

# Tehniium

FONDATA ÎN ANUL 1970

ANUL XXXI, Nr. 342

REVISTĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

Număr editat cu sprijinul Ministerului Educației și Cercetării

*Din sumar:*

- Antenă TV-UIF de cameră
- Limitator dinamic pentru fidelitate perfectă
- Manipulator RGA
- Proiectarea incintelor acustice
- Conducerea economică

6 octombrie  
2001



# ANTENĂ TV-UIF de cameră

Y03FGL

Considerând că nu toți cititorii noștri posedă o instalație de recepție individuală TV-satelit sau sunt conectați la o instalație TV-CABLU, o antenă pentru recepția canalelor TV românești în UIF este binevenită, mai ales acum când TVR1 și TVR2 emit și în UIF. Ne vom referi în cele ce urmează la modul cum vă puteți confecționa, practic fără a cheltui nici un leu, o antenă de cameră de tip Yagi, cu 5 elemente. Antena este utilă cititorilor care locuiesc în orașe din România în care există posturi private de televiziune în UIF. Antena are, finalmente, aspectul din figura 1. Suportul antenei este o butelie din sticlă pentru șampanie (aceasta pentru ca să fie cât mai grea). Antena este prinsă cu un șurub M3 de dopul sticlei. Funcție de lungimea cablului, antena poate fi montată oriunde în interiorul camerei, depistând punctul de recepție optimă, când acesta nu coincide cu locul unde se află televizorul, în care caz antena ar fi stat chiar pe televizor.

Suportul dipolilor antenei, ca și dipolii (cu excepția vibratorului îndoit) se confecționează din ștraifuri de tablă de aluminiu cu grosimea 1,5-2 mm, îndoit la 90° și având dimensiunile din figura 2. Numai vibratorul se va realiza dintr-o sârmă de aluminiu sau cupru cu  $\varnothing = 4 \div 6$  mm.

O dată realizați dipolii și suportul lor, aceștia se vor asambla cu nituri de aluminiu (sau șuruburi M3 foarte scurte, cu piulițe) ca în figura 2.

Dimensiunile date în desene se referă la o antenă pentru canalele C55-C59. Funcție de lungimile de undă ale posturilor TV din orașul respectiv, cititorii își pot realiza antena la alte dimensiuni necesare. Prinderea buclei de simetrizare a cablului coaxial, de dipolul vibrator îndoit, se va face prin intermediul a două mici coliere (din tablă de cutie de conserve) prinse cu două șuruburi mici, pe care se vor lipi conductoarele interioare ale cablurilor coaxiale.

Lungimea buclei de simetrizare este de 105 mm.

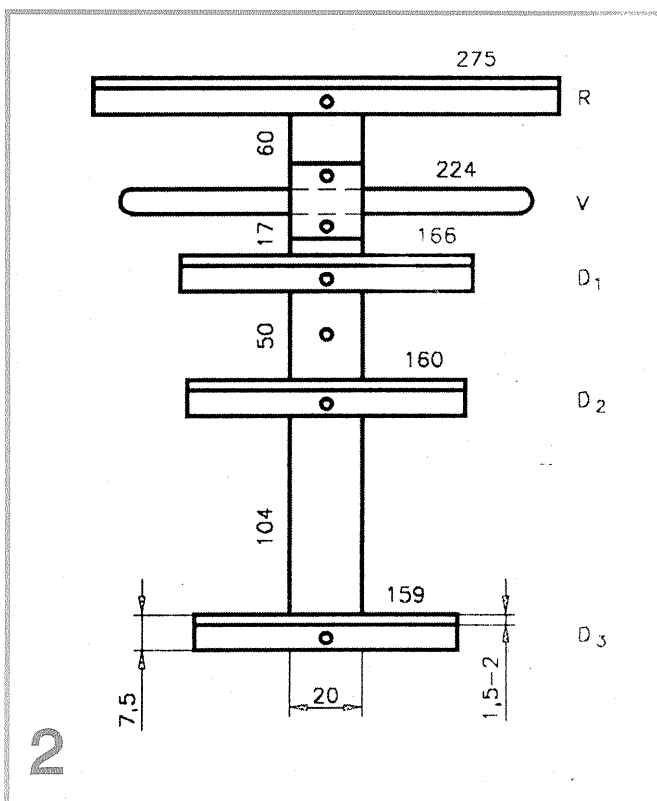
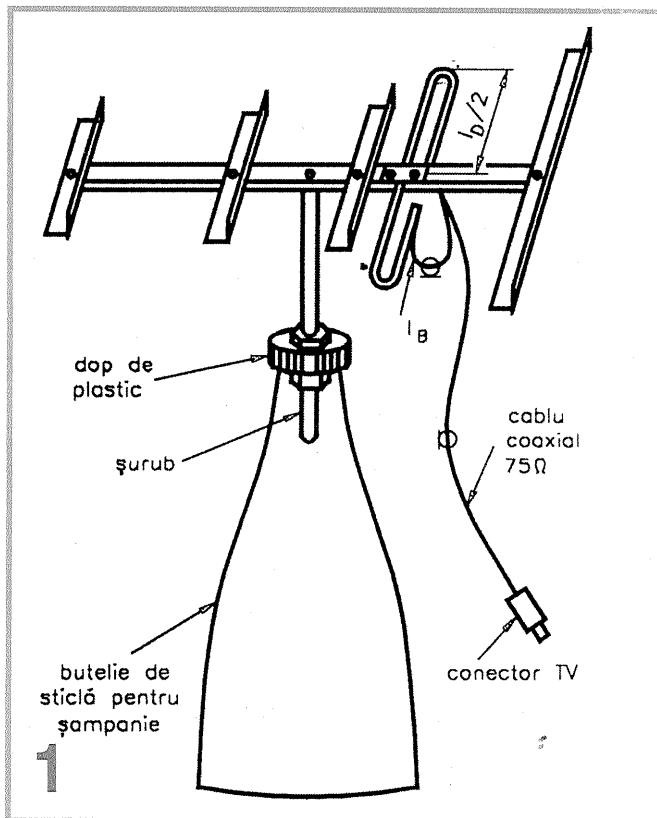
Pentru alte canale din banda UIF, lungimea dipolului ( $l_D$ ) îndoit (activ) al antenei Yagi este:

$$l_D = \frac{\lambda}{2} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot f}$$

unde  $f$  este frecvența (în Hz) a mijlocului canalului respectiv. Lungimea buclei de desimetrizare ( $l_B$ ) este:

$$l_B = \frac{\lambda}{2 \sqrt{\epsilon_r}}$$

unde  $\epsilon_r$  este constanta dielectrică relativă a izolatorului de RF folosit la confecționarea cablului și care este în jur de 4.



## Stimați cititori,

Din capul locului vă precizăm că revista pe care o aveți în față este *adevăratul* „Tehnum”, revista pentru constructorii amatori, fondată în decembrie 1970, iar nu *celălalt* „Tehnum”, revistă lunară pentru electroniști, apărută cu câțiva ani în urmă în împrejurări nu tocmai bine cunoscute nouă, dar dispărută cât se poate de limpede – printr-o decizie civilă a Tribunalului București. Fiind titular al mărcii „Tehnum” (Certificatul de înregistrare marcă la Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci nr. 33.944), SC Presa Națională SA a decis să revină la vechiul nume „Tehnum” începând cu acest număr al revistei.

Nu este cazul acum să „dezgropăm morții” și nici nu dorim să intrăm în polemică inutilă cu editorul celui alt „Tehnum”. Personal țin să fac doar o precizare, și anume că nu am publicat nici un articol – nici măcar o propoziție – sub semnătură proprie în acel „Tehnum”, dar am avut surpriza să mă găsesc menționat acolo, ba chiar ca făcând parte din «selectul Club „Tehnum 100”», al autorilor cu peste o sută de articole publicate! Ceea ce demonstrează încă o dată că „la noi totul este posibil”...

Rămânând la adevăratele noastre probleme, trebuie să recunoaștem că situația revistei nu este prea „roză”. Așa cum ați constatat, în ultima perioadă revista a apărut cu întârzieri mari, difuzarea s-a făcut greu și neuniform (colaboratori din orașe mari ale țării ne reproșează că nu au mai văzut revista la vânzare de peste un an). Nici conținutul revistei nu este cel care ar putea și ar trebui să fie acum, când – slavă Domnului – posibilitățile de informare sunt incomparabil mai mari. Din păcate, însă, nici dumneavoastră, cititorii și colaboratorii revistei, nu mai sunteți la fel de aproape de colectivul redacțional, și în bună măsură înțelegem de ce.

Cu toate acestea, editorul SC Presa Națională SA își asumă pe mai departe responsabilitatea (dar, implicit și riscul) de a continua realizarea revistei „Tehnum”, această frumoasă tradiție care odinioară se ridicase la autentic rang de mișcare tehnică la scară națională. Desigur, cu totul altele sunt acum datele problemei, altele sunt posibilitățile materiale (și ale cititorilor, dar și ale editorului), altele sunt zonele de interes major, spre care revista va trebui să se orienteze din mers pentru a putea supraviețui.

O primă veste bună, totuși, este aceea că revista „Tehnum” a intrat în rândul publicațiilor tehnico-științifice propuse spre a beneficia de sprijin financiar din partea Ministerului Educației și Cercetării, Departamentul Cercetare. Având în vedere noul hobby actual – care îl reprezintă calculatorul, îndeosebi Internetul – precum și amplul program de informatizare a învățământului românesc, colectivul redacțional are în vedere introducerea unei rubrici noi consacrate acestui domeniu, scop în care îi invită pe toți cititorii interesați să contribuie la realizarea ei cu sugestii, dar mai ales cu informații și articole pe profil.

De asemenea, editorul intenționează să treacă, începând cu anul viitor, la o nouă periodicitate de apariție a revistei (trimestrială, cu un număr sporit de pagini), pentru a contracara dificultățile legate de difuzare, dar nu numai. Vă vom informa, desigur, despre toate aceste demersuri. Pentru moment, însă, lucrul cel mai important este să ne contactați dv., să ne trimiteți articole, să ne sugerați subiecte și tematici, inclusiv pentru viitoarele concursuri cu premii pe care intenționăm să le lansăm în curând.

Un apel special adresăm colaboratorilor apropiați ai lui „Tehnum”, ale căror telefoane și/sau adrese fie că s-au schimbat, fie că redacția nu le mai deține, ca urmare a numeroaselor modificări ale personalului redacțional.

Adresa și telefoanele redacției sunt cele din caseta tehnică. Desigur, cei interesați ne pot contacta și pe adresa de E-mail, pe care pot trimite inclusiv articole însoțite de materialul ilustrativ aferent.

Cu toate că s-ar cam subînțelege de la sine, facem precizarea că redacția nu va lua în considerare mesajele și articolele nesemnate sau fără posibilitatea de a fi contactați autorii lor (adresă, telefoane etc.). De asemenea, reamintim că potrivit legislației în vigoare, autorii sunt răspunzători pentru conținutul articolelor publicate.

