Prin câteva încercări succesive, cu ajutorul unui cronometru se stabilește în mod precis durata de temporizare necesară. Aceasta se va păstra în timp la toate ciclurile de funcționare prevăzute pentru montaj. După aceste verificări și reglaje inițiale montajul se amplasează într-o cutie metalică prevăzută cu suporți izolanți pentru montaj. Diodele LED 1, LED 2 și LED 3 împreună cu potențiometrul R_{13} se vor amplasa pe panoul frontal al cutiei temporizatorului. În cazul în care se dorește obținerea mai multor durate de temporizare reglabile în timp fără utilizarea cronometrului, butonul de acționare al potențiometrului R_{13} (realizat în mod obligatoriu dintr-un material electroizolant) va fi prevăzut cu un indicator mecanic, iar pe panoul frontal al cutiei se vor indica pozițiile aferente fiecărei durate de temporizare necesare. Este indicat ca în spatele și pe partea inferioară a cutiei să fie prevăzute o serie de orificii necesare unei bune ventilații, în scopul eliminării eficiente a căldurii degajate de rezistoarele de putere amplasate în montaj.



Bibliografie:

JOHN MARKUS – Electronic Circuits, Mc. Grow Hill, 1994

*** Colecția revistei TEHNIUM, 1990÷2000

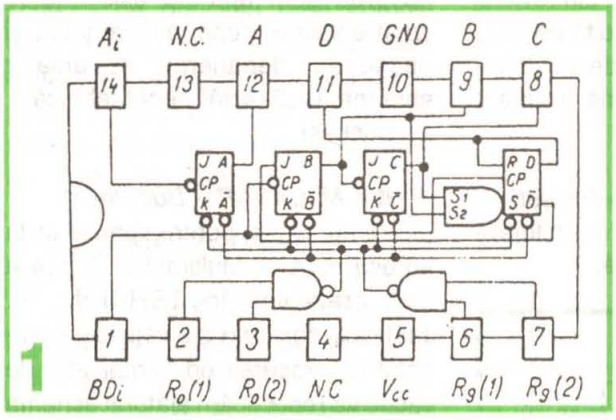


■ ***Daniel STĂVĂRACHE*** – *com. SCRIOASTEA, TELEORMAN*

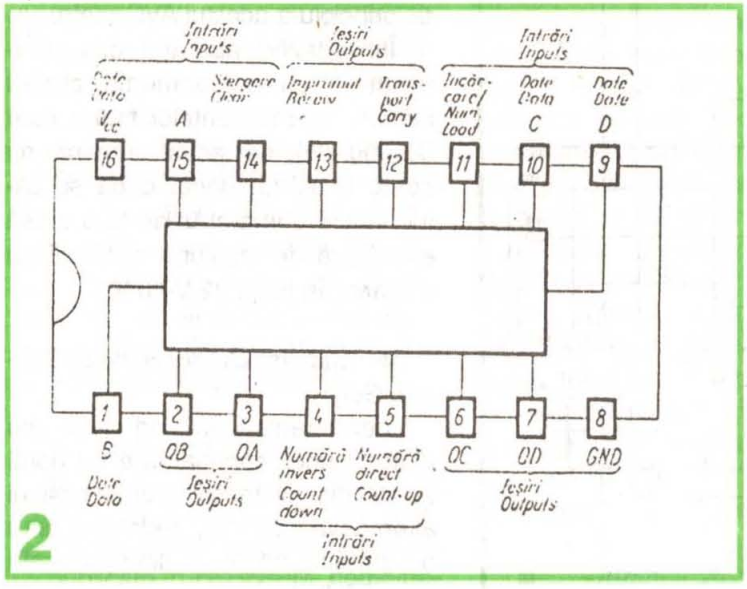
Pentru a-ți trimite schema de principiu a alimentatorului televizorului tău color, care este defect, trebuie să ne trimiți indicativul corect și complet al televizorului, de exemplu NOKIA 5/25 VT, SIRIUS 51 TMU 031 etc. Indicativul este înscris pe capacul din spate al televizorului. Mulțumim pentru urări.

■ ***Cosmin FILIP*** – *Rm. VÂLCEA*

Mulțumim pentru urările făcute revistei TEHNIUM. Circuitul integrat CDB490 este un divizor de frecvență cu 10, dar poate fi folosit și ca divizor cu 2 și 5 simultan. Capsula lui din plastic este de tip DIL 14 (dual in line cu 2 x 7 pini). Semnificația pinilor este dată în **fig. 1**. Circuitul CDB4192 este un numărător decadic reversibil (poate măsura și înapoi). Capsula sa din plastic DIL 16 are semnificația pinilor din **fig. 2.**



1



2

■ **Vasile ȘELEPIUC** – *com. SIRET, SUCEAVA*

Mulțumim pentru urările adresate redacției.

Din păcate nu mai putem transmite scrisoarea domnului George Dan OPRESCU, deoarece în luna noiembrie 1998 ne-a părăsit trecând în lumea umbrelor și a amintirilor. Avea 68 de ani, și după o rodnică activitate la revista TEHNIUM era încă în plină forță de muncă, când un stupid accident de autovehicul i-a pus capăt vieții.

Desigur că i-ar fi făcut plăcere cuvintele frumoase de apreciere pe care le aveți față de opera sa. Ne facem o datorie morală din a vă mulțumi noi, cei aflați încă „la datorie", în memoria înaintașului nostru. Referitor la indicatorul de nul adaptabil la puntea RC a cărui schemă ne-ați trimis-o, acesta trebuie să aibă intrarea simetrică, nici una din cele două ieșiri din punte nefiind „rece" (adică la masă). O altă soluție, poate mai simplă, este cea a folosirii unui transformator separator (luat de la un radioreceptor miniatură.

■ ***Traian CHIRILEANU*** – *TIMIȘOARA*

V-am expediat prin poștă pagina din nr. 11/92 cu Ț4315.

Succes! Vă mulțumim pentru urări și vă așteptăm să deveniți colaborator la TEHNIUM!

■ ***Silviu Iacob TĂTAR*** – *Tg. Mureș*

Schemele pe care ni le-ați propus (privind refolosirea tuburilor fluorescente „arse") au mai fost publicate în revista TEHNIUM și poate că ar prezenta interes să le reluăm pentru actualii cititori, dar în acest caz o vom face sub semnătura autorilor respectivelor articole. Așteptăm să ne trimiteți și alte articole rezultate din practica personală. Vă recomandăm, pentru viitor, să țineți cont și de aspectul constructiv, dând schițe, desene, fotografii despre cablajele imprimate, așezarea pieselor, carcase etc., pentru ca cititorul să poată reproduce construcția. Desenele nu vor fi incluse în text și vor fi executate pe foi separate. Tehnoredactarea articolelor o face redacția TEHNIUM.

■ *Ing.* ***Paul POPA*** – *București*

CV-ul personal pe care ni l-ați trimis este impresionant și redacția revistei TEHNIUM ar fi onorată să vă numere printre colaboratorii ei. Toate rubricile revistei vă stau la dispoziție. Repetăm, însă, cerințele noastre:

– articolele să fie despre construcțiile mecanice, electrotehnice și electronice de amator, adică realizabile... „HOME MADE";

– complexitatea acestor construcții să fie mai degrabă redusă, pentru a stimula, eventual, un „HOBBY", și nu să „dezarmeze" pe cititor;

– în articole să se prefere, în locul multelor vorbe, schițe și desene (eventual fotografii) clare, lămuritoare, adică un fel de... „KNOW HOW".

Vă așteptăm manuscrisele!

■ ***Tiberiu VEREȘ*** – *Baia Mare*

În cele ce ne scrieți, dv. vă contraziceți singur. Pe de o parte, sunteți de părere că nivelul revistei TEHNIUM este „prea înalt" (noi zicem că nu-i deloc așa!) și prea „electronizat", iar pe de altă parte, pretindeți revistei TEHNIUM să „vă învețe" cum să faceți un automobil electric, cu acumulatoare electrice, tiristoare și motoare electrice. Problema autoturismului electric este o problemă COLOSALĂ, o problemă de nerezolvat pentru cercetarea științifică și industria românească. N-au reușit în ani de muncă, colective de specialiști s-o rezolve, și o s-o rezolvați dv. în „timpul liber" dintre două slujbe pe care le aveți?

Problema nu e rezolvată definitiv nici la nivelul mondial. Autoturismul electric este una, iar electrocarul, alta!

Regretatul Grigore Moisil spunea că pesimistul nu este altceva decât un optimist bine informat!

Noi vă recomandăm să mai citiți despre automobilul electric, că nu tiristorul și TUJ-ul alcătuiesc cheia problemei. Nu avem posibilitatea de a vă trimite numere vechi din revistă, dar inițiem o rubrică gratuită de mică publicitate în revistă unde să solicitați cititorilor ce anume numere doriți.

■ ***Eugen LAZĂR*** – *Ploiești*

Lipsa culorii verzi (G) la un televizor color se poate datora:

– deteriorării catodului pentru verde (G) al tubului catodic tricrom;

– deteriorării canalului de amplificare în VF al semnalului decodat corespunzător culorii verzi.

Orice TVC este prevăzut cu posibilitatea deconectării celor trei catode de la canalele de amplificare în VF. Punând pe rând la masă (șasiu) cele trei catode, ecranul se va colora roșul (R), albastru (B) și... verde, dacă este bun catodul de verde; dacă ecranul nu se colorează verde, tubul catodic este defect. În cazul că acest catod este bun, defectul este în canalul de amplificare în VF pentru culoarea verde, cu mare probabilitate un tranzistor sau un rezistor fiind defect. Depanarea nu se poate face fără ajutorul unui miliamper-volt-ohmmetru (MAVOMETRU). Desigur, un generator de mire color și un osciloscop catodic nu prea sunt aparate existente în „zestrea" unui depanator amator, și de aceea „depanarea" de amator este mai mult „artă" decât tehnică!

Succes!

■ ***M. LAZĂR*** – *București*

Vă mulțumim pentru aprecierile la adresa revistei. Multimetrul T4324 a fost prezentat în TEHNIUM nr. 11/1987, dar cum nu veți reuși probabil să procurați un număr atât de vechi, vă republicăm alăturat schema de principiu a acestui AVO-metru.

Într-adevăr, aparatul este prevăzut și cu un domeniu pentru măsurarea rezistențelor foarte mari (X1000 kΩ), dar acest domeniu nu poate fi utilizat decât dacă se alimentează ohmmetrul de la o sursă exterioară de tensiune continuă cu valoarea în plaja 32 V-40 V.

■ ***Gabriel Ovidiu HOMESCU*** – *jud. Gorj*

Ideea reglării în cod binar (cu ajutorul unor comutatoare cu două poziții) din volt în volt, a unei tensiuni alternative (ulterior, redresată sau nu) nu este nouă, ea fiind publicată și în TEHNIUM.

Cele două surse, ale căror scheme au fost trimise, nu au o apli-

cație practică și în plus sunt foarte costisitoare, de mare gabarit și greutate. La ce-ar folosi o sursă de curent alternativ de 50 Hz, cu puterea de 2 kVA și tensiunea reglabilă de la 1 la 256 V? Puterea de 2 kVA se absoarbe, de regulă, numai sub tensiunea de 220 V.

Îți recomandăm să te ocupi de convertoare de tensiune DC-AC, de la 12 V (sau 24 V) la 220 V (50 Hz). Gospodarii din zonă ar putea fi interesați de aceste convertoare, pe care să le asocieze cu niște generatoare eoliene sau hidraulice, în cadrul unor minicentrale electrice independente.

■ ***Cornel ȘTEFĂNESCU*** – *București*

Vă așteptăm printre colaboratorii revistei TEHNIUM. Rugămintea este ca montajele propuse să nu aibă scheme de principiu prea complicate. În articole să se dea toate indicațiile necesare pentru realizarea practică corectă de către cititorii revistei noastre, totuși, niște constructori... amatori!

■ ***Eugen PĂUN*** – *jud. Teleorman*

Revista TEHNIUM actuală (singura, de fapt, care există), este continuatoarea celei apărute în 1970, fiind Revista Constructorilor Amatori din România (construcții mecanice, electrotehnice, electronice). Celălalt TEHNIUM era o revistă de electronică, numai.

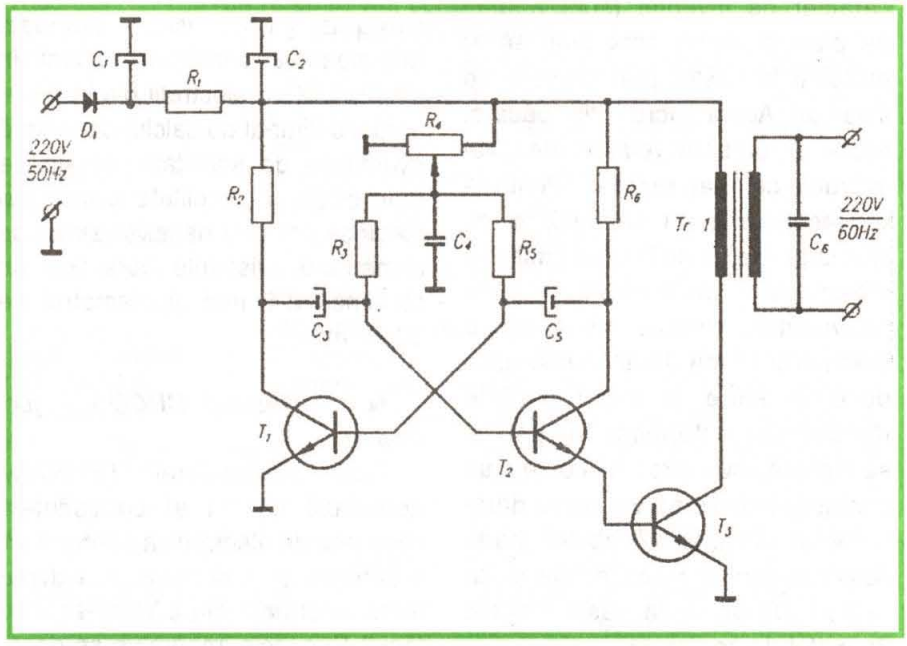
Articole despre convertoare DC-AC (12 V/220 V/50 Hz) s-au publicat recent în TEHNIUM (anii 2000-2001-2002). Aveți dreptate în legătură cu... „Imprimanta cu jet de cerneală"; de-ar fi fost numai asta! Vom căuta să fim cât mai practici și pe înțelesul tuturor cititorilor.

■ ***Octavian ZAMFIR*** – *Brăila*

Impresia redacției TEHNIUM este că ceea ce ați făcut dv. (perfecționarea unor montaje electronice publicate în TEHNIUM, combinarea lor în montaje mai complexe) este un lucru foarte bun, pentru care vă felicităm. Descrierea trimisă de dv. ar putea deveni un articol de revistă, dar, în prezent, nu este un articol. Deși are o temă interesantă pentru rubrica „SERVICE AUTO", articolul trebuie redactat după „canoanele TEHNIUM". Desenele, care trebuie făcute separat de text și cât mai clare, este necesar să fie numerotate și explicate în text. Pentru ca cititorii să poată realiza practic montajul este bine să dați desenele cablajelor imprimate și modul de echipare a plăcilor, schițe cu aspectul constructiv și, de ce nu, o fotografie a montajului realizat, lucru ce dă „greutate" articolului și care atestă fezabilitatea acestuia.

■ ***Emil POP*** – *jud. Bistrița-Năsăud*

Este posibil ca ceasurile electronice americane, nefiind pilotate pe un rezonator cu cuarț, să fie sincronizabile cu 60 Hz ai rețelei americane. Singura soluție în acest caz este să vă confecționați un convertor de frecvență AC-AC, de la 50 Hz la 60 Hz. Având în vedere că un asemenea ceas nu consumă multă energie electrică, montajul este ușor de realizat cu materiale existente în „zestrea" oricărui constructor amator. Vă publicăm o **schemă** de principiu posibilă și, cum sunteți depanator radio-TV din anii '70, vă rezervăm plăcerea de a stabili singur valorile parametrilor schemei. Vă recomandăm atenție la alegerea tranzistoarelor. Pentru circuitul integrat (rusesc) KP 145 И P2 mai „facem săpături". Magazinul „CONEX ELECTRONIC" din București, str. Maica Domnului nr. 48, cod 72 223, vinde CD-uri cu scheme de televizoare color moderne. Acestea se pot comanda și prin poștă cu plata ramburs.



■ ***Dumitru ROȘIORU*** – *București*

Colecția totală a revistei TEHNIUM pe anul 2001 conține doar 7 numere, dintre care unul dublu. Deci nu au fost redactate și tipărite, ca de obicei, 12 numere, ci numai 7. Pe anul 2002, editorul revistei – Presa Națională - a hotărât ca revista să apară trimestrial (deci 4 numere într-un an).

■ ***Laurențiu BOBEICĂ*** – *Târgoviște*

Din păcate, redacția TEHNIUM nu dispune de o bibliotecă tehnică și nu vă putem ajuta în acest mod. Vă ajutăm însă cu un sfat, zicem noi, util: mergeți personal la Biblioteca Institutului Național de Informare și Documentare (INID) București; acesta dispune de mult material documentar, inclusiv de reviste de electronică străine pe care le împrumută și acasă pe timp de două săptămâni.

■ ***Constantin PREDESCU*** – *jud. Timiș*

Aveți perfectă dreptate. În condițiile când prețul carburanților crește mereu, singura posibilitate (ecologică, în același timp) de deplasare a celor săraci de la orașe (și de la sate) pe distanțe scurte rămâne, pe nedrept ignorată la noi în țară, bătrâna... bicicletă! Ce ați făcut dv. este un lucru foarte bun! Ați realizat această bicicletă în mai multe feluri astfel ca ea să fie multifuncțională. Dacă realizările dv. au caracter de invenție (sunt noutăți pe plan mondial) este bine să le protejați la OSIM prin brevete de invenție. Acest lucru, din păcate, costă și el bani (alături de prototipurile ce le-ați realizat). Pentru a vă recupera banii cheltuiți, și cu speranța (de ce nu?) unor câștiguri viitoare de pe urma invențiilor dumneavoastră, trebuie să găsiți o întreprindere ce le-ar putea produce în serie (a cărei mărime rămâne s-o determine PIAȚA!) și să încheiați cu patronul acesteia un contract, în care se vor trece drepturile și obligațiile ambelor părți. Acest patron ar putea achita și taxele la OSIM, unde găsiți modele de astfel de contracte.

Din păcate, revista TEHNIUM nu dispune de fondurile necesare și nici nu are în profilul ei de activitate valorificarea invențiilor. Revista TEHNIUM popularizează numai invențiile, după ce acestea au obținut brevet. Este și motivul pentru care nu vă publicăm deocamdată schițele pe care ni le-ați trimis.

■ ***Sorin BARBU*** – *Ploiești*

Electronica nu se învață numai corespondând prin scrisori sau E-mail cu diverse persoane. Electronica se învață în principal participând la lecții de specialitate în diversele trepte de învățământ, studiind cărți și tratate, efectuând lucrări de laborator.

După atingerea unui anumit nivel, care trebuie „mărturisit" (începător, mediu, superior), se poate face un schimb de experiență cu „similari", prin corespondență sau direct.

Microfoanele și telefoanele (căștile) cu electreți au fost realizate pentru prima oară în Japonia încă înainte de cel de-al doilea război mondial. Electreții au fost realizați acolo dintr-un amestec de ceruri (care conțin molecule polare) printre care și celebra ceară de Carnanba. Americanii (armata SUA) au luat cunoștință despre microfoanele și telefoanele cu electreți după ce au capturat un vas japonez. Microfoanele construite recent în diferite țări au electreții din material ceramic (titanat de calciu) care oferă avantajele de soliditate, durată de funcționare și simplitate a schemei electrice care nu necesită sursă de alimentare. Discurile ceramice au grosimea 2-5 mm și diametrul de 50-80 mm.

■ ***Neculai CUCOȘ*** – *jud. Neamț*

Redacția revistei TEHNIUM apreciază că nu ai cunoștințele necesare de electronică pentru a citi o schemă și a depana un echipament electronic. Nu știm ce-ar fi de făcut! Circuitele imprimate se decapează în clorură ferică și nu în acid sulfuric. Nu dispunem de schemele de principiu solicitate.

■ ***Vasile DEACONESCU*** – *Tg. Jiu*

Pentru obținerea cataloagelor de echivalențe ale componentelor active (diode semiconductoare, tranzistoare, circuite integrate) vă puteți adresa magazinului „CONEX-ELECTRONIC" din București, str. Maica Domnului nr. 48, cod 72223.

După 1989 nu au mai apărut almanahuri TEHNIUM. Nu dispunem de almanahuri vechi.

■ ***Florin MUNTEAN*** – *jud. Hunedoara*

Părerea noastră este că, neavând cunoștințe solide de radioelectronică, nu trebuie să mai „deschideți" radiocasetofoane auto defecte, mai ales când acestea sunt realizate cu sintetizor de frecvență și scală numerică.

Nu dispunem de schemele de principiu solicitate.

■ ***Victor VASILUȚĂ*** – *București*

Mulțumim pentru felicitări și urări. Vom continua publicarea de articole vizând întrebuințarea tiristoarelor și triacelor. Vom avea în vedere și o schemă cu circuitul integrat BL 120. Vă așteptăm cu articole interesante, având „în spate" realizări practice, scheme și descrieri clare, articole care, o dată publicate, vor fi... remunerate!

■ ***Dan-Lucian Beldean, Mediaș – jud. Sibiu***

„Mă bucur nespus că revista adolescenței și a tinereții mele, revistă care m-a ajutat decisiv în formarea mea profesională ca electronist, se reimpune, încet dar sigur, ca lider în popularizarea tehnicii în general și a electronicii în special."

Bineînțeles că și pe noi ne bucură mult o astfel de apreciere, deși suntem realiști în ceea ce privește greutățile cu care se confruntă încă TEHNIUM în tranziția noastră prelungită.

Propunerea dv., de a oferi la vânzare numere suplimentare din revista și almanahul TEHNIUM , este binevenită, deoarece mulți cititori ne solicită în acest sens. În plus, aveți și o ofertă de cărți pe profil, la fel de atractivă.

Din economie de spațiu, nu reproducem aici lista cu oferta dv., în schimb vă dăm „coordonatele" la care vă pot contacta cititorii interesați: Dan-Lucian Beldean, str. 1 Decembrie nr. 32, bl. 13, sc. B, et. 5, ap. 58, Mediaș, Cod 3125, jud. Sibiu, telefon 0269/84 49 05.

Rubrică realizată de
dr. ing. ANDREI CIONTU

Pagini realizate în colaborare cu **Federaţia Română de Radioamatorism**

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

TRANSCEIVER FM PENTRU BANDĂ DE 2m

1. DESCRIERE GENERALĂ

Transceiver-ul, realizat de Y03GGO, este destinat activităţii de trafic în banda VHF rezervată radioamatorilor. Construcţia compactă, robustă şi consumul relativ redus permit utilizarea sa în excursii cu alimentare din acumulatoare. Principalii *parametrii electrici* sunt:

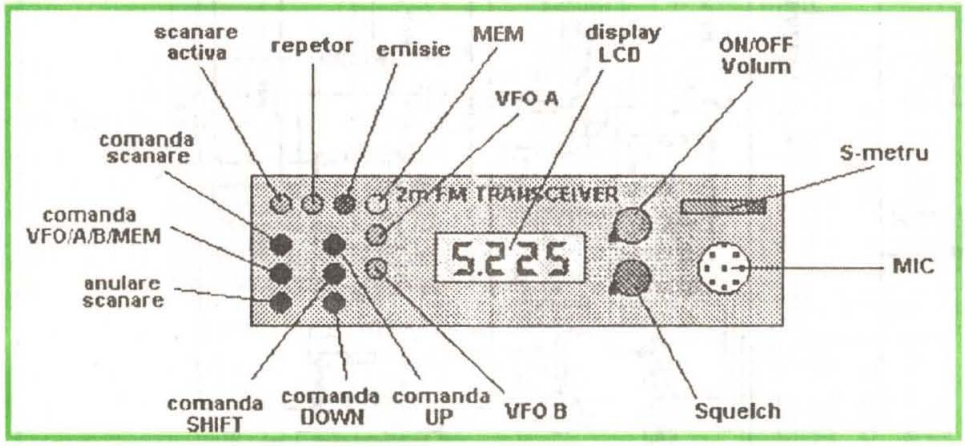
Banda de frecvenţă:	144,000-145,9875 MHz
Număr de canale:	160
Tensiune alimentare:	11-16 V
Consum recepţie cu squelch:	270 mA
Consum emisie:	720 mA
Sensibilitate recepţie:	<0,7 mV
Putere RF:	1 W
Putere AF:	300 mW
Shift:	600 kHz

Comenzile şi indicaţiile asupra funcţionării transceiver-ului pot fi urmărite în desenul alăturat.

2. BLOCURILE FUNCŢIONALE

2.1. Recepţia

Blocul de recepţie este construit în jurul circuitului integrat specializat MC3362, produs de *MOTOROLA*.



Prima medie frecvenţă este 10,7 MHz şi conţine un filtru piezo-ceramic de bandă largă, iar a doua frecvenţă intermediară este 455 kHz şi conţine un filtru piezo-ceramic având banda de aproximativ 8 kHz.

Atât tensiunea de intrare cât şi tensiunea furnizată de sinteză sunt aplicate simetric pe mixerele circuitului MC3362 pentru o mai bună funcţionare.

Pentru a nu fi deformată caracteristica de ieşire a pinului 11 [i = f (Ui)] tensiunea de pe rezistenţa de sarcină a pinului 11 este aplicată pe intrarea unui amplificator operaţional (LM 358). Ieşirea operaţionalului comandă atât S-metrul cât şi squelch-ul. Comanda celor cinci LED-uri ale S-metrului este realizată de circuitul integrat βL106.

Pentru creşterea sensibilităţii receptorului a fost montat la intrarea circuitului integrat un preamplificator realizat cu BF964.

2.2. Emisia

Tensiunea furnizată de separatorul VCO-ului din sinteză este amplificată succesiv cu BFR 90, BFR 96, TP 2314 şi KT 920 A obţinându-se în final circa 1 W. Primele două etaje de amplificare lucrează în clasă „A", iar etajele prefinal şi final lucrează în clasă „C". Comutarea antenei de pe recepţie pe emisie se face cu un releu în vid, comandat de PTT.

2.3. Sinteza de frecvenţă

Performanţele realizate de schemă sunt următoarele:

– Banda de frecvenţă

pentru recepţie:	133,300-135,2875 MHz
pentru emisie:	144,000-145,9875 MHz

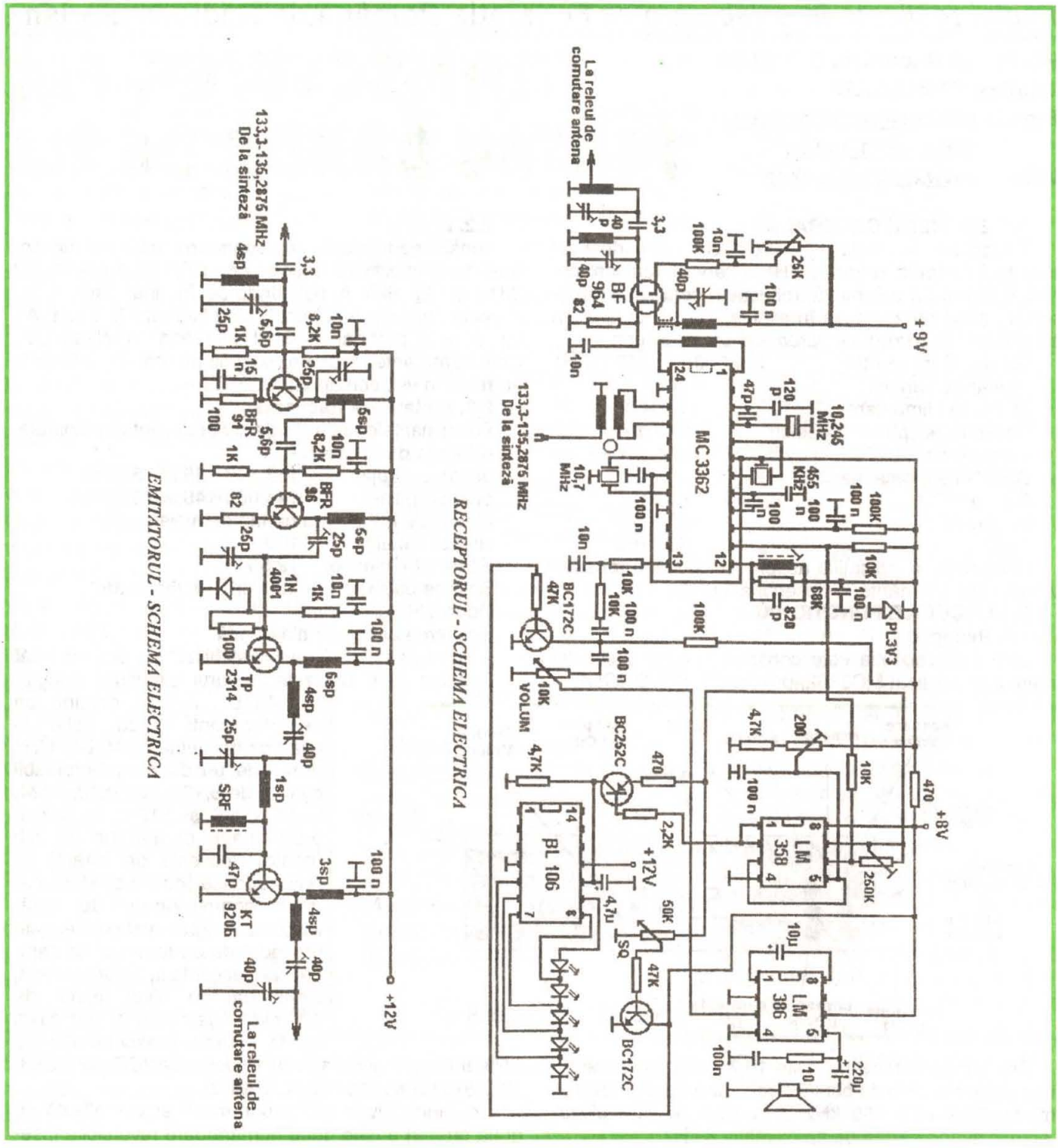
Modulaţie MF pentru banda de emisie

Număr canale:	160
Ecart între canale:	12,5 kHz

Shift de 600 kHz pentru lucrul pe repetoare
Două VFO-uri
Scanarea canalelor din bandă
Alimentarea: + 8 V stabilizat şi + 5 V stabilizat

Schema este realizată în jurul circuitului integrat MC145151. Acesta conţine un oscilator controlat cu cristal de cuarţ pe frecvenţa de 10,240 MHz urmat de un divizor programabil cu rata de 8,128, 256, 512, 1024, 2048, 4096 şi 8192, un divizor programabil paralel de 14 biţi (pentru frecvenţa de intrare) cu rata cuprinsă între 3 şi 16.383 şi două comparatoare de fază. Divizorul programabil paralel este precedat de un formator de semnal care acceptă la intrare semnal sinusoidal cu nivel minim de 100mVef. Acest semnal este cules de la ieşirea prescaler-ului tip SP8680B care divizează cu 10 frecvenţa VCO-ului (133,3-135,2875 MHz/144,0-145,9875 MHz).

Comanda divizorului programabil este realizată cu două grupuri a câte două numărătoare reversibile înseriate, câte unul pentru fiecare VFO. Prin legarea în cascadă a unui numărător tip MMC40193 (divizor cu 16) cu un numărător tip MMC40192 (divizor cu 10) rezultă un numărător de 160 paşi pentru sinteză, astfel fiind suficientă numai asigurarea limitei inferioare a benzii. Comutarea celor două canale programate se face static prin intermediul operatorilor 3-state tip MMC4503 ce sunt activaţi cu butonul „VFO A/B". În acest fel există în orice moment o a doua frecvenţă de lucru memorată. Shift-ul de 600 kHz este realizat cu ajutorul a două sumatoare logice de patru biţi MC4008 prin intermediul cărora se scad 48 canale (600 kHz) din orice canal programat.