**ALEXANDRU MĂRCULESCU**

## SUMAR

<b>RECEPȚIA TV</b> .....	pag. 2
Antenă TV-UIF de cameră	
<b>CONSTRUCTORUL ÎNCEPĂTOR</b> .....	pag. 4-8
Transformatoare multifuncționale	
<b>HI-FI</b> .....	pag. 9-17
Amplificator audio de 25 W	
Limitator dinamic pentru fidelitate perfectă	
Preamplificator pentru doză magnetică	
<b>RADIOAMATORISM</b> ...	pag. 18-19
Manipulator automat RGA	
<b>LABORATOR</b> .....	pag. 20-25
Tester pentru diode, tiristoare și triace	
Dublur de frecvență	
Acord cu... diode Zener	
<b>ATELIER</b> .....	pag. 26-29
Proiectarea incintelor acustice	
<b>AUTO-MOTO</b> .....	pag. 30-33
Conducerea economică	
Dispozitiv pentru curățarea bujiilor	
Simplu și eficient	
<b>INSTITUTUL NAȚIONAL DE INFORMARE ȘI DOCUMENTARE</b>	
<b>ASTĂZI</b> .....	pag. 34
Pagină realizată cu sprijinul Ministerului Educației și Cercetării	
<b>SERVICE-TEHNIUM</b> ...	pag. 35
Casetofonul <b>DANA MC 712</b>	

## TEHNIUM

Revistă pentru constructorii amatori

Fondată în anul 1970

Anul XXXI, Nr. 342, octombrie 2001

Editor

SC Presa Națională SA

Piața Presei Libere nr. 1, București

Redactor-șef: fiz. Alexandru Mărculescu

Redactor: dr. ing. Andrei Ciontu

Redacția: Piața Presei Libere nr. 1,

Casa Presei, corp C, etaj 1, camera 119

Telefon direct: 2221916

Fax: 2224832; 2243631

E-mail: presanationala @ yahoo.com

Correspondență

Revista **TEHNIUM**

Piața Presei Libere nr. 1

Căsuța Poștală 68, București – 33

Abonamente

La orice oficiu poștal

(Nr. 4120 din Catalogul Presei Române)

Macheta artistică: Ion Ivașcu

DTP: Irina Geambașu; Răzvan Beșleagă

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

# TRANSFORMATOARE MULTIFUNCȚIONALE

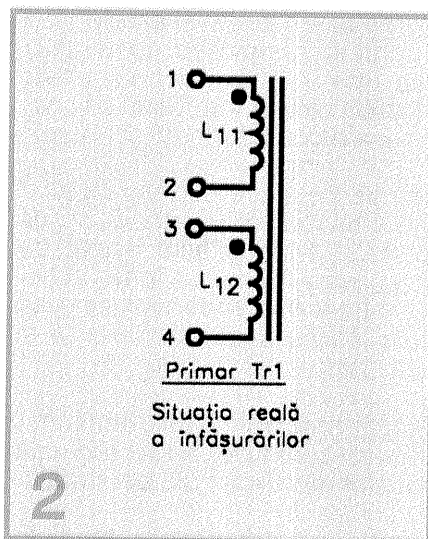
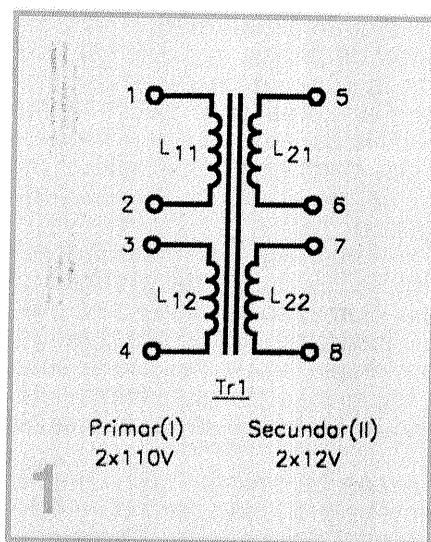
Fiz. ALEXANDRU MĂRCULESCU

Există la ora actuală în comerț – chiar la prețuri destul de accesibile – numeroase tipuri de *transformatoare* prevăzute prin construcție cu *înfășurări duble identice* în primar și/sau în secundar. Conform destinației inițiale a transformatorului, aceste *înfășurări duble identice* (același tip de conductor, același sens de bobinare și același număr de spire) serveau, în primar, la comutarea manuală de la alimentarea cu 110 Vc.a. la cea cu 220 Vc.a. și viceversa (pentru 110 V *înfășurările identice* se conectau în paralel, în același sens, iar pentru 220 V în serie, în același sens), respectiv, în secundar, la realizarea unor alimentatoare diferențiale sau la redresarea bialternanță cu priză mediană, folosind două diode în loc de patru.

Evident, un astfel de transformator este mult mai „valoros” pentru constructorul amator, oferindu-i acestuia posibilități multiple de utilizare, trecerea de la una la alta putându-se face prin simple comutări, fără dezlipirea și relipirea terminalelor. Două astfel de exemple sunt sugerate în continuare constructorilor începători, nu înainte însă de a le atrage atenția că *este absolut obligatoriu să identifice în prealabil* - după schema însoțitoare a transformatorului sau prin testări experimentale – *începuturile și, implicit, sfârșiturile tuturor perechilor de înfășurări identice, raportate la*

*sensul comun de bobinare convenit.*

Tocmai pentru că ne adresăm aici constructorilor începători,



vom analiza pe scurt de ce este această condiție strict obligatorie și cum poate fi abordată cu mijloace simple respectiva identificare.

De exemplu, să presupunem că am procurat un transformator

cu *înfășurări duble identice* în primar și în secundar, conform schemei din figura 1. Fabricantul ne precizează tensiunile, ne indică *înfășurările primare și, respectiv, secundare* (pe care, oricum, le-am putea identifica ușor după diametrele conductoarelor conectate la terminale), dar nu a marcat *începuturile bobinajelor raportate la sensul comun de bobinare*.

Pentru a vedea mai ușor ce-i de făcut și ce se poate întâmpla în cazul unei conectări greșite, să presupunem că în primar *înfășurările identice*, în același sens, sunt în realitate ca în figura 2, unde *începuturile* au fost marcate cu un punct, adică L11 are borna 1 început și borna 2 sfârșit, iar L12 are 3 – început, 4 – sfârșit, în raport cu sensul comun de bobinare. Desigur, la fel de bine se poate lucra cu transformatorul și cu celălalt sens (opus) de bobinare, caz în care *începuturile și sfârșiturile tuturor înfășurărilor se schimbă reciproc între ele* (în cazul nostru, L11 va avea 1 – sfârșit, 2 – început, iar L12 va avea 3 – sfârșit, 4 – început). Nu complicăm însă analiza de față cu cea de a doua variantă, rezultatele finale fiind similare.

Așadar, „sensul comun de bobinare” se poate alege arbitrar dintre cele două posibile. Când situația ne este complet necunoscută – ca în exemplul pe care îl analizăm – putem lua la întâmplare una dintre *înfășurările identice* și să-i desem-



năm, tot arbitrar, terminalele „început” și „sfârșit”.

Revenind la exemplul nostru, să presupunem că dorim să conectăm cele două înfășurări primare identice *în serie*, pentru a putea alimenta primarul cu 220 Vc.a. Conform observației de mai sus, putem lua ca sens comun de bobinare pe acela în care înfășurarea L11 are borna 1 început și, respectiv, borna 2 sfârșit. Pentru a conecta pe L12 în serie cu L11, vom lăsa ca început al grupului serie borna 1, deci înserierea se va putea face doar în două moduri: fie conectând sfârșitul 2 al lui L11 cu începutul 3 al lui L12 (varianta corectă – figura 3a); fie conectând sfârșitul 2 al lui L11 cu sfârșitul 4 al lui L12 (varianta greșită – figura 3b).

La înserierea corectă, inductanțele celor două înfășurări în același sens se însumează, grupul serie suportând astfel o tensiune dublă de alimentare, adică  $2 \times 110 \text{ V} = 220 \text{ V}$ . La înserierea greșită, cele două înfășurări fiind în sensuri contrare, inductanțele L11 și L12 „se anulează” reciproc, mai corect spus inductanța rezultantă va fi practic nulă. Dacă în acest caz greșit (figura 3b) vom conecta la bornele 1-3 ale ansamblului serie o tensiune alternativă, indiferent de ce valoare, singurul element care se va opune trecerii curentului prin grup va fi rezistența ohmică înseriată a celor două înfășurări, de regulă foarte mică. Așadar, aplicând la bornele 1-3 tensiunea de 220 Vc.a., ne putem aștepta nu numai să „sară” siguranța corespunzătoare de la tablou (sau de la masa de lucru), dar foarte probabil și să iasă fum din transformator – care va „bâzâi” energetic, semnalizându-ne supra-

sarcina periculoasă la care l-am supus – sau chiar să se deterioreze înfășurările primare, în cazul în care siguranța fuzibilă aferentă suportă un timp mai îndelungat suprasarcina.

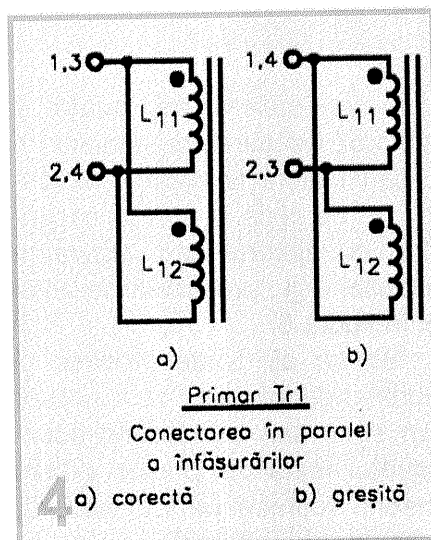
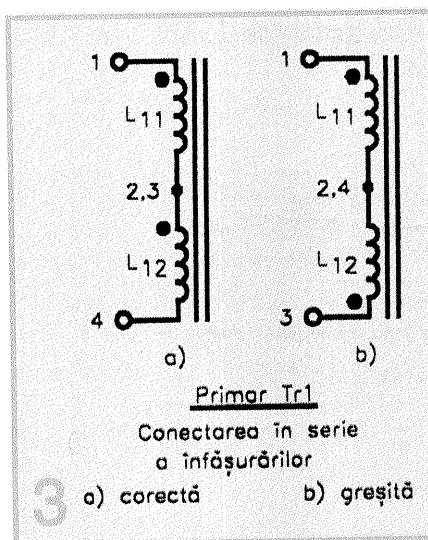
Similar, atunci când dorim să conectăm *în paralel* cele două înfășurări primare pentru a dubla curentul suportat de primar, implicit puterea disponibilă în secundar (bineînțeles, alimentând grupul paralel din primar cu

variantă, greșită (figura 4b), când înfășurările identice sunt conectate în sensuri opuse, ne aflăm iarăși în situație periculoasă, rezultată din faptul că înfășurările L11 și L12, având inductanțe egale dar fiind înfășurate în sensuri opuse, își anulează reciproc fluxurile în miezul transformatorului. Astfel, nu numai că în secundar nu va fi indusă practic tensiune, dar înseși înfășurările primare se află în pericol major.

Avem, așadar, tot interesul să identificăm în prealabil începuturile și sfârșiturile înfășurărilor duble în raport cu sensul de bobinare convenit. Pentru aceasta ne stau la dispoziție mai multe metode, cea mai sigură fiind, poate, chiar identificarea „pe viu”, cu transformatorul alimentat într-una din secțiuni, dar luând măsuri adecvate de protecție.

Referindu-ne tot la transformatorul din figura 1, vom verifica în primul rând, cu ajutorul unui ohmmetru pus pe un domeniu mic ( $100 \Omega$  până la  $1 \text{ k}\Omega$ ), continuitatea tuturor înfășurărilor. Astfel, între perechile de terminale 1-2, 3-4, 5-6 și 7-8 va trebui să măsurăm, pe rând, rezistențe mici (dar nu nule!), egale două câte două (înfășurările identice), cele din primar fiind, evident, mai mari (spire mai multe, conductor mai subțire). Apoi, tot cu ohmmetrul, ne vom asigura că toate înfășurările sunt bine izolate una de alta (rezistență infinită între orice combinație de două borne aparținând la două înfășurări diferite).

Dacă totul este în regulă, putem trece la identificarea terminalelor, începând, de exemplu, cu *primarul*. Pentru aceasta, aplicăm uneia dintre înfășurările secundare – de exemplu, lui L21, ca în figura 5 – o tensiune alter-



110 Vc.a.), este iarăși obligatoriu să respectăm sensul comun de bobinare, mai precis să conectăm cele două înfășurări în același sens – început la început și sfârșit la sfârșit – așa cum se arată în figura 4a. În cealaltă

nativă  $U$  cu valoarea (eficace) de cel mult 12 V. Dacă alegem chiar  $U = 12$  V, conform specificației producătorului, în fiecare dintre înfășurările primare  $L_{11}$  și  $L_{12}$  va fi indusă câte o tensiune de 110 V, lucru pe care îl verificăm conectând pe rând, între bornele 1-2 și, respectiv, 3-4, un voltmetru alternativ având 300 V la cap de scală.

Dacă iarăși totul este în regulă, putem trece la înserierea celor două înfășurări primare, pe rând, în ambele variante posibile

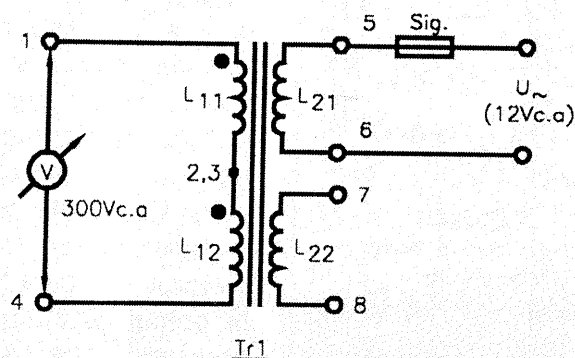
– început, 4 – sfârșit, așa cum am dezvoltat la început în figura 2. Le și marcăm imediat pe transformator, prin puncte de vopsea sau alte metode concludente.

Prin această metodă de identificare, transformatorul nu este pus în pericol în cazul înserierii greșite din primar, între capetele grupului serie fiind conectată rezistența internă (foarte mare) a voltmetrului.

Pentru orice eventualitate, totuși, este bine ca pe parcursul unor astfel de probe „pe viu”,

variante posibile, măsurând cu un voltmetru c.a., pus pe domeniul de 30 Vc.a., tensiunile însumate obținute. Desigur, varianta corectă de înseriere va fi aceea pentru care obținem la bornele grupului serie tensiunea de circa 24 Vc.a. Conform acestei variante marcăm începutul și sfârșitul lui  $L_{22}$  în raport cu  $L_{21}$ , pe care o putem iar lua ca referință, atribuindu-i arbitrar borna 5 ca început, respectiv 6 – sfârșit.

După această identificare, putem pune transformatorul nostru la „treabă”. Totuși, atunci când intenționăm să folosim și combinația paralel a înfășurărilor duble identice, trebuie să ne mai asigurăm suplimentar că ele sunt „suficient de identice”, adică între numerele lor de spire nu există diferențe semnificative prin construcție. Desigur, nu prin demontarea transformatorului, ci prin măsurarea cât mai precisă a tensiunilor duble, atunci când se alimentează corespunzător cealaltă secțiune a transformatorului, între aceste tensiuni trebuind să nu se găsească diferențe semnificative, perceptibile cu un voltmetru obișnuit. În caz contrar, la conectarea lor în paralel diferența dintre cele două tensiuni va debita un curent indezirabil și chiar periculos pe rezistențele ohmice ale respectivelor înfășurări, ducând la încălzirea bobinajului chiar „în gol”, adică în absența unui consumator la bornele grupului paralel respectiv. Este drept că majoritatea transformatoarelor destinate unor astfel de grupări în paralel au înfășurările identice bobinate simultan (bifilar), deci egalitatea numerelor de spire și a rezistențelor interne este cât se poate de bine asigurată, dar, vorba cântecului, „am mai văzut noi și-alte cazuri”...



(reprezentate în figura 3), între bornele libere ale grupului serie conectând, pe rând, voltmetrul  $V$ , tot pe domeniul de 300 Vc.a. Pentru economie de spațiu, în figura 5 am reprezentat numai varianta corectă de înseriere, conform figurii 3a, când voltmetrul indică circa 220 Vc.a. În cealaltă variantă, greșită (conform figurii 3b), voltmetrul va indica practic zero, deoarece tensiunile egale, dar de sens opus, induse în cele două înfășurări primare se anulează prin însumare.

Așadar, ne-am asigurat astfel că terminalele lui  $L_{12}$  (în raport cu sensul convenit pentru  $L_{11}$ , cu 1 – început, 2 – sfârșit) sunt 3

curentul maxim ce poate fi absorbit din sursa de alimentare  $U$  să fie limitat la valori nepericuloase (de pildă, 1-2 A în secundar) cu ajutorul unei siguranțe fuzibile, Sig., prevăzută de altfel și în figura 5.

Similar se poate proceda și pentru identificarea terminalelor din secundar. Cunoscând acum situația reală din primar, putem înseria (corect) pe  $L_{11}$  și  $L_{12}$ , alimentând apoi grupul serie cu tensiunea rețelei de 220 Vc.a. Apoi măsurăm, pentru verificare, cele două tensiuni secundare separate (circa 12 V fiecare), după care putem trece la înserierea celor două înfășurări secundare, pe rând, în ambele

În fine, spre disperarea eventualilor constructori avansați care ne vor fi urmărit până aici, vom mai observa că aceste transformatoare cu înfășurări duble identice nu au întotdeauna toate bornele „libere”, ca exemplul din figura 1. Uneori înfășurările pereche au acces din exterior la toate terminalele, dar sunt făcute, tot în exterior, conexiuni între ele (serie sau paralel), care, desigur, se pot desface fără probleme. Alteori, însă, înfășurările duble identice sunt conectate intern în serie, la exterior fiind acces doar la capetele grupului serie și la punctul comun de înseriere, numit priză mediană. Evident, dacă avem posibilitate de alegere, vom prefera modele cu toate terminalele accesibile, dar, oricum, și cu un transformator cu înfășurare dublă cu priză mediană putem face mai multe decât cu unul simplu, cu înfășurări unice în primar și în secundar.

După această introducere lungă, pe care tocmai un constructor avansat m-a determinat, involuntar, să o fac aici (mă rugase să-l asist la o identificare de terminale, nu pentru că el n-ar ști să o facă, dar... ca să fie sigur că nu greșește!), putem trece la cele două aplicații simple promise. Ele se referă la două circuite de comutare manuală, în primar și, respectiv, în secundar, pentru valorificarea în două moduri diferite a unui transformator de tipul celui din figura 1.

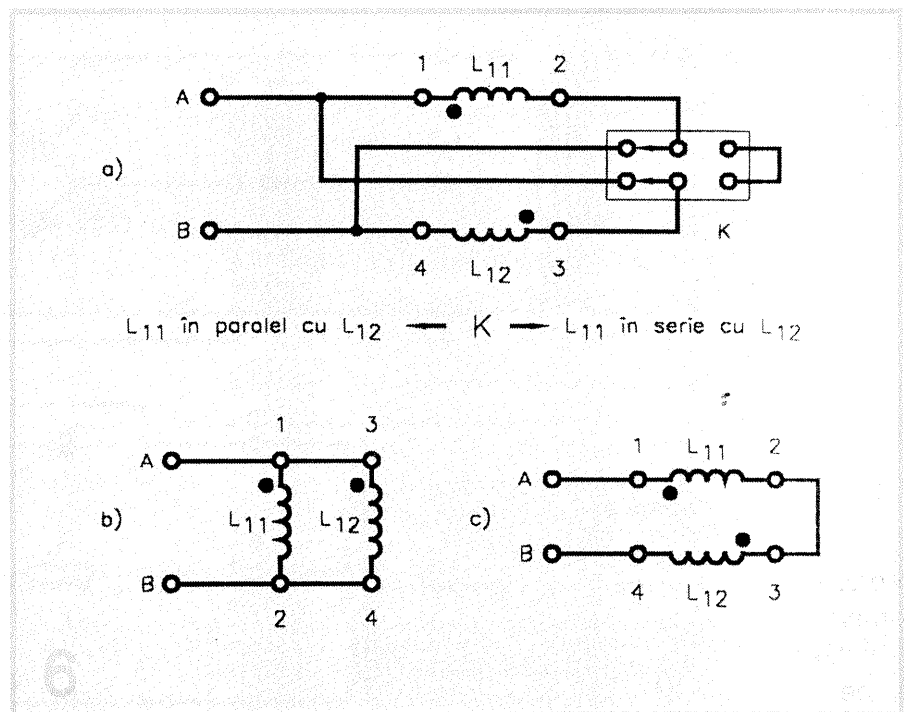
Prima aplicație (figura 6a) reprezintă un *circuit de comutare serie-paralel* a înfășurărilor din primar, bineînțeles cu respectarea sensului comun de bobinare, pentru a putea trece comod de la alimentarea cu 220 V la cea cu 110 V și viceversa. Este ușor de observat că proble-

ma se rezolvă cu ajutorul unui singur comutator basculant K, echipat cu două circuite x două poziții, căruia i se operează o conexiune (scurtcircuit) între două borne extreme. De asemenea, se poate constata ușor că montajul asigură păstrarea sensului comun de bobinare a celor două înfășurări atât pentru legarea în paralel – figura 6 b – când alimentarea se face cu 110 Vc.a. între bornele A-B, cât și pentru legarea în serie – figura 6c – în vederea alimentării cu

redresarea în punte, respectiv numai două diode ale ei, pentru redresarea cu priză mediană).

Transformatorul folosit este tot de tipul celui din figura 1, cu precizarea că înfășurările duble din primar au fost înseriate pentru a putea face alimentarea (între bornele 1-4) cu tensiunea uzuală de 220 Vc.a., iar înfășurările identice din secundar au fost înseriate cu priză mediană, renumerotând cele trei terminale care ne interesează cu 5, 6 (priza mediană) și 7.

Cele două moduri de lucru se



220 Vc.a. Desigur, se presupune că am identificat în prealabil începuturile celor două înfășurări, pe schemă ele fiind marcate prin puncte.

Cea de a doua aplicație propusă (figura 7 a) se referă la valorificarea în două moduri diferite a înfășurărilor identice din secundar, permițând *comutarea de la redresarea în punte la redresarea cu priză mediană și viceversa*, cu artificiiu avantajos de a utiliza aceeași punte redresoare PR în ambele moduri de lucru (complet, pentru

selectează din poziția comutatorului K, schemele echivalente fiind prezentate în figura 7b – pentru redresarea cu priză mediană și 7 c – pentru redresarea în punte. Remarcăm că în cazul redresării cu priză mediană, cele două diode neutilizate ale punții PR (D3 și D4) nu afectează cu nimic buna funcționare, ele fiind înseriate în sensuri opuse.

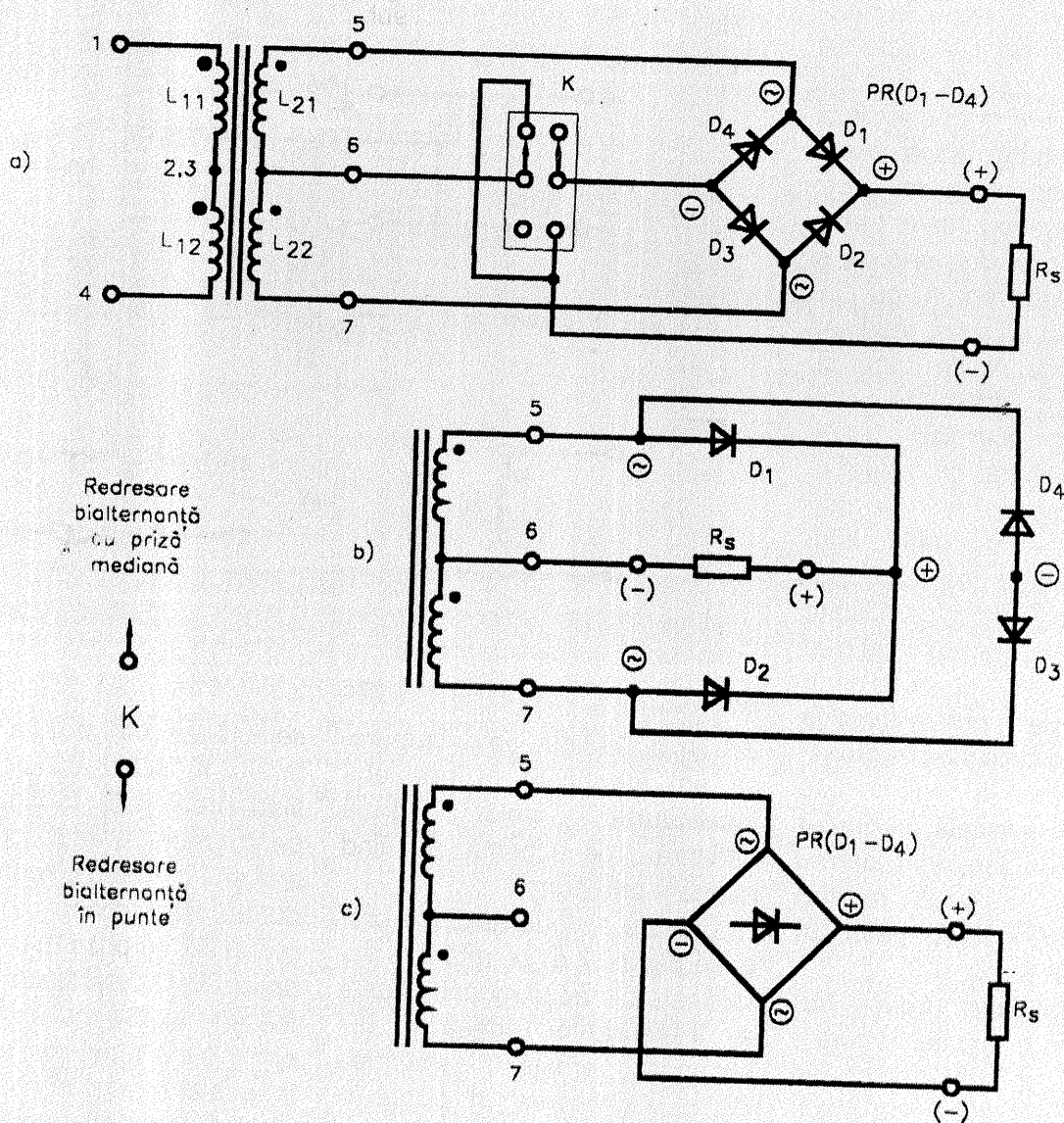
Nici această aplicație nu necesită comentarii, poate doar reamintirea faptului că fiecare din cele două opțiuni de redresare are avantaje și dezavantaje,