Scanarea benzii se obține prin acționarea butonului „SCAN", moment în care este activată intrarea „UP" atât timp cât intrarea „SQUELCH" este pe nivel „0". La recepționarea unei purtătoare intrarea „SQUELCH" trece pe nivel „1" (>3V), moment în care oscilatorul realizat cu circuitul βE555 este blocat. Acesta rămâne blocat până la dispariția purtătoarei de pe canalul respectiv, când se continuă automat scanarea.

Scanarea se face numai în sens crescător al frecvenței cu salt de la 145,9875 MHz la 144,000 MHz.

Comenzile de lucru se dau astfel:

– prin acționarea butonului „UP" se comută canalele în sens crescător al frecvenței;

– prin acționarea butonului „DN" se comută canalele în sens descrescător al frecvenței;

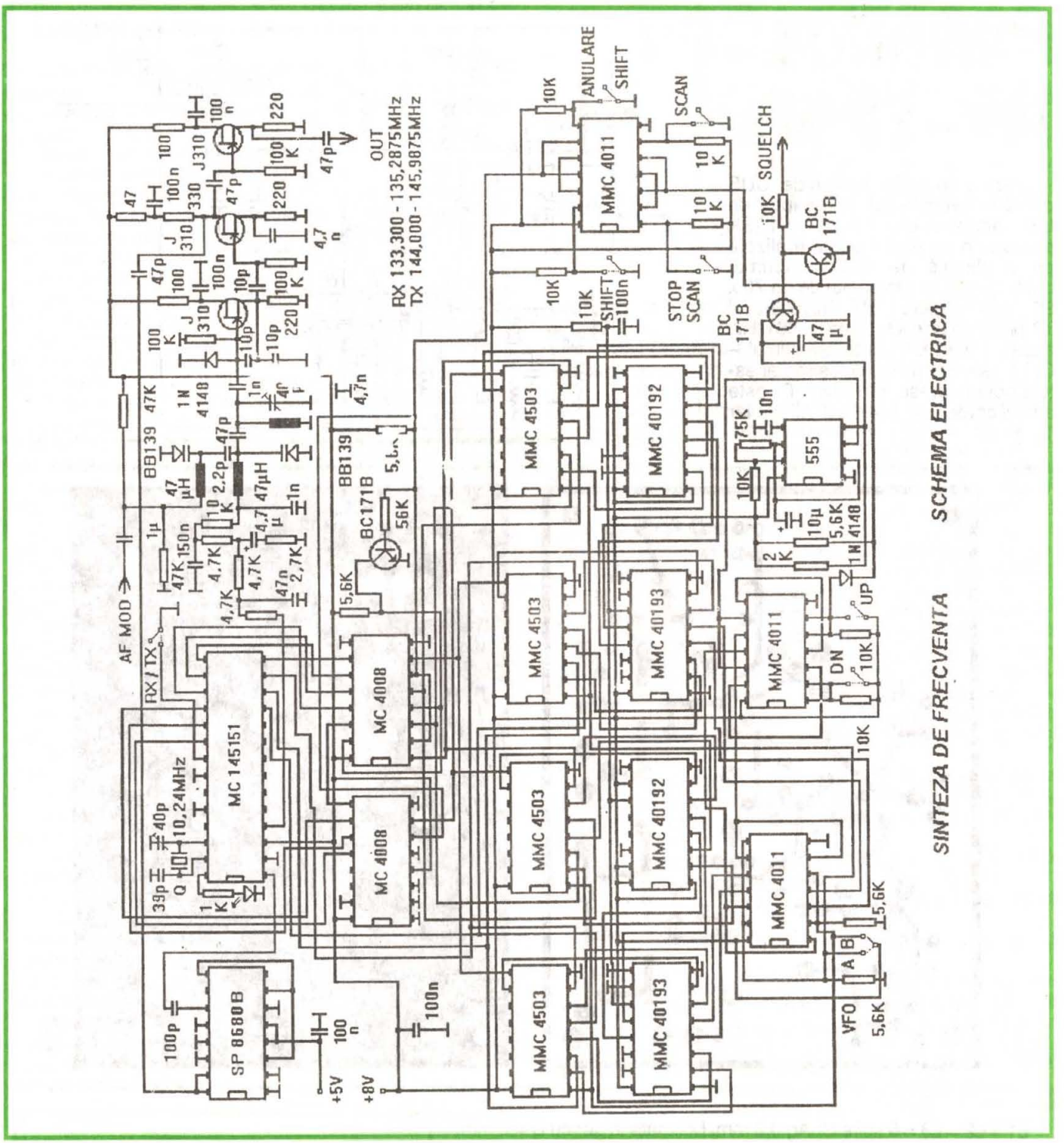
– prin acționarea butonului „SCAN" se trece în regim de scanare a canalelor în sens crescător al frecvenței;

– prin acționarea butonului „STOP SCAN" se trece în regim de scanare a canalelor în sens crescător al frecvenței;

– prin acționarea butonului „SHIFT" frecvența la emisie scade cu 600 kHz (48 canale);

– prin acționarea unuia din butoanele „UP", „DN" sau „VFO A/B" se anulează comanda „SHIFT";

– prin închiderea contactului „RX/TX" (contact de releu comandat prin PTT) frecvența crește cu 10,700 MHz (856 canale);



– prin acționarea succesivă a butonului „VFO A/B" se comută frecvențele corespunzătoare celor două VFO-uri sau pe o frecvență programată inițial.

În cazul că se dorește repoziționarea ambelor VFO-uri pe canalul corespunzător frecvenței de 144,000 MHz, se acționează butonul PORNIT/OPRIT.

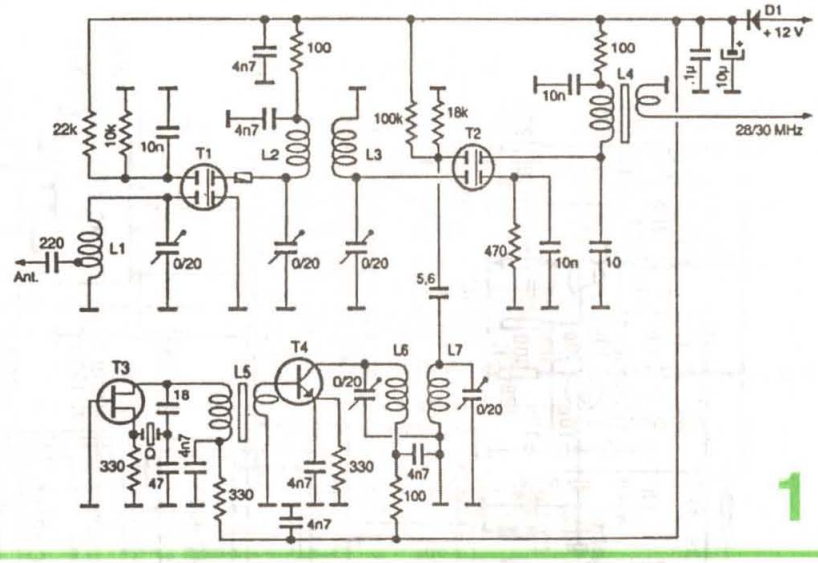
Calarea buclei este controlată prin afișarea valorii frecvenței atât la recepție cât și la emisie.

2.4. Afișarea frecvenței

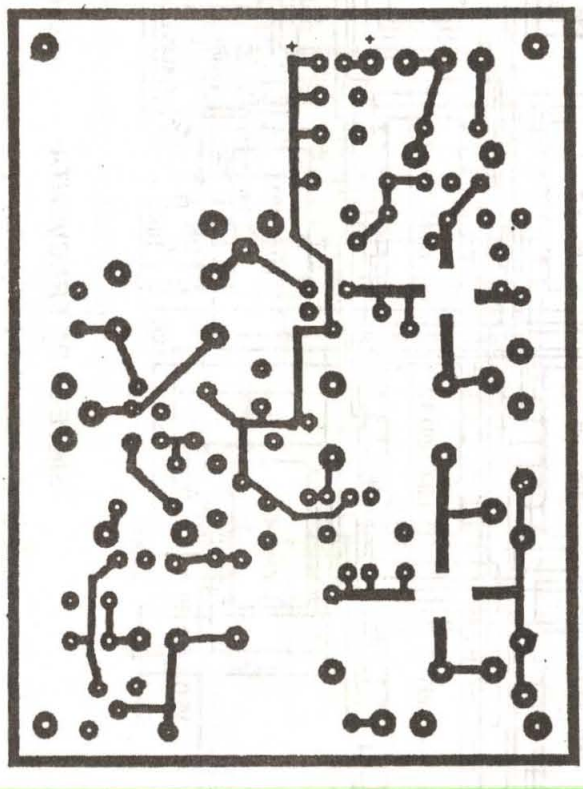
Afișarea frecvenței este realizată pe un display cu cristal lichid, comandat de un frecvențmetru programabil (realizat cu numărătoare programabile tip MMC40192) care măsoară permanent frecvența de la ieșirea divizorului cu 10 inclus în bucla PLL. Frecvențmetrul dispune de bază de timp proprie controlată cu un cristal de cuarț pe frecvența de 3,2678 MHz. Soluția introducerii unui frecvențmetru în transceiver (există soluția conversiei, cu ajutorul unei memorii EPROM, a informației de pe intrările de comandă ale divizorului programabil inclus în MC 145151) a fost adoptată pentru a evita o afișare eronată a frecvenței în cazul defectării sintezei. Valoarea frecvenței afișată la emisie este identică cu cea afișată la recepție când se lucrează în regim „simplex" și este cu 600kHz mai mică atunci când se lucrează pe repetor.

CONVERTOR 144 – 28 MHz

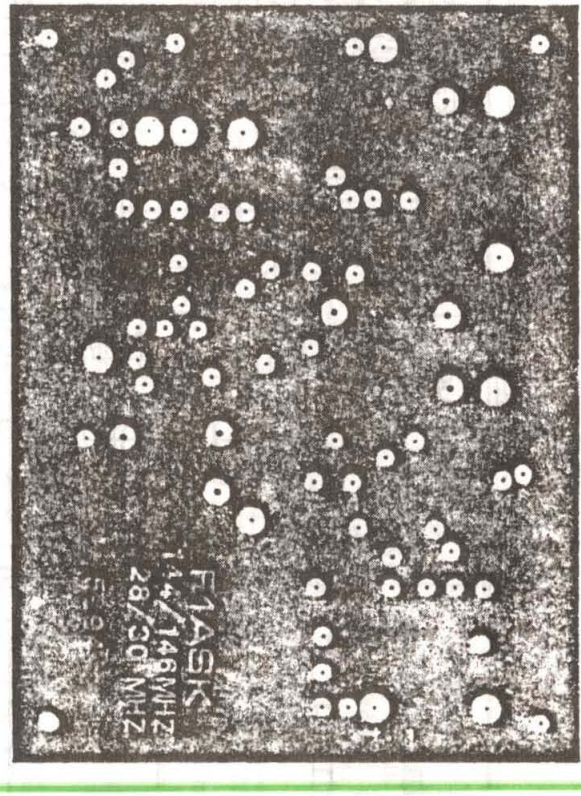
Pentru recepția benzii de UUS de către cei care au un receptor de US, radioamatorul francez F1ASK propune o schemă clasică realizată pe o plăcuță de cablaj imprimat dublu placat cu dimensiunile de 70 x 95 mm (figura 1). Tranzistorul T3 formează un oscilator pe 38,66 MHz, aceasta fiind frecvența cristalului – Q. T4 este un triplor, la ieșirea acestuia obținându-se 116 MHz. T1 este amplificator pe 144-146 MHz, iar T3 mixer.



1



2



3

L1 = L2 = L3 = 6 spire CuAg 0,8 mm, bobinate în aer cu D = 6 mm. Priza pe L1 este la ¾ spire.

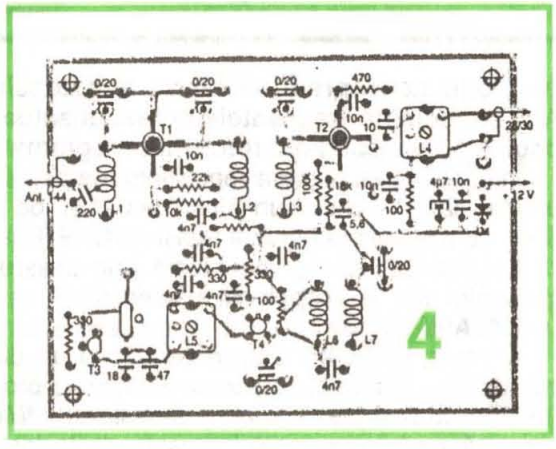
L4: primar-18 spire; secundar – 2 spire, CuEm 0,3 mm, pe carcasă (D = 5 mm) cu miez magnetic.

L5: primar -12 spire; secundar – 2 spire, CuEm 0,3 mm, pe carcasă (D = 5 mm) cu miez magnetic.

L6 = L7 = 7 spire CuAg 0,8 mm pe carcasă D = 6 mm.

Cablajele pe ambele fețe și dispunerea componentelor se arată în figurile 2-4. Tranzistoarele se lipesc pe fața cu cablaj. Conectarea la receptor se face prin cablu coaxial. D1 protejează pentru eventuale conectări greșite ale tensiunii de alimentare. În drena lui T1 se află o perlă de ferită.

Cristalele cu frecvența de 38,66 MHz se pot obține de la Federația Română de Radioamatorism.



4

Bibliografie: Megahertz

PROIECTAREA INCINTELOR ACUSTICE

Ing. Aurelian Mateescu

(Urmare din nr. trecut)

REALIZAREA PRACTICĂ

Acest paragraf, deosebit de important, va lămuri de ce un amator poate realiza, cel puțin din anumite puncte de vedere, o incintă care poate rivaliza cu cele mai bune produse industriale de marcă.

Ca orice realizare industrială, o incintă acustică este un compromis între preț și calitate. Dacă în cazul unei componente electronice, la prețuri sensibil egale, performanțele tehnice sunt comparabile, prevalând, de cele mai multe ori, elemente subiective (agrearea unei mărci mai mult decât altele, designul etc.), la compararea incintelor acustice se menține afirmația de mai sus privind parametrii, dar elementul subiectiv este mult mai important, dacă avem în vedere că urechea umană este un organ extrem de personalizat, în modul de percepție a muzicii intervin și nivelul cultural al persoanei și o serie de alte elemente asupra cărora nu vom insista acum.

Punând multă muncă și interes în obținerea unui produs care să-l satisfacă, constructorul amator a reușit deseori să depășească nivelul calitativ al produsului industrial la același nivel de preț, justificând complet volumul de muncă mult mai mare, necesitat de produsul obținut în condițiile unei dotări mult mai precare și fără posibilitatea efectuării de măsurători cu aparatură de înaltă clasă. În paranteză fie spus, în perioada anilor '30 s-au obținut, fără laboratoarele actuale și fără ajutorul calculatorului, realizări remarcabile și au fost efectuate studii de bază în domeniul acusticii.

FORMA INCINTEI ACUSTICE. După cum am mai amintit, când ne referim la incinta acustică, ne referim la incinta în care se montează traductorul pentru frecvențe joase (wooferul), celelalte traductoare fiind adăpostite în aceasta în spații speciale sau se pot monta în incintă separată.

Majoritatea incintelor actuale au o formă rectangulară din mai multe considerente:

– estetica rezonabilă, având în vedere necesitatea încadrării în spațiul de locuit, având și un aspect relativ neutru;

– practic, este forma cel mai ușor de realizat atât în condiții uzinale cât și în condiții de amator, fiind și cea mai economică.

Dar, această formă nu este nici pe departe un optimum ca radiator sau din punct de vedere al undelor staționare care se formează în interiorul său. Frecvența de răspuns a incintei este de asemenea influențată de forma sa.

Un studiu efectuat asupra unor incinte de forme diferite a determinat diferențe de linearitate a caracteristicii de frecvență de până la +/- 5 dB, după cum se arată în tabelul alăturat.

FORMA	*Nelinearitate*
Sferă	+/- 0,5 dB
Cub	+/- 5 dB
Cub cu muchii teșite	+/- 1,5 dB
Paralelipiped	+/- 3 dB
Paralelipiped cu muchii teșite	+/- 1,5 dB
Cilindru	+/- 2 dB

Astfel, sfera este de departe forma ideală, dar este poate cel mai dificil de realizat. În ordine urmează formele rectangulare cu muchii teșite. Trebuie menționat că muchiile trebuie teșite sau rotunjite cu o mărime de minimum 50 mm (sau raza de min. 50 mm). Mărimi mai mici ale teșiturii sau rotunjirii muchiilor au mai mult un efect estetic decât unul acustic. Cilindrul (având traductorul montat la unul din capete) implică o nelinearitate mai mică decât paralelipipedul, dar este mai dificil de executat și de încadrat în spațiul de audiție. Cele de mai sus au fost determinate măsurându-se difracția în axa traductorului (difuzorului) în camera anechoică. Răspunsul în frecvență se schimbă ca rezultat al reflexiilor din panoul pe care este montat traductorul, variind cu creșterea frecvenței (respectiv scăderea lungimii de undă) pe măsură ce lungimea de undă devine comparabilă cu mărimea panoului. Efectul este mai pronunțat în axa traductorului decât în afara sa, creindu-se efectul de reflector al panoului la frecvențe care depind de mărimea sa. Difracția datorată incintei este mult mai pronunțată atunci când traductoarele sunt montate echidistant față de marginile panoului frontal. Efectul are o influență mai mică dacă ținem cont că audiția se face de obicei în afara axei traductorului. Între specialiști sunt însă păreri împărțite, unii acordând puțină importanță anomaliilor provocate de difracția introdusă de panoul frontal, având în vedere estomparea fenomenului în afara axei difuzorului. Alții consideră ca fiind important acest fenomen în ceea ce privește imaginea acustică creată de incintă.

Chiar dacă răspunsul total al incintei nu este afectat puternic de fenomenul de mai sus, trei reguli de bază se pot aplica pentru a minimiza variațiile curbei de răspuns datorită difracției:

– montarea difuzoarelor se va face astfel ca ele să nu fie echidistante față de marginile panoului frontal;

– difuzoarele se vor monta îngropate la suprafața panoului frontal;

– se vor evita orice neregularități pe suprafața panoului frontal.

Un alt fenomen care este direct legat de forma incintei acustice este cel al apariției de unde staționare care determină variații de amplitudine în curba de răspuns a difuzorului prin reflexiile pe care le au în membrana acestuia. Minimizarea influenței exercitate de undele staționare asupra difuzorului se poate face prin:

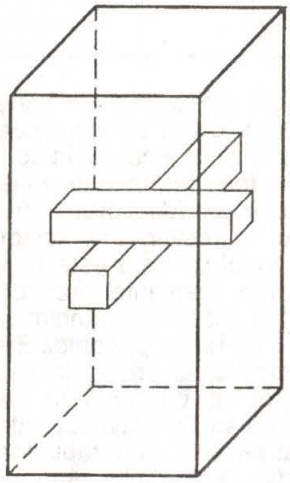
– utilizarea de material fonoabsorbant plasat în incintă, după necesități și în funcție de tipul acesteia. În cazul incintelor închise se ajunge la umplerea lor completă cu material fonoabsorbant. La incintele deschise, experimentarea este deosebit de importantă pentru a se ajunge la un rezultat optim în ceea ce privește echilibrul tonal și neutralitatea incintei;

– în incintele rectangulare, undele staționare pot fi evitate sau minimizate prin stabilirea unor raporturi între dimensiuni. „Raportul de aur" al arhitecturii, datând din antichitate, este unul recomandat:

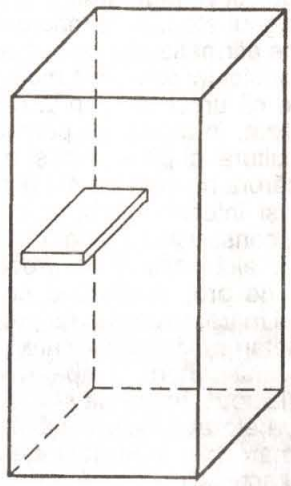
– înălțime x lățime x adâncime = 2,6 x 1,6 x 1.

Alte valori recomandabile: 2 x 1,44 x 1 și 1,59 x 1,26 x 1. Acestea rămân totuși valori informative, având în vedere dimensiunile difuzoarelor utilizate și utilizarea de materiale fonoabsorbante.

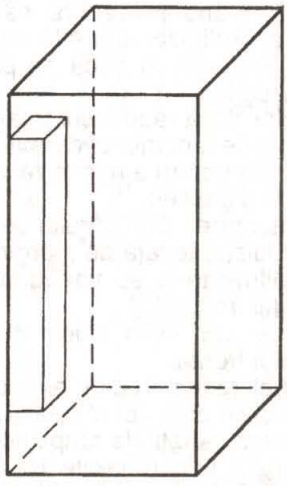
Incintele înalte şi înguste, destul de răspândite în prezent, pot prezenta rezonanţe de tub acustic şi necesită instalarea în interior a unor panouri reflectoare. Alte incinte au pereţii neparaleli (secţiuni pentagonale sau heptagonale), complicaţia de execuţie nejustificând soluţia adoptată. Montarea wooferului în centrul panoului frontal sau imediat sub acest punct minimizează undele staţionare pe înălţime şi lăţime (nu şi în adâncime). Incintele semicilindrice şi cilindrice reduc efectul în adâncime al undelor staţionare atunci când incinta nu are material fonoabsorbant.



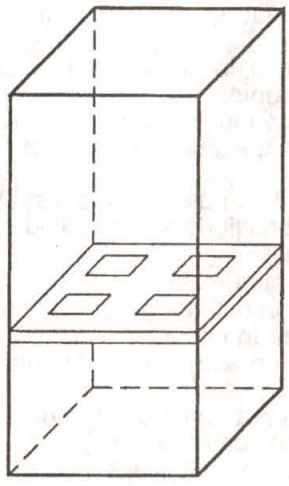
a)



b)



c)



d)

RIGIDIZAREA PEREŢILOR INCINTEI ACUSTICE

a) rigidizarea pereţilor opuşi cu cusaci în cruce
b) rigidizarea unui perete lateral (orizontal)
c) rigidizarea îmbinărilor de colţ
d) utilizarea unui perete cu decupări pentru rigidizare

AMORTIZAREA INCINTEI. Este un fapt cunoscut că pereţii incintelor acustice, mai ales ai celor executate din plăci fibrolemnoase (PAL sau MDF = medium density fibreboard) sau care au o grosime „economică", intră în rezonanţă cu wooferul montat în incintă şi, de multe ori, radiază o presiune sonoră care o egalează pe cea a wooferului. Aceasta se traduce printr-o colorare a sunetului, în special în zona frecvenţelor medii, fenomen care alterează neutralitatea sunetului emis de incinta acustică în discuţie. Alegerea materialului pentru construcţia incintei, materialele de amortizare, rigidizarea pereţilor incintei, modul de montare a wooferului şi izolarea incintei de podea sunt determinante pentru obţinerea unor rezultate de calitate.

1. Materiale utilizate la construcţia incintelor acustice

Cerinţele impuse materialelor utilizate în acest scop sunt legate în primul rând de frecvenţa proprie de rezonanţă care trebuie să se situeze în afara spectrului sonor audibil, lucru nu tocmai uşor de realizat. Cărămida densă, betonul, marmura groasă sunt materiale care se apropie cel mai mult de ideal, dar simpla enumerare arată şi dificultăţile adeseori insurmontabile legate de utilizarea acestor materiale. În literatura de specialitate au fost consemnate realizări de acest fel pentru sonorizarea unor încăperi cu destinaţie de audiţie. Curent, se utilizează materiale lemnoase, uneori combinate cu metal, sticlă, materiale plastice armate cu fibre

diferite, materiale compozite din răşini sintetice amestecate cu pulberi minerale etc.

Utilizarea unui lemn masiv, cu densitate mare (de esenţă tare) este prohibitivă ca preţ şi ca tehnologie. La fel şi în cazul plăcilor de placaj din lemn de esenţă tare, al panelului sau al materialelor compozite.

Plăcile de PAL s-au dovedit a fi cele mai la îndemână, atât pentru industria de profil cât şi pentru constructorul amator. Gama de maşini existente în industria mobilei şi alegerea unor forme relativ simple, de cele mai multe ori rectangulare, din considerente de reducere a costurilor, au impus ca majoritatea incintelor actuale să arate aproape identic pentru fiecare categorie (incinte mici, de pus pe un raft al bibliotecii = bookshelf loudspeaker, incinte înalte ce stau pe podea = floorstanding loudspeaker).

PAL-ul se poate procura de la magazinele de materiale de construcţii în mai multe grosimi, uzual folosindu-se grosimea de 16 şi 19 mm, dar se pot procura şi grosimi de 22 mm, 24 şi 30 mm. Se va prefera utilizarea materialului destinat construcţiei de mobilă, care are cele două suprafeţe cu o densitate mai mare decât miezul şi care uşurează prelucrarea mecanică fără „scamoşarea" muchiilor, şlefuirea suprafeţei de calitate şi posibilitatea vopsirii fără probleme. Totodată, muchiile sunt mai rezistente iar rezistenţa la apă mai mare. Desigur, prelucrarea este mai dificilă. Utilizarea celui mai gros material este de dorit, dar aceasta sporeşte dificultatea prelucrării, fără a fi ceva insurmontabil. Se va avea în vedere ca la montarea difuzoarelor în panouri cu grosime mare, gaura cu diametrul difuzorului să fie evazată în spate pentru a nu se forma un tub acustic a cărui impedanţă de intrare să intervină nedorit în circuitul echivalent al ansamblului difuzor-incintă.

În cazul unor incinte de mari dimensiuni, pentru obţinerea unor pereţi de grosimi mari se pot utiliza:

– pereţi stratificaţi din două sau mai multe foi de PAL sau PAL şi placaj gros, între care se pune un strat uniform de mastic bituminos tip auto (care are temperatura de înmuiere ridicată, peste 150°C) cu grosimea de 3-6 mm. Se obţine un sandwich cu proprietăţi foarte bune de amortizare, care trebuie presat uniform pe toată suprafaţa pentru a avea o grosime uniformă. Utilizarea sandwichului de acest tip este limitată la execuţia panoului frontal datorită problemelor de execuţie (incintele JBL seria L au astfel de panou frontal cu grosimi de până la 40 mm);

– pereţi din două foi de placaj din lemn de esenţă tare, pentru a nu se deforma (TEGO pentru cofraje utilizate la turnarea betonului). Cei doi pereţi sunt distanţaţi prin cusaci de lemn cu secţiune patrată de 25 x 25 mm. Spaţiul dintre pereţi se umple cu nisip fin, spălat şi uscat în cuptorul aragazului 2-3 ore. Lovit, acest tip de perete trebuie să sune inert, „mort", frecvenţa sa de rezonanţă fiind foarte joasă. Desigur că şi această construcţie este foarte laborioasă, relativ dificilă, are o greutate substanţială, dar rezultatele sunt foarte bune.

Dacă se utilizează PAL-ul cu grosime adecvată mărimii incintei, se poate spune că există două şcoli în ceea ce priveşte rezolvarea problemei:

– prima şcoală recomandă utilizarea PAL-ului gros de 25 mm (1″), de mare densitate, folosirea de rigidizări în număr mare şi a unor compuşi bituminoşi sau sintetici cu proprietăţi de amortizare. Firme americane de renume (Thiel Audio, Westlake, Hale) folosesc această soluţie;

– cea de a doua variantă foloseşte materiale mai subţiri, cu grosimi cuprinse între 12-20 mm, în general placaj de esenţă tare sau MDF. Pe pereţii interiori ai incintei se aplică un strat gros de 20-30 mm de pâslă bituminată.

Între cele două variante, utilizarea PAL-ului fără alte elemente sofisticate rămâne varianta cea mai economică. Desigur, fără pretenţii deosebite.

În cazul incintelor de tip horn sau pâlnie acustică, utilizarea placajului este de bază, la unele suprafeţe asupra cărora presiunea acustică nu este mare, grosimea fiind corespunzătoare. Aceste incinte au suprafeţe curbe care nu pot fi executate din materiale rigide. Racorduri ale unor suprafeţe se pot executa din foi de masă plastică (PVC sau PP) sau din tuburi din mase plastice cu diametru corespunzător.

2. Materiale de amortizare. În cazul în care frecvenţa de rezonanţă a pereţilor incintei este destul de ridicată din cauza unei rigidităţi prea mici (cauzată de grosimea insuficientă, se pot utiliza materiale de amortizare. Unele dintre cele mai bune materiale sunt cele din industria de automobile, utilizate la amortizarea vibraţiilor capotelor, numite şi materiale de antifonare. Accesul la ele este însă limitat.

O alternativă bună este utilizarea pâslei bituminate menţionate anterior. Aceasta se prinde pe pereţii interiori ai incintei cu capse sau cu şuruburi scurte pentru a nu perfora pereţii.

Materialele lichide utilizate la terosonarea automobilelor au proprietăţi bune, dar solvenţii pe care îi conţin pot ataca părţile componente ale difuzoarelor, putând să le distrugă imediat sau în timp.

3. Rigidizarea pereţilor incintei. Este metoda cea mai la îndemână, des utilizată şi în regim industrial, dar care sporeşte cantitatea de manoperă, mai ales când volumul incintei este mare şi necesită o rigidizare bună.

Rigidizarea împarte un perete al incintei în două părţi, fiecare având frecvenţa de rezonanţă proprie. Rigidizarea se execută cu cusaci de secţiune corespunzătoare mărimii, executaţi din lemn de esenţă tare şi montaţi:

– la colţurile incintei, pentru rigidizarea şi etanşarea îmbinărilor;

– pe pereţii laterali, divizându-i în două sau mai multe suprafeţe;

– între pereţii opuşi, montaţi în cruce.

Se mai pot utiliza pereţi intermediari din PAL, prevăzuţi cu deschideri mari care să permită trecerea aerului, fără a forma compartimente închise.

Modul de rigidizare trebuie proiectat înainte de a trece la execuţia incintei, pentru a se avea în vedere volumul ocupat de rigidizări şi de materialul de amortizare care se va monta pe pereţi.

4. Montarea wooferului. Izolarea şasiului wooferului de incintă reduce vibraţia parazită. Pentru aceasta se vor lua următoarele măsuri:

– wooferul se va monta pe panou pe o garnitură de cauciuc, pe un strat de mastic sau chiar pe un pat de cauciuc siliconic;

– şuruburile de strângere vor fi prevăzute cu un tub manşon de cauciuc pentru a nu transmite vibraţiile;

– piuliţele de strângere vor fi de tipul captive într-un dop de cauciuc sau se va utiliza o garnitură de cauciuc între acestea şi spatele panoului.

5. Reducerea cuplajului cu suprafaţa de sprijin. Incintele transmit vibraţii substanţiale către suprafeţele pe care se află, suprafeţe cuplate cu aerul din spaţiul de audiţie, provocând extinderea coloraţiei sonore în mod nedorit.

Una din soluţiile des folosite este utilizarea de vârfuri metalice ascuţite şi dure (numite curent spikes), care reduc contactul dintre incintă şi suprafaţa de sprijin. Evident că sub aceste vârfuri se folosesc rondele metalice pentru a evita distrugerea suprafeţelor de sprijin (parchet, linoleum, mobilă etc.).

În ultimii ani s-au răspândit dispozitive speciale care disipă energia transmisă de incinta amplasată pe ele. Totodată, izolează componentele electronice ale lanțului audio, sensibile la vibrații, de influențele negative ale altor dispozitive generatoare de vibrații. În esență, marea majoritate a acestora sunt confecționate din piatră sau marmură, având o masă apreciabilă și care nu transmit vibrațiile. Multe din acestea sunt prevăzute și cu vârfuri metalice. Utilizarea oricărei metode, ca și a combinației lor nu poate fi decât benefică.

MATERIALE FONOABSORBANTE. În această categorie sunt cuprinse o gamă importantă de materiale care pot influența hotărâtor calitatea și performanțele unei incinte. În general, calculele privind volumul intern al unei incinte acustice, indiferent de tip, se referă la incinta goală, la care se admite un strat de material fonoabsorbant cu grosimea maximă de 25 mm care să reducă nivelul undelor staționare. În practică, de la proiect la realizarea concretă este deseori un drum anevoios, ce solicită experimentări și modificări uneori substanțiale. Utilizarea practică a materialului fonoabsorbant este o adevărată artă și un mijloc eficace pentru modificarea caracteristicii de frecvență a incintei.