fiecare fiind preferabilă în anumite condiții impuse de circuitul de sarcină ( $R_s$ ). Astfel, redresarea în punte este preferabilă atunci când dorim să obținem tensiune mai mare în secundar (teoretic dublă, prin înserierea celor două înfășurări), iar redresarea cu priză mediană mai are și avantajul (destul de important în cazul tensiunilor mici) de a avea

torul  $R_s$  (teoretic dublu, fiecare dintre înfășurările secundare lucrând doar pe parcursul câte unei semialternanțe, fapt ce permite o „încărcare” mai mare a bobinajelor privind curentul maxim admis per milimetru pătrat de secțiune). Redresarea cu priză mediană mai are și avantajul (destul de important în cazul tensiunilor mici) de a avea

în permanență în serie cu consumatorul  $R_s$  câte o singură diodă în conducție, reducând astfel la jumătate căderea de tensiune pe redresor.

Desigur, ambele variante pot fi completate cu condensatorul de filtraj dorit (conectat corespunzător la bornele lui  $R_s$ ), nefigurat în scheme din considerentul simplificării lor.





# AMPLIFICATOR AUDIO de 25 W

Ing. AURELIAN MATEESCU

*Amplificatorul descris în cele ce urmează este recomandat pentru audiții de calitate, având un sunet deosebit de plăcut, „moale”, asemănător amplificatoarelor Electrocompaniet și Copland.*

*Deși puterea livrată pare mică, este suficientă pentru majoritatea aplicațiilor și poate fi ușor majorată prin utilizarea de tranzistoare finale în paralel.*

**Caracteristicile tehnice** ale amplificatorului sunt:

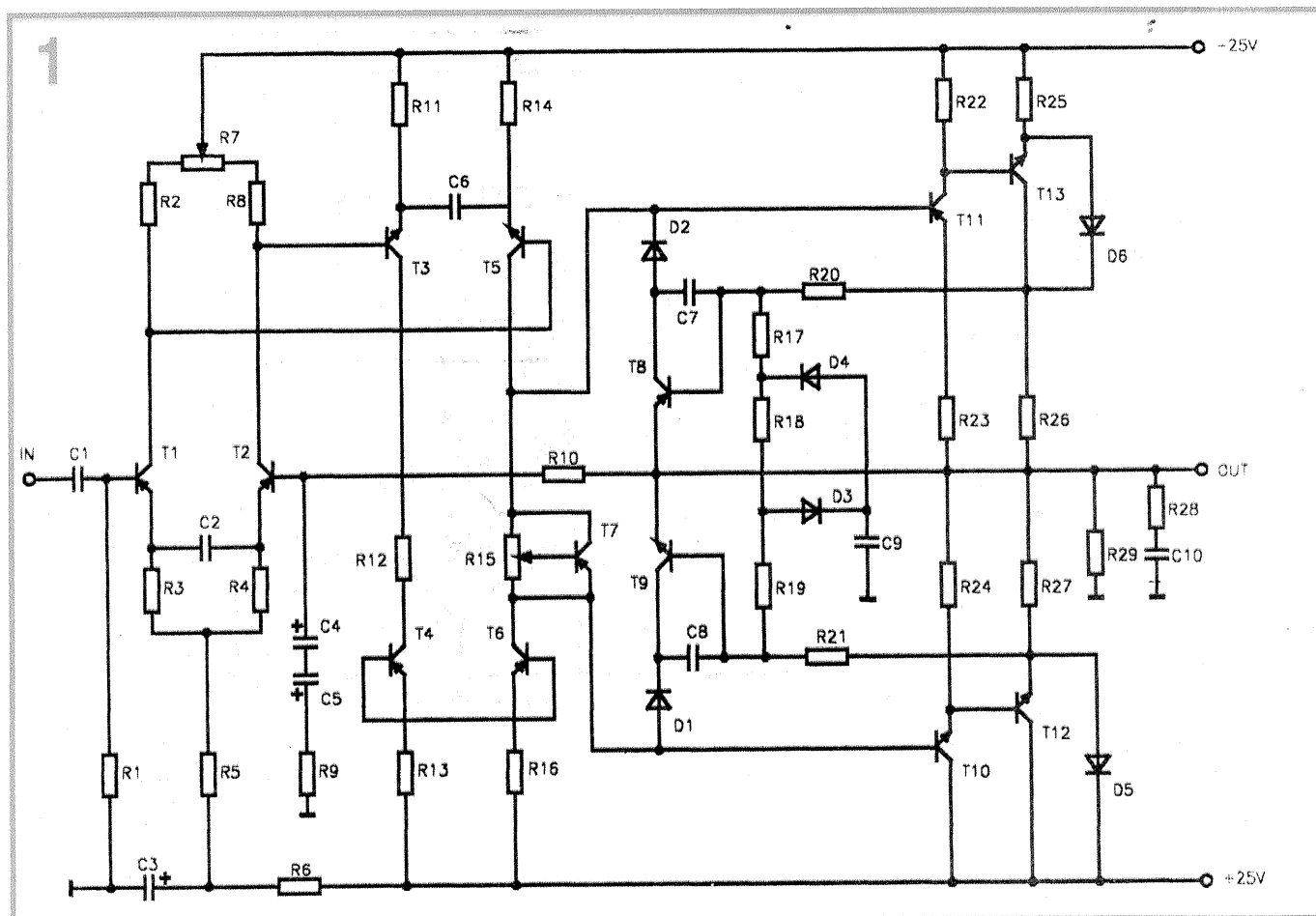
- banda de frecvență cuprinsă între 16 Hz-100 kHz;
- nelinearitatea curbei amplitudine – frecvență în banda de frecvență reprodusă: 0,5 dB;
- tensiunea nominală la intrare: 1V;
- tensiunea de alimentare: +/-25 V;
- puterea nominală la ieșire, pentru o sarcină cu impedanța de 8 ohmi este de 25 W;
- coeficientul de distorsiuni armonice la frec-

vențele de 63, 1000 și 10 000 Hz este sub 0,35%;

- impedanța de intrare: 10 kilohmi.



**Descriere.** Schema de principiu a amplificatorului este prezentată în figura 1. Primele etaje (T1-T2,

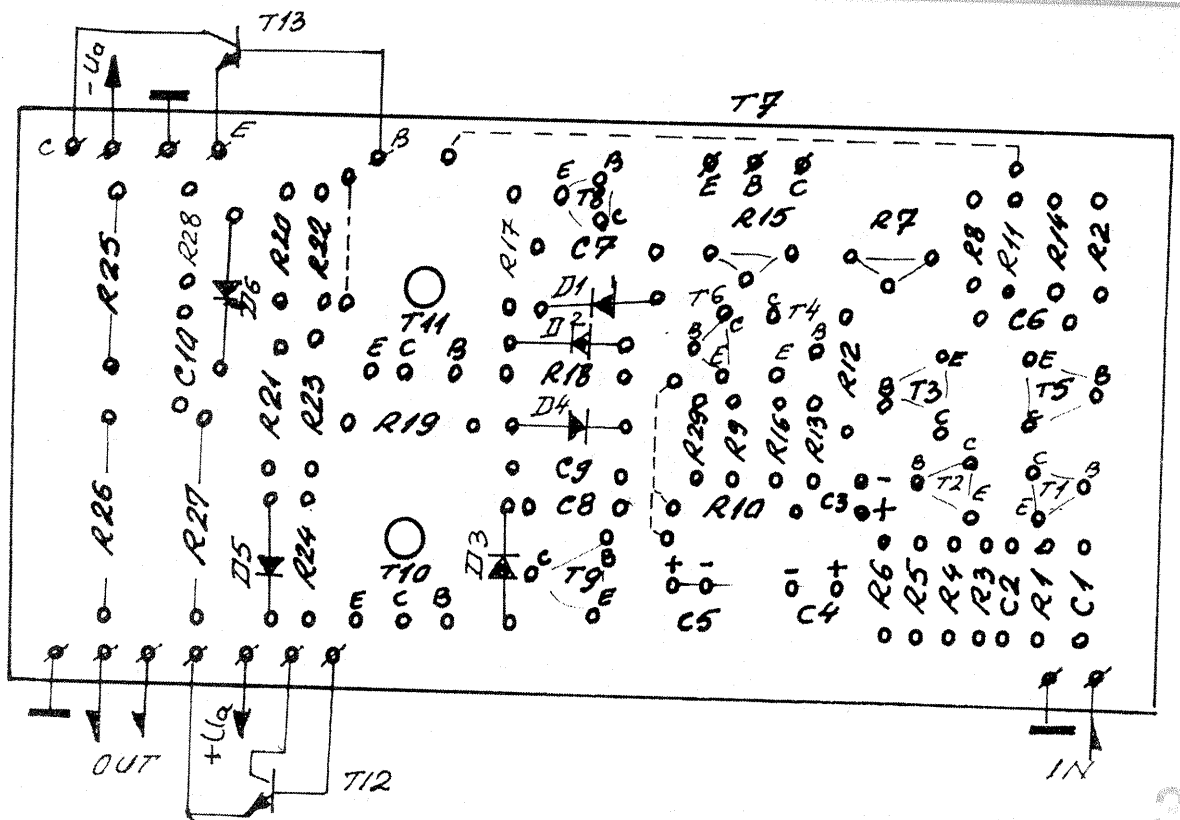
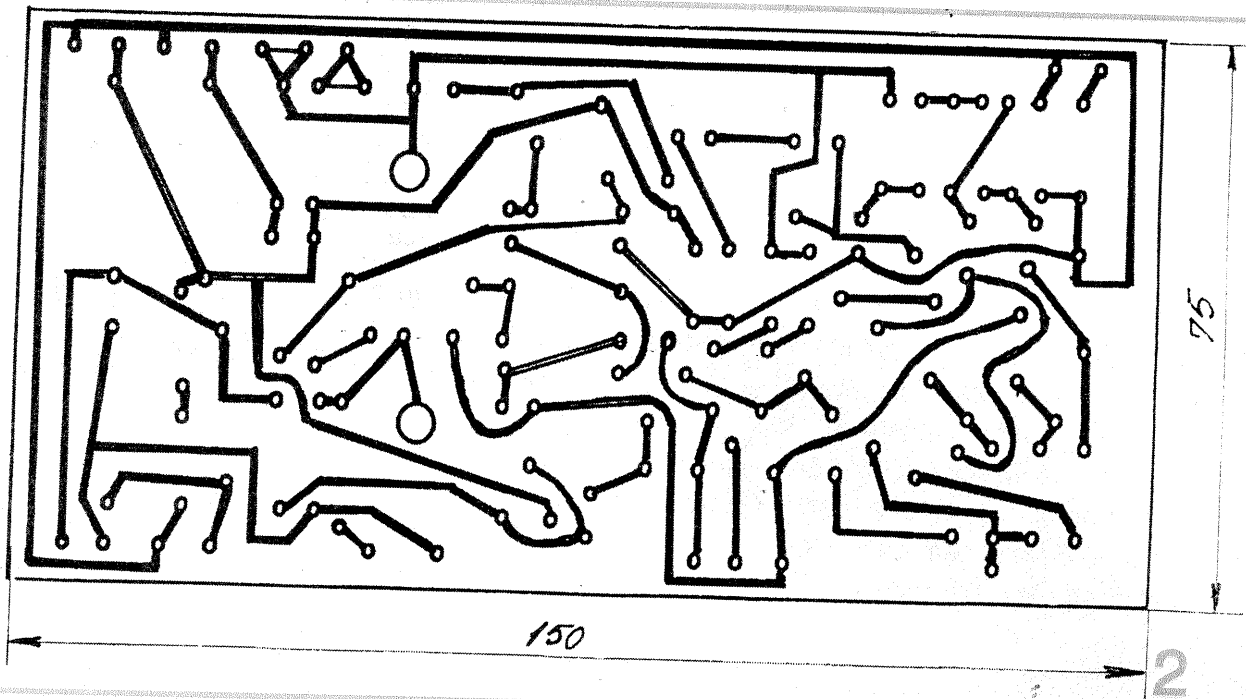


T3-T5) sunt etaje diferențiale. Rezistențele R3 și R4 asigură creșterea linearității și a impedanței de intrare și în final se obține o creștere a simetriei. C2 și C6 corectează curba de răspuns, iar R7 asigură reglajul tensiunii de offset (tensiunea reziduală la ieșirea amplificatorului).

Tranzistoarele T4 și T6 formează o „ogindă de curent” pentru simetrizarea etajului final.

R15 reglează curentul de repaus în etajul final și este stabilizat termic cu T7, care este montat pe radiatorul tranzistoarelor finale.

(Continuare în pag. 16-17)



# LIMITATOR DINAMIC pentru FIDELITATE PERFECTĂ

Ing. EMIL MARIAN

Montajul prezentat face parte din categoria filtrelor dinamice de zgomot foarte eficiente. Modul lui de funcționare constă în eliminarea semnalelor audio de nivel mic ( $-40$  dB) și cu spectrul de frecvență situat în zona frecvențelor medii-înalte ( $2,5$  kHz  $\pm$   $18$  kHz). Acțiunea este foarte eficientă, deoarece acest domeniu de frecvență reprezintă zona în care apare și se manifestă zgomotul de fond atât de nedorit (acel fâșâit extrem de neplăcut din punct de vedere auditiv), ce apare cel mai adesea în pauzele dintre pasaje sonore.

Montajul prezintă avantajul de a realiza modificările utile în banda de audiofrecvență, fără a introduce distorsiuni sesizabile auditiv. Acest lucru este realizat prin utilizarea unor constante de timp pentru prelucrarea semnalului, astfel alese încât se elimină apariția distorsiunilor și, mai ales, posibilitatea finală de sesizare a prelucrărilor utile. Datorită acestor calități, montajul mai poartă denumirea de circuit de fidelitate ideală (DLPF – Dynamic Limitator for Perfect Fidelity).

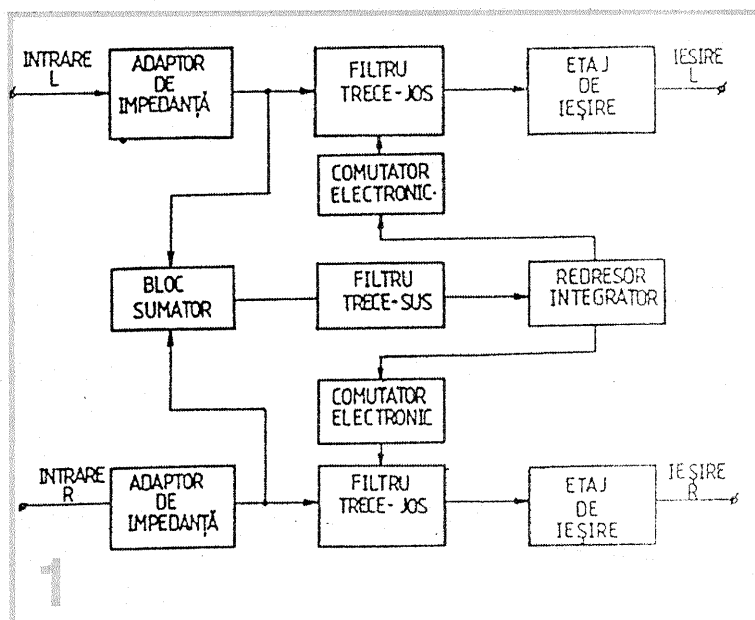
Schema bloc a reducătorului de zgomot DLPF prezentată în figura 1 conține următoarele:

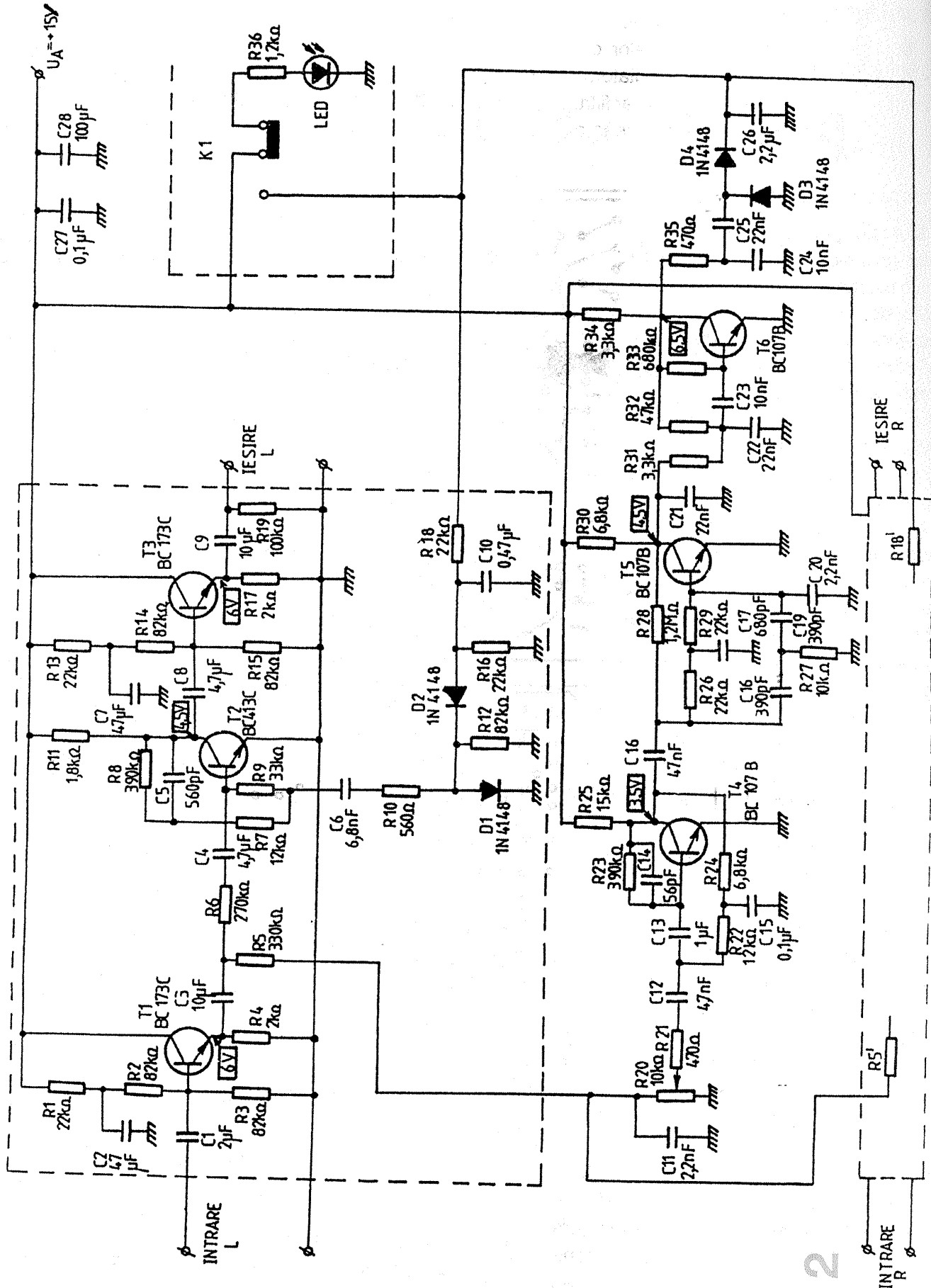
- adaptorul de impedanță;
- blocul sumator;
- filtrul trece-jos;
- etajul de ieșire;
- filtrul trece-sus;
- blocul redresor-integrator;
- comutatorul electronic.

*Blocul adaptor de impedanță* realizează adaptarea dintre impedanța de ieșire a montajului unde este intercalat reducătorul de zgomot (de obicei, ieșirea corectorului de ton) și impedanța de intrare a reducătorului de zgomot. Totodată, blocul adaptor de impedanță realizează o impedanță de ieșire coborâtă, care facilitează prelucrările ulterioare ale semnalelor audio în celelalte blocuri funcționale.

*Blocul sumator* realizează un semnal elec-

tric care reprezintă suma semnalelor audio R și L prezente pe cele două canale informaționale (nu se mai poate concepe un aparat cu performanțe HI-FI decât cel puțin stereo). În același timp, blocul sumator nu afectează cu nimic integritatea și separația celor două canale, semnalele L și R fiind prelucrate ulterior de blocurile ce conțin filtrele *trece-jos*. Fiecare filtru trece-jos realizează corecția în banda de audiofrecvență, în funcție de comanda de la comutatorul electronic. De la blocul sumator, semnalul sumă  $L + R$  este aplicat unui *filtru trece-sus*, care are rolul de a sesiza prezența semnalelor audio de frecvență medie-înaltă și amplitudinea lor. După prelucrare de către filtrul trece-sus, semnalul obținut este amplificat și ulterior aplicat *blocului redresor-integrator*. El are rolul de a furniza o tensiune continuă de nivel variabil, în funcție de amplitudinea semnalelor audio L și R de frecvență medie-înaltă. La un anumit nivel al tensiunii continue furnizată de blocul redresor-integrator, comutatoarele electronice sunt acționate. Acest lucru determină în final banda de trecere a *filtrului trece-jos*. Deci, pentru un nivel mare al semnalelor audio de frecvență medie-înaltă, comutatorul electronic







determină dezafectarea filtrului trece-jos, lăsând nemodificat semnalul audio original.

Pentru un nivel mic al semnalelor de frecvență medie-înaltă (sau în lipsa lor), comutatorul electronic de pe fiecare canal este neacționat, iar filtrul trece-jos își îngustează banda de trecere în ceea ce privește frecvențele medii-înalte, determinând în final atenuarea benzii de trecere a semnalelor audio. Acțiunea filtrului trece-jos începe de la o frecvență de circa 2kHz, blocând în mod eficient banda de trecere unde se încadrează zgomotul de fond atât de nedorit.