În afara reducerii efectului undelor staționare din incintă care provoacă colorarea sunetului emis, materialul fonoabsorbant introdus mai are următoarele efecte asupra parametrilor incintei închise:

– o creștere a rezistenței acustice a incintei atunci când se utilizează materiale cu căldură specifică mare (fibre de sticlă, fibră Dacron sau lână naturală cu fir lung). Aceasta este echivalentă cu o creștere a volumului incintei (teoretic) cu până la 40%. În practică se obțin creșteri de 15%-25%, deloc de neglijat;

– creșterea eficienței cu până la 15%;

– modificări ale masei în mișcare a wooferului;

– pierderi prin amortizare.

Aceste lucruri, deja tratate la capitolul respectiv, arată importanța acestor materiale. Și în cazul celorlalte tipuri de incintă, aceste materiale au un rol important, nu numai în suprimarea undelor staționare. Cantitatea și calitatea materialului fonoabsorbant sunt hotărâtoare în multe cazuri în stabilirea unui echilibru tonal corect și a unei neutralități ridicate a emisiei sonore.

Materialul cel mai eficient este fibra naturală de lână cu fir lung, spălată industrial și dărăcită. Utilizarea sa este de preferat, dar trebuie tratată împotriva atacului moliilor.

Dintre materialele sintetice se pot folosi materialele utilizate la saltele și tapițerie, sub formă de pături cu aspect de lână. Firul acestora nu este atacat de insecte. Densitatea acestor materiale poate varia în funcție de utilizare.

Fibrele de sticlă sub formă de saltele se pot folosi dacă sunt introduse în săculeți de tifon sau pânză, pentru a bloca firele scurte să ajungă în echipajul mobil al wooferului, antrenate de mișcarea aerului.

Se mai comercializează, pentru utilizarea ca materiale de izolație termică și fonică, saltele din fibre de bazalt topit sau alte tipuri de vată minerală care pot fi experimentate de la caz la caz. Se mai pot experimenta amestecuri de lână naturală cu fibre sintetice, amestec care în timp nu se lasă („bătătorește") ca lâna pură, dar nu are rezultatele acustice ale lânii. Aspecte detaliate asupra materialelor fonoabsorbante au fost inserate la prezentarea fiecărui tip de incintă.

ALTE MATERIALE

1. *Adezivi.* În această categorie, aracetul este cel mai des folosit, având în vedere că se utilizează material lemnos. Aracetul nu aderă bine pe suprafețele vopsite, din care cauză este necesară îndepărtarea vopselei sau a lacului. Se va utiliza aracetul gros, de tâmplărie. Piesele de îmbinat se ung abundent cu aracet și se mențin presate 24 de ore (sau fixate cu cuie subțiri). Excesul de aracet se curăță după presarea suprafețelor, înainte de întărire.

Se poate utiliza și cleiul de oase fierbinte, dar necesită experiență în preparare și utilizare la cald.

Pentru îmbinări pe suprafețe mici sau cu urme de lac și vopsea se poate utiliza prenadez. De asemenea, poate fi utilizat la lipirea componentelor din plastic cu lemn, sau se va utiliza cauciuc siliconic dublat de îmbinări cu holtzșuruburi.

2. *Materiale de finisare.* În această categorie intră lacurile, vopselele, foliile autocolante, materialele textile și plase metalice pentru măști de protecție, furniruri etc.

Suprafața exterioară trebuie să se încadreze cu ambientul camerei de audiție. Se poate opta pentru una din variantele curente de finisare exterioară:

– furniruirea, executată după o șlefuire atentă a suprafețelor, folosind furnir autohton sau exotic, lipit cu prenadez și presat 24 de ore. Tăierea se face cu o lamă de cutter nouă;

– o variantă mai la îndemână este utilizarea de folie autocolantă ce imită furnirul, care reduce timpul de lucru și la care eventualele greșeli se pot corecta mai ușor;

– vopsirea sau lăcuirea se execută după o atentă astupare a denivelărilor și se execută o șlefuire atentă. Se preferă băițuirea înainte de aplicarea unui lac transparent, de tip nitrocelulozic;

– măștile de protecție se execută din profile de lemn sau plastic, peste care se întinde o pânză rară, sintetică, prinsă cu capse sau lipită. Prinderea pe panoul frontal se face fix, cu șuruburi, sau cu dispozitive mamă-tată de plastic, procurate de la magazinele specializate.

3. *Alte materiale.* Ne referim aici la cablurile pentru conexiunile interne, bornele de legătură și rezonatoare:

– cablul pentru conexiunile interne între placa de borne și rețeaua de separare și între aceasta și difuzoare este preferabil să aibă o secțiune de 2,5 mm^2 și să fie de bună calitate, special pentru utilizări în audiofrecvență. Cablu lițat gen Monster Cable, de diverse secțiuni, se găsește în prezent și în magazinele noastre. În funcție de terminalele difuzoarelor, cablul va fi lipit sau se vor monta papuci adecvați, preferabil auriți;

– placa de borne se va confecționa folosind borne pentru banană și cosă, de preferință aurite, sau se poate utiliza o placă standard, procurată din magazin. În cazul în care se dorește utilizarea bi-wiring-ului sau bi-amping-ului, placa trebuie confecționată din borne procurate din comerț și montate pe o placă de plastic gros (min. 5 mm) ce se montează apoi pe spatele incintei;

– rezonatoarele Helmholtz se execută din tuburi de PVC sau polipropilenă (PP) utilizate pentru instalații sanitare și electrice, care se găsesc într-o gamă mare de diametre. Se pot tăia ușor cu o pânză de bomfaier la lungimea dorită.

În caz că este necesară executarea rezonatorului, nefiind disponibil diametrul calculat, problema se rezolvă ușor prin tăierea la lățimea necesară a unui carton de grosime medie. Se unge uniform cu aracet sau prenadez și se roluiește pe un dorn din lemn sau plastic cu diametrul dorit. După 24 de ore se șlefuiește la capete, se vopsește în negru cu vopsea nitrocelulozică și poate fi montat în incintă. Este de preferat ca lungimea executată să fie mai mare cu 50%, tăierea finală fiind executată după acordul final al incintei.

Fără a putea spune că am epuizat gama de probleme legate de realizarea practică a incintelor acustice, recomandăm constructorului amator multă răbdare și tenacitate pentru a trece cu succes peste numeroasele mici sau mari probleme tehnice care apar la montaj. Experimentarea unor soluții noi este totdeauna bine venită și de preferat execuției (copierii) întocmai a unui proiect oarecare.

PROTECȚIA MOTOARELOR ASINCRONE LA ÎNTRERUPEREA UNEI FAZE

Student Ion Piscati

Indiferent de mărimea și puterea unui motor electric asincron trifazat, dacă, din diverse cauze, o fază se întrerupe, înfășurările motorului se ard în scurt timp. Pentru a elimina această defecțiune, de regulă automatele și contactoarele la rețeaua electrică a acestor electromotoare sunt echipate cu relee termice cu bimetal. Aceste relee termice protejează, dacă sunt reglate corespunzător, motorul electric în cazul unei suprasarcini (care apare și atunci când motorul rămâne în două faze).

Din practică rezultă însă că aceste relee termice nu funcționează corespunzător, mai ales după trecerea unei perioade de timp; este cauza principală pentru care motoarele electrice trifazate se ard frecvent.

Pentru a proteja motoarele și mai ales pe cele mari, al căror cost este de sute de ori mai mare decât al dispozitivului de protecție, am conceput, realizat și exploatat în practică un montaj a cărui schemă de principiu este prezentată în figura 1. Acest montaj, realizat în multe exemplare de-a lungul timpului, a dat deplină satisfacție. Nu se uzează și, mai ales, întotdeauna intervenția lui este promptă și sigură.

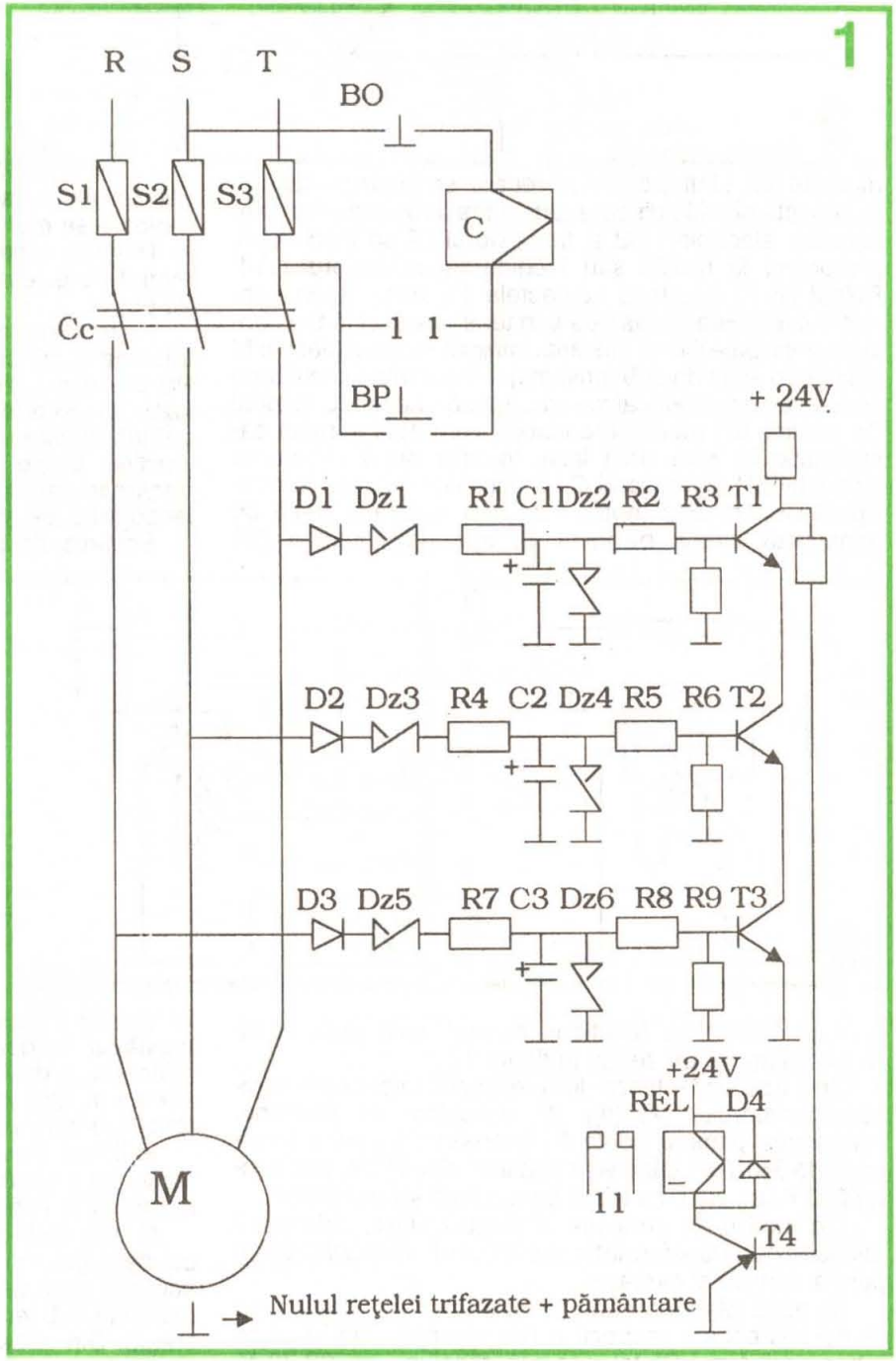
După cum se vede și din figura 1, nu necesită nici un reglaj sau punere la punct. Realizat corect, funcționează de la prima încercare. Pe de altă parte, poate echipa orice fel de motor electric asincron trifazat, indiferent de puterea, mărimea și turația acestuia. O dată instalat, automatul de protecție nu necesită întreținere sau alte intervenții tehnice, chiar dacă funcționează ani de zile în regim continuu.

Descrierea și funcționarea

După cum se vede în schema de principiu prezentată în figura 1, elementul principal îl constuituie grupul celor trei tranzistoare înseriate T1, T2 și T3, care prin intermediul tranzistorului de putere medie T4 comandă releul intermediar RI-13. Când înfășurarea acestuia este pusă sub tensiune, la deschiderea tranzistorului T4, releul intermediar RI-13 își închide contactul normal deschis I1.

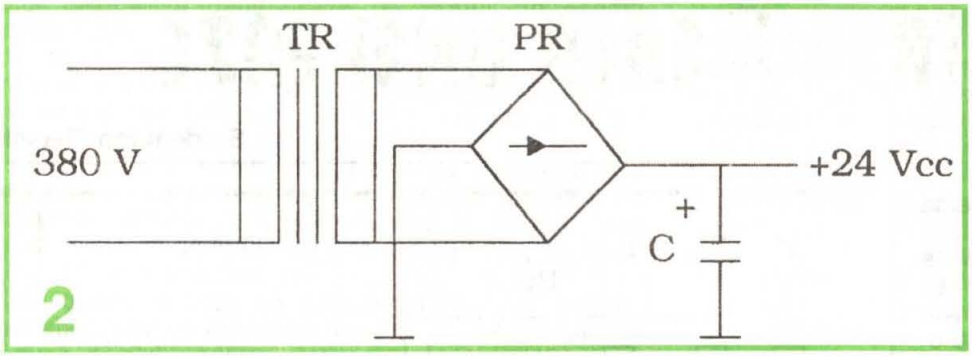
În rezumat, funcționarea acestui aparat de protecție este următoarea: apăsând pe butonul de pornire BP (normal deschis) al contactorului motorului electric, contactele de rețea Cc ale acestuia se închid și motorul electric asincron M este pus sub tensiune. În același timp, între fiecare dintre cele trei faze și nul (masă) apare o tensiune alternativă de cca 227Vc.a. Diodele Zenner DZ1, DZ3 și DZ5 se deschid, iar tensiunile condensatoarelor electrolitice C1, C2, C3 polarizează în sens direct baza tranzistorului T4, provocând în ultimă

1



instanță atragerea armăturii mobile a releului RI-13 și închiderea contactului normal deschis 11. Din acel moment se poate elibera butonul de pornire BP.

Să presupunem că după pornirea motorului M, la un moment dat, dintr-o cauză oarecare, se întrerupe faza S. În această situație dispare tensiunea la bornele condensatorului electrolitic C2 și tranzistorul T2 se blochează, provocând la rândul său închiderea tranzistorului T4. Releul RI-13 deschide contactele 11; înfășurarea contactorului C este scoasă de sub tensiune și cele trei contacte principale Cc se deschid. Întrucât motorul electric M este rapid scos de sub tensiune, înfășurările acestuia nu apucă să se supraîncălzească. Apăsând din nou butonul de pornire BP (nerecomandabil), vom auzi sunetul caracteristic în lipsa unei faze. Imediat după eliberarea butonului BP, contactorul C va deschide contactele principale Cc, scoțând motorul de sub tensiune. Dacă se remediază avaria pe faza S, apăsând butonul BP, motorul electric va funcționa normal, fiind protejat de releul electronic prezentat în figura 1.



Releul se alimentează de la rețea prin intermediul minitransformatorului TR (fig. 2), coborâtor de tensiune. Înfășurarea primară poate fi dimensionată pentru tensiunea de 380 Vc.a. când se leagă între două faze, sau pentru 220 Vc.a., când se leagă între o fază și nulul rețelei.

Din motive de protecție la electrocutare, cele două înfășurări ale transformatorului TR vor fi despărțite de un perete vertical al carcasei.

De notat că atunci când se întrerupe o fază, la ieșirea diodei redresoare respective (de exemplu, D2 în cazul întreruperii fazei S) tot apare o tensiune de 60-70 V, datorită celorlalte două faze valide cuplate la înfășurările motorului M. Această tensiune „reziduală" nu poate străpunge dioda Zenner respectivă (în exemplul dat D2) și în consecință automatul de protecție intră în acțiune deconectând motorul electric de la rețeaua trifazată. Acesta este rolul diodelor Zenner DZ1, DZ2 și DZ5.

* * *

În continuarea acestui articol, la cererea unor cititori, prezint câteva scheme de conectare a motoarelor electrice asincrone trifazate la rețeaua monofazată (220 Vc.a.).

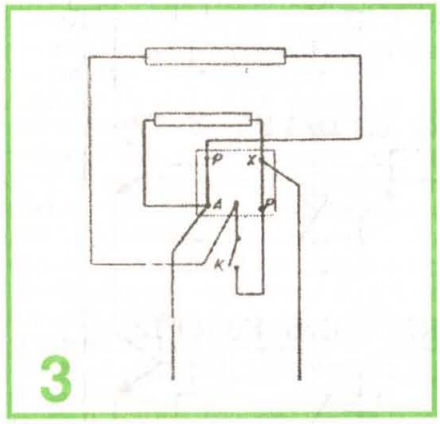
Pentru o înțelegere mai ușoară, este necesară trecerea în revistă a câtorva noțiuni despre motoarele asincrone monofazate. Aceste motoare se utilizează de regulă în instalațiile de mică putere la acționarea ventilatoarelor, mașinilor de spălat, polizoarelor, mașinilor de cusut și tocat etc.

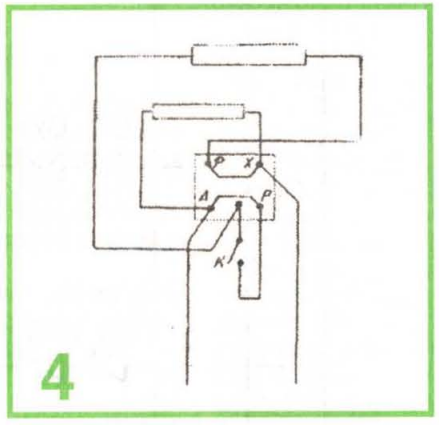
În general, motoarele asincrone monofazate se fabrică pentru tensiunea de 220Vc.a., la frecvența de 50Hz. În trecut s-au utilizat și motoare la tensiunea de 127Vc.a. Astfel de motoare se mai găsesc și azi pe ici pe colo.

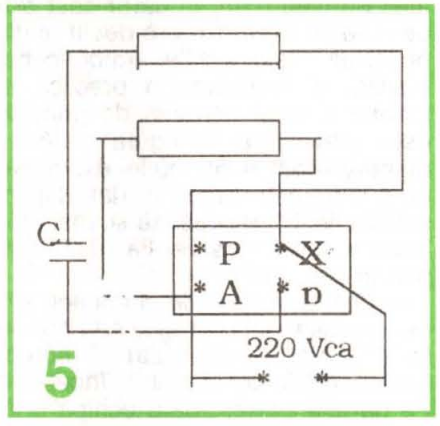
Puterea nominală a acestor motoare asincrone monofazate este cuprinsă, de regulă, în domeniul 20-600W.

În mod normal, aceste motoare au pe stator o înfășurare principală (bornele A și X) și una auxiliară, Pp, de pornire. Rezultă că fiecare motor asincron monofazat, cu rotorul în scurtcircuit, are patru borne: două pentru înfășurarea principală și două pentru cea de pornire. Unele motoare au însă numai trei borne, deoarece capetele A și P ale celor două înfășurări se leagă între ele și la aceeași bornă de ieșire.

Schema de conectare a unui motor electric monofazat este prezentată în figura 3. Înfășurarea auxiliară, legată la bornele P și p, se conectează la pornirea motorului, o dată cu cea principală, dar după ce motorul ajunge la turația nominală, ea se deconectează de la rețea (cu întrerupătorul K din figura 3).







În figura 4 este dată schema aceluiași motor monofazat, dar cu sensul curentului (și deci sensul de rotație) schimbat în înfășurarea de pornire.

O altă metodă (figura 5) constă în înserierea unui condensator cu înfășurarea auxiliară de pornire. În această variantă, înfășurarea auxiliară rămâne în permanență sub tensiune, iar cuplul de pornire al motorului crește. Din acest motiv, în prezent acest sistem este generalizat.

Sunt frecvente cazurile când e necesar să se folosească motoare trifazate în regim monofazat. În aceste cazuri, două faze ale înfășurării statorice se folosesc ca înfășurare principală, iar a treia ca auxiliară, de pornire (figura 6). Când motorul ajunge la turația nominală, înfășurarea de pornire se deconectează. Trebuie ținut cont de faptul că puterea utilă a motorului

în regim monofazat este cel mult 50-60% din puterea aceluiași motor care funcționează în regim trifazat.

Pentru a obține decalajul de fază între curentul care circulă prin înfășurarea de lucru și cel din înfășurarea de pornire, de obicei se conectează în circuitul înfășurării de pornire o rezistență. De valoarea rezistenței conectate (figura 6) depind decalajul de faze și intensitatea curentului în înfășurarea de pornire și, prin urmare, valoarea momentului (cuplului) de pornire al motorului. Cuplul de pornire al motorului va avea valoare maximă când în serie cu înfășurarea de pornire este conectată (numai pe timpul pornirii), o rezistență a cărei valoare este dată în tabelul alăturat.

Puterea motorului trifazat [kW] la tensiunea de 220V/380V	Valoarea rezistenței de pornire (ohmi)
0,6	25.....30
1,0	20.....25
1,7	10.....15
2,6	5.....10
5,5-7,0	3.....5

Pentru puteri cuprinse între 20W și 3kW, înfășurarea de pornire se poate înseria cu un condensator nepolarizat (care defazează curentul înaintea tensiunii). În acest caz, înfășurarea de pornire înseriată cu condensatorul nepolarizat este conectată în permanență la rețea (figura 7). Ca urmare, cuplul de pornire crește semnificativ și din această cauză, actualmente, această variantă are cea mai mare răspândire.

Pentru dimensionarea corectă a condensatorului de pornire (a cărui capacitate poate varia între câțiva µF, pentru puteri mici, și câteva zeci de µF, pentru puteri mai mari), este necesar un voltmetru cu scala mai mare de 250V. Acest voltmetru se conectează în paralel cu înfășurarea de pornire între bornele C și Z (figura 7). Se tatonează diferite valori ale condensatorului de pornire, până când tensiunea indicată de voltmetru este egală cu tensiunea de rețea. Capacitatea condensatorului astfel ales este cea optimă și motorul dezvoltă cuplul maxim.

Așa cum am spus, pentru motoare de puteri mari sunt necesare condensatoare de valoare mare și invers. De exemplu, pentru un motor cu o putere de 600W/220 Vc.a., este necesar un condensator de cca 30 µF/400Vc.a.

În încheiere poate fi menționat faptul că există și motoare asincrone monofazate cu spire în scurtcircuit (de exemplu, la unele ventilatoare și mașini de spălat). Aceste motoare cunosc cam aceeași răspândire ca și cele cu condensator.

Motoarele asincrone trifazate nu pot fi transformate în monofazate cu spire în scurtcircuit și din această cauză această variantă nu a fost decât amintită în prezentul articol.

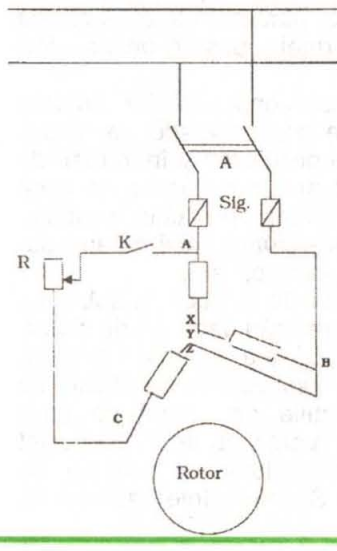
Lista de piese (fig. 1)

D1, D2, D3, D4 = 1N4007
DZ1, DZ3, DZ5 = PL 100 Z
DZ2, DZ4, DZ6 = PL 5V1 Z
R1, R4, R7 = 27 kΩ/1W
R2, R5, R8, R11 = 4,7 kΩ
R3, R6, R9, R19 = 3,3 kΩ
T4, T2, T3 = BC 107, BC170, BC 171 etc.
T¤ = BD 136, BD 138, BD 140 etc.
C1, C2, C3 = 220 µF/24V
S1, S2, S3 = siguranțe fuzibile
REL = releu RI-13/24V sau echivalent
C = contactorul principal al motorului asincron
Cc = contactele condensatorului C
11 = contact normal deschis al releului R1-I3

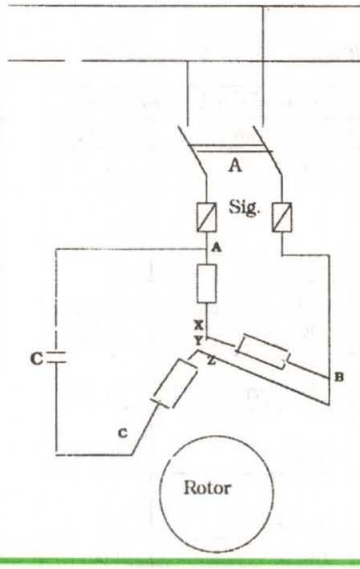
Lista de piese (fig. 2)

TR = transformator 380V/20V (P = 10-15 W)
PR = punte redresoare 1PM1
C = condensator electrolitic 1000 µF/40 V

6



7



TRANSFORMATOARE MONOFAZATE DE MICĂ PUTERE

Ing. dipl. Ilie POPESCU,
cercetător ştiinţific principal la ICPE CA SA Bucureşti

În situaţia unui constructor începător al domeniului electrotehnic, în afara condiţiilor economice precare impuse de specificitatea tranziţiei, care limitează posibilităţile de a achiziţiona de pe piaţă componentele strict necesare montajelor dorite, există în mod cert dorinţa de investigare, de descoperire şi mai ales de realizare a acestora cu forţe proprii. De fapt, aici se află şi marele secret al unor mici investiţii de ştiinţă, efort fizic şi de ordin economic, care pot deschide calea succesului spre importante realizări şi afaceri.

Transformatorul electric – importantă componentă a majorităţii schemelor electrice – a fost inventat cam prin anul 1882 de către marele fizician M. FARADAY. Iniţial, savantul descoperise fenomenul de inducţie electromagnetică, după care a realizat un dispozitiv format dintr-un miez feromagnetic şi două bobine, care au pus baza unui important domeniu al electrotehnicii.

În general vorbind, transformatorul este aparatul cu ajutorul căruia se pot modifica tensiuni, curenţi sau număr de faze la aceeaşi frecvenţă, în domeniul curentului alternativ mono şi multifazat. Aşa cum este de altfel cunoscut, transformatoarele au largi aplicaţii în transportul, măsurarea principalilor parametri şi alimentarea cu energie electrică a unor reţele, posturi de transformare, instalaţii şi scheme.

Pentru a veni în sprijinul constructorilor amatori începători, vom prezenta pe scurt metode de calcul, exemple de calcul, precum şi posibilităţi şi îndrumări de execuţie a unor transformatoare monofazate de mică putere cu largi aplicaţii în alimentarea unor scheme, funcţionarea aparatelor audio-vizuale, încărcarea acumulatorilor auto, semnalizări, protecţii ş.a.

Este strict necesar, înainte de a trece la subiectul amintit, să facem o serie de precizări deosebit de importante în economia prezentării de faţă, cu privire la parametrii şi mărimile de lucru, unităţile şi sistemele de măsură, simbolurile şi relaţiile de calcul pe care urmează a le utiliza. Trebuie menţionat faptul că pe tot parcursul toate mărimile, simbolurile şi unităţile de măsură fac parte din SI – Sistemul Internaţional de unităţi de măsură.

Tabelul 1

Principalele mărimi electrice şi unităţi de măsură

MĂRIMEA		UNITATEA DE MĂSURĂ	
Denumirea	Simbol	Denumirea	Simbol
Curentul electric	I, i	amper	A
Tensiunea Diferenţa de potenţial	U, u	volt	V
Rezistenţa electrică	R, r	ohm	Ω
Energia electrică	E	joul, watt-oră	J, Wh
Puterea electrică activă	P	watt, volt-amper	W, VA
Puterea electrică reactivă	Q	VAr	var
Puterea electrică aparentă	S	volt-amper	VA
Frecvenţa	f	hertz	Hz

Tabelul 2

Multiplii şi submultiplii zecimali ai unităţilor de măsură

Submultiplii			Multiplii		
Denumirea	Simbolul	Numărul care multiplică unitatea de măsură	Denumirea	Simbolul	Numărul care multiplică unitatea de măsură
pico	p	10^{-12}	deca	da	10^{1}
nano	n	10^{-9}	hecto	h	10^{2}
micro	μ	10^{-6}	kilo	k	10^{3}
mili	m	10^{-3}	mega	M	10^{6}
centi	c	10^{-2}	giga	G	10^{9}
deci	d	10^{-1}	terra	T	10^{12}

Tabelul 3

Principalele relaţii utilizate în electrotehnică
Curent continuu şi curent alternativ monofazat

Mărimea de determinat	Curent continuu	Curent alternativ monofazat
Curentul	$I = U/R$ $I = P/U$	$I = U \cdot \cos \varnothing / R$ $I = P/U \cdot \cos \varnothing$ $I = S/U$
Tensiunea	$U = R \cdot I$ $U = P/I$	$U = R \cdot I/\cos \varnothing$ $U = P/I \cdot \cos \varnothing$ $U = S/I$
Rezistenţa electrică	$R = U/I$ $R = U^2/P$ $R = P/I^2$	$R = U \cdot \cos \varnothing / I$
Puterea activă	$P = U \cdot I$ $P = R \cdot I^2$ $P = U^2/R$	$P = U \cdot I \cdot \cos \varnothing$
Puterea reactivă	-	$Q = U \cdot I \cdot \sin \varnothing$ $Q = P \cdot tg \cdot \varnothing$
Puterea aparentă	-	$S = U \cdot I$

Notă. Pentru calculul rezistenţei electrice în funcţie de ρ - rezistivitatea specifică a cuprului/sau aluminiului, l – lungimea conductorului şi s – secţiunea conductorului se aplică relaţia $R = \rho \cdot l/s$ (ohmi)

Tabelul 4

Valorile curenților pentru puteri de 500 VA și tensiuni standardizate până la 220 V
Curent alternativ monofazat

U(V)	12	24	32	42	65	120	127	220
cos Ø	I(A)							
1	41,66	20,83	15,62	11,90	7,69	4,19	3,93	2,77
0,90	46,90	23,15	17,30	13,22	8,54	4,63	4,37	2,83
0,80	52,08	26,04	19,53	14,88	9,61	5,20	4,92	2,88
0,70	83,33	29,76	22,32	17,00	10,98	5,95	5,62	3,25
0,60	69,44	34,72	26,04	19,84	12,81	6,94	6,56	3,79
0,50	83,33	44,17	31,25	23,81	15,38	8,33	7,87	4,55

Tabelul 5

Transformatoare standardizate de mică putere

Denumire	S_n (VA)	Tensiuni U_n (V)	Gabaritul (mm) B x L x H
Transformatoare monofazate pentru circuite auxiliare	60	110/6; 220/24	100 x 100 x 110
	160	220/24; 220/60	150 x 90 x 150
	250	220/24; 220/48	150 x 150 x 150
	500	220/24; 220/48 220/60	160 x 150 x 150
Transformatoare de protecție	60	60/220/24	150 x 120 x 90
	120	220/24	Ø 70 x 210

Relații de calcul, simboluri, unități de măsură pentru calculul transformatoarelor monofazate de mică putere

Având în vedere considerentele anterioare și în baza unei practici îndelungate a specialiștilor din domeniu privind proiectarea, execuția și exploatarea, se poate trece la relațiile de calcul ale unui transformator monofazat de mică putere.

Datele se vor prezenta concentrat în sistem tabelar, pentru a facilita urmărirea și verificarea rezultatelor practice.

Se vor avea în vedere, de asemenea, noile alinieri la standardele internaționale și în special la standardele UE. În acest sens trebuie menționat că tensiunea rețelei de 110 V curent alternativ nu este luată în considerare în noile standarde aliniate, dar în cazuri de excepție – de exemplu, rețelele locale rurale vechi – se are în vedere așa cum rezultă și din tabelul 5.