*Performanțele electrice* ale reducătorului de zgomot DLPF sunt următoarele:

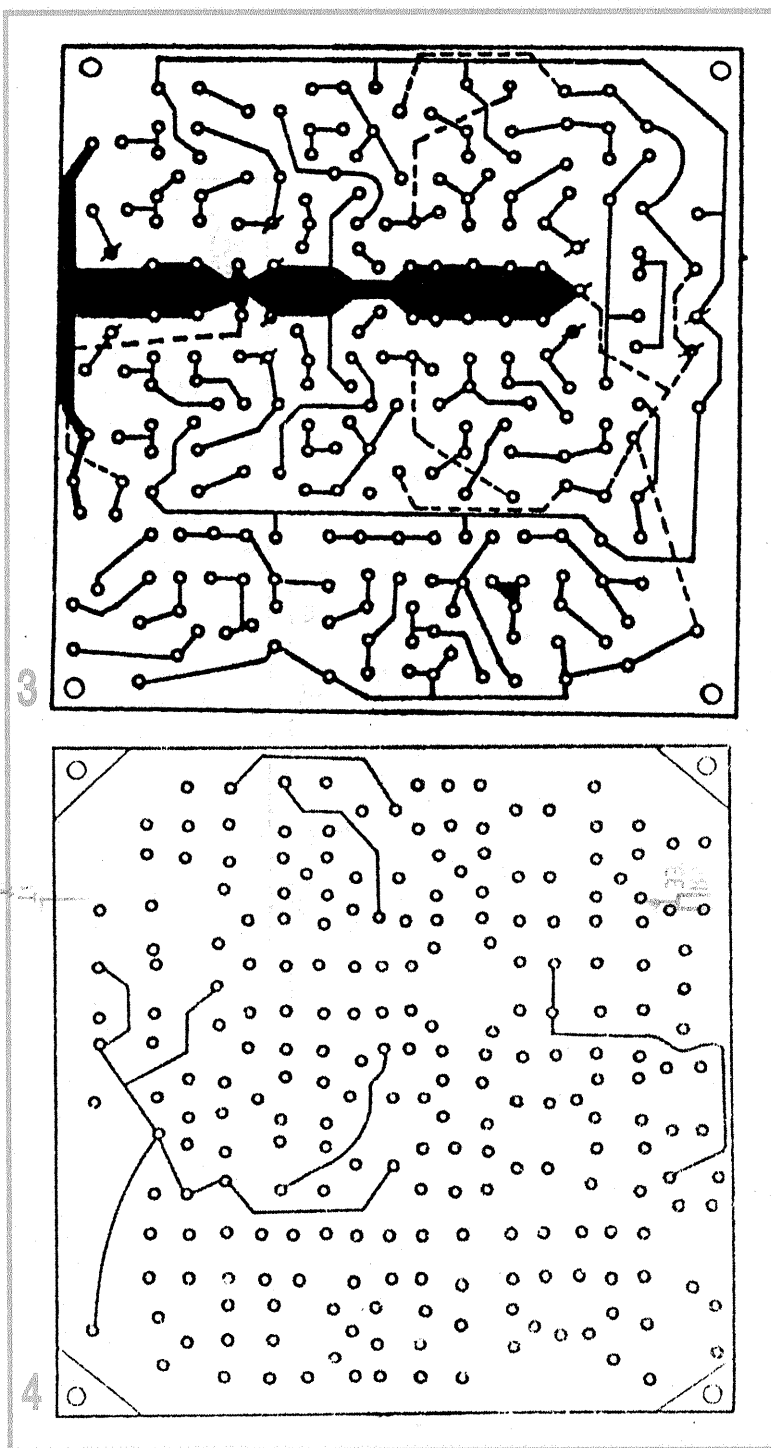
- tensiunea de alimentare  $U_A = +15V$ ;
- banda de frecvență de lucru  $\Delta f = 16 \text{ Hz} \div 20 \text{ kHz}$ ;
- atenuarea de zgomot  $A_N = 12 \text{ dB/5 kHz}$ ;
- raportul semnal-zgomot  $S/N \geq 70 \text{ dB}$ ;
- impedanța de intrare  $Z_i = 100 \text{ k}\Omega$ ;
- impedanța de ieșire  $Z_e = 1,5 \text{ k}\Omega$ ;
- tensiunea de intrare  $U_i = 250 \text{ mVRMS}$ ;
- distorsiuni armonice totale  $THD \leq 0,1\%$ ;
- distorsiuni de intermodulație  $TID \leq 0,03\%$ .

Schema electrică a reducătorului de zgomot DLPF este prezentată în figura 2.

Semnalul de intrare al celor două canale L și R se aplică la intrările blocurilor adaptoare de impedanță, prin intermediul condensatoarelor  $C_1$  și  $C'_1$ ,

în baza tranzistoarelor  $T_1$  și  $T'_1$ . Ele sunt amplasate în cadrul montajului într-o configurație de tip repetoare pe emitor. Acest tip de montaj are rolul de a micșora impedanța de intrare a semnalelor L și R în scopul unor prelucrări ulterioare eficiente, care să nu afecteze banda de trecere în

frecvență a reducătorului de zgomot. Semnalele R și L se preiau din emitoarele tranzistoarelor  $T_1$  și  $T'_1$ , prin intermediul condensatoarelor  $C_3$  și  $C'_3$ . Ulterior semnalele L și R se aplică prin intermediul grupurilor  $R_6$ ,  $C_4$  și  $R_6'$ ,  $C_4'$  filtrelor trece-jos, comandate în tensiune, care conțin tranzistoarele  $T_2$  și  $T'_2$ . Grupul  $R_8$ ,  $C_5$ ,  $R_7$  (similar cu grupul  $R_8'$ ,  $C_5'$ ,  $R_7'$ ) reprezintă o buclă de reacție negativă ce determină selectivitatea în frecvență a filtrului în momentul în care este conectată în baza tranzistorului  $T_2$ . Acest lucru determină atenuarea filtrului trece-jos în zona frecvențelor înalte, cu începere de la frecvența de 2 kHz. Conectarea sau deconectarea buclei de reacție negativă este realizată de către un comutator electro-



nic, prin introducerea sau nu în stare de conducție a diodei  $D_1$  (și evident  $D'_1$ ). În momentul intrării în stare de conducție a diodei  $D_1$ , bucla  $R_8$ ,  $C_5$ ,  $R_7$

este practic conectată la masa montajului, prin intermediul grupului C6, R10. În acest mod se liniarizează practic în banda de audiofrecvență caracteristica de transfer a filtrului trece-jos, acesta lăsând trecerea semnalului audio nemodificat spre ieșirea montajului. Valorile grupului C6, R10 au fost astfel calculate încât caracteristica de transfer în zona frecvențelor medii-înalte a filtrului trece-jos să fie practic liniară. Rezistența R12 a fost amplasată în paralel cu dioda D1 pentru liniarizarea funcției de transfer a comutatorului electronic, în momentul în care dioda D1 este în stare de blocare ( $U_{\text{diodă}} < 0,6 \text{ V}$ ). Comutatorul

electronic este format din grupul de componente R18, C10, R16, D2, R12. Constanta de timp a comutatorului electronic este determinată de grupul R18, C10, aleasă în urma unor numeroase experimentări practice la valoarea  $\tau_1 = 100 \text{ ms}$ . Dioda D2 (și dioda D'2) a fost prevăzută în cadrul montajului în scopul unei separări nete a celor două comutatoare în ceea ce privește elementul de comandă (grupul

D1, R12). Semnalul de audiofrecvență prelucrat de către blocul filtru trece-jos se preia din colectorul tranzistorului T2 prin intermediul condensatorului C8 și este ulterior aplicat etajului de ieșire, care conține tranzistorul T3. Etajul de ieșire este tot de tip repetor pe emitor, având rolul unui montaj tampon între ieșirea filtrului trece-jos și ieșirea reducătorului de zgomot.

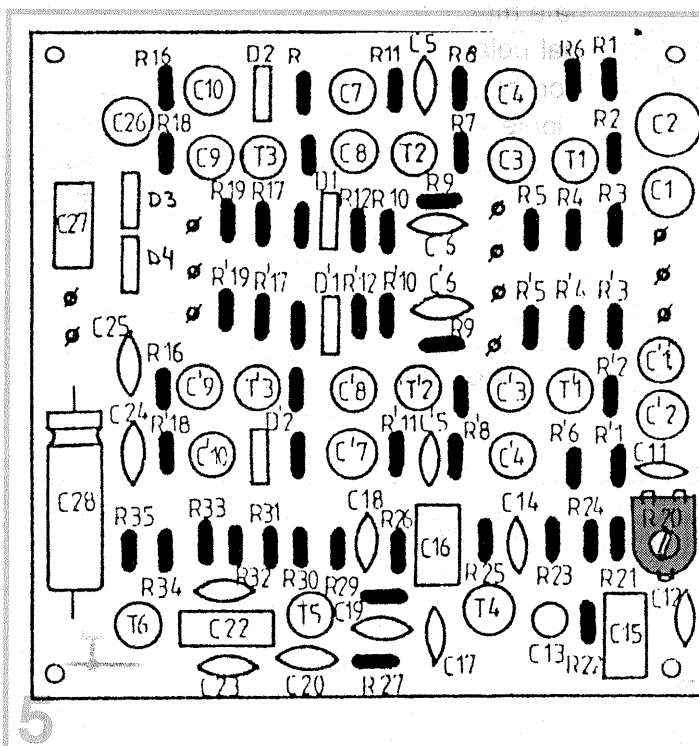
Acționarea comutatoarelor electronice este asigurată de către un grup de blocuri electronice care includ blocul sumator, filtrul trece-sus și blocul redresor-integrator. Blocul sumator are rolul de a prelua o informație ce reprezintă suma celor două semnale L și R. El este compus din grupul R5, R5', C11, R20. Constanta de timp a etajului sumator este furnizată de către grupul C11, R20, stabilită în

mod experimental la valoarea  $\tau_2 = 0,022 \text{ ms}$ . În acest mod blocul sumator este suficient de rapid pentru a prelua în mod eficient toate variațiile de nivel ale semnalului sumă (L + R). Concomitent, grupul R5, R5', C11 reprezintă un filtru trece-jos care elimină din start componentele de frecvență ultrasonoră din banda de trecere destinată comutatorului electronic, deoarece semnalele aleatoare de acest tip deranjează buna funcționare a reducătorului de zgomot. Filtrul trece-sus include trei etaje funcționale, care conțin tranzistoarele T4, T5 și T6. Prima celulă a filtrului trece-sus care include tran-

zistorul T4 are rolul de a elimina din componența spectrului de frecvență al semnalului sumă (L + R) componentele de frecvență joasă (cu valoare mai mică de 1,5 kHz). Concomitent, tranzistorul T4 compensează atenuarea semnalului sumă L + R corectat, atenuare care este introdusă de elementele pasive RC. A doua celulă a filtrului trece-sus, ce include tranzistorul T5, reprezintă un filtru dublu T, care are

frecvența centrală de circa 12 kHz, cu atenuare uniformă în zona de lucru. În acest mod, este aproximată foarte bine alura informațională care o prezintă caracteristica de zgomot, permițându-se eliminarea din banda de audiofrecvență chiar a spectrului de frecvență propriu zgomotului.

Ultima celulă a filtrului trece-sus reprezintă un limitator în frecvență pentru frecvențele ultrasonore. Semnalul prelucrat de filtrul trece-sus este aplicat ulterior, prin intermediul rezistenței R35, blocului redresor-integrator. El conține grupul C24, C25, D3, D4, C26, care reprezintă un redresor cu dublare de tensiune, urmat de condensatorul C26 care realizează funcția de integrare. De la bornele acestuia este preluată tensiunea continuă de nivel variabil ce urmează a comanda starea comuta-



toarelor electronice. Reducătorul de zgomot poate fi deconectat cu ajutorul comutatorului K1 (acționat pe poziția 1-2). În acest caz caracteristica de transfer a reducerii de zgomot este în permanență liniară.

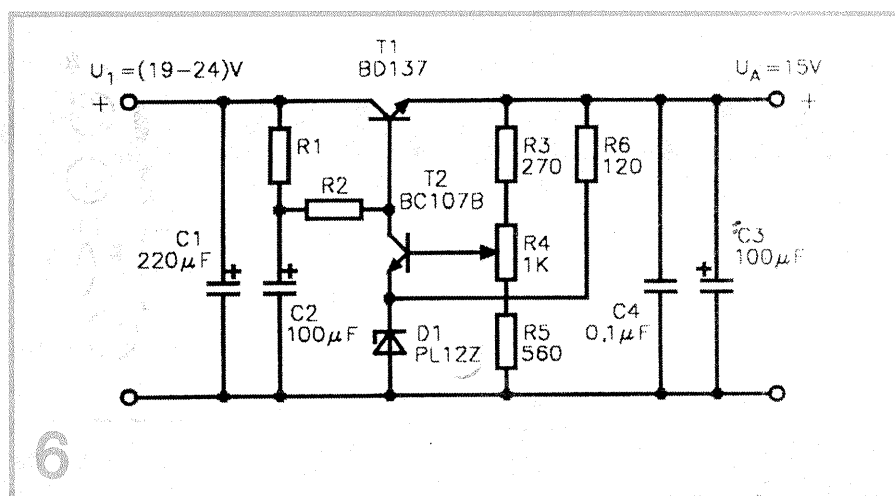
### REALIZARE PRACTICĂ ȘI REGLAJE

Montajul se realizează practic pe o plăcuță de sticlostratitex dublu placat cu folie de cupru. În figura 3 este prezentată schema de cablaj a montajului, vedere dinspre cablaj, iar în figura 4 este prezentată cealaltă parte a cablajului, vedere dinspre componente. Acestea se amplasează pe plăcuța de cablaj conform desenului de montaj prezentat în figura 5. Se folosesc componente electrice de cea mai bună calitate (rezistoare RPM, condensatoare multistrat sau electrolitice cu tantal etc.) întrucât o componentă electrică de slabă calitate poate compromite performanțele finale estimate ale montajului. Transistoarele T2 și T2' prezintă același factor de amplificare în curent ( $h_{21E} \geq 700$ ). După realizarea plantării componentelor electrice pe plăcuța de cablaj imprimat, montajul se verifică cu atenție, deoarece orice greșeală duce la cel puțin nefuncționarea acestuia. Se scurtcircuitează inițial terminalele de intrare ale montajului. Ulterior acesta se alimentează de la o sursă de tensiune  $U_A = 15$  V, stabilizată și foarte bine filtrată. Pentru acest lucru este preferabilă realizarea unui stabilizator suplimentar de tensiune, de exemplu ca acela indicat în figura 6.

După alimentarea montajului de la sursa de tensiune stabilizată  $U_A = 15$  V se verifică prezența valorilor tensiunilor continuate menționate în schema electrică. În acest fel se stabilește corectitudinea polarizării în curent continuu a fiecărui etaj funcțional. Dacă valorile tensiunilor măsurate diferă față de cele menționate cu mai mult de 5%, se reverifycă montajul și se iau toate măsurile pentru a obține în final polarizările corecte ale etajelor funcționale. În acest sens valorile rezistențelor care determină polarizarea se pot modifica în limita a  $\pm 10\%$ .

După aceste verificări se

pornind de la poziția în care cursorul este la punctul opus masei montajului. Se mărește nivelul semnalului de intrare până ce în difuzoarele incintelor acustice se aude acel fâșâit propriu benzii magnetice neînregistrate. Se acționează cu grijă cursorul potențiometrului semireglabil până ce fâșâitul dispăre. În lipsa magnetofonului, reglajul se poate realiza și cu un semnal electric provenit de la un radioreceptor acționat în banda de unde ultracurte (poziția UKW) neacordat pe post. După aceste reglaje cursorul potențiometrului semireglabil R20 se rigidizează folosind o picătură de vopsea.



întrerupe alimentarea cu tensiune a montajului, se înlătură ștrapurile de scurtcircuitare de la intrarea sa și ulterior se alimentează de la sursa de tensiune. Se aplică la intrările celor două canale L și R un semnal electric provenit de la un magnetofon (sau casetofon). Acesta „redă” o bandă magnetică neînregistrată (eventual ștearsă). Ieșirile montajului se conectează la intrările unui amplificator de putere stereo (la intrarea etajului final). Se acționează potențiometrul semireglabil R20,

Ulterior, montajul se ecranează folosind o cutie de tablă de fier (cu pereții având grosimea de cca 0,5 mm) și apoi se rigidizează mecanic în interiorul ansamblului electroacustic unde va funcționa.

Din punct de vedere electric, montajul se intercalează între etajul corector de ton și etajul final ale amplificatorului audio de putere. Legăturile galvanice dintre intrarea – ieșirea și bornele comutatorului K1 proprii montajului se realizează obligatoriu folosind conductor ecranat.

# PREAMPLIFICATOR

## PENTRU DOZĂ

## MAGNETICĂ

Ing. AURELIAN MATEESCU

Un preamplificator cu rezultate bune pentru majoritatea pick-up-urilor existente pe piața noastră se poate realiza ușor cu un circuit integrat 387 produs de IPRS, care conține în aceeași capsulă două amplificatoare de nivel mic și zgomot redus. Cablajul se va executa în funcție de componentele disponibile, pe o plăcuță care se poate monta direct în corpul lectorului de discuri sau în amplificatorul audio.

Se vor respecta următoarele recomandări:

- se vor scurta la minimum

# AMPLIFICATOR AUDIO de 25 W

Ing. AURELIAN MATEESCU

(Urmare din pag. 10)

Tranzistoarele T8, T9 și diodele D1-D6 asigură protecția la scurtcircuit și suprasarcină pentru frecvențele infrasonore.

**Construcția.** Se poate utiliza circuitul imprimat prezentat în figurile 2 și 3 (în dublu exemplar pentru stereo), având în vedere ca traseele de curent mare să fie îngroșate la execuție. T10 și T11 se montează pe un radiator din tablă de Al de 2 mm grosime, în formă de U și cu dimensiunile de minimum 60 x 25 mm. T7 se montează pe radiatorul tranzistoarelor finale, care va avea minimum 500 cm<sup>2</sup>.

Toleranța componentelor va fi cât mai mică. Pentru rezistențe va fi preferabil sub 5% și se recomandă sortarea și împerecherea lor ca și în cazul tranzistoarelor, care se vor sorta pentru diferențe sub 10% pentru coeficientul de amplificare beta. Condensatoarele folosite vor fi de bună calitate, de preferință cu poliester metalizat.

**Reglaje.** - Se conectează la ieșire o sarcină echivalentă de 8 ohmi și minimum 25 W;

- se alimentează montajul și se reglează R7 pentru tensiune reziduală minimă la ieșire;

- din R15 se reglează curentul de repaus. Se recomandă ca valoarea acestuia să fie cuprinsă între 50-100 mA. Dacă perechile T10-T11 și T12-T13 sunt alese corect, curentul de repaus se poate fixa aproape de 50 mA. În cazul în care sunt montate tranzistoare cu dispersie largă a parametrilor, curentul se va regla spre limita superioară de 100 mA, având ca o consecință funcționarea „caldă” a montajului. Reglajele se repetă de 2-3 ori. Probele cu semnal implică utilizarea unui generator de semnal audio și a unui osciloscop cu dublu spot.

Chiar dacă nu se dispune decât de un instrument de măsură obișnuit, se pot obține rezultate foarte bune cu condiția verificării atente a componentelor, a sortării lor și a montajului fără greșală. Trebuie să subliniem că la amplificatoarele finale care au cuplaj galvanic între etaje, o componentă defectă, montarea greșită sau altă greșală în aparență minoră are de cele mai multe ori un efect devastator asupra unui lanț de componente active.



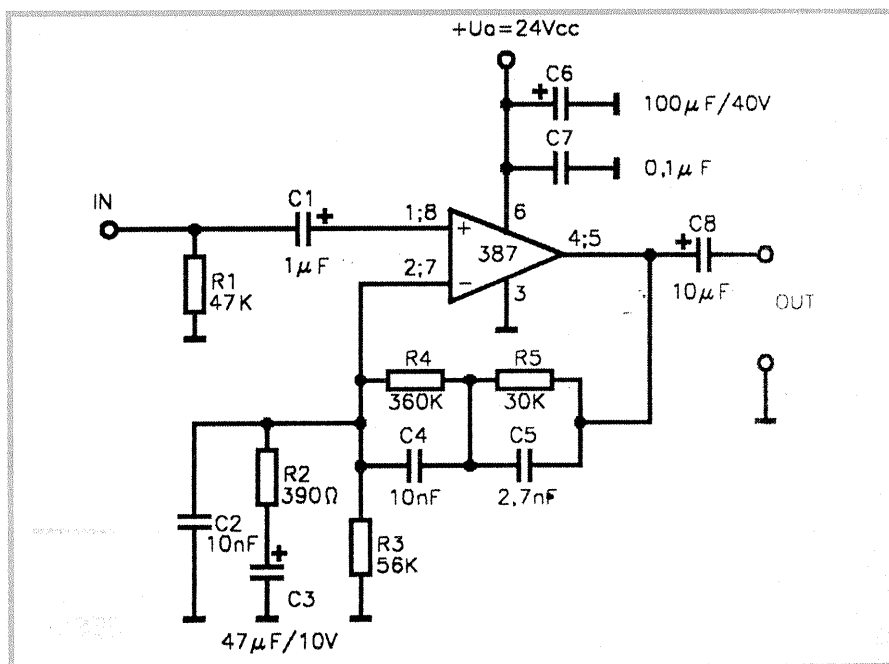
conexiunile de intrare și de ieșire;

- se vor utiliza rezistoare cu peliculă metalică și disipație de 0,1 W, având toleranță mică (preferabil 1%);

- condensatoarele din circuitul de corecție vor fi de bună calitate (polistiren, polipropilenă), cu toleranță sub 5%;

- condensatoarele de cuplaj vor fi cu tantal, alese prin sortare;

- CI se va monta pe soclu cu contacte aurite, având în vedere faptul că multe exemplare se defectează relativ repede.



### Valorile componentelor

R1, R10	22 kΩ
R2, R8, R12	6,8 kΩ
R3, R4	2,7 kΩ
R5, R6	39 kΩ
R9	1,5 kΩ
R11, R14	130 Ω
R17, R19	16 kΩ
R18	47 kΩ
R20, R21	1 kΩ
R22, R24	51 Ω
R23	10 Ω
R25, R26, R27	0,39 Ω/3W bob.
R28	30 Ω
R7	3,3 kΩ semiregl.
R15	2,2 kΩ
C1	2,2 μF/100 V, nepolarizat
C2	4,7 nF
C3	33 μF/25 V
C4, C5	100 μF/25 V
C6	1 nF
C7, C8	330 pF
C9	1 μF/100 V, nepolarizat
C10	0,022 μF/100 V
T1, T2, T4, T6, T7, T8	BC 177A
	sau echivalente

T3, T5, T9 = BC171A

sau echivalente

T10 BD139

T11 BD 140

T12, T13 2N3055 sau echivalente

D1-D6 BA157, BA158, DRR 404

**Alimentatorul.** Pentru alimentarea cu energie a amplificatorului se recomandă următoarele:

– se preferă construcția dublu monobloc, adică fiecare secțiune să fie alimentată de la o sursă proprie: transformator, redresor, condensatoare de filtraj de minimum 4700 microfarazi/63 V;

– în cazul în care acest lucru nu este posibil, se recomandă utilizarea unui transformator cu înfășurări separate pentru cele două amplificatoare;

– soluția cea mai ieftină este utilizarea unui transformator cu putere de circa 125 VA, care să poată debita în secundar 2 x 18 V c.a., a două punți redresoare de minimum 5 A/100 V și a două condensatoare de filtraj de minimum 4700 microfarazi/63 V.

Pagini realizate în colaborare cu Federația Română de Radioamatorism

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

Radiogoniometria de amator este una din disciplinele importante practicate de radioamatori. Pentru a-i ajuta pe cei tineri, precum și cluburile de profil ale copiilor în realizarea de echipamente specifice acestei discipline sportive, vă prezentăm în continuare un manipulator automat realizat în cadrul Federației Române de Radioamatorism de către domnul ing. Nae Constantin, YO9DCT, multiplu campion național și internațional la radiogoniometrie.



# MANIPULATOR AUTOMAT RGA

YO9DCT

Realizat cu circuite integrate CMOS și relativ puține componente discrete, manipulatorul din figura 1 poate asigura în condiții excelente funcționarea în regim automat sau semiautomat a emițătoarelor RGA.

Noțiunea de *automat* în cazul de față nu trebuie înțeleasă în sensul folosit pentru manipula-toarele electronice utilizate în transmisiunile telegrafice, când operatorul, prin acționarea cheii sau a butoanelor, combină „linii” și „puncte”, respectiv aranjamente ale acestora, obținându-se reprezentarea caracterelor în cod Morse. Montajul prezentat generează automat, cu durate și

la intervale de timp precise, semnale Morse corespunzătoare grupurilor de caractere „MO”, „MOE”, „MOI”, „MOS”, „MÖH” și „MOS”. La prima vedere schema pare complicată, întrucât conține aproape toate informațiile privind componentele utilizate, tipul semnalelor obținute și detalii necesare realizării montajului. Principalul avantaj al montajului este consumul de curent foarte redus (mai mic de 1 mA), acesta depinzând de valorile rezistențelor R3 și R4.