Tabelul 6 a

a. Date cunoscute

Nr. crt.	Mărimea	Simbol	UM	Relația de calcul
0	1	2	3	4
1	Tensiunea primară	U_1	V	-
2	Tensiunea secundară	U_2	V	-
3	Puterea la bornele secundare	P_2	VA	-
4	Frecvența rețelei	f	Hz	-

Tabelul 6 b
b. Date alese

0	1	2	3	4
1	Tipul constructiv	-	-	Fig. 1 și Fig. 2
1.1.	„În manta"	-	-	Fig. 1
1.2.	„Cu coloane"	-	-	Fig. 2
2	Grosimea tolei	δ	cm	δ = 0,035...0,05 cm Uzual δ = 0,035 cm
3	Densitatea de curent	j	A/mm²	Uzual j= 1,6...2 A/mm²
3.1.	Densitatea în înfășurarea primară			Se recomandă valoarea minimă. Uzual j = 1,6 A/mm²
3.2.	Densitatea în înfășurarea secundară			Se recomandă spre valori maxime. Uzual j = 1,9 A/mm²
4	Greutatea specifică a fierului	γ_{Fe}	kgf/dm³	γ_{Fe} = 7,55...7,6 kgf/dm³
5	Greutatea specifică a cuprului	γ_{Cu}	kgf/dm³	γ_{Cu} = 8,9 kgf/dm³

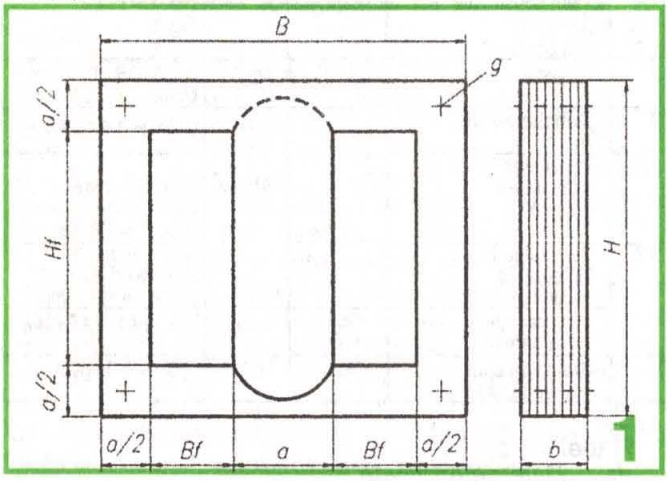
Tabelul 6 c
b. Date determinate

0	1	2	3	4
1	Randamentul	η	%	$\eta = f_1(P2)$ Fig. 3
2	Căderea de tensiune în înfășurarea secundară	ΔU2	%	$\Delta U2 = f_2(P2)$ Fig. 3
3	Pătură specifică de curent	A	A/cm	$A = f_3(P2)$ Fig. 3
4	Lățimea ferestrei	B_f	cm	$B_f = f_4(P2)$ Fig. 3; Fig. 1, Fig. 2
5	Lățimea tolei	a	cm	$a = f_5(P2)$ Fig. 3, Fig. 1, Fig. 2
6	Coeficientul de umplere a ferestrei	k_u	-	$k_u = f(S)$ Fig. 4

Tabelul 6 d
c. Date calculate

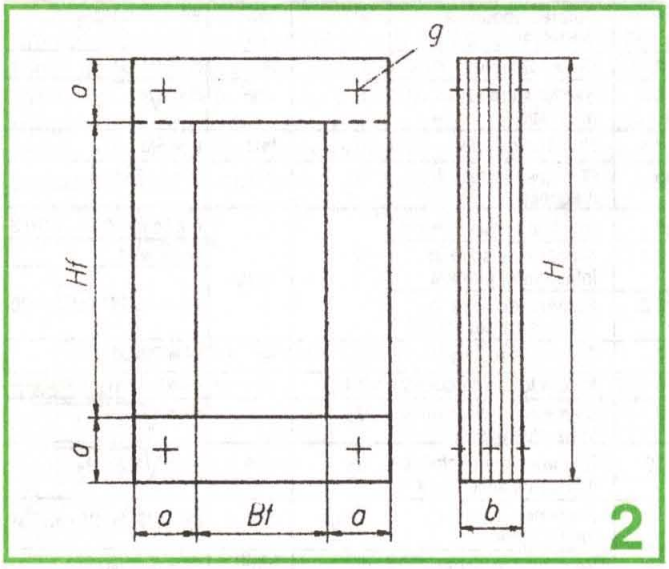
0	1	2	3	4
1	Puterea absorbită din rețea	P1	VA	$P1 = 100\ P2/\eta$
2	Curentul primar	I1	A	$I1 = P1/U1$
3	Secțiunea miezului magnetic	S	cm²	$S = \sqrt{P2}$
4	Numărul de tole	n	buc	$n = S/a \cdot \delta$
5	Grosimea miezului magnetic	b	cm	$b = 1,15n \cdot \delta$
6	Numărul de spire pe volt	w	sp/V	Practic w = (0,37... 0,39) S
6.1.	Numărul de spire în înfășurarea primară			$w_1 = wU1$
6.2.	Numărul de spire în înfășurarea secundară			$w_2 = wU2(1+\Delta U2)/100$
7	Curentul secundar	I_2	A	$I_2 = P2/U2$
8	Pătura totală de curent	$2(I_w)$	A	$2(Iw) = w_1 I_1 + w_2 I_2$
9	Diametrul conductorului înfășurării primare	d_1	mm	$d_1 = \sqrt{1,27 \cdot I_1 \cdot j_1}$
10	Diametrul conductorului înfășurării secundare	d_2	mm	$d_2 = \sqrt{1,27 \cdot I_2 \cdot j_2}$
11	Secțiunea cuprului tuturor spirelor	S_{Cu}	cm²	$S_{Cu} = \pi 10^{-2}(w1d1^2 + w2d2^2)/4$
12	Secțiunea ferestrei transformatorului	S_f	cm²	$Sf = S_{Cu}/ku$
13	Înălțimea ferestrei	H_f	cm	$H_f = S_f = ku/B_f$
14	Greutatea miezului mag. la tr. „cu coloane"	G_{Fe}	kgf	$G_{Fe} = 2S\ (H_f + B_f + a)\gamma_{Fe}10^{-3}$
15	Greutatea miezului magnetic la transformatoare „în manta"	G_{Fe}	kgf	$G_{Fe} = 4S\ (H_f + B_f + a)\ \gamma_{Fe}10^{-3}$
16	Lungimea spirei medii	l_{Cu}	cm	$l_{Cu} = 2(a + B_f/2)$
17	Greutatea cuprului	G_{Cu}	kgf	$G_{Cu} = \gamma_{Cu} \cdot S_{Cu} l_{Cu} \cdot 10^{-5}$
18	Greutatea totală a transformatorului	G_t	kgf	$Gt = G_{Fe} + G_{Cu}$

Pentru obținerea datelor determinate din tabelul 6 c se prezintă în continuare **figurile 1, 2, 3 și 4** din care rezultă valorile U, n, A, a și B_f, respectiv alegerea construcției „în manta" sau „cu coloane".

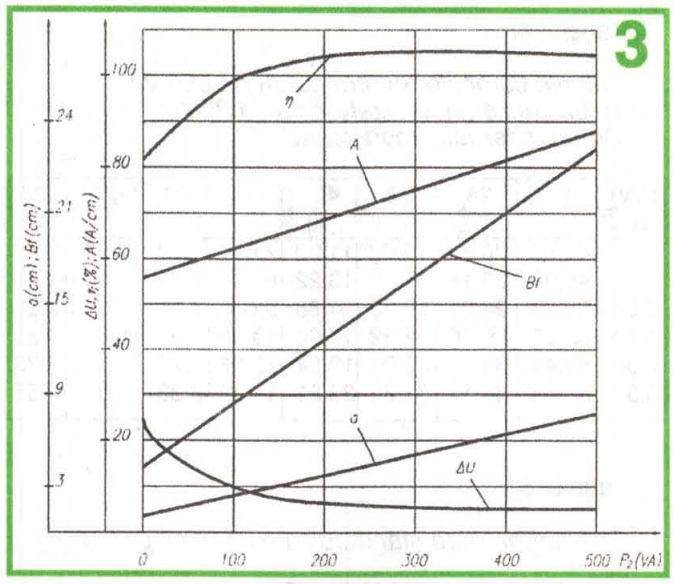


Tola pentru miezul magnetic la transformatoarele de mică putere tipul constructiv „în manta"

Legenda
a – Lățimea tolei (miez)
B – Lățimea miezului magnetic
B_f – Lățimea ferestrei
H – Înălțimea miezului magnetic
H_f – Înălțimea ferestrei
g – Găuri de consolidare a miezului magnetic
b – Grosimea pachetului de tole

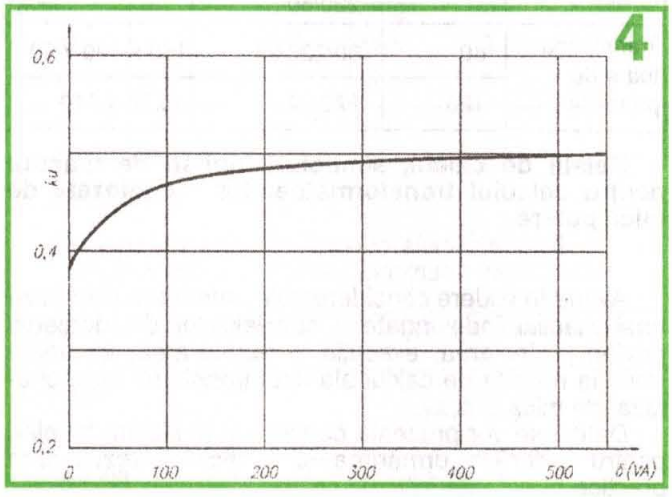


Legenda
a – Lățimea tolei (miez)
B – Lățimea miezului magnetic
B_f – Lățimea ferestrei
H – Înălțimea miezului magnetic
H_f – Înălțimea ferestrei
g – Găuri de consolidare a miezului magnetic
b – Grosimea pachetului de tole



Determinarea ΔU, η, A, a și B_f în funcție de puterea secundară P_2

Legendă
ΔU – Căderea de tensiune în secundar (V)
η – Randamentul (%)
A – Pătura specifică de curent (A/cm)
B_f – Lățimea ferestrei (cm)
a – Lățimea tolei (miezului) (cm)
P_2 – Puterea secundară (VA)



Determinarea k_u în funcție de puterea aparentă S

Legenda
k_u – factorul de umplere al ferestrei
S – Puterea aparentă (VA)

Exemple de calcul pentru transformatoare monofazate de mică putere

Pentru a da o aplicație practică a modelului de calcul prezentat anterior, am găsit necesar să se prezinte două realizări. Una să se refere la calculul unui transformator monofazat de cca 300 VA cu aplicații multiple în scheme de acționare în curent alternativ sau continuu precum și în alimentarea schemelor de redresare pentru încărcarea acumulatoarelor electrice auto, iar cea de a doua un transformator monofazat de foarte mică putere, cca 6 VA, cu posibilități largi de utilizare în circuite de alimentare de asemenea în curent continuu prin sisteme

de redresare sau direct în curent alternativ, sau cu trimitere directă la alimentarea aparatelor de recepție radio.

Am ales în mod intenționat pentru primul exemplu construcția de tip „în manta", iar pentru cel de al doilea transformator calculat, construcția „cu coloane".

Pentru o prezentare concentrată a rezultatelor obținute, am apelat tot la o metodă tabelară a ambelor realizări, pentru a păstra „modelul" utilizat în capitolul precedent.

Exemple de calcul

Tabelul 7

Nr. crt.	Mărimea	Simbol	UM	Rezultate obținute	
				Trafo 300 VA „În manta"	Trafo 6 VA „Cu coloane"
0	1	2	3	4	5

a. Date cunoscute — Tabelul 7 a

0	1	2	3	4	5
1	Tensiunea primară	U1	V	220	220
2	Tensiunea secundară	U2	V	24	6
3	Puterea secundară	P2	VA	300	6
4	Frecvența	f	Hz	50	50

b. Date alese — Tabelul 7 b

0	1	2	3	4	5
1	Tip constructiv	-	-	„În manta"	„Cu coloane"
2	Grosimea tolei	δ	cm	0,005	0,005
3.1.	Densitatea de curent primar	j_1	A/mm^2	1,6	1,6
3.2.	Densitatea de curent secundar	j_2	A/mm^2	1,9	1,9
4	Greutatea specifică a fierului	ϒFe	kgf/dm^3	7,56	7,56
5	Greutatea specifică	ϒCu	kgf/dm^3	8,9	8,9

c. Date determinate — Tabelul 7 c

0	1	2	3	4	5
1	Randamentul	η	%	95	70
2	Căderea de tensiune în înf. secund.	ΔU2	%	5	30
3	Pătura specifică de curent	A	A/cm	68	55
4	Lățimea ferestrei	B_f	cm	6	1,5
5	Lățimea tolei	a	cm	4	1,5
6	Coeficientul de	k_u	-	0,48	0,39

d. Date calculate — Tabelul 7 d

0	1	2	3	4	5
1	Puterea absorbită din rețea	P_1	VA	315	8,6
2	Curentul primar	I1	A	1,43	0,04
3	Secțiunea miezului magnetic	S	cm^2	18	2,4
4	Numărul de tole	n	buc	900	320
5	Grosimea miezului magnetic	b	cm	4,5	1,6
6	Numărul de spire pe volt (rotunjite)	w	sp/V	7	1
6.1	Numărul de spire în înfăș. primară	w_1		1540	220
6.2	Numărul de spire în înfăș. sec.	w_2		177	7
7	Curentul secundar	I_2	A	12,5	1
8	Pătura totală de curent	$2(I_W)$	A	4414,7	15,8
9	Diametrul conductorului înfășurării primare	d_1	mm	1	0,2
10	Diametrul conductorului înfășurării secundare	d_2	mm	3	0,8
11	Secțiunea cuprului tuturor spirelor	S_{Cu}	cm^2	36	0,8
12	Secțiunea ferestrei transformatorului	S_f	cm^2	75	2
13	Înălțimea ferestrei	H_f	cm	12,5	1,4
14	Greutatea miezului magnetic la transformatorul „cu coloane"	G_{Fe}	kgf	-	0,3
15	Greutatea miezului magnetic la transformatorul „în manta"	G_{Fe}	kgf	11,3	-
16	Lungimea spirei medii	l_{Cu}	cm	14	6,5
17	Greutatea cuprului	G_{Cu}	kgf	0,42	0,046
18	Greutatea totală a transformatorului (rotunjit)	G_t	kgf	12	0,35
19	Lățimea totală a transformatorului „cu coloane"	B	cm	-	6
20	Lățimea totală a transformatorului „în manta"			20	-
21	Înălțimea totală a transformatorului „cu coloane"	H	cm	-	5
22	Înălțimea totală a transformatorului „în manta"			16,5	-
23	Adâncimea totală a transformatorului „cu coloane"	L	cm	-	4,5
24	Adâncimea totală a transformatorului „în manta"			16,5	-

Rezultatele din tabelele 7 constituie bazele de execuție practică a transformatoarelor pe care ni le-am propus a le realiza cu scopurile precizate. Pentru facilitarea obținerii acestora, în capitolul următor se vor prezenta câteva aspecte cu caracter constructiv. Totodată, se face precizarea că aceste rezultate au fost obținute în baza datelor cunoscute, alese, determinate și calculate conform tabelelor 6 (a, b, c și d), respectiv figurilor 1, 2, 3 și 4.

Aspecte practice și constructive

Se poate observa, comparând datele obținute cu cele recomandate din tabelul 5, că dimensiunile de gabarit recomandate față de exemplele calculate de 300 VA și respectiv 6 VA, sunt cu ceva mai mari decât transformatoarele standardizate.

Dimensiunile de gabarit calculate în tabelul 7 d sunt schițate în **figura 5**, transformatorul în manta de 300 VA și respectiv **figura 6**, transformatorul cu coloane de 6 VA.

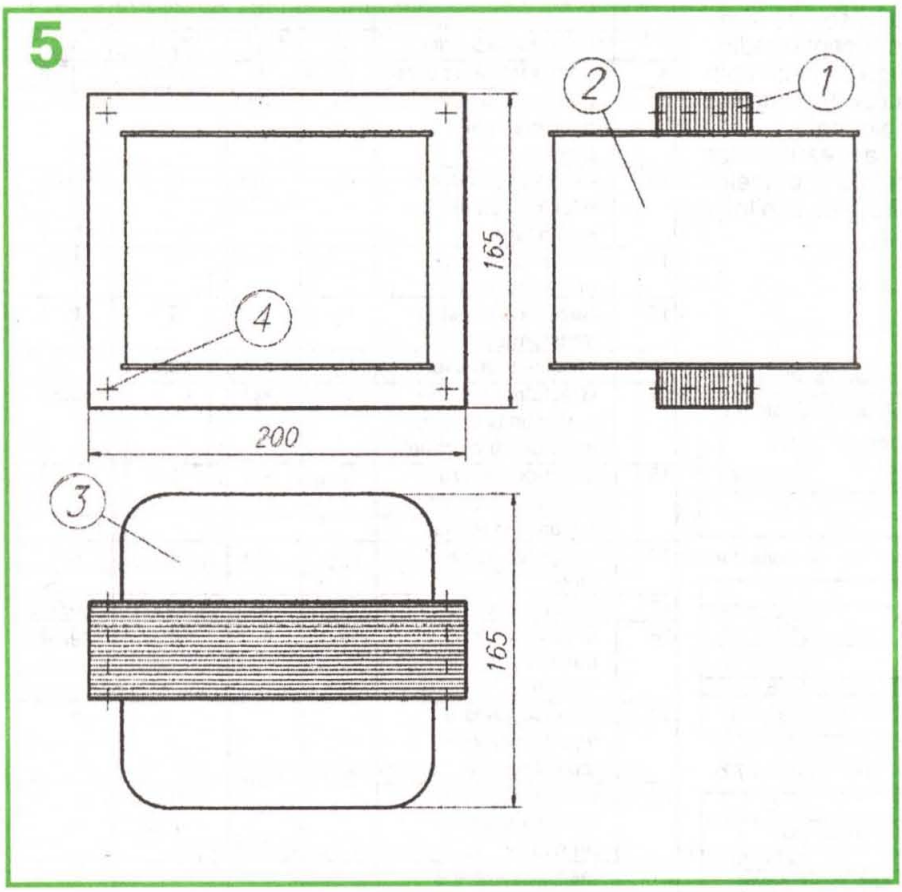


Figura 5

Legenda

1 – Miez magnetic
2 – Bobinajul înfăşurării primare şi secundare
3 – Carcasa bobinajului transformatorului
4 – Dispozitive de consolidare a miezului magnetic

Cele afirmate cu privire la gabarite au o explicaţie simplă, prin aceea că în exemplele de calcul au fost luate în considerare valorile superioare recomandate, fapt ce constituie o garanţie privind fiabilitatea şi mentenabilitatea aparatelor construite.

Am parcurs o etapă importantă cu privire la proiectarea şi realizarea unor componente deosebit de solicitate în multe montaje şi scheme electronice şi electrotehnice, prin cele prezentate. Dar, mai este o etapă la fel de importantă până la aplicarea acestora în practică.

În cazul transformatoarelor de mică putere, ca şi în cazul celor de foarte mare putere, la alt nivel, pe lângă carcasa de bobinare a înfăşurărilor primare şi secundare, mai sunt de luat în considerare o serie de elemente printre care: cutia de protecţie împotriva electrocutărilor accidentale, placa de borne, picioarele de aşezare, mânerul de transport, bornele de conexiuni şi alimentare, comutatorul / comutatoarele de tensiune şi multe altele.

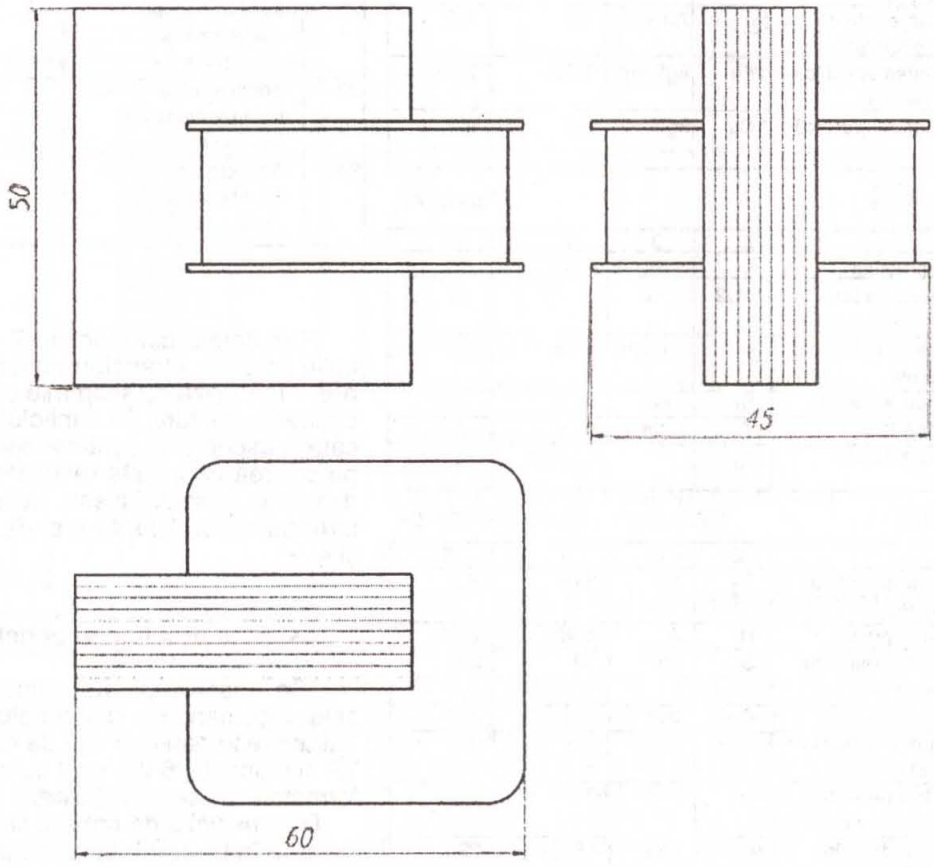
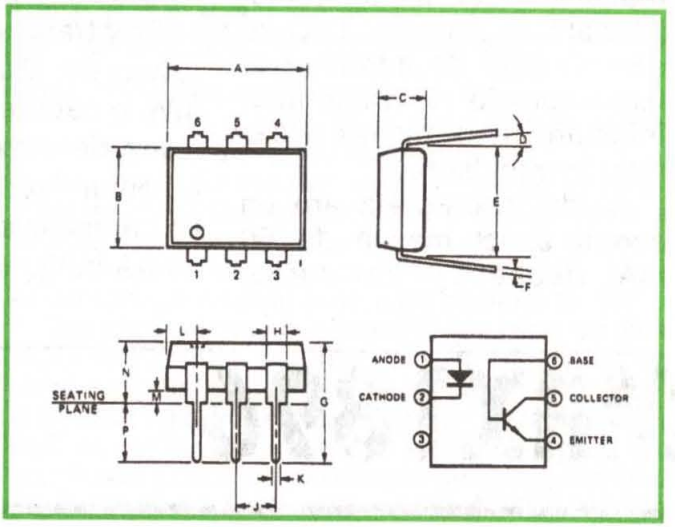


Figura 6

Legenda

1 – Miez magnetic
2 – Bobinajul înfăşurărilor primare şi secundare
3 – Carcasa bobinajului transformatorului
4 – Dispozitive de consolidare a miezului magnetic

MCT 210

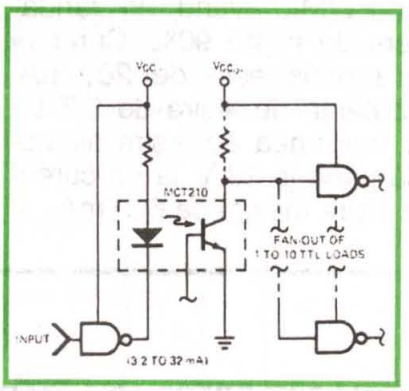


Circuitul integrat MCT 210 (General Instrument) conține un fototranzistor planar cu siliciu cuplat optic cu o diodă electroluminescentă GaAs, cu emisia în infraroșu. Se caracterizează printr-un mare raport de transfer în curent (curent transfer ratio – CTR), de minimum 50% în regim saturat și de minimum 150% în regim nesaturat. Este compatibil TTL, putând comanda până la 10 porți logice. Mai este utilizat frecvent în receptoare de linie, în circuite de control feedback și în circuite de monitorizare.

Este realizat în capsulă de plastic cu terminale DIL (dual in line), având 2x3 terminale. Capsula și dispunerea terminalelor sunt prezentate în figurile alăturate, cu mențiunea că am considerat inoportun să reproducem și tabelul cu dimensiunile cotelor reprezentate în figuri prin litere majuscule. Poate mai relevant este să menționez că am întâlnit aceeași dispunere a terminalelor (prin încercare „la noroc") și la unele optocuploare de fabricație URSS care s-au comercializat masiv prin talciocurile românești imediat după 1989.

Circuitul are o putere de disipație totală de 260 mW, o izolație steady-state la 3500 V c.c., respectiv la 2500 V c.a. (valoare rms).

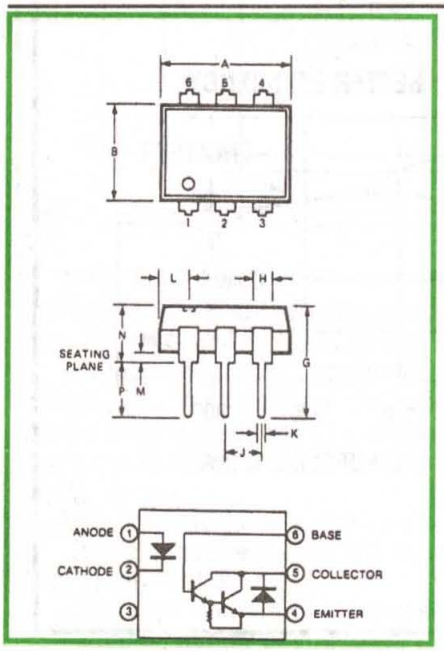
Dioda încorporată suportă un curent direct de 60 mA și o tensiune inversă maximă de 3 V (tensiunea de străpungere de minimum 6 V). Curentul invers al diodei, la V_R = 6 V, este de maximum 10 µA.



Fototranzistorul are puterea de disipație la 25°C de 200 mW, factorul beta tipic 400, tensiunea de străpungere C-E tipic 45 V, curentul rezidual I_{CEO} maxim de 50 nA.

Alăturat reproducem și schema tipică de aplicație a circuitului MCT 210 ca interfață TTL.

MCA11G1, MCA11G2



Circuitele MCA11G1 și MCA11G2 (General Instrument) sunt tot optocuploare, ca și MCT210, și sunt modele cu înaltă tensiune de izolație, de 2,5 kV în c.a. (valori rms). Ambele conțin un fototranzistor tip Darlington cu siliciu cuplat optic cu o diodă electroluminescentă GaAs, cu emisia în infraroșu. Se mai caracterizează prin tensiuni mari de străpungere pentru fototranzistor (V_{CEO} de minimum 100 V pentru MCA11G1, respectiv de minimum 80 V pentru MCA11G2), sensibilitate ridicată la curenții mici de intrare, curenți reziduali mici la temperaturi ridicate (maximum 100 µA la 80°C).

Compatibile pin cu pin, aceste circuite sunt destinate

Date de catalog

aplicațiilor de interfață în circuitele logice CMOS, detectoare în inel în telefonie, interfață în circuite TTL cu semnal slab de intrare, izolare a surselor de alimentare, înlocuire a transformatoarelor în impulsuri.

Dioda încorporată are un curent direct maxim de 60 mA (respectiv un curent maxim în impuls de 1 μs, 300 pps, de 3A) și o putere de disipație de 100 mW.

Fototranzistorul are puterea de disipație de 200 mW, o cădere directă de tensiune de maximum 1,5 V la curentul direct I_F = 10 mA și un curent invers de maximum 10 μA la V_R = 3 V.

Ambele circuite sunt realizate în capsulă de plastic cu terminale DIL, având 2x3 terminale. Capsula și dispunerea terminalelor sunt prezentate în figurile alăturate.

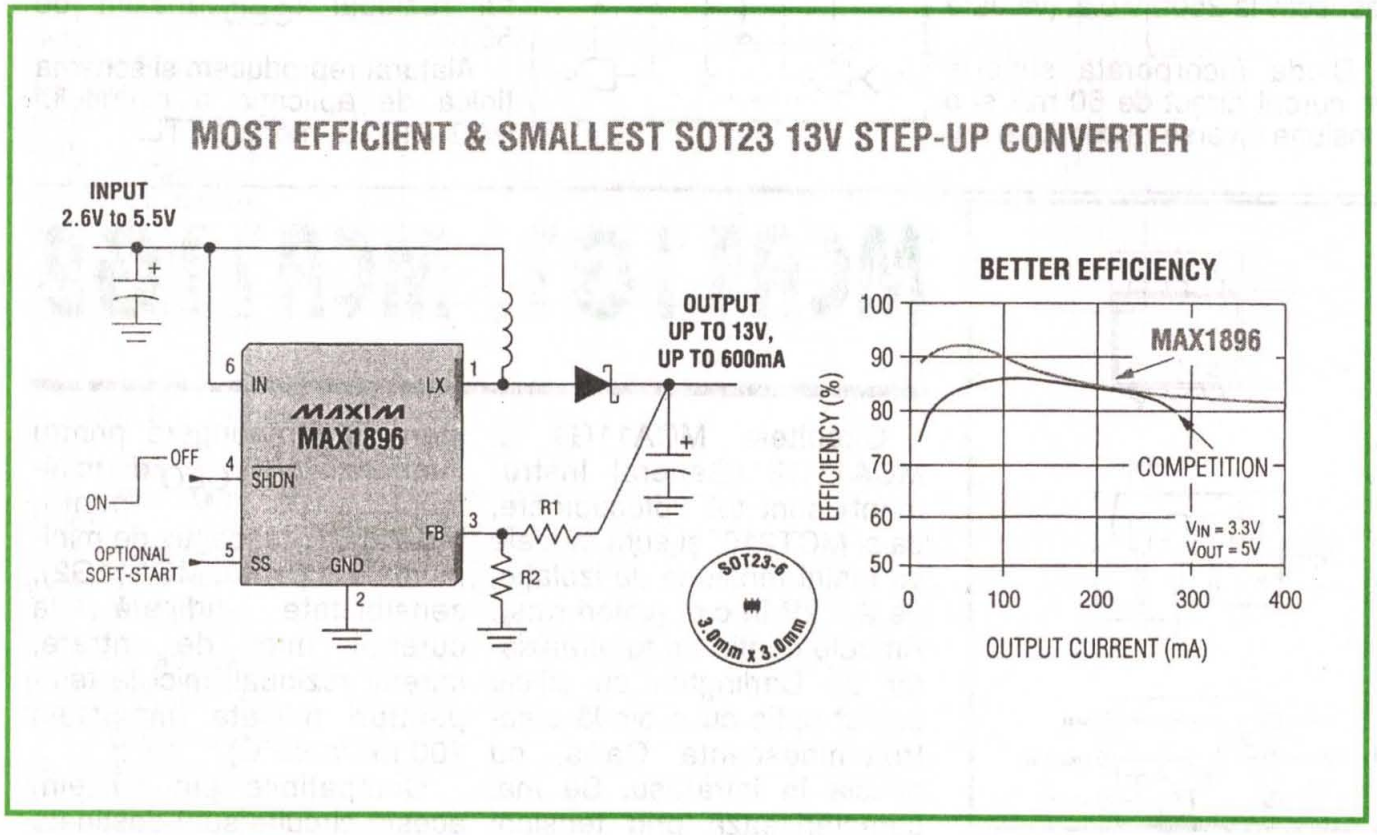
După *Catalog of Optoelectronic Products, General Instrument*

MAX1896

Circuitul integrat MAX 1896 (Maxim), compatibil pin cu pin cu LT1613, este un convertor c.c.-c.c. ridicător de tensiune cu operare la frecvența fixă de 1,4 MHz prin modulare a lărgimii pulsului (puls-width modulation-PWM), având un randament de peste 90%. Curentul de repaus este de 200 μA, rezistența de ieșire de 0,7 Ω, iar tensiunea de ieșire ajustabilă până la 13 V, la un curent de ieșire maxim de 600 mA.

Este realizat în capsulă SOT23 cu dispunerea terminalelor dual in line. Schema tipică de utilizare este prezentată în figura alăturată, din care rezultă și semnificația/dispunerea terminalelor.

După *ECN mag.com., decembrie 2001*



CONSTRUIȚI UN APARAT DE SUDURĂ

Maistru Alexandru ANGHELESCU, București

Un aparat de sudură electrică (transformator și anexe) este foarte costisitor pentru a putea fi cumpărat. În articolul de față prezint cititorilor, din experiență proprie, modul cum acesta poate fi construit artizanal din materiale ieftine.

Deși puțin nonconformist (miez magnetic din tablă de fier obișnuită, conductor de bobinaj din aluminiu etc.), aparatul de sudură funcționează bine, dacă se respectă indicațiile constructive din articol. La o gospodărie (casă și curte) el va da multiple satisfacții.

Un aparat de sudură electrică este necesar multor constructori amatori de varii meserii (sudori, electricieni, tinichigii, lăcătuși etc.) sau chiar simpli gospodari, atât din mediul rural cât și urban (cu casă la curte).

Puțini știu, poate, că aparatul de sudură mai poate fi folosit ca redresor de putere pentru încărcarea unor acumulatoare, robot pentru pornirea unor autovehicule (pe timpul rece), sudura prin punctare a tablelor sub 1 mm grosime, la nichelaj, la cromaj etc.

Pentru construcția aparatului, cele mai acute probleme sunt reprezentate de procurarea materialelor pentru miezul magnetic și a conductoarelor de bobinaj, cunoscut fiind faptul că acestea se găsesc mai greu în mediul rural.

Transformatorul de sudură se compune din:

– miezul magnetic în formă de ramă dreptunghiulară **(fig. 1)**, realizat din tole;

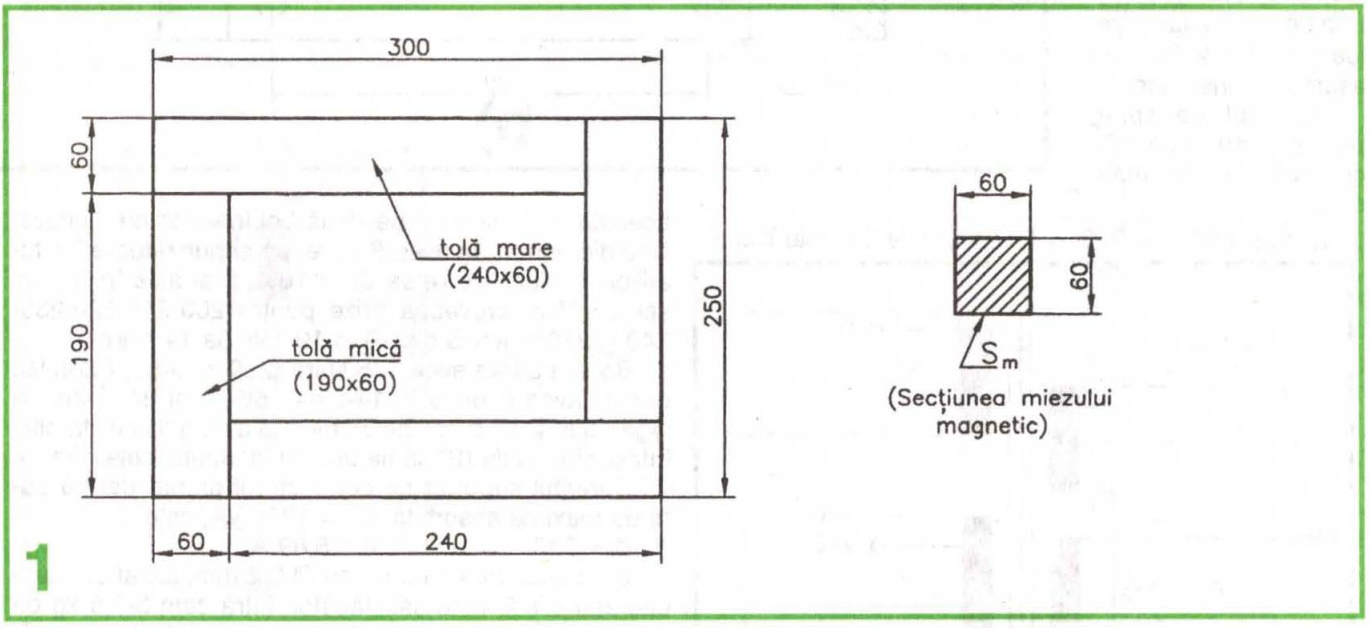
– bobinele primare (2 buc.) și secundare (2 buc.);

– jugurile pentru strâns tolele (2 buc.).

Confecționarea miezului magnetic

Cele mai bune tole sunt, desigur, cele din oțel electrotehnic (cu siliciu), care ar putea fi recuperate de la dezmembrarea unor transformatoare stricate și modificate corespunzător cotelor din figura 1. La nevoie, tolele se pot confecționa chiar și din tablă obișnuită din fier.

Tabla poate fi neagră, galvanizată sau provenită de la cutiile de conserve mari (de exemplu, de măsline, de uleiuri etc.). Tabla trebuie să fie netedă (fără încrețituri) și să aibă o grosime de 0,25 la 0,6 mm. Aceasta se va izola pe una din fețe cu un strat subțire de vopsea sau lac cu uscare rapidă (pe bază de nitroemailuri). Din tablă se vor tăia cu foarfeca, sau la o mică ghilotină de banc, cele două feluri de platbande dreptunghiulare, la cotele din figura 1. Aceste cote au rezultat din experiență, pentru a se realiza un raport echilibrat între fierul și cuprul (aluminiul) conținute de transformator. Secțiunea miezului transformatorului (Sm) este de 36 cm^2, deci puterea electrică de gabarit (absorbită de primar) este de circa 36 x 36 = 1296 VA. Numărul necesar de tole diferă la diversele transformatoare, el depinzând de grosimea acestora (pachetul trebuie să aibă grosimea de 60 mm).



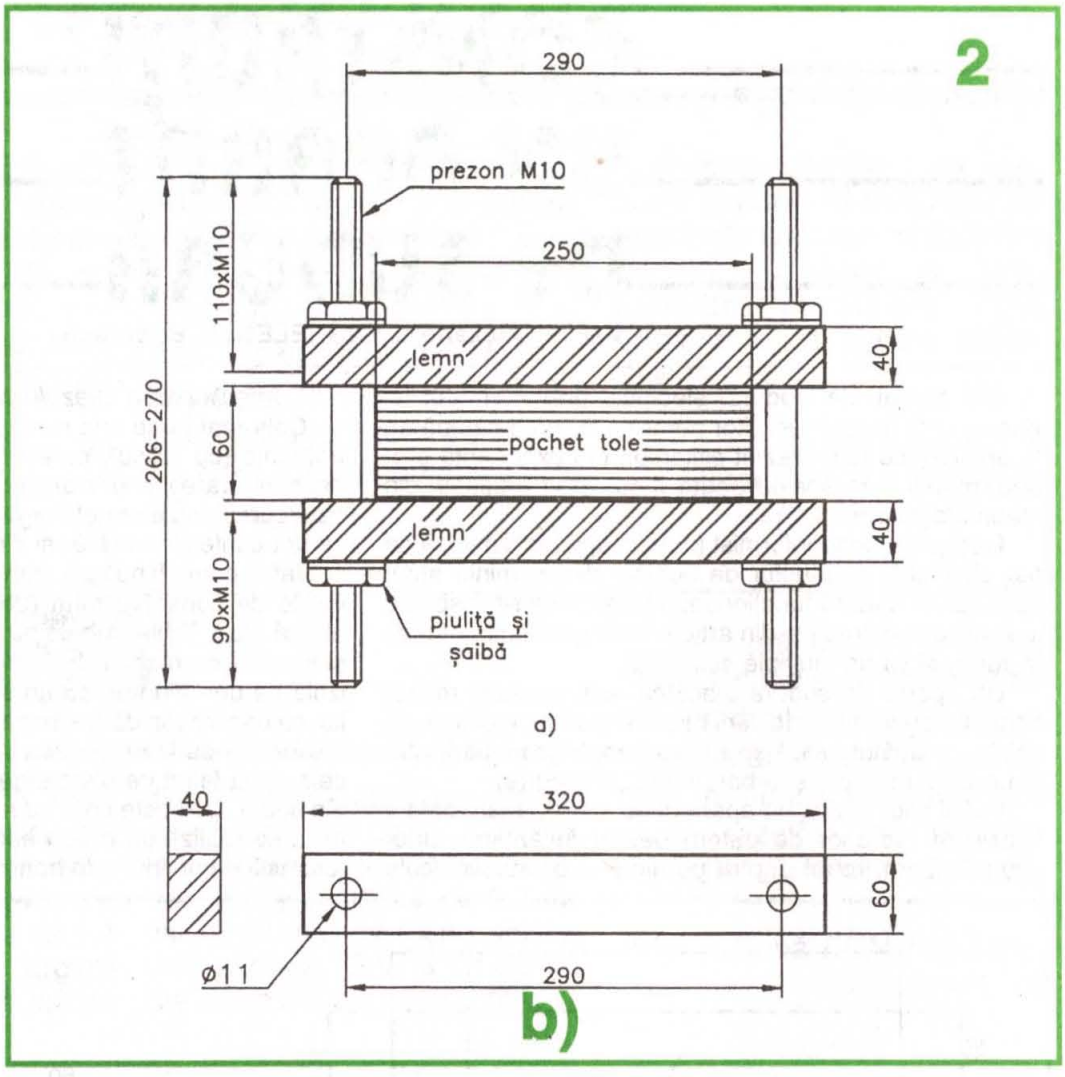
1

La asamblarea miezului (după ce sunt confecționate și cele patru bobine) se va avea grijă ca tolele să se întrețească, iar partea izolată să fie în același plan și în același sens.

Confecționarea jugurilor

Pentru strângerea tolelor miezului este nevoie de două juguri ca în **figura 2a**. Un jug este format din două

bucăți de lemn de esență tare (stejar, salcâm, fag etc.) ca în figura 2b și două șuruburi prezon M10 cu piulițe și șaibe. Dimensiunile bucăților de lemn nu sunt critice și pentru un lemn cu esență mai puțin tare, ele pot fi mărite. În nici un caz aceste lemne nu pot fi înlocuite cu bare de metal pentru că se formează două spire în scurtcircuit pe transformator. Prezoanele au lungimea de 270 mm, suficient de mare pentru a constitui și picioarele pe care stă transformatorul.

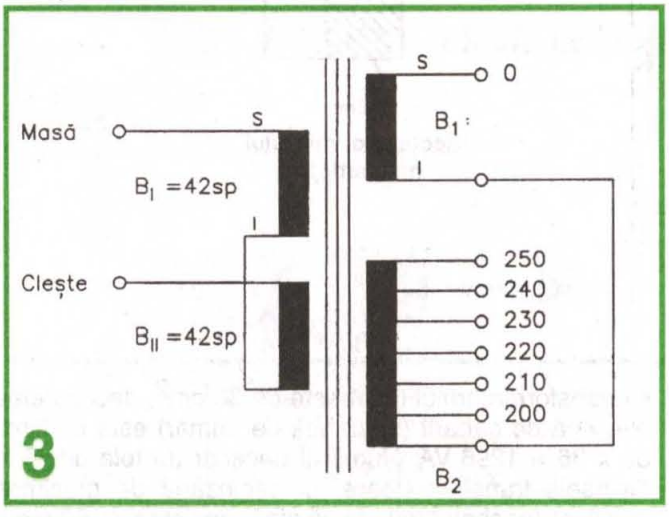


Bobinele

Schema de principiu a transformatorului de sudură este prezentată în **figura 3**. El are un primar format din două bobine înseriate, B1 și B2, și două bobine secundare identice, BI și BII, de asemenea înseriate.

Numărul de spire pe volt (N sp/V) se calculează cu formula simplă:

Nsp/v = 50/Sm = 50/36 = 1,4 sp/V, unde Sm este în cm^2



Numărul de spire pentru înfășurarea primară (Up = 220 V) este Np = 1,4 · 220 = 308 spire.

Înfășurarea secundară trebuie să furnizeze în gol o tensiune de 55-60 V, deci numărul de spire al ei va fi Ns = 1,4 x 60 = 84 spire. Vom dispune înfășurarea secundară pe două bobine identice a câte 42 de spire, pe care le vom înseria. În ce privește înfășurarea primară, și aceasta va fi dispusă pe două bobine, dar nu identice. Una din bobine va avea 6 prize, corespunzătoare fluctuațiilor tensiunii de rețea de ± 10%, mai ales în mediul sătesc. Vom prevedea prize pentru 200-210-220-230-240 și 250 V, adică din 10 în 10 volți (la 14 spire).

Bobina B1 va avea 175 spire (250 x 1,4/2), B2 la fel, dar va avea 6 prize la 14-28-42-56-70 și 84 spire. La legarea în serie a bobinelor, trebuie avut grijă ca sfârșitul înfășurării uneia (S) să fie unit cu începutul celeilalte (I).

Curentul suportat de conductorul primar pentru puterea maximă absorbită, P1 = 1296 VA, este

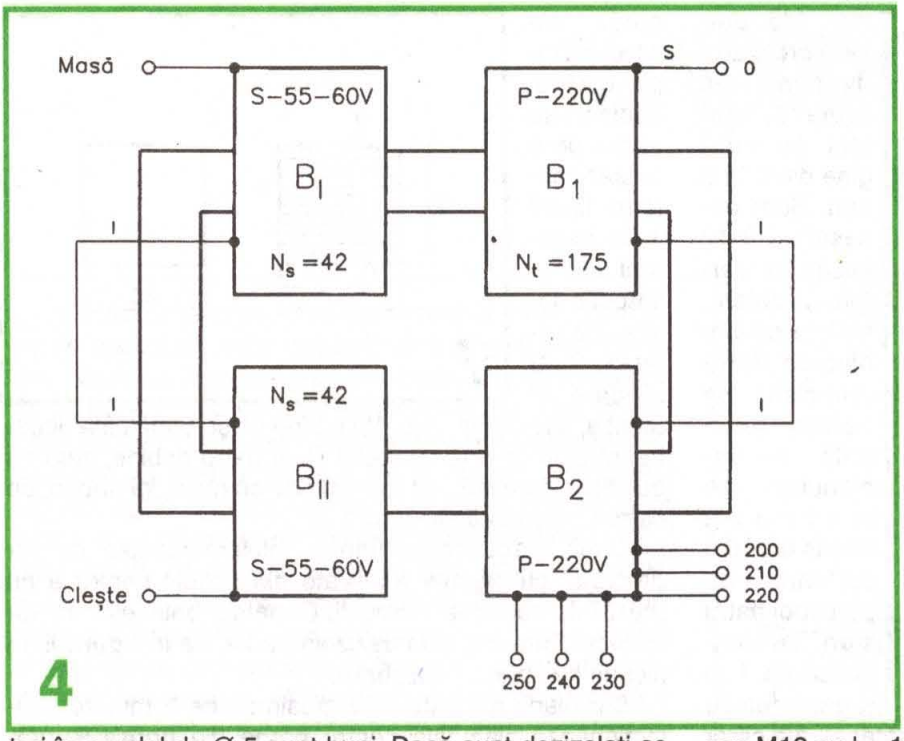
I1 = P1/U1 = 1296/220 = 5,89 A.

Un conductor de cupru cu ∅ 2,2 mm, izolat cu bumbac sau sticlă, este satisfăcător. Intră cam 3-3,5 kg de conductor. În cazul că se dispune de conductoare cu ∅ < 2,2 mm (de exemplu, de 1,6-1,7-1,8-1,9 mm), se pot pune în paralel câte două-trei, adică vom bobina cu fir dublu sau triplu. O altă oportunitate este de a folosi conductor de aluminiu cu ∅ 3-4 mm. În cazul că nu este izolat, izolarea se poate realiza cu bandă textilă albă specială sau uleiată.

Înfășurarea secundară în scurtcircuit (în momentul sudurii) trebuie să suporte un curent I2 de:

I2 = ηP1/U2 = 0,85 · 1296/60 = 18,36 A.

Pentru secundar, conductorul are secțiunea în jur de 20-24-30 mm^2. Se poate folosi și aluminiu, doi conduc-



4

tori în paralel de ∅ 5 sunt buni. Dacă sunt dezizolați se izolează. Se pot pune mai mulți conductori izolați toți o dată și aici sunt mai multe posibilități. Bobinele cu fire paralele au avantajul că au răcire mai bună, dar ocupă spațiu mai mult.

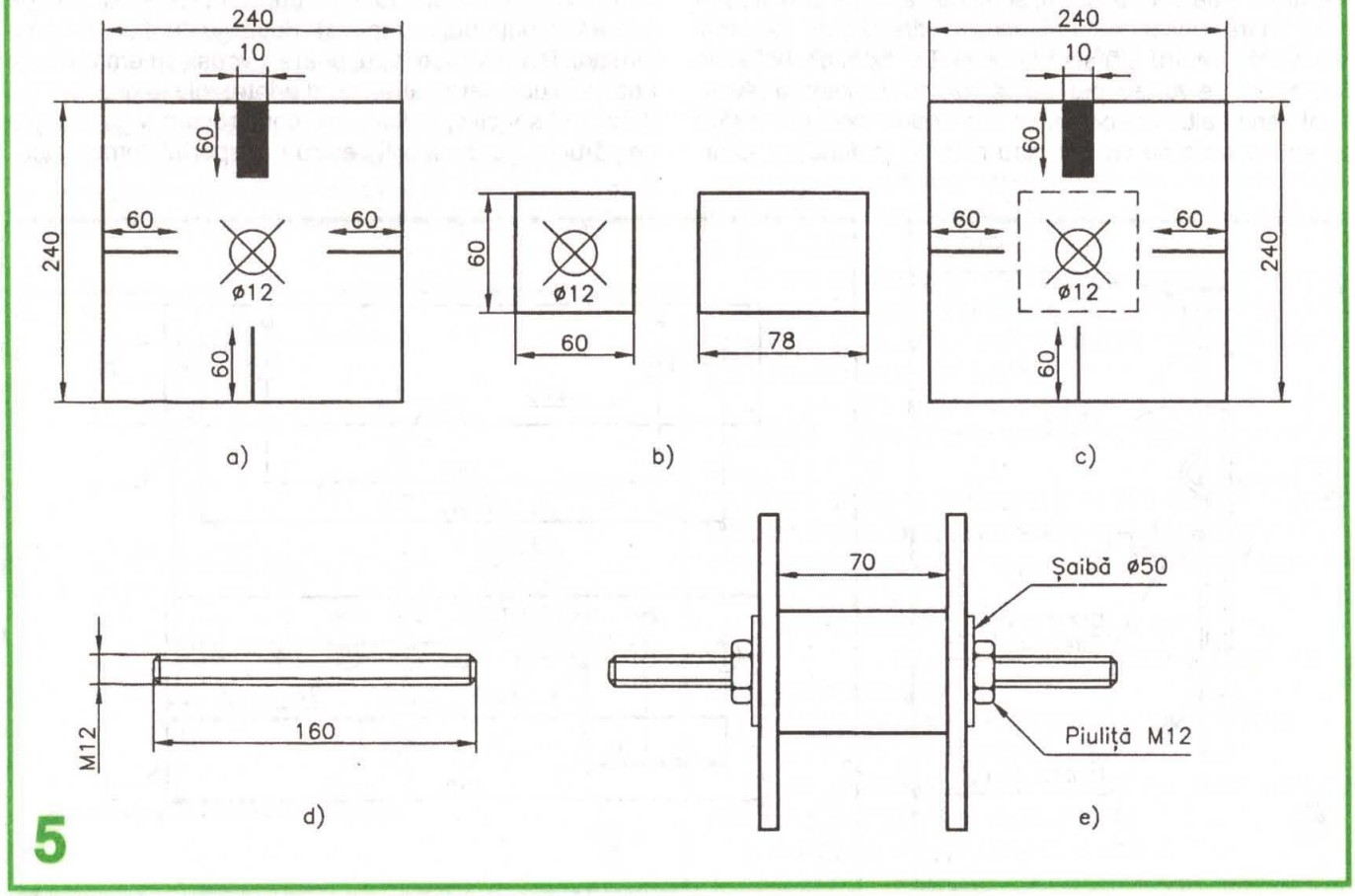
Tehnica bobinării

Este aceeași atât pentru primar cât și pentru secundar. Bobinarea se poate face pe carcase sau fără carcase; oricum un dispozitiv de bobinat (cu șabloane) este necesar.

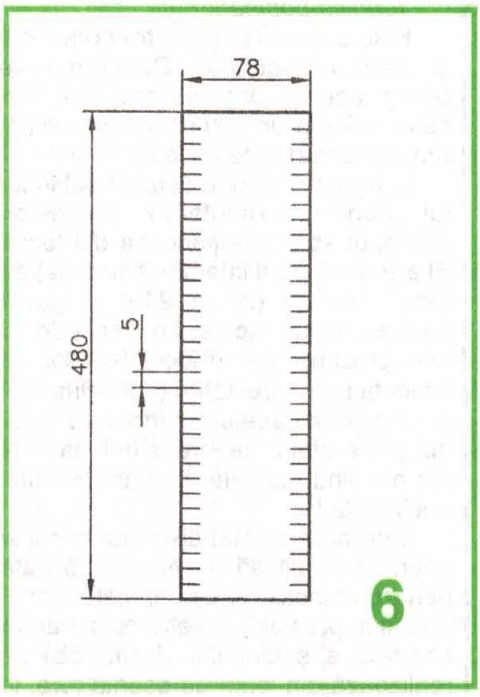
În **figura 5** se dau detaliile șablonului pentru executarea bobinelor. Șablonul se confecționează din lemn. El are două părți laterale (figura 5a) de formă pătrată (latura 240) și gaură centrală ∅ 12, făcute din placaj de 10 mm grosime. La mijlocul laturilor se execută patru crestături (adâncime 60) pentru scos capetele sârmei de bobinaj și ale aței de strâns bobina, una din ele fiind mai lată, pentru începutul bobinajului.

Este bine ca atât crestăturile cât și gaura centrală să se execute o dată pentru ambele laterale, care vor fi prinse în prealabil în patru cuie. Partea centrală a șablonului (figura 5b) se realizează din lemn de esență tare, la cotele indicate. Cu ajutorul unui prezon M12 cu l = 160 (figura 5d), a două piulițe corespunzătoare și a două șaibe cu ∅ext = 50, șablonul se poate asambla ca în figurile 5c și 5e.

Pe partea centrală a șablonului se pun două straturi izolante din orice fel de carton cu grosimea de 0,2-0,3



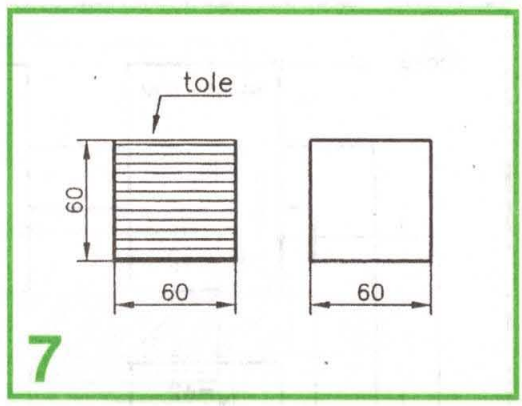
5



6

mm (de preferat preșpan), de forma din figura 6, crestat pe margine din 5 în 5 mm. Sunt necesare 8-12 bucăți de carton izolant. Înainte de bobinarea propriu-zisă, pe partea centrală a șablonului se mulează strâns unul din cartoane. Se pun apoi patru sfori cu lungimea de 1 m și grosimea de 1 mm foarte rezistente (preferabil din mătase), ale căror capete (egale) vor fi scoase prin cele patru crestături din pereții șablonului. Aceste sfori vor servi la legarea bobinei după confecționarea acesteia. Peste cele patru sfori se aplică al doilea și eventual al treilea carton izolator, de data aceasta lipindu-le cu aracet.

Se execută apoi bobinarea „la mână", spiră lângă spiră, cât mai strâns (se va folosi și un ciocan de lemn pentru a bate conductorul), scoțând capetele prin crestătura mare (începutul bobinei), și crestătura cea mai apropiată pentru sfârșitul bobinei. La exterior, bobinele executate se vor acoperi cu pânză tare izolatoare (eventual bandă albă specială), se vor lega cu cele patru sfori și se vor izola cu vopsea sau nitrolac (cufundare, scurgere, uscare). După uscare, bobinele se așază pe o masă conform figurii 1. În interiorul lor se introduc tolele, întreșesut, cu răbdare și



7

atenție, strat după strat. Nu e bine să se pună câte două-trei straturi de tole deodată! Cele patru bobine, care nu au câte o carcasă, vor fi prevăzute cu niște „jgheaburi" de carton preșpan ca în **figura 7**.

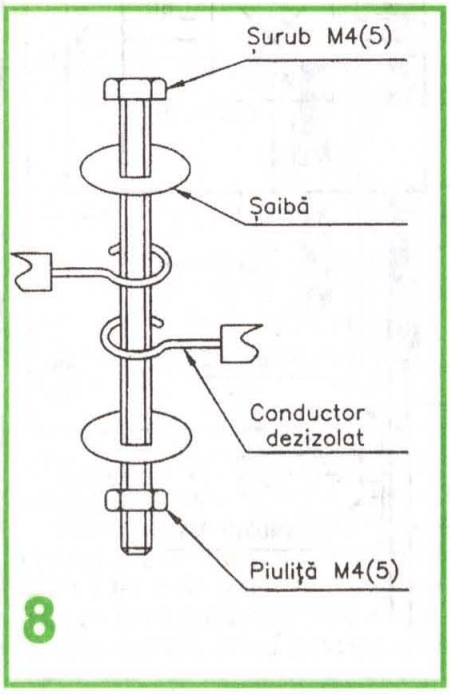
După introducerea tuturor tolelor, acestea se vor „împăna" cu plăcuțe adecvate din textolit pentru a nu „bâzâi" la cuplarea tensiunii. Capetele bobinelor se vor conecta între ele, prin dezizolarea lor, ca în **figura 8**. În nici un caz prin.... cositorire!

Din placă de textolit cu grosimea de 5 mm se confecționează plăcuțele pentru borne din **figura 9**, prevăzute cu găuri pentru șuruburi M8 și M10.

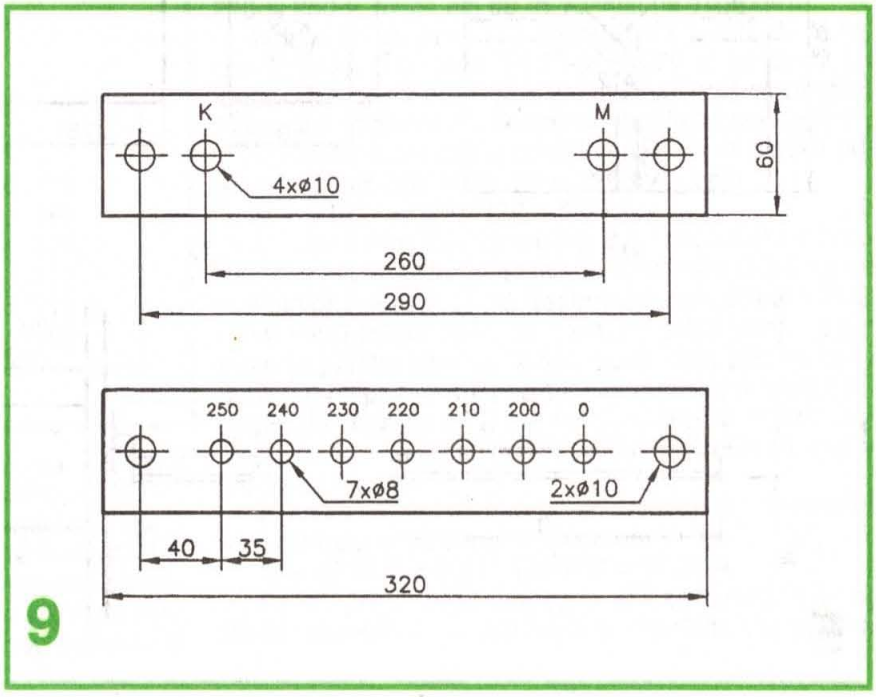
După executarea corectă a legăturilor bobinelor, se pun cele două juguri și se strâng tolele.

Bobina primară, prin cordon electric de ∅ 1,5 prevăzut cu ștecher, se conectează pentru început la 240 V și, dacă lucrurile sunt în ordine, se conctează la 230 V și 220 V.

O dată verificată funcționarea, transformatorul de sudură trebuie puțin „toaletat" după gustul fiecărui constructor. Bunăoară, miezul poate fi vopsit cu email negru (foarte diluat) care pătrunzând printre tole le diminuează „bâzâitul" specific. În fine, unii constructori îi pot adapta un cărucior cu două roți pentru transportul comod etc.



8



9

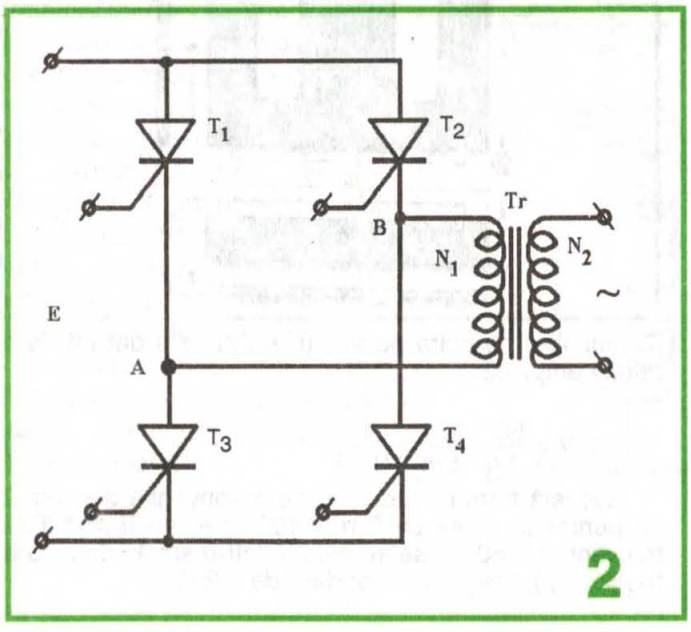
MINIHIDROCENTRALĂ ELECTRICĂ (II)

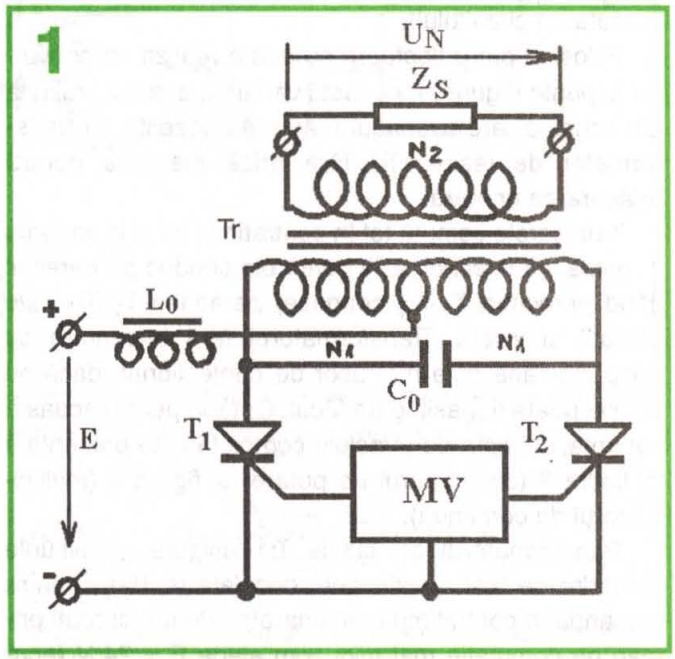
Dr. ing. Andrei CIONTU

În articolul precedent ne-am referit la modul cum se poate realiza un rotor hidraulic care să producă rotirea alternatorului. Totodată s-au făcut referiri la acumulatorul de folosit și la instalația de încărcare a acestuia. În articolul de față continuăm descrierea microhidrocentralei electrice cu partea finală a ei, și anume convertorul DC-AC, adică dispozitivul care transformă energia electrică a acumulatorului din forma continuă având U = 12 V (sau 24 V), în energie electrică alternativă utilizabilă, având U = 220 V și frecvența f = 50 Hz. În revista TEHNIUM s-au mai publicat, în decursul anilor, scheme diverse de asemenea convertoare. O facem și noi, nu atât pentru a întregi articolul, cât pentru faptul că ne referim la o schemă de convertor mai rar întâlnită între construcțiile de amator: convertor folosind ca elemente de comutație tiristoare.

ALEGEREA SCHEMEI DE CONVERTOR CU TIRISTOARE

Spre deosebire de convertoarele cu tranzistoare, convertoarele cu tiristoare pot converti puteri mai mari (500 VA, chiar 1000 VA), curenții suportați de tiristoare fiind mult mai mari ca la tranzistoare. Schema cea mai simplă a unui asemenea convertor folosind două tiristoare este prezentată în figura 1 (convertor paralel). Se observă că este necesar un transformator de ieșire (Tr), ce lucrează în regim liniar, ridicător de tensiune, cu priză (strict) mediană pe înfășurarea primară, de mare curent.





Acest lucru poate fi un inconvenient, transformatorul fiind dificil de construit. Cele două tiristoare lucrează simetric, în contratimp, comandate de multivibratorul cu tranzistoare, MV. Cu notațiile: C = 4Co, R = Rs/n^2, n = N_2/N_1, considerăm constantele de timp

τ_C = RC și τ_L = L/R.

Pentru o bună funcționare în undă sinusoidală (sigură și cu randament ridicat) se recomandă ca τ_C / τ_L = 2,5.

Pentru ca tensiunea variabilă pe sarcina echivalentă în timpul comutării să blocheze sigur tiristorul, trebuie ca $\tau_C > 2\ t_{inv}$, în care t_{inv} este timpul de comutare inversă a tiristorului. Se poate arăta că:

τ_C = 1/5,88 f, unde f este frecvența comutării (a MV).

Dacă f = 50Hz (frecvența rețelei), rezultă τ_C = 3,4 ms și $t_{inv} \leq 1,7$ ms.

Pentru alegerea tiristoarelor se ține cont de t_{inv}, dar și de tensiunea inversă pe acestea (dublul tensiunii E, la care vom adăuga și supratensiunile din regimul tranzitoriu).

De exemplu: E = 12 V, Us = 220 V (ef.)

F = 50 Hz, Ps = 200 VA puterea la ieșirea transformatorului.

Valoarea rezistenței echivalente a sarcinii este:

$R_S = U^2_S / P_S = 220^2/200 = 242\ \Omega$.

Pentru un randament estimat de η = 0,85, curentul primar I_1 absorbit de la sursa E este:

$I_1 = P_S / \eta E = 200/0,85 \times 12 = 19,6$ A.

Vom alege un tiristor românesc din clasa 22 N (N = normal, și nu R = rapid), de exemplu T22 N1 care are:

$V_{DRM} = V_{RRM} = 100$ V

$I_{TAVM} = 22$ A (curent mediu de vârf)

$V_{GT} = 3$V (tensiunea maximă de poartă pentru amorsare)

$I_{GT} = 100$ mA (curent maxim de poartă pentru amorsare)

$t_g = t_{inv} = 0,2$ ms (timpul de dezamorsare prin comutarea circuitului).

Folosind patru tiristoare se poate realiza un convertor în punte (figura 2). Această variantă, așa cum rezultă din schemă, are avantajul mare că folosește un transformator de ieșire (Tr) fără priză mediană pentru înfășurarea primară.

Tiristoarele comută tot în contratimp, ca și la varianta 1, numai că la schema în punte ele conduc pe perechi: când perechea T_1-T_4 conduce, perechea T_2-T_3 este blocată și invers. Transformatorul fără înfășurare cu priză mediană este mai ușor de confecționat, dacă nu cumva poate fi „găsit" gata făcut. Optând pentru această variantă, schema de principiu completă este prezentată în figura 3 (comutatorul de putere) și figura 4 (multivibratorul de comandă).

Transformatorul de cuplaj Tr1 asigură impulsurile meandre de 3 V amplitudine, decalate la 180°, pentru comanda în contratimp a tiristoarelor. Pentru curenți primari de comutație mai mici vom alege E = 24 V (acumulator de 24 V sau două acumulatoare de 12 V în serie).

TRANSFORMATORUL DE IEȘIRE

Transformatorul de ieșire, care dă în secundar tensiunea de utilizare de 220 V/50 Hz, constituie componenta principală și cea mai costisitoare a convertorului DC/AC. Tiristoarele fiind capabile, în general, să comute curenții continui de mare intensitate furnizați de acumulator, curenți ce alimentează înfășurarea primară, puterea furnizată de convertor la ieșire depinde exclusiv de acest transformator.

Pentru frecvența industrială standard de 50 Hz, miezul transformatorului se va realiza din tole obișnuite (E și I) de oțel electrotehnic, care au inducția magnetică B de 1 tesla (1T = 10 000 gauss).

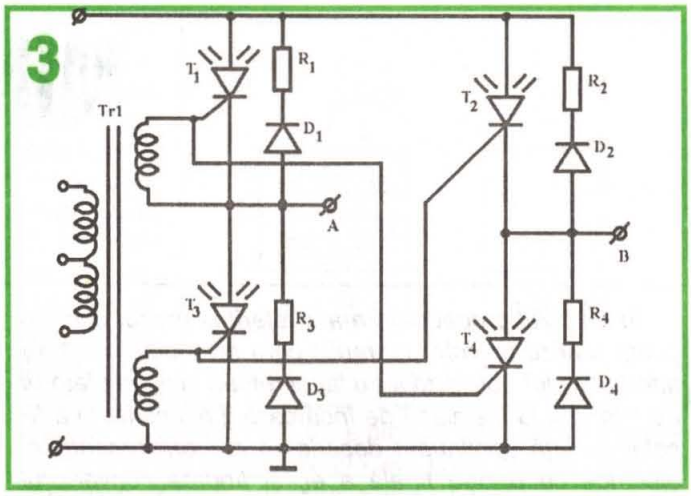
Secțiunea miezului (Sm) pentru o putere în primar (P_p) se alege conform relației empirice:

$$Sm\ (cm^2) = 1,56\sqrt{P_p(VA)} \qquad (1)$$

Exemplu: Pentru Pp = 500 VA rezultă:

$Sm = 1,56\sqrt{500} \cong 34,88\ cm^2 = 3488\ mm^2$

Cu ajutorul tabelului alăturat se pot alege tolele necesare.



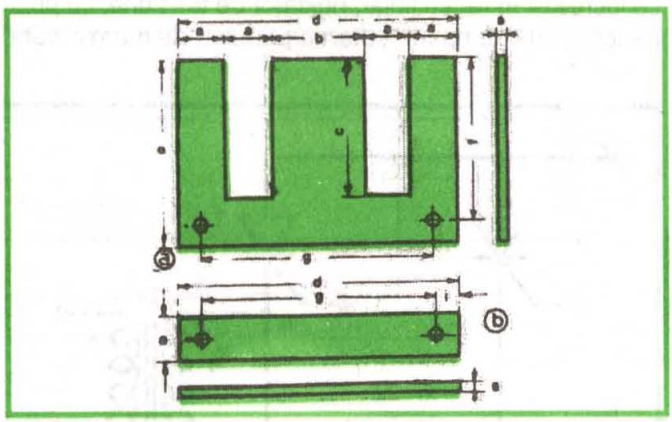
Alegând tola cu b = 64 și s = 0,5 putem afla numărul total de tole (Nt), scriind:

$Sm = b\ N_t\ 0,5 = 64 \cdot N_t \cdot 0,5 = 32\ N_t = 3488$

$N_t = 3488 / 32 = 109$ tole

Tabel 1

a	b=2a	c=3a	d=6a	e=4a	f=3,5a	g=5a	i	Greutatea (g)		Fig.
								s=0,35	s=0,5	
12,5	25	37,5	75	50	43,75	62,5	3,5	7,28	10,7	a
								2,52	3,7	b
14	28	42	84	56	49	70	4,5	9,40	13,0	a
								3,16	4,63	b
16	32	48	96	64	56	80	4,5	12,4	18	a
								4,14	6,21	b
18	36	54	108	72	63	90	6	15,6	23	a
								5,2	7,6	b
20	40	60	120	80	70	100	7	24,3	28,3	a
								6,4	9,4	b
25	50	75	150	100	87,5	125	9	30	44	a
								10,5	14,5	b
32	64	96	192	128	112	160	11	50	73	a
								16,5	23,6	b

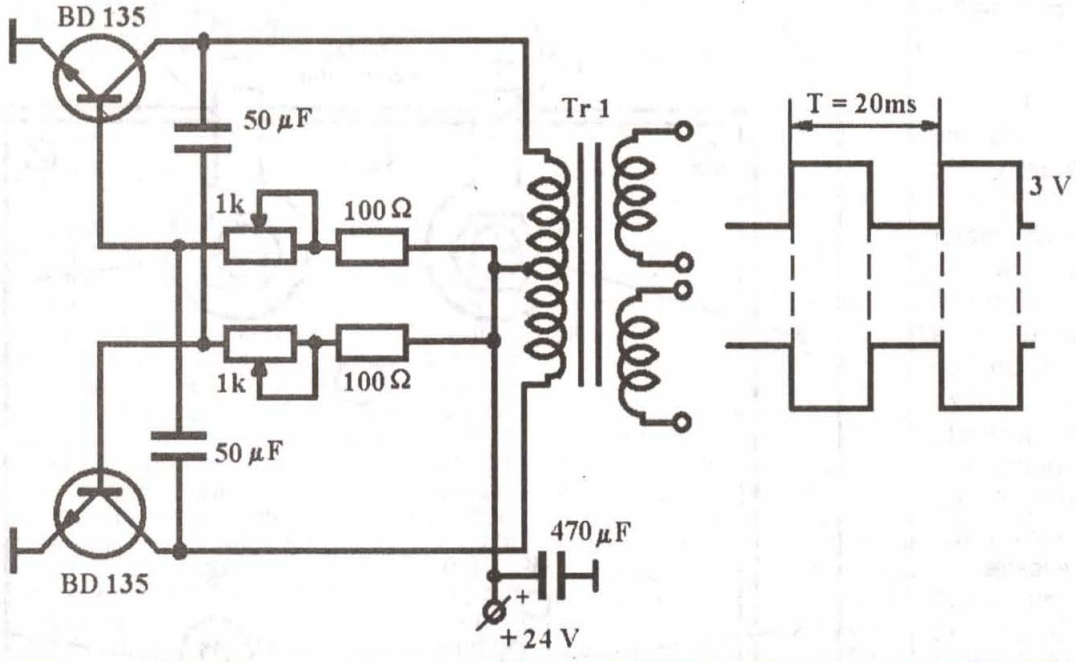


Numărul de spire pe volt (n sp/V) este dat tot de o relație empirică:

$$nsp/V = \frac{50}{f} \cdot \frac{100}{Sm} \cdot \frac{1}{2,2B} \qquad (2)$$

Această formulă are în vedere convenția acceptată ca pentru un miez cu Sm = 100 cm^2, cu B = 1 T la frecvența f = 50 Hz să se inducă într-o spiră secundară (n_2 = 1 sp) o tensiune standard de 2,2 V.

4



Formula (2) se poate simplifica, ținând cont că B = 1 T și f = 50 Hz:

$$nsp/V = \frac{45,5}{Sm(cm^2)} \qquad (3)$$

Exemplu. Pentru Sm = 34,88 cm^2 se obține n = 1,3 sp/V. Pentru înfășurarea primară de 24 V sunt necesare:

N1 = 24 n = 24·1,4 = 31,2 sp.

Aceasta pentru schema în punte (fig. 2), pentru schema din figura 1 fiind necesară o înfășurare primară dublă, 2 x N_1.

În ce privește secundarul, numărul de spire este:

N_2 = 220 n = 220·1,3 = 286 sp.

De regulă, numărul de spire N_2 se mărește cu 5÷10% pentru compensarea unor pierderi ale transformatorului. Pentru determinarea diametrelor conductoarelor (CuEm) cu care se realizează cele două înfășurări, reamintim că se alege o densitate de curent admisă ja (A/mm^2) cu valoarea 2-3 A/mm^2. Cum acest transformator poate lucra timp îndelungat, pentru preîntâmpinarea unei încălziri se va alege pentru ja valoarea minimă de 2 A/mm^2.

Cunoscând curentul I prin înfășurare, o dată ales j_a, se poate deduce diametrul ∅ al conductorului de bobinat

$$\varnothing = 2\sqrt{\frac{I}{\pi ja}} = 0,8\sqrt{I} \qquad (4)$$

Exemplu. Pentru P_{OUT} = 500 VA și U_2 = 220 V

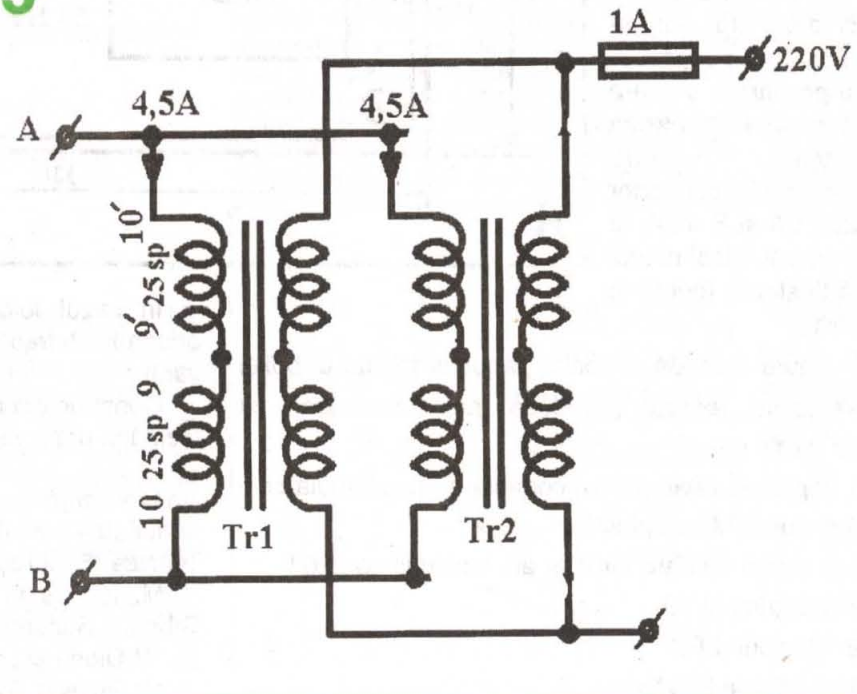
rezultă $I_2 = \frac{P_{OUT}}{U} = \frac{500}{220} = 2,27$ A

$\varnothing_2$ = 1,2 mm

Admițând un randament al transformatorului de 80% (η = 0,8)

$$P_1 = \frac{P_{OUT}}{\eta} = 625 \text{ VA}$$

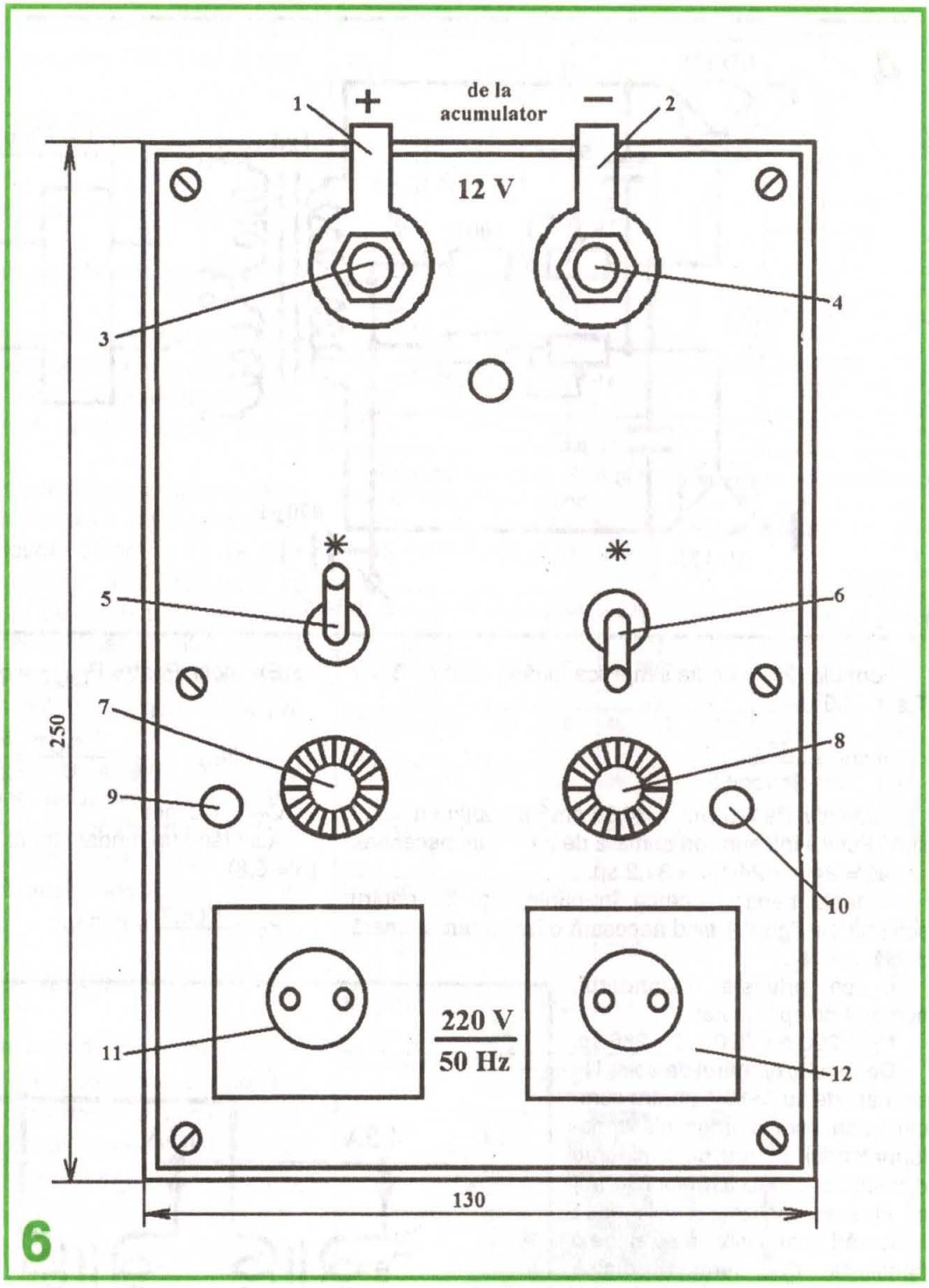
5



$$I_1 = \frac{625\ VA}{24\ V} = 26\ A$$

$\varnothing_2$ = 4 mm (înfășurare dublă cu conductor CuEm având $\varnothing_2$ = 2 mm)

Acest transformator de rețea trebuie realizat profesional cu multă grijă și acuratețe, de către un bobinator de meserie. Pe baza rețetelor deja publicate în revista Tehnium, constructorii amatori pot calcula și realiza transformatoare de ieșire mai mici pentru Pout = 100 VA (de exemplu), sau pot refolosi transformatoare de rețea din televizoarele vechi, conectându-le în mod corespunzător. În figura 5 se prezintă modul în care două transformatoare (din televizorul „Temp 7"), conectate conform [4] pentru a da o putere de 50 VA, se pot conecta în paralel într-un convertor de 100 VA și E = 12 V. Mai departe, două astfel de ansambluri (deci patru transformatoare) se pot conecta în serie pe partea primară și în paralel pe partea secundară, pentru obținerea unui convertor de 200 VA și E = 24, la care se pot folosi numai două tiristoare (conform figurii 1).



6

În figura 6 se dă aspectul panoului frontal al boxei convertorului realizat (cu două transformatoare), cu următoarele notații:

1-2: papuci cablu pentru conectarea la acumulator

3-4: șurub M8 cu piuliță

5-6: întrerupătoare tumbler ale tensiunii de 220 V

7-8: siguranțe 1A

9-10: diode LED

11-12: prize 220 V

În cazul folosirii a patru transformatoare sau a oricărui alt transformator de putere, cotele boxei pot varia.

Constructorii amatori au la dispoziție, funcție de fantezia lor, orice variantă posibilă.

Bibliografie

I. Felea ș.a., Circuite cu tranzistoare în industrie, Ed. Tehnică, București, 1964

M. Iosif ș.a., Tiristoare și module de putere Ed. Tehnică, București, 1984

*** Diode și tiristoare (Catalog IPRS, 1987)

*** Revista „TEHNIUM" nr. 1/2002

CONDUCEREA ECONOMICĂ (V)

Pagini realizate de prof. ing. Mihai Stratulat

Impulsuri şi temperament

Privitor la regimul de croazieră, discuţii aprinse s-au purtat şi se mai poartă în jurul a ceea ce se cunoaşte sub denumirea de *rulaj prin impulsuri*. Grafic el a fost prezentat în figura 1b din nr. 6/2001 al revistei la rubrica „Conducerea economică", şi constă în accelerarea autovehiculului până la viteza dorită, legală sau permisă de condiţiile de drum, urmată de elibearea pedalei de acceleraţie, aducerea schimbătorului de viteză în poziţie neutră şi rularea prin inerţie până când viteza scade la un nivel de la care ciclul accelerare-decelerare se reia fără ca funcţionarea motorului să se facă cu smucituri. Accelerarea se execută până la acel nivel al deschiderii clapetei de accelerare a carburatorului la care îmbogăţitorul acestuia încă nu a intrat în funcţiune (cam 70-80% din deschiderea maximă). Eficienţa procedeului pare a fi notabilă numai dacă în fiecare ciclu distanţa de accelerare este de 2-3 ori mai mică decât cea a rulajului inerţial.

În tabelul alăturat sunt prezentate datele comparative culese pe timpul desfăşurării unor probe experimentale efectuate cu cele două procedee de conducere: cu viteză stabilizată şi prin impulsuri. Se observă că aplicarea metodei accelerare-decelerare este caracterizată de frecvenţa mare a schimbării etajelor cutiei de viteze care impun o creştere importantă a numărului de acţionări ale ambreiajului, variaţia puternică a regimului de funcţionare a motorului şi reducerea, într-o oarecare măsură, a vitezei medii. Din datele experimentale rezultă o anumită reducere a consumului de combustibil, dar aceasta se obţine cu preţul accelerării care duce la uzarea prematură a cutiei de viteze, pneurilor şi a motorului. Aceasta din urmă se explică prin solicitarea suplimentară a echipajului mobil al motorului în perioadele de regim tranzitoriu şi prin ungerea mai slabă care se face la ralanti, ca urmare a presiunilor reduse create de pompa de ulei.

Privire comparativă a rulajului cu viteză stabilizată şi a celui prin impulsuri la 100 km

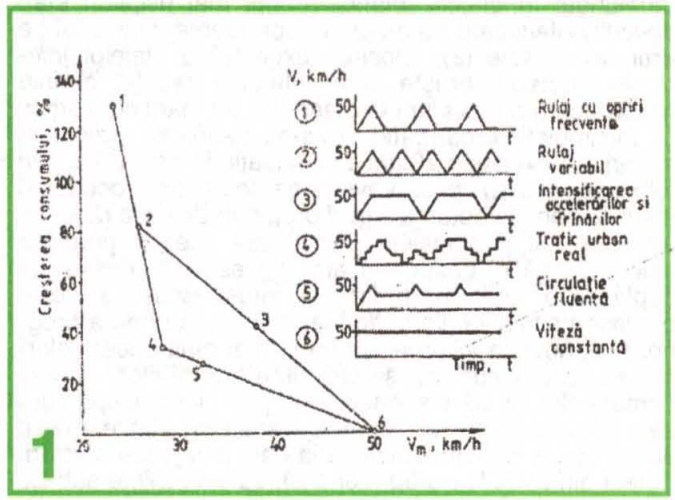
Procedeul de conducere	Viteza medie, km/h	Consum de combustibil, l	Consum de ulei, kg	Număr de accelerări	Timp de funcţionare la ralanti, minute	Număr de acţionări ale ambreiajului	Uzura motorului %
Viteză constantă	48,05	20,0	0,19	77	2,6	11	100
Impulsuri	47,57	18,19	0,09	393	175,1	385	128

În ceea ce priveşte siguranţa traficului, este utilă examinarea modului efectiv în care se desfăşoară manevrele impuse de aplicarea procedeului de conducere prin impulsuri. Şoferul accelerează mai întâi pentru mărirea vitezei în vederea cuplării, în final, a prizei directe. Observând vitezometrul, la atingerea vitezei la care se impune începerea rulajului inerţial, el eliberează pedala de accelerare concomitent cu apăsarea celei de ambreiaj şi aducerea schimbătorului de viteză în poziţie neutră; după aceea, ţinând mereu sub observaţie vitezometrul, este atent la trafic şi reia faza de accelerare după recuplarea prizei directe. Toate aceste manevre, repetate de un număr nedefinit de ori, au ca efect obosirea şoferului şi scăderea atenţiei sale, mai ales că pentru schimbarea etajelor se consumă 2-4 secunde, timp în care, rulând cu 60 km/h, maşina parcurge un drum de 33-67 m şi nu este greu de înţeles că pe acest interval de drum situaţia din trafic poate suferi modificări importante la care un şofer obosit nu mai poate răspunde prompt. Din toate aceste motive procedeul rulajului prin impulsuri nu este recomandabil, mai ales că reducerea consumului nu este semnificativă.

În aceeaşi ordine de idei se înscriu experimentele ale căror rezultate sunt prezentate în figura 1, privitoare la eficienţa economică a diverselor cicluri de conducere, cu limitarea vitezei la 50 km/h. Se observă că consumurile cresc pe măsura abaterii rulajului de la condiţia primară a menţinerii constante a vitezei, cele mai mari consumuri fiind prilejuite de staţionările frecvente şi îndelungate, motiv pentru care se recomandă oprirea motorului în cazul staţionărilor îndelungate. Fiecare oprire a motorului de un minut economiseşte o cantitate de benzină cu care se poate parcurge un kilometru. Cu vehiculele actuale, oprirea motorului este recomandabilă dacă se prevede că timpul de staţionare va depăşi două minute.

În privinţa conducerii, din cele expuse până acum se poate deduce o concluzie generală şi anume că risipa de combustibil sau economisirea lui sunt determinate în mod hotărâtor de *temperamentul şi măiestria* celui care conduce maşina. În sprijinul acestei afirmaţii vin şi rezultatele unui pachet de experimentări, în care un grup de şoferi, conducând acelaşi autoturism, au rulat în trei condiţii specifice diferite: pe şosea (fig. 2a) pe drumuri secundare de categorii diverse (b) şi în oraş (c). Graficele relevă că consumurile efective la suta de kilometri (C_{100}) depind într-o măsură covârşitoare de stilul de conducere.

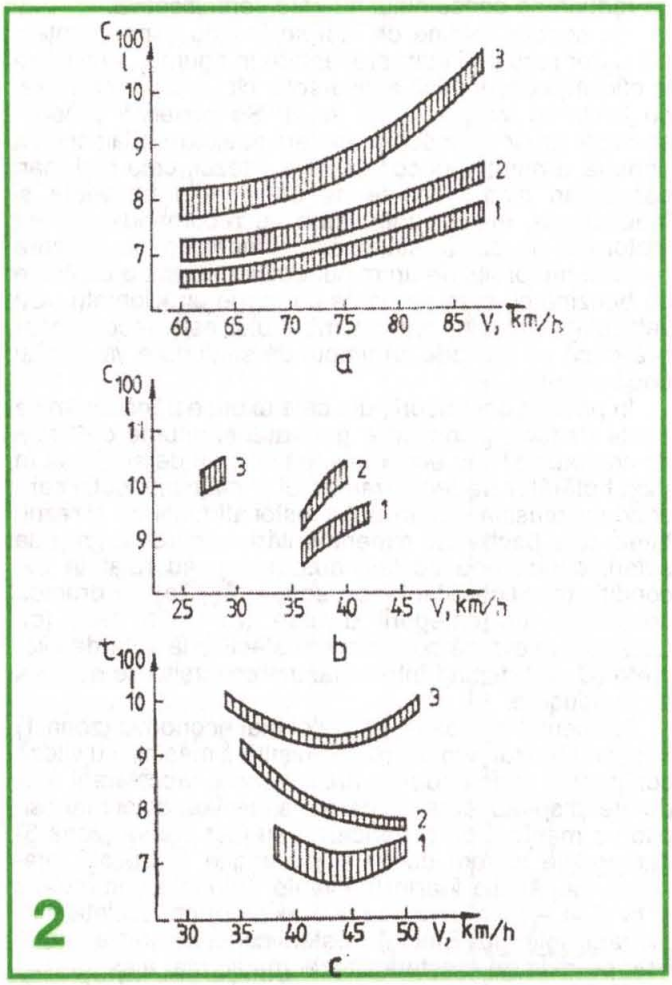
La mersul pe şosea, stilul cel mai economic (zona 1) s-a caracterizat prin pilotarea liniştită a maşinii, cu viteză constantă, preferându-se priza directă, acceleraţii moderate şi spiritul de anticipare a situaţiilor; celei mai risipitoare maniere de conducere i-au fost proprii (zona 3) demarajele extrem de vii şi prelungite în etajele inferioare, depăşirile foarte frecvente, frânările numeroase şi brutale – toate acestea având drept consecinţă surmenajul şoferului. Efectul creşterii consumului s-a amplificat pe măsura creşterii vitezei medii, mai ales dincolo de 70-80 km/h, fapt uşor de explicat dacă ne gândim că,



1

la această manieră de conducere, pentru a ridica viteza medie se cer tot mai multe frânări și accelerări. În timpul probelor care au durat 219 km, șoferii „duri" au realizat o economie de timp de 13 minute, dar au consumat trei litri de benzină mai mult și au sfârșit cursa obosiți și nervoși. Merită oare efortul?

Și în al doilea ciclu de probe (fig. 2b) cele mai mici consumuri le-au realizat tot conducătorii atenți și cu cea mai îndelungată experiență (zona 1) la rulajul pe drumuri de categorii inferioare. La această grupă și viteza de rulare a fost mai mare, și consumurile au fost mai mici. Șoferii foarte prudenți (2) au pierdut avantajul consumului și mai puțin cel al vitezei, datorită rulajului mai

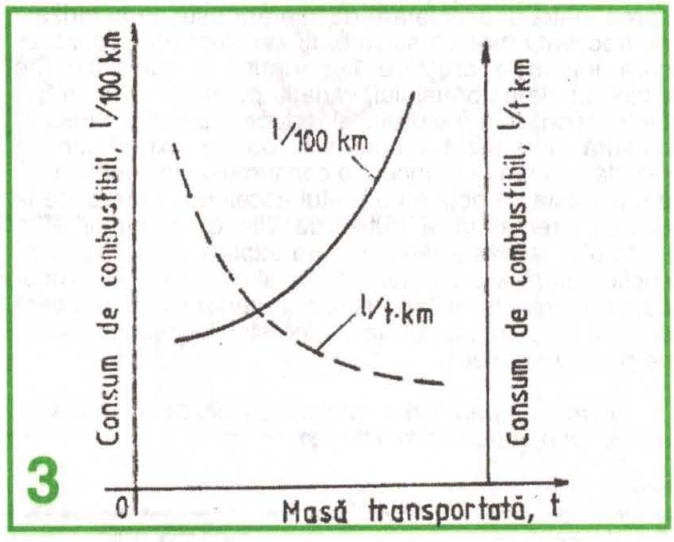


2

îndelungat în etajele inferioare. Cei mai risipitori s-au dovedit șoferii care nu au avut deprinderea circulației pe drumuri proaste (3); folosirea excesivă a etajelor inferioare, frânările bruște și accelerările rapide, opririle frecvente au redus alura deplasării și au mărit consumul.

În circulația urbană (fig. 2c) s-au distins echipajele cu experiență de peste 20 ani de circulație în oraș (1). Lipsa febrilității, chibzuința și prevederea deciziilor, procedeele însușite până la automatism și promptitudinea la răspuns au constituit principalele calități ale acestui grup de șoferi. Lângă ei pasagerul are impresia că mașina se deplasează uniform în flux și totuși iscusința de a prevedea situațiile din trafic înaintea altora și de a prognoza manevrele viitoare le permit mai mult decât celorlalți să reducă numărul și intensitatea frânărilor, ca și al demarajelor vii, să staționeze mai puțin timp. După cum se vede din aspectul zonei, cu aceleași viteze medii, acești șoferi mențin consumul la cele mai joase niveluri. Șoferii din al doilea grup (zona 2), cu o vechime sub 20 ani, au un stil de conducere în oraș mai puțin judicios, mai nervos. Și ei sunt capabili să prevadă situațiile de trafic, dar temperamentul îi împinge de multe ori să iasă din coloană, să execute demaraje, frânări și în final, staționări păgubitoare pentru consum. Din a treia categorie fac parte conducătorii cu stagii de aproximativ 10 ani și mai nerăbdători să ajungă rapid la destinație; aceștia conduc cu frecvente ruperi de ritm, ies adesea din coloana de mașini, schimbă culoarele, se străduiesc permanent să fie înaintea tuturor, nu sunt nici o clipă preocupați să prevadă situațiile din trafic și să-și optimizeze manevrele. De aceea consumurile de combustibil înregistrate în această grupă (zona 3) sunt cele mai ridicate.

Această prezentare nu poate fi încheiată fără a face unele mențiuni privitoare la gradul de încărcare a vehiculului și eficiența transporturilor mai ales în cazul camioanelor. Examinarea variației consumului la suta de kilometri (l/100 km) din figura 3 ar putea recomanda efectuarea preferențială a rulajului cu automobilul cât mai puțin încărcat, deoarece la mașe mici transportate se consumă mai puțin combustibil. În realitate, lucrurile nu stau așa, deoarece, la autocamioane, îndeosebi, consumul de exploatare se exprimă în litri de combustibili consumați pentru a transporta o tonă de bunuri pe distanța de un kilometru (l/t.km), întrucât eficiența exploatării mașinii impune transportarea unei cantități cât mai mari de materiale. În același grafic se constată că parametrul de consum exprimat în l/t.km este cu atât mai mic cu cât mașina este utilizată la capacitate mai mare de încărcare.



3

Există și reguli nescrise ale circulației care au importanța lor în ceea ce privește risipa de combustibil. Este vorba de acea disciplină a traficului care impune șoferului să nu plece obosit la drum, să oprească la timp și suficient pentru a se odihni și controla mașina, fără staționări inutile, să aleagă cele mai potrivite trasee din punct de vedere al calității drumului și al geometriei sale, să evite pe cât posibil rulajul în condiții nefavorabile de vreme, iar în cazul șoferului amator să-și rezolve problemele printr-o utilă și plăcută plimbare pedestră.

Și alte detalii și-ar avea locul aici, ele intrând în aceeași ordine a disciplinei și ordinii de circulație: parbrizele murdare, lipsa sau murdărirea oglinzilor retrovizoare, farurile care luminează rău din cauza dereglării lor sau geamurile pline de praf sau noroi, instalațiile de spălare și ștergere a parbrizelor defecte, mijloacele de dezaburire a parbrizelor ineficiente, toate măresc consumul deoarece determină pe șofer să reducă viteza medie de deplasare a autovehiculului.

TEHNOLOGIA MĂSURĂRII CONCENTRAȚIILOR de POLUANȚI la INSPECȚIILE TEHNICE

Una din prevederile care au dat și încă dau mult de lucru fabricanților de motoare pentru autovehiculele rutiere o constituie respectarea concentrației de substanțe poluante din gazele de evacuare impusă prin regulamentele C.E.E.

La autovehiculele consumatoare de benzină este avută în vedere prezența obiecționabilă a oxidului de carbon în gazele de evacuare. Procedurile folosite în stațiile acreditate pentru a efectua inspecțiile tehnice periodice, ca și nivelurile concentrației substanței poluante amintite, sunt diferențiate în funcție de dotarea mașinii, distingându-se autovehicule prevăzute cu epurator catalitic de noxe sau cele la care acest element lipsește.

Este bine ca proprietarii autohvehiculelor să cunoască aspectele tehnice ale operațiunilor de stabilire a gradului de poluare pentru a se evita discuțiile neplăcute stârnite de suspiciuni cu prilejul testărilor, dar mai ales pentru ca posesorii înșiși să poată pune la punct în prealabil mașina din acest punct de vedere, ținând seama că un turometru (când mașina nu este dotată cu acest aparat chiar din fabricație) și un analizor de gaze pot fi procurate relativ ușor.

La motoarele fără catalizator, verificarea se face la ralanti (mers în gol la turația minimă prescrisă de fabricant); când această dată nu este cunoscută, se va accepta o turație de maximum 1000 min^{-1}, știindu-se că în timpul probei temperatura motorului trebuie să se afle la nivelul celei de regim normal (prescrisă de fabricant sau temperatura uleiului de minimum 60° C), consumatorii electrici trebuie să fie deconectați, maneta de schimbare a etajelor cutiei de viteze să fie în poziție neutră, iar ambreiajul cuplat.

Înainte de începerea măsurării, se aduce analizorul de gaze în condițiile de funcționare normală, conform instrucțiunilor de folosire, și se introduce sonda de prelevare a gazelor în țeava de eșapament pe o adâncime de minimum 30 cm, dar numai după ce s-a constatat cu exactitate că traseul gazelor evacuate din motor nu prezintă neetanșeități; această măsură este necesară, deoarece în timpul probelor prin locurile neetanșe (racordări prost fixate, tubulatură corodată, amortizor de zgomot perforat) se pot insinua cantități de aer care viciază grav citirile. Verificarea etanșeității se face obturând ieșirea gazelor și observând dacă nu se produc zgomote de ieșire a acestora pe țeavă și dacă în tubulatură se stabilește o contrapresiune importantă.

După ce motorul încălzit a fost adus la turația de ralanti menționată, se măsoară nivelul de CO indicat de analizor, indicațiile acestuia trebuind să fie stabile pe o durată de cel puțin 20 secunde. Există aparate care permit obținerea și de rezultate corectate în funcție de condițiile atmosferice CO_{cor}, valoare care va fi luată în considerare ca rezultat final.

Există motoare la care evacuarea gazelor se face pe mai mult de un traseu; în acest caz se măsoară concentrația de CO pe fiecare traseu, acceptând ca rezultat media aritmetică a valorilor individuale.

Se reamintește că pentru a trece proba de inspecție tehnică privitoare la poluare, la autovehiculele fabricate până la 01.10.1986, concentrația de CO nu trebuie să depășească 4,5%, iar pentru cele produse după această dată, nivelul maxim este și mai mic, de 3,5%.

În cazul autovehiculelor prevăzute cu epurator catalitic, analizorul de gaze folosit trebuie să ofere date și în ceea ce privește valoarea coeficientului excesului de aer, λ.

Condițiile de încercare sunt identice cu cele descrise pentru automobilele fără tratament catalitic al gazelor de evacuare, numai că, în afara probelor de ralanti, se mai face încă o testare la o turație superioară, dar tot la mersul în gol; această turație de mers în gol accelerat este, de regulă, precizată de fabricant, dar în lipsa ei se acceptă un nivel minim de 2000 min^{-1}.

Tehnologia măsurărilor este cea descrisă mai înainte fără nici o deosebire, doar că, în final, se culeg două date: nivelul de CO și valoarea coeficientului λ, care sunt înscrise în raportul de inspecție. Pentru ca mașina să treacă „examenul", nivelul de CO nu trebuie să depășească prescripțiile fabricantului sau 0,5% la ralanti și 0,3% la regimul de mers în gol accelerat, la care, în plus, coeficientul excesului de aer λ nu trebuie să se abată cu mai mult de ±0,03 față de unitate.

La motoarele diesel, elementul poluant care se supune măsurării în cadrul inspecțiilor tehnice periodice este densitatea fumului în gazele de evacuare, folosind un fummetru (opacimetru).

Se respectă aceleași condiții ca mai sus privind regimul termic al motorului și starea tehnică a traseului gazelor evacuate.

Opacitatea gazelor se măsoară la ralanti – regim care are același înțeles ca acela descris în cele două cazuri anterioare – precum și la turația maximă de mers în gol, prin care se înțelege nivelul maxim de funcționare stabilă a motorului neîncărcat prescrisă de fabricant, comanda accelerației fiind adusă în poziție maximă, restul condițiilor fiind aceleași cu cele amintite deja.

Sonda de prelevare a fummetrului se introduce în țeava de eșapament pe o lungime de minimum 30 cm sau 3...6 D – D fiind diametrul țevii de evacuare.

Pentru evacuarea concentrațiilor de particule din traseul de evacuare, înainte de începerea operațiunilor se execută câteva accelerări bruște până la turația maximă, menținută pe o durată de minimum 2 secunde. Concomitent se verifică dacă turația atinsă nu diferă cu mai mult de 200 min^{-1} față de cea indicată de uzina constructoare, în caz contrar autovehiculul fiind respins.

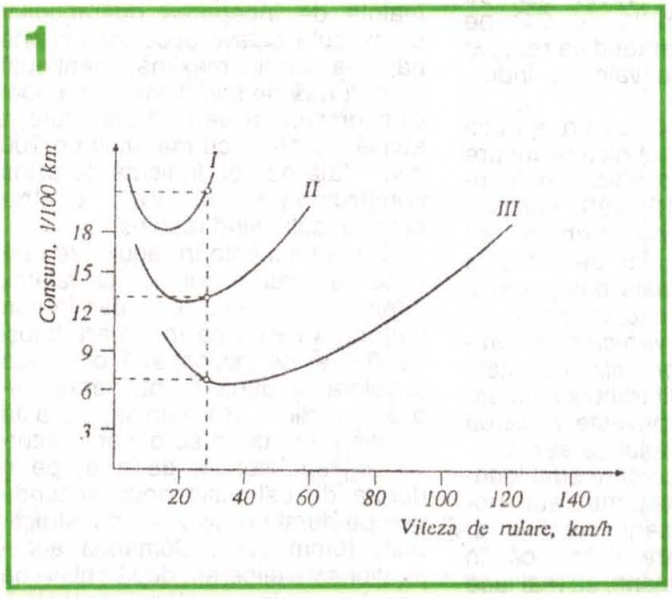
Dacă totul este în regulă, se readuce motorul la turația de ralanti, după care în mod lent, dar într-un timp care să nu fie mai mare totuși de 0,4 s, se acționează comanda accelerației până la obținerea debitării maxime. Se menține această poziție până când se observă intervenția regulatorului de ture, pe o durată de cel puțin două secunde sau pe durata prevăzută în instrucțiunile fummetrului. Comanda accelerației este eliberată după obținerea acestui regim, motorul revenind, firește, la turația minimă de mers în gol (ralanti), situație menținută pe durata specificată în instrucțiunile fummetrului sau cel puțin 3 secunde.

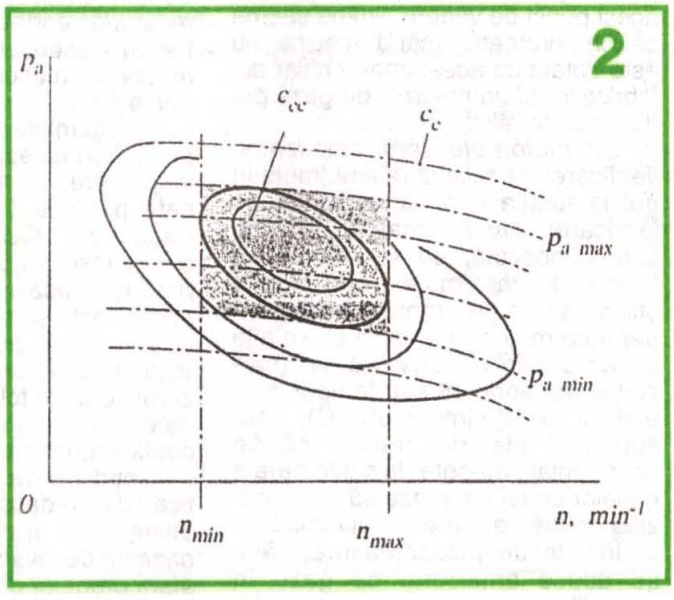
Procesul, numit accelerare liberă, se repetă de încă patru ori în care se înregistrează valorile indicelui de opacitate, rezultatul final fiind reprezentat de media aritmetică a celor patru date obținute. Probele se consideră valabile dacă valorile indicelui de opacitate obținute în ultimele trei măsurători nu diferă între ele cu mai mult de 0,5 m^{-1} și dacă valoarea medie obținută este inferioară maximei legale, adică 2,5 m^{-1} în cazul motoarelor diesel cu aspirație normală și 3 m^{-1} la cele supraalimentate.

INDICATOARE DE CONSUM

Pentru a oferi şoferului o indicaţie apreciativă asupra gradului de economicitate al stilului său de conducere, unii constructori oferă un aparat, nu tocmai complicat, care poate fi realizat şi de amatori.

În vederea înţelegerii principiului de funcţionare al unui astfel de dispozitiv, trebuie să se reamintească faptul că acelaşi regim de viteză poate fi atins în diverse etaje ale cutiei de viteze, cu diferite deschideri ale clapetei de acceleraţie şi, deci, cu consumuri specifice diferite; cu cât etajul cuplat este mai mic, cu atât rulajul este mai costisitor, aşa cum relevă figura 1. De aceea ar fi foarte utilă existenţa unui indicator care să arate şoferului momentul în care este necesar să cupleze alt etaj al cutiei de viteze pentru a reduce consumul.





Individualitatea unui motor este cel mai bine exprimată printr-un grafic denumit „caracteristică complexă" (fig. 2), în care sunt reprezentate liniile izoparametrice ale consumului specific, ca şi cele ale presiunii din colectorul de admisiune, p_a, în funcţie de presiunea medie efectivă din cilindri, p_e, şi de turaţie, n.

Impunând o limită economică pentru consumul specific, c_{ec}, această valoare determină în grafic o arie de formă prea complicată pentru a putea fi urmărită cu o aparatură convenabilă ca preţ şi construcţie. Domeniul poate fi adus însă la o formă mai simplă, delimitat de nivelurile de turaţie n_{min} şi n_{max}, precum şi de valorile limită ale depresiunii din colectorul de admisiune $p_{a\ min}$ şi $p_{a\ max}$ adică de liniile tangente la conturul domeniului de consum optimal. Este adevărat că în acest caz câmpul de consum va include şi regimuri mai puţin economice, adică porţiunile situate în colţuri, dar apare avantajul că această zonă să poată fi mai uşor urmărită cu un instrument mult mai simplu, mai ieftin, mai uşor de construit şi de exploatat.

Pentru execuţia sa sunt necesare o capsulă manometrică cu indicator (de fapt, un vacuummetru) şi un termometru de orice tip: centrifugal, electromagnetic, electronic etc. Priza vacuummetrului se ia din galeria de admisiune în avalul carburatorului (sau al clapetei de admisiune, la motoarele echipate cu sisteme de alimentare prin injecţie de benzină). Intervenţia turometrului nu este necesară decât pentru a semnaliza ieşirea din domeniul de turaţie optimal. De aceea, pentru aceasta se pot folosi două becuri sau leduri care se aprind, unul când se depăşeşte turaţia maximă economică, n_{max}, şi celălalt când turaţia motorului scade sub limita economică inferioară, n_{min}. Pe cadranul aparatului se marchează o zonă colorată, care corespunde plajei economice de variaţie a presiunii din colectorul de admisiune: $p_{a\ min} \cdots p_{a\ max}$ (fig. 3).

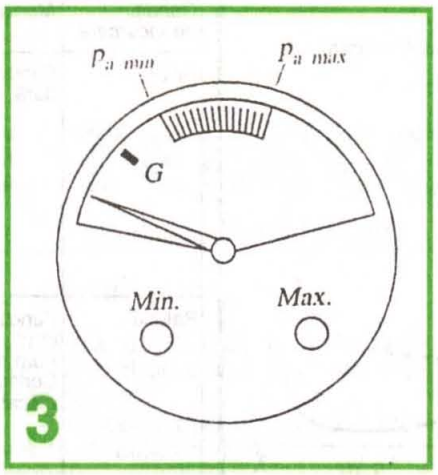
În orice etaj al cutiei de viteze, când unul din becuri este aprins sau acul indicator se află în afara zonei marcate, înseamnă că motorul funcţionează în regim neeconomic. Pentru aducerea consumului în zona economică, şoferul poate corela viteza de deplasare a maşinii cu poziţia clapetei de acceleraţie, selectând etajul din cutia de viteze care răspunde acestei cerinţe.

Pe cadranul aparatului se poate marca şi un reper G, care corespunde presiunii din colectorul de admisiune ce se stabileşte când motorul funcţionează la ralanti, în limitele de turaţie impuse de fabricant. Această zonă foarte îngustă poate servi ca indiciu al dereglării regimului de mers în gol (ralanti), fie sub raport calitativ (adică al dozajului), fie cantitativ (adică al nivelului de turaţie).

Posesorul autovehiculului se poate servi de acest aparat şi pentru a urmări evoluţia stării tehnice a motorului. Pentru aceasta, la fiecare tip de autoturism este nevoie de o etalonare care trebuie să fie făcută, de preferat, atunci când vehiculul este nou, dar în orice caz când el se află în stare tehnică ireproşabilă. În acest scop, va coborî cu maşina o pantă folosind frâna de motor şi va repera pe cadranul aparatului poziţia pe care o ocupă acul indicator la acest regim de mers în gol forţat.

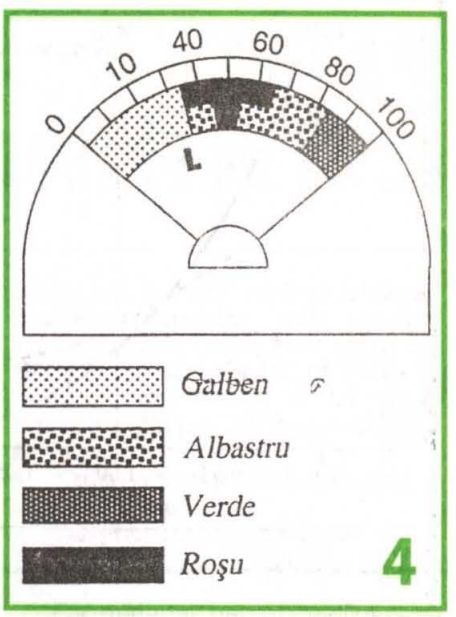
Din timp în timp (să zicem, o dată la 20 000 km rulaţi), el va repeta proba pe acelaşi traseu şi în condiţii atmosferice asemănătoare. Dacă între timp motorul a căpătat un grad de uzură notabil (adică, dacă s-a redus compresia în cilindri, s-au uzat supapele sau scaunele ori ghidurile de supapă), atunci aparatul va indica o presiune mai mare – adică acul va ocupa o poziţie în dreapta reperului iniţial. Distanţa de la acesta la locul ocupat acum de acul indicator este o măsură a gradului de uzură a motorului numai dacă reglajele sale de carburaţie şi aprindere sunt corecte.

Scala dispozitivului de control poate avea şi alte forme, una din acestea fiind cea prezentată în figura 4, care cuprinde mai multe zone colorate diferit. Mai întâi, punctul L va defini indicaţia de funcţionare la ralanti. O zonă colorată în galben va corespunde situaţiilor de rulaj la regimul de mers în gol forţat (cu frână de motor, pedala de acceleraţie fiind complet eliberată). Zonele albastre reprezintă rulajul neeconomic în etajele inferioare şi la turaţii ridicate, iar zona verde indică sarcinile foarte ridicate şi accelerările rapide care sunt susţinute, evident, în regim extrem de neeconomic. În sfârşit, zona colorată în roşu indică regimurile de rulaj care sunt cele mai avantajoase din punct de vedere economic.



3

Cei care au folosit acest instrument susţin că el poate fi utilizat şi pentru sesizarea unor defecţiuni ce atrag după sine modificări de cuplu sau turaţie, cum ar fi frâne care „ţin", frecări obiecţionabile în motor (gripaje de piston sau de lagăre, de exemplu), pierderi în transmisie, dereglarea carburatorului, aprinderii sau distribuţiei, defectarea bujiilor, scăderea compresiei, murdărirea filtrului de aer şi dezumflarea pneurilor – adică orice cauză care poate interveni în modificarea valorii economice a presiunii din colectorul de admisiune. Firește, dispozitivul oferă doar o indicaţie generală asupra apariţiei unei defecţiuni, deci serveşte ca instrument de diagnosticare generală; localizarea şi natura defecţiunilor trebuie să fie stabilite prin procedeele de diagnosticare pe elemente specifice.



4

TESTAREA MOTORULUI CU ANALIZORUL DE GAZE

Cândva o raritate, analizorul de gaze a devenit astăzi un instrument aproape banal în dotarea atelierelor majorităţii mecanicilor auto care ţin la profesionalismul lor. Este de presupus că o dată cu „intrarea noastră în Europa", aplicarea cu strictețe a normelor de protecţie a mediului impuse prin reglementările internaţionale va face tot mai necesar acest aparat. Şi el va prolifera tot mai mult, pe măsură ce profesioniştii şi amatorii se vor convinge că analizorul de gaze nu este numai un instrument necesar determinării gradului de „otrăvire" a atmosferei, ci că, pe lângă aceasta, el oferă mari posibilităţi de diagnosticare a motorului, pentru stabilirea cu exactitate a unora din defecţiunile sale şi reducerea consumului de combustibil.

Pentru a înţelege mai uşor interdependenţa dintre compoziţia gazelor de eşapament şi starea tehnică a motorului, este necesară mai întâi o succintă descriere a raportului dintre concentraţia poluanţilor din aceste gaze şi calitatea amestecului aer-benzină introdus în motor şi exprimat prin aşa-numitul *coeficient de dozaj, λ.*

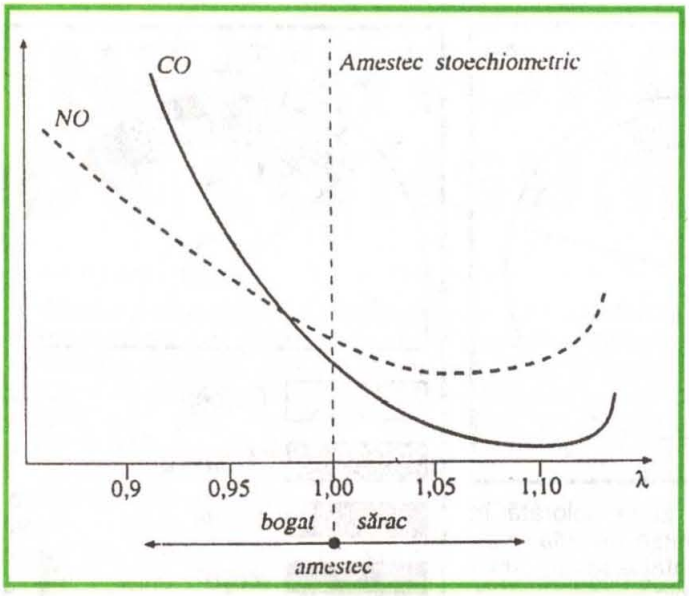
Se ştie că toţi combustibilii proveniţi din petrol produc prin ardere CO, CO_2, H_2O, unele hidrocarburi (HC), iar ca produse secundare, oxizi de azot (NO_X).

Deşi la o valoare a lui λ egală cu unitatea ar trebui, teoretic, să se producă numai CO_2 şi H_2O, substanţe inofensive, practica a arătat că apariţia poluanţilor gazoşi CO, HC şi NO_X este de neînlăturat.

Abaterea amestecului de la compoziţia sa stoechiometrică, precizată de valoarea coeficientului de dozaj λ = 1, căruia îi corespunde un raport masic aer-benzină 14,7 : 1, schimbă concentraţia poluanţilor, aşa cum se arată în figură.

Concentraţia de oxid de carbon scade permanent o dată cu sărăcirea amestecului în benzină (când λ creşte), fapt explicat prin disponibilitatea tot mai mare de oxigen. Hidrocarburile însă acceptă o concentraţie minimă în domeniul λ = 1,03 ... 1,08; în zona amestecurilor mai sărace, concentraţia de HC creşte datorită arderii incomplete a benzinei provocată de temperaturile de ardere tot mai mici, iar în zona amestecurilor mai bogate ca urmare a insuficienţei oxigenului.

S-a stabilit însă că nu numai reglajul carburaţiei – care determină în definitiv valoarea lui λ - dar şi starea motorului şi reglajele sale pot influenţa decisiv emisia de poluanţi. Depistarea şi înlăturarea cauzelor care provoacă creşterea concentraţiei de poluanţi la eşapament reprezintă totodată şi o condiţie a menţinerii consumului de combustibil cât mai aproape de nivelul nominal şi o măsură profilactică de prelungire a vieţii motorului.



În ceea ce privește concentrația de CO, intervalul optimal de variație a sa este 0,5-3,0% pentru motoarele în patru timpi, 2,0-4,5% pentru cele în doi timpi și sub 0,1% pentru motoarele prevăzute cu postreactori catalitici, depășirea acestor limite fiind provocată numai de dereglarea carburației.

În ceea ce privește hidrocarburile, prezența lor abundentă este cauzată, în principal, de arderea incompletă produsă de defectele aprinderii, dar și de un dozaj excesiv de bogat în combustibil, precum și de pierderea etanșeității cilindrilor datorită uzurii grupului piston-cilindru sau a supapelor. Limitele normale ale concentrației de HC în gazele de eșapament sunt 100-500 ppm (părți pe milion) pentru motoarele cu carburator, 50-150 ppm pentru cele cu injecție de benzină și 50 ppm pentru motoarele cu reactoare postcatalitice.

Având în vedere aceste observații, se poate întocmi un sinoptic de interpretare a rezultatelor oferite de analizor, în care trebuie să se țină seama de următoarea schemă:

– concentrație de CO mare înseamnă defecțiuni de carburație care provoacă prepararea de amestecuri prea bogate;

– CO sub limită – amestec prea sărac;

– HC peste limită – defecțiuni de carburație sau de aprindere ori pierderea etanșeității cilindrilor.

În tabel sunt prezentate condițiile testării, modul de manifestare a defecțiunilor, nivelul apreciativ al concentrațiilor și cauzele posibile ale stărilor anormale – adică tot ceea ce îi trebuie unui amator sau profesionist în scopul exploatării maximale a capacității de diagnosticare a analizoarelor de gaze.

Condiții de încercare	*Manifestări*	*Concentrații*	*Cauze posibile*
Ralanti	Funcționare dură	CO – normală HC – mare	*1. Defecte de aprindere:* • condensator defect sau cu legături imperfecte; • platine defecte; • bujii defecte (uzate sau în scurtcircuit); • fișe deteriorate; • capacul distribuitorului defect sau murdar; • avans la aprindere incorect; *2. Compresie slabă.* *3. Circuitul de ventilație al carterului în stare proastă*
Ralanti	Funcționare dură Fum negru Consum ridicat	CO – mare HC – mare	*Amestec bogat:* • dereglarea șurubului de amestec; • clapeta de aer nu se deschide complet; • nivel ridicat al benzinei în camera de nivel constant; • filtru de aer îmbâcsit; • jicloare de aer (compensare sau ralanti) obturate; • compresie slabă; • ventilarea carterului defectuoasă.
Ralanti	Funcționare dură	CO – mare HC – normală sau scăzută	*Amestec bogat:* • carburator dereglat; • clapeta de aer nu se deschide complet.
Mers în gol la turații mijlocii	Funcționare neuniformă	CO – coborâtă HC – ridicată	*1. Aprindere defectuoasă:* • fișe defecte; • capac distribuitor defect sau murdar, • bujii uzate sau în scurt-circuit; • slăbirea contactelor condensatorului; • avans la aprindere dereglat; • regulatoarele de avans vacuumatic și/sau centrifugal defecte. *2. Amestec sărac:* • nivel prea mic în camera de nivel constant; • jicloare de benzină înfundate; • carburator dereglat; • neetanșeități pe traseul de admisie (aer fals); • garnitura carburatorului defectă sau nestrânsă.
Mers în gol la turații mijlocii	Consum mare Fum negru	CO – mare HC – mare	*Amestec bogat:* • dereglare a carburatorului; • jicloare de aer înfundate; • nivel ridicat în camera de nivel constant; • clapeta de aer nu se deschide complet; • filtru de aer înfundat.
Se acționează pompa de accelerare de 2-3 ori	Motorul dă semne de oprire	CO – nu crește peste 1% sau chiar scade, apoi revine	*1. Pompă de benzină defectă:* • legături mecanice defecte; • supapa de refulare blocată; • supapa de admisie nu închide perfect; • pompă neetanșă (slăbită sau cu membrana spartă) *2. Orificiile de repriză ale carburatorului înfundate.*
Ralanti	Mers normal	CO – extrem de mică HC – extrem de mică	*Canalizația de evacuare neetanșă (racorduri defecte, amortizor de zgomot spart etc.)*

STAȚIE DE TELECOMANDĂ

Prof. dr. ing. Sorin PISCATI

(Urmare din nr. trecut)

REALIZAREA RECEPTORULUI

Receptorul este realizat pe un circuit epoxi (sticlotextolit) placat cu cupru pe ambele fețe; una din fețe formează planul de masă (ca și la emițător).

Pentru practicarea găurilor se procedează astfel:

- se perforează toate găurile la diametrul de ∅ 0,8 mm;
- se perforează cu un diametru de ∅ 1,1 mm găurile pentru soclul cuarțului și pentru fixarea carcaselor (blindajelor) filtrelor, conform schemei de implantare;
- găurile pentru cele patru picioruțe ale filtrului ceramic au diametrul de ∅ 1 mm, iar piciorul carcasei acestui filtru este de ∅ 1,6 mm;
- acestea fiind făcute, se lărgesc găurile în planul de masă, înlăturând folia de cupru pe un diametru de cca 3 mm, cu excepția celor marcate cu steluță pe figura circuitului imprimat. Bineînțeles că nu se va perfora și stratul de material izolant al circuitului imprimat, în procesul de lărgire a găurilor în planul de masă.

Montajul

Se vor efectua în ordine următoarele operațiuni de montaj:

- carcaselor filtrelor TR1-TR5 li se taie câte un picioruș (raportându-ne la implantarea văzută de sus);
- se montează și sudează filtrele TR1-TR5, având grijă să li se cositorească picioruțul rămas al carcasei de cele două fețe ale circuitului imprimat;
- se sudează (cositorește) la fel filtrul ceramic;
- se montează și sudează soclul cuarțului și circuitele integrate;
- se sudează un fir (lițat) izolat, de antenă. Grosimea firului de antenă va fi de cca 2 mm.

Observație. Cuarțurile, atât la emițător cât și la receptor, se pot suda direct (fără soclu), dar în acest caz nu se mai pot schimba. Aceasta constituie un impediment, mai ales în concursuri. În schimb, crește siguranța aparaturii.

Decodificatorul

Placa de montaj a decodificatorului va fi un circuit imprimat simplă față.

Realizarea decodificatorului constă în efectuarea următoarelor operațiuni:

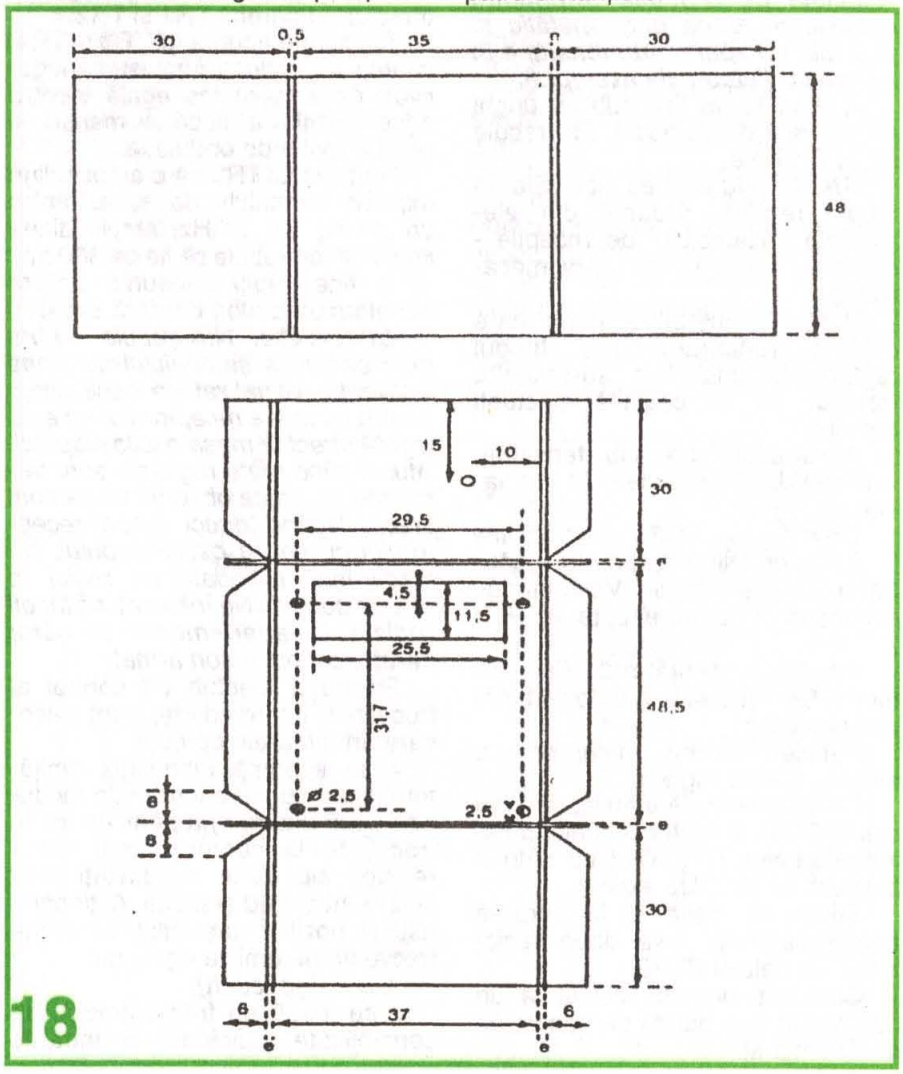
- se sudează la placă conectorul celor 7 căi + baterie;
- se sudează rezistoarele, condensatoarele și integratele;
- tranzistorul trebuie sudat cât mai aproape de circuitul imprimat, ca și C5 și R1. Aceste piese se vor monta în poziție verticală;
- cele patru găuri de fixare a circuitului imprimat vor avea diametrul de ∅ 2 mm;
- fixarea este asigurată prin patru piulițe M2. În acest sens se sudează piulițele respective sub circuitul imprimat. Este bine să ne asigurăm de buna prindere a lor; prefeabil în acest stadiu decât să se dezlipească în timpul utilizării, sub efectul vibrațiilor.

Cutia ansamblului receptor – decodificator

Desenul pentru realizarea acestei carcase este prezentat în figura 18.

Ca material pentru realizare se va utiliza o placă netedă de aluminiu cu grosimea de 0,5-0,6 mm.

Pentru antenă prevedeți un „trece fir". Circuitul imprimat al decodificatorului este fixat de cutie prin patru șuruburi, cu intercalarea a patru distanțiere.



18

Înainte de fixare, intercalați o placă din carton rigid, cu grosimea de 1 mm, între spatele circuitului imprimat și cutie. Decodificatorul este legat la receptor prin trei fire flexibile cu lungimea de 7 mm. Ele vor fi sudate la decodificator, după fixare, pe partea acoperită cu cupru.

Reglarea receptorului

În prealabil se vor confecționa două șurubelnițe izolante, de lungime suficientă, din placă de circuit imprimat (sticlotextolit), de pe care a fost îndepărtat stratul de cupru.

Decodificatorul fiind montat după cum am arătat, instalați receptorul în cealaltă parte a cutiei, cu un carton izolant între cutie și partea de dedesubt a plăcii receptorului.

Se aduc toate miezurile bobinelor în poziție de mijloc.

Se conectează la codificator minimum două servomecanisme (industriale, de marcă, în perfectă stare de funcționare).

Se realizează celula de filtraj CLR-1, prezentată în figura 19, legată prin fire cât mai scurte de punctele „ed" și „ed/" ale receptorului.

Este obligatoriu să se efectueze reglajele pe o masă din lemn, departe de orice corp metalic și fără nici un aparat sub tensiune în apropiere (letcon, de exemplu).

Antena se va fixa sub un unghi de 60° față de verticală. Ea trebuie să fie rectilinie.

Atenție. Nu atingeți niciodată, în timpul reglării, vreunul din elementele ansamblului de recepție - receptor, baterie sau servomecanisme.

Pentru a imobiliza cutia care conține receptorul (pe timpul reglărilor), utilizați o șurubelniță izolantă, iar cu cealaltă efectuați reglajul.

Ansamblul fiind sub tensiune, verificați dacă tensiunea Ud are valoarea:

***Ud = $V_{acum.}$ - 0,6 V** (aproximativ)*

Emițătorul fiind în apropiere, căutați o deviere a acului VU-metrului, acționând în ordine asupra lui TR1; 2; 3 și 4.

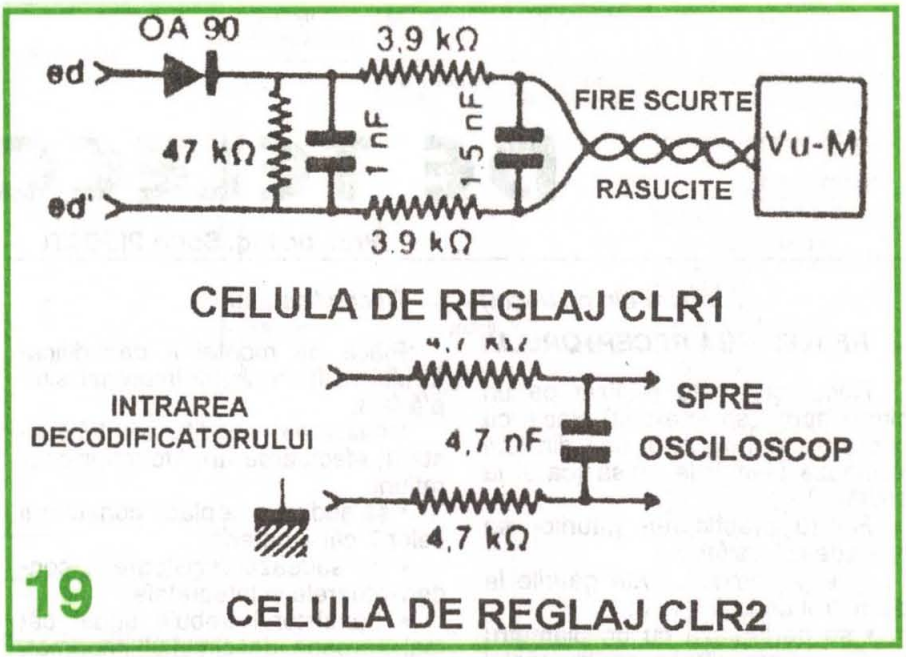
Depărtați emițătorul (la 4-5 metri), pentru a obține o deviere cât mai precisă.

Refaceți de mai multe ori, cu atenție, aceste reglaje.

Cu maximum de atenție, dezlipiți celula CLR1 și fixați miezurile transformatoarelor TR1; TR2 cu câte o picătură de lac (fără exces).

Sudați la masă și la intrarea decodificatorului cele două rezistoare ale celulei CLR2.

Conectați această celulă la un osciloscop cu o bandă de trecere de minimum 1 MHz.



Depărtați progresiv emițătorul, antena sa fiind întinsă complet, până la o distanță de 50 m. Nu mai retușați transformatoarele TR1 și TR2. Dacă distanța de 50 m nu este atinsă, trebuie să refaceți reglarea transformatoarelor TR1 și TR2.

Acționând asupra lui TR3 și TR4, căutați să obțineți impulsuri (negative), de amplitudine egală, pentru orice poziție a fiecărei manșe și practic lipsite de ondulație.

Reglajul lui TR5 dă o amplitudine maximă semnalului de ieșire. Pentru un „swing" de 3 kHz, amplitudinea impulsurilor trebuie să fie de 300 mV.

În final, lipiți miezurile tuturor transformatoarelor, dar fără exces.

Observație. *Nu trebuie să ne mire ondulația semnalului de joasă frecvență, vizualizat pe osciloscop, pentru că masa receptorului nu este legată direct la masa osciloscopului. Atunci când toate reglajele sunt terminate, se poate observa un semnal stabil, legând direct masa receptorului cu cea a osciloscopului. Nu faceți însă niciodată un reglaj în aceste condiții. Nu încercați să faceți reglaje în apartamente ai căror pereți sunt din beton armat.*

Pentru a efectua un control al frecvenței intermediare, sunt necesare următoarele operații:

- se suprimă modulația emițătorului prin legarea intrării de modulație „em" (figura 4) a părții de înaltă frecvență la cursorul unui semireglabil ale cărui extremități sunt legate între +Ud și masă. Acționând asupra poziției cursorului, se obține frecvența de emisie egală cu:

***F = 2.Fgz** (cuarț);*

- se leagă un frecvențmetru de sensibilitate suficientă la intrările „ed" și „ed/". Frecvența măsurată poate fi ușor diferită de 455 kHz. Dacă această frecvență este mai mică, se plasează un condensator în paralel cu C7, de valoare cuprinsă între 1 și maximum 5,6 pF. O diferență de până la 1 kHz nu prezintă importanță;
- se refac toate reglajele, începând cu TR1, reluând procedura descrisă;
- se reînchide cutia, după ce în prealabil s-au plasat trei cartonașe izolante sub receptor și decodificator. Placa acestuia din urmă va avea o mică decupare, pentru trecerea celor trei fire;
- se va face un nod la firul de antenă, pentru a se preveni o eventuală smulgere a ei.

Concluzii

Pentru măsurarea sensibilității receptorului și a raportului S/B, amatorul constructor nu trebuie să dispună de o aparatură de măsură și control specifică. Aceasta este foarte scumpă și pentru realizarea unei stații de comandă (sau chiar mai multe), în regim de amator, nu se justifică achiziționarea.

Constructorul însă poate determina indirect sensibilitatea receptorului, în condițiile practice de utilizare a stației.

Astfel, așezând receptorul pe o masă din lemn, de cca 1 m înălțime, cu antena complet întinsă și sub un unghi de 60° față de verticală, portanța pe un teren plat și degajat trebuie să depășească 1 km.

Pe teren nu am constatat niciodată cea mai mică interferență și cum unda de ÎF emisă de această aparatură are o foarte bună puritate spectrală, ansamblul nu poate per-

turba nici un coemițător care lucrează pe o frecvență diferită cu peste 10 kHz. ***Atenție.*** *Emițătorul va fi folosit numai cu antena depliată!*

Lista componentelor receptorului

Toate rezistoarele sunt cu peliculă metalică, au toleranța de maximum 5% și puterea de 0,25-0,5 W

R1 = 150 Ω
R2 = 100 Ω
R3 = 5,6 kΩ

Condensatoare cu tantal

C7 = vezi textul
C13 = 2,2 µF/10V
C14 = 22 µF/10V
C15 = 47 µF/10V

Circuite integrate

CI1 = SO42-P
CI2 = SO41-P
(Cod Siemens)

Filtre

TR1 – TR2 = transformatoare de înaltă frecvență (27 MHz)
(113CN – 2K159 sau echivalente)
TR3; TR4; TR5: transformatoare de frecvență intermediară (455kHz)
TOKO 4102A (negre) sau echivalente
Cuarț = F_{emisie} – 455kHz
(Pentru stații cu modulație de frecvență)
CFK 455 sau CFS 455 – G = filtru ceramic muRata

Condensatoare ceramice (disc)

C1 = 27 pF
C2 = 27 pF
C3 = 1,5 pF
C4 = 10 pF
C5 = 56 pF
C6 = 10 pF
C8 = 0,1 µF/12V
C9 = 47 nF/16V
C10 = 220 pF
C11 = 10 nF
C16 = 47 nF/16V

Lista componentelor decodificatorului

Consdensatoare cu tantal

C1 = 22 µF/10V
C2 = 47 µF/10V

Condensatoare ceramice (disc)

C3 = 22nF
C4 = 10nF
C5 = 33nF (poliester/250V)

Rezistoare cu peliculă metalică (toleranță 5%)

R1 = 470 Ω
R2 = 100 kΩ
R3 = 120 kΩ
R4 = 22 kΩ ajust. 4,7-33 kΩ
R5 = 150 Ω
D1 = 1N4148

Circuite integrate (CMOS)

1 → 4069 (CD 4069 etc.)
1 → 74C164(MM74C164 etc.)

Tranzistor

T1 = BC 207B

TROLIU pentru VELIERE

Prof. dr. ing. Sorin Piscati

Troliul pentru acționarea velelor constituie o componentă de bază a unui velier telecomandat prin radio, din clasa F5.

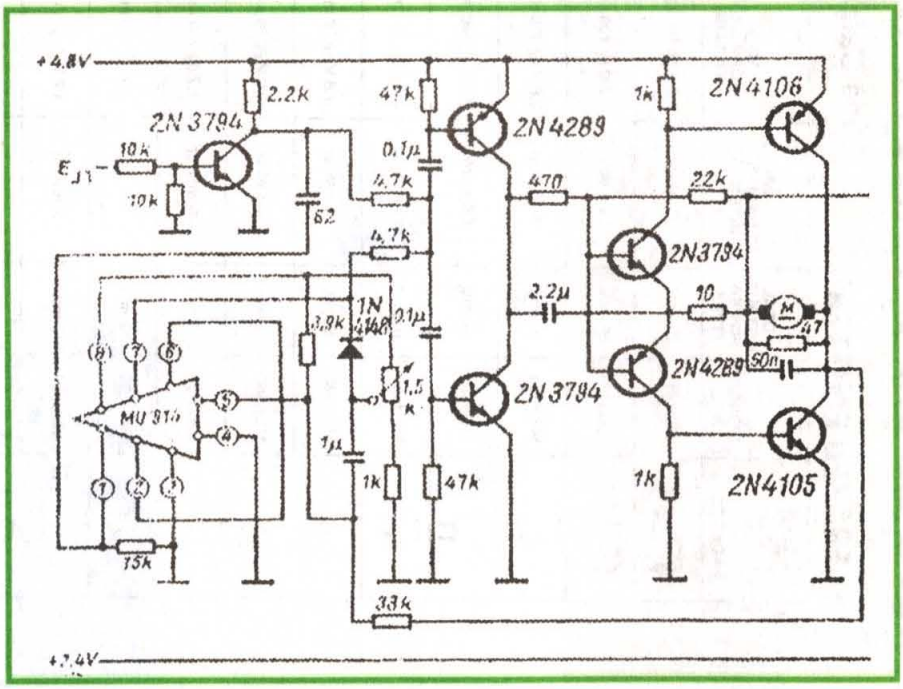
Acest ansamblu, care în prezent nu se comercializează în țară, este mai greu de achiziționat, având și un preț de cost destul de ridicat. Din aceste considerente, devine prohibitiv pentru mulți modeliști.

În decursul anilor, autorul a construit și experimentat astfel de trolii în diverse variante constructive, ajungând în final la cea prezentată în acest articol. Troliul este comparabil ca performanțe tehnico-funcționale cu cele de fabricație industrială de factură medie. Poate fi utilizat la oricare din categoriile „E"; „M" sau „10" ale clasei „F-5" (veliere telecomandate prin radio). Este însă mai indicat pentru clasa „E", unde forța sa de tracțiune este întotdeauna superioară celei opuse de velatura modelului. Greutatea sa destul de mică (cca 95 g) constituie un argument în plus pentru montarea lui pe veliere din clasa „E".

Reductorul cu pinioane metalice este preluat de la un releu de timp (RT-24), fabricat în țară. De la reductorul mecanic al acestui releu de timp se utilizează primele patru trepte, astfel încât raportul total de transmitere să fie $\Re$ = 1 / 79. Se pot folosi și alte reductoare mecanice cu roți dințate metalice, de gabarite și greutăți apropiate, având rapoarte de transmitere $\Re$ = 1/70 → 1/80. Pentru micșorarea greutății ansamblului, scuturile laterale se secționează. Tot în acest scop, în ele pot fi practicate găuri circulare cu spirale ∅ 3 - ∅ 6 mm, astfel încât troliul să ajungă la greutatea ideală de 80-90 grame; în nici un caz nu se va slăbi rezistența mecanică a pereților reductorului.

Pentru comanda și antrenarea reductorului cu roți dințate este de preferat să se utilizeze electronica și motorașul electric al unui servo de fabricație industrială: Futaba, Sanva, Robe, Graupner, Simprop, Piko etc.

Pe arborele motorului se presează cu atenție primul pinion de antrenare al reductorului cu roți dințate. Fixarea motorului electric de peretele lateral al reductorului se realizează prin intermediul unei piese cilindrice strunjite, prevăzute cu un umăr de prindere. În figura alăturată este prezentată o schemă electronică de comandă a acestui motor. În cazul utilizării motoraşelor



electrice de la alte servouri (rezultatele vor fi similare), dimensiunile acestei piese cilindrice vor fi alese în conformitate cu cele ale motorului.

Arborele ultimei roți dințate se va strunji din oțel OL-45; OL-60 etc. Pe capătul (∅ 5 mm) al arborelui se va monta troliul propriu-zis, pe care se înfășoară școta de antrenare a velelor. Pentru un velier din clasa „M" troliul efectuează în mod obișnuit 2-5 rotații. Pentru alt număr de rotații ale troliului, dimensiunile acestuia se vor alege în consecință, luând în considerare deplasarea maximă a ghiului randei. La celălalt capăt al arborelui troliului se va cupla un minipotențiometru liniar multitură, a cărui valoare va fi cuprinsă între limitele 1 kΩ și 10 kΩ. Recomandabilă și uzuală pentru acest potențiometru miniatural este valoarea ohmică de 4,7 kΩ. Când cursorul acestui potențiometru ajunge la unul din capetele rezistenței, angrenajul acestuia trebuie să se învârtească liber. Fără această facilitate, probabilitatea defectării lui, încă de la primele încercări, este mare.

Fixarea electronicii de comandă se realizează cu rășină de tip A + B (de exemplu, Terokal-221). În același mod se fixează și potențiometrul multitură. Este recomandabil ca toate roțile dințate metalice să fie lipite cu cositor de arborii respectivi deoarece din fabricație ele sunt numai sertizate. Datorită eforturilor relativ mari pe care le transmit aceste roți dințate (mai ales în cazul ultimelor trepte), s-a întâmplat ca unele din ele, nefixate prin cositorire, să se învârtească liber pe arborele respectiv și mișcarea de rotație nu s-a mai transmis la troliu.

Pentru o bună reușită, se recomandă această variantă de realizare, care nu implică prea mult efort și este accesibilă oricărui constructor amator. Cei care nu emit pretenții prea mari, își pot realiza un astfel de troliu utilizând în locul motorului de servo un motor Mabuchi sau similar, preluat de la o jucărie electrică; nu se vor folosi motoraşe de producție chineză deoarece sunt puțin fiabile, au dimensiuni mari, consumă prea mult și mai ales emit paraziți electrici la un nivel prea mare.

Pentru a se evita perturbarea funcționării corecte a aparaturii de radio-telecomandă de către paraziții electrici generați de aceste motoraşe „zgomotoase" este necesară intercalarea între motoraș și electronica de comandă a unui filtru. Acest filtru va fi amplasat la maximum 20 mm de periile motorului. Când se utilizează electronica și motorul electric de la un servo industrial, acest filtru nu mai este necesar.

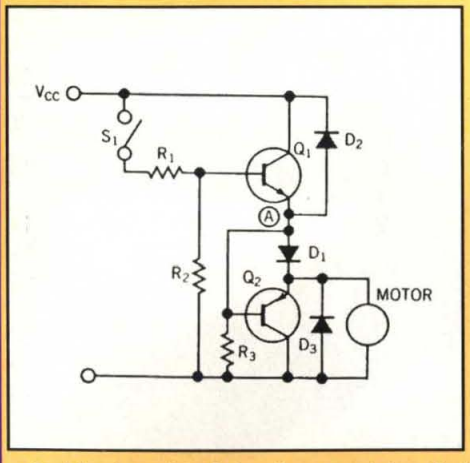
Cei care doresc să poată regla numărul de ture ale troliului, vor conecta între masa și cursorul semireglabilului multitură un al doilea potențiometru semireglabil cu valoarea maximă de 10 kΩ.

INFRARED EMITTERS *După Catalogul General Instrument*

PACKAGE	DEVICE NO.	TOTAL OUTPUT POWER (TYP.)	AXIAL RADIANT INTENSITY (TYP.)	MAX. FORWARD VOLTAGE	INCLUDED ANGLE	MAX. POWER	RISE/FALL TIME (TYP.)
	CQX47	25 mW	33 mW/sr	3.4 V @ 100 mA	50°	280 mW	450 nsec
	CQY99	15 mW	14 mW/sr	1.7 V @ 100 mA	50°	210 mW	450 nsec
	MEH520	10 mW	35 mW/sr	2.6 V @ 100 mA	20°	200 mW	800 nsec
	MEH560	10 mW	4.5 mW/sr	2.6 V @ 100 mA	60°	200 mW	800 nsec
	MEH580	10 mW	4.0 mW/sr	2.6 V @ 100 mA	80°	200 mW	800 nsec
	MEK530	5 mW	13 mW/sr	1.8 V @ 20 mA	30°	150 mW	800 nsec
	MEK560	5 mW	5 mW/sr	1.8 V @ 20 mA	60°	150 mW	800 nsec
	MEK730	12 mW	30 mW/sr	1.7 @ 100 mA	30°	150 mW	800 nsec
	MEK760	12 mW	15 mW/sr	1.7 @ 100 mA	60°	150 mW	800 nsec
	MEL560	5 mW	3 mW/sr	1.8 V @ 20 mA	60°	130 mW	800 nsec
	MEL760	3 mW	2 mW/sr	1.6 V @ 20 mA	60°	150 mW	800 nsec
	MEM540	5 mW	10 mW/sr	1.8 V @ 20 mA	40°	75 mW	800 nsec
	MEM740	3 mW	6 mW/sr	1.6 V @ 20 mA	40°	75 mW	800 nsec
	MES560	5 mW	2 mW/sr	1.8 V @ 20 mA	60°	130 mW	800 nsec
	MES760	2.5 mW	1 mW/sr	1.6 @ 20 mA	60°	150 mW	800 nsec
	ME7121	3.0 mW	2 mW/sr 10 mW/sr	1.8 V @ 50 mA	34° 12°	150 mW	500 nsec
	ME7124						

Revista revistelor

COMANDĂ CU OPRIRE RAPIDĂ

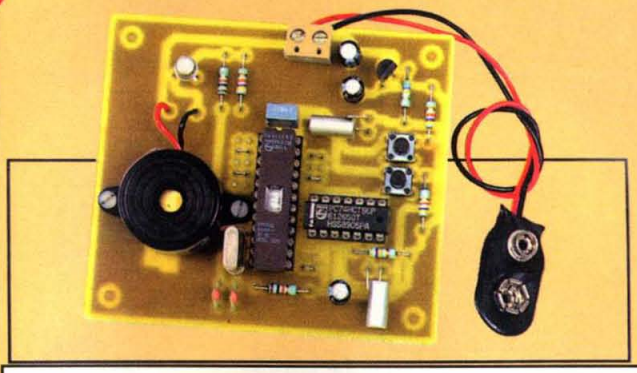


În numărul din 10 ianuarie 2002, revista *EDN-The Design Magazine for Electronics Industry* prezintă la rubrica Design Ideas, pag. 82, autor J.B. Guiot, circuitul alăturat, conceput pentru comanda pornit-oprit a motoarelor de curent continuu de mică putere. După cum se observă, nu este vorba despre un variator de tensiune (curent/turație), ci de o „simplă" comandă pornit-oprit, care se realizează din întrerupătorul S1, prin tranzistorul Q1.

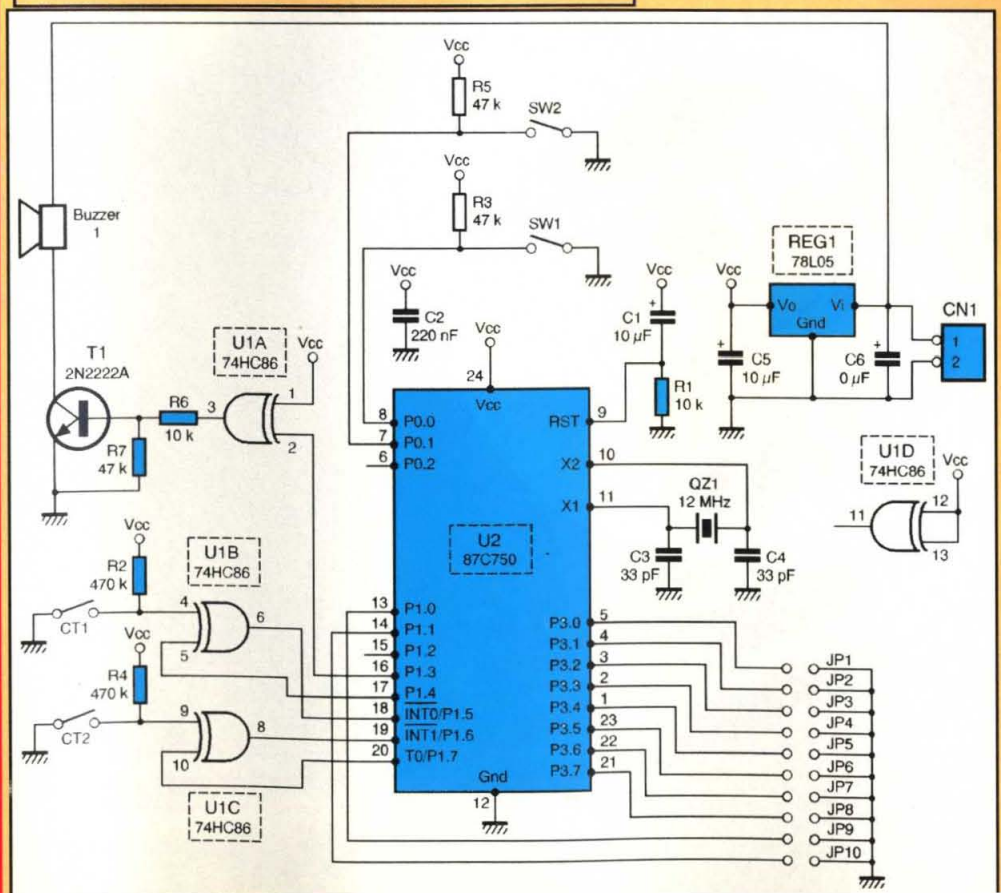
Particularitatea schemei constă în faptul că asigură – grație tranzistorului Q2 plasat la bornele motorului – oprirea rapidă a motorului la deschiderea întrerupătorului S1, când tensiunea inversă de autoinducție a bobinei motorului este „scurtcircuitată" prin circuitul emitor-colector al lui Q2.

Autorul recomandă utilizarea montajului pentru motoare c.c. de mică putere, de până la 24 V/3,5 A. Tranzistoarele Q1, Q2 vor fi, preferabil, o pereche (npn-pnp) de circuite Darlington complementare, de puteri adecvate tipului de motor.

ALARMĂ STATICĂ

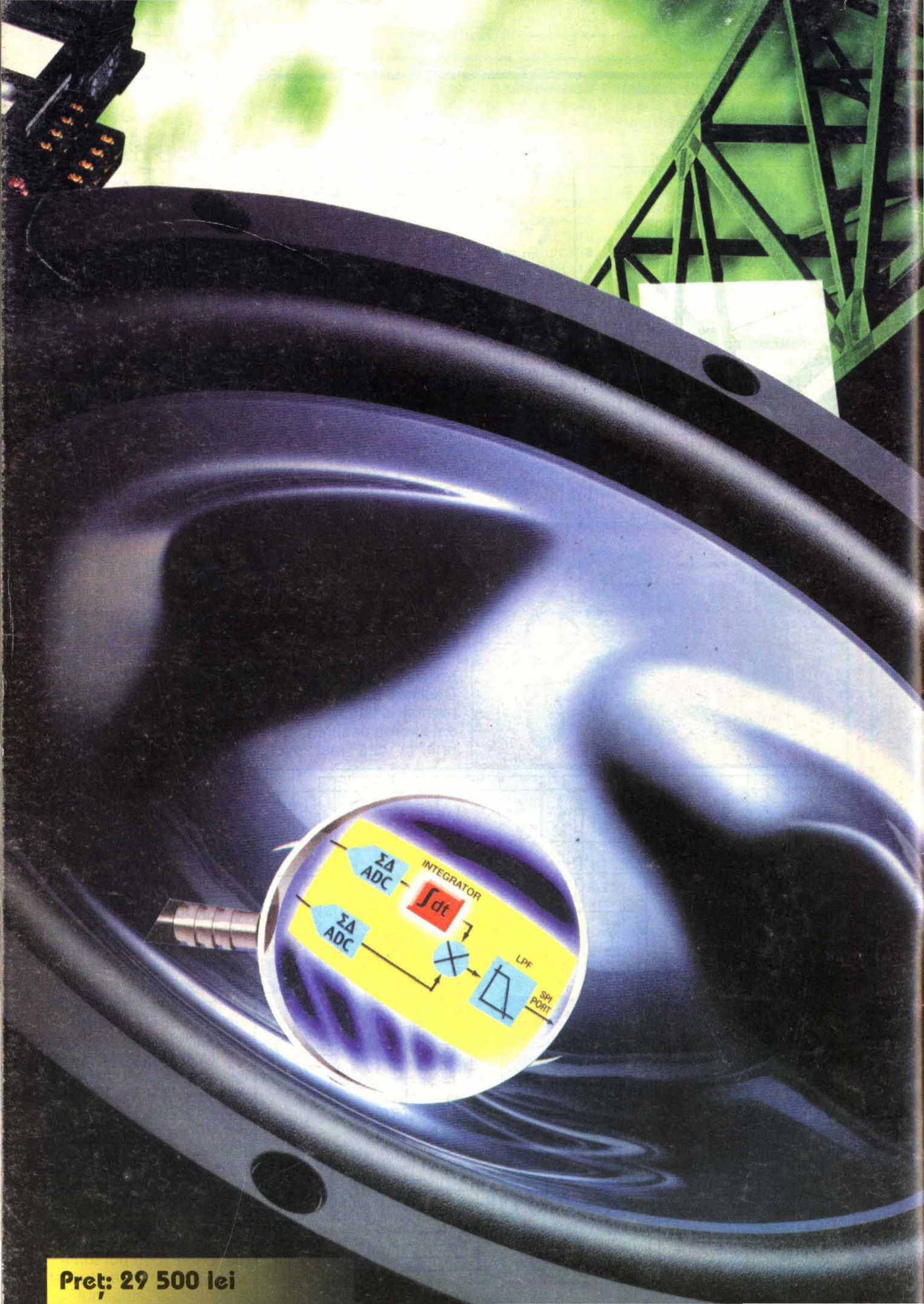


Sub acest titlu, numărul din aprilie/mai 2002 al revistei *Electronique Pratique* publică la rubrica Dossier, pag. 52, autor P. Morin, construcția unui montaj destinat... demascării hoților. Mai precis, este vorba despre o alarmă sonoră care intră în acțiune la cea mai mică deplasare a montajului, sesizarea deplasării fiind realizată cu ajutorul a doi detectori de mișcare fixați pe placa de cablaj pe două axe perpendiculare.



Reproducem alăturat schema de principiu și fotografia plăcuței de cablaj cu piesele implantate, cititorii interesați fiind invitați să consulte articolul menționat pentru descifrarea principiului de funcționare și indicații constructive.

Utilizarea într-un astfel de montaj a unui microprocesor (U2 = 87C750) pare o extravaganță, dar autorul a optat pentru această soluție care permite funcționarea montajului cu consum foarte redus în starea de „veghe" și, în plus, permite introducerea foarte simplă a unui „cod personal", astfel încât montajul să-și recunoască „stăpânul".



Preț: 29 500 lei