CI 1... CI 3 sunt conectate într-o schemă de ceasoficare de precizie suficient de mare, utilizând ca bază timp cuarțul X1 cu

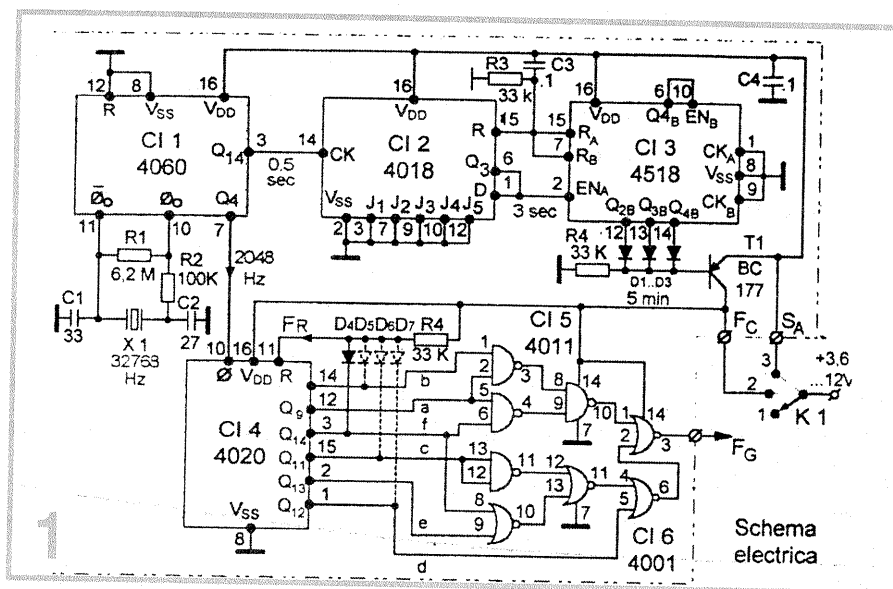
frecvența de rezonanță de 32.768 Hz, de tipul celor utilizate în ceasurile electronice digitale.

Impulsurile cu perioada de 0,5 s obținute la pinul 3 al CI1 sunt divizate în continuare de C12 cu 6, respectiv de CI3 cu 100.

Decoderul, format cu diodele D1...D3 atacă tranzistorul T1, care livrează în colector un semnal dreptunghiular (notat Fc) cu perioada de 5 min și gradul de umplere 1/5, a cărui formă este reprezentată în figura 4. Grupul R3-C3 are rolul de a reseta numărătoarele divizoare CI2, CI3 la pornire (START = cuplarea tensiunii de alimentare).

În poziția 3 a comutatorului K1, pe durata impulsurilor Tm de 1 minut, tranzistorul T1 alimentează restul schemei, formată din CI4...CI6.

Primul circuit integrat, de tipul MMC 4020 (numărător binar asincron divizor cu  $2^{14}$ ) primește impulsuri de tact cu frecvența de 2048 Hz de la pinul 7 al lui CI1. Pentru generarea celui mai lung text - „MO5” - sunt necesare cel puțin 46 (max  $2^6$ ) secvențe de numărare, deci în continuare sunt utilizate ieșirile ultimilor 6 bistabili (Q9...Q14). Semnalele obținute, notate pentru simplificarea înțelegerii cu a, b, c, d, e și f, sunt prelucrate cu CI5 și CI6, conectate în configurație de decodor sintetizat prin minimizarea funcțiilor logice. La ieșirea acestuia se



Pe poziția 2 a comutatorului K1 (regim semiautomat-Sa) se alimentează permanent numai partea de schemă care generează caracterele corespunzătoare numărului emițătorului pentru care a fost prevăzut montajul.

Pentru cei care doresc să realizeze montajul în regim universal (adică să poată genera oricare din semnalele telegrafice ale tuturor celor 6 emițătoare utilizate la RGA), în figura 5 se prezintă schema modificată a circuitului de resetare a numărătorului CI4. În

acest caz, natura semnalelor telegrafice, funcție de poziția comutatorului K2, este cea arătată în tabelul 2.

Elementele comandate ce se pot conecta la ieșirea  $F_G$  sunt prezentate în figura 6. Personal utilizez în prezent varianta c), cu comandă prin cuplor optic, întrucât oferă o bună izolare a montajului față de emițătoarele de 3,5 și 144 MHz din Tx-ul RGA, necesită o sursă de tensiune și un consum de curent redus și conduce implicit la micșorarea dimensiunilor constructive.

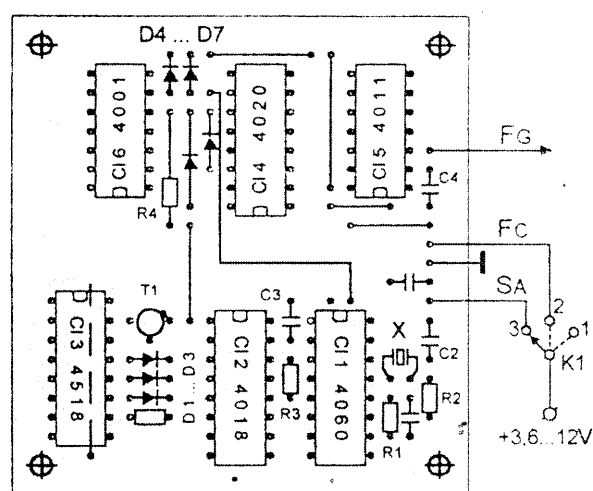
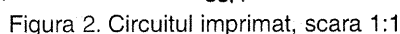


Figura. 3. Amplasarea pieselor

Nr. Tx.	Semnal Fg generat	Diode montate
0	MO	D4
1	MOE	D4, D5, D7
2	MOI	D4, D7
3	MOS	D4, D5, D7
4	MOH	D4, D6, D7
5	MO5	D4, D5, D6, D7

Poz. K2	Semnal Fg generat	Utilizare			
		b	c	d	f
0	MO				x
1	MOE	x	x		x
2	MOI			x	x
3	MOS	x		x	x
4	MOH		x	x	x
5	MO5	x	x	x	x

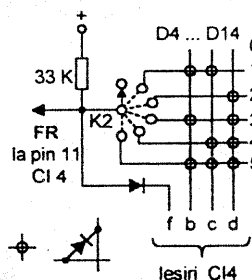
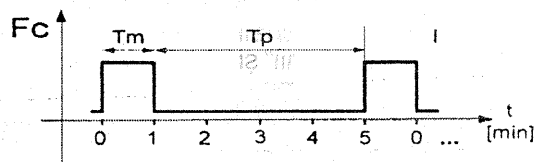
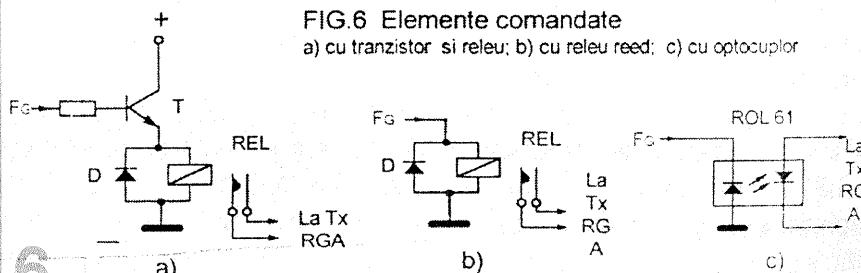


FIG.6 Elemente comandate

a) cu tranzistor si releu; b) cu releu reed; c) cu optocuplor



**P**ropun constructorilor începători (dar nu numai) realizarea unui *tester portabil*, cu alimentare autonomă, care le poate fi de mare folos atunci când își procură diode redresoare, tiristoare sau triace „la mâna a doua”. Testerul permite, implicit, identificarea

testerului propus este prezentată în figura 5, dar pentru a familiariza cititorul cu modul de lucru vom trece pe scurt și prin câteva etape „pregătitoare”.

Astfel, în figura 1 este reamintit cel mai simplu circuit pentru testarea unei diode semiconductoare D, utilizând drept sursă

– pentru cealaltă poziție de conectare, în sensul invers conducției. Dacă se folosesc pentru alimentare trei pastile de acumulator de 1,5 V legate în serie, se vor alege modele care să suporte pentru timp scurt un curent de 250-300 mA.

Nu se vor testa cu acest mon-

# TESTER pentru DIODE, TIRISTOARE ȘI TRIACE

Fiz. ALEXANDRU MĂRCULESCU

terminalelor pentru aceste componente, după care ne arată fără echivoc dacă piesa testată este bună sau defectă. Desigur, cu un montaj atât de simplu, alimentat de la o baterie sau acumulator de tip pastilă, cu tensiunea totală de 4,5 V, nu poate fi acoperită întreaga gamă de fabricație pentru aceste componente, dar, oricum, este posibilă testarea diodelor redresoare, a tiristoarelor și triacelor de mică și medie putere. În cazul tiristoarelor și triacelor, curentul de poartă poate fi reglat manual cu ajutorul potențimetrului P într-o plajă maximă prestabilită, astfel că, dacă butonului lui P i se atașează o scală gradată (chiar fără etalonare în valori de curent), pot fi făcute comparații cantitative între diferite exemplare în ceea ce privește „sensibilitatea” pe poartă (curentul minim de poartă de amorsare fermă), selectând la achiziționare exemplarul cel mai sensibil.

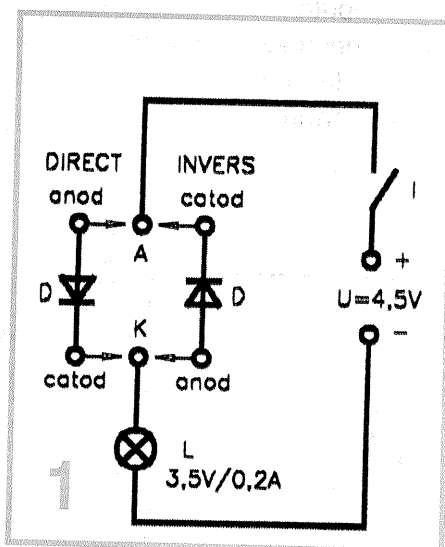
Schema de principiu a

de alimentare o baterie (sau grupare serie de acumulatori) cu tensiunea de 4,5 V, iar ca indicator un bec de lanternă L de 3,5 V/0,2 A. Dioda de verificat se conectează la bornele A-K, pe rând, în ambele sensuri, închizând pentru scurt timp între-

taj diode de foarte mică putere, respectiv care au curentul maxim direct sub 100 mA.

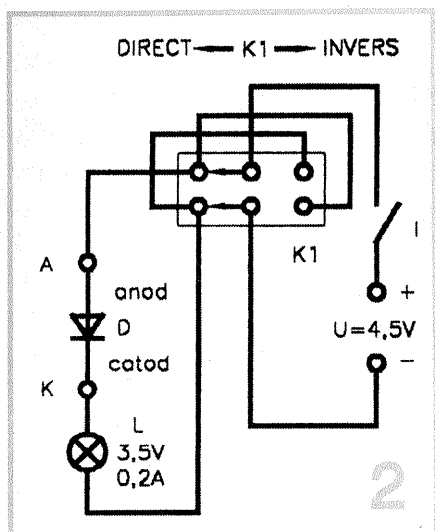
Inconvenientul acestui circuit îl constituie faptul că pentru o verificare completă, obligatoriu în ambele sensuri, trebuie să conectăm de două ori dioda la bornele A-K. De aceea, în figura 2 se propune o variantă cu conectare unică la borne, sensul tensiunii aplicate grupului D + L fiind selectat din comutatorul K1, care asigură inversarea de polaritate a tensiunii de alimentare. În virtutea obișnuinței, am ales conectarea diodei cu anodul la borna A și catodul la borna K, poziție care corespunde conducției atunci când comutatorul K1 se află în poziția „DIRECT”. Deci, la închiderea întrerupătorului I, pentru o diodă bună, becul se va aprinde, iar la comutarea lui K1 în poziția „INVERS” becul se va stinge.

Următorul pas pregătitor este ilustrat în figura 3a, unde testerului de diode din figura 1 i s-au mai adăugat o bornă – G (gate =



rupătorul I. Dacă dioda este bună, ea va conduce – deci becul va ilumina – atunci când anodul este conectat la borna A și catodul la borna K, respectiv va rămâne blocată – becul stins





poartă) – și un circuit rezistiv reglabil pentru polarizarea porții, în vederea testării *tiristoarelor*. Într-adevăr, se știe că pentru amorsarea (aducerea în conducție) a unui tiristor este necesar ca acestuia să i se aplice o tensiune directă anod-catod (la fel ca la diodă, adică cu plusul la anod și minusul la catod), dar, în plus, terminalului poartă trebuie să i se asigure o anumită polarizare pozitivă în raport cu catodul. Această din urmă condiție se poate realiza, printre alte metode, cu ajutorul circuitului auxiliar alcătuit din potențiometrul P, rezistența de limitare R și push-butonul (cu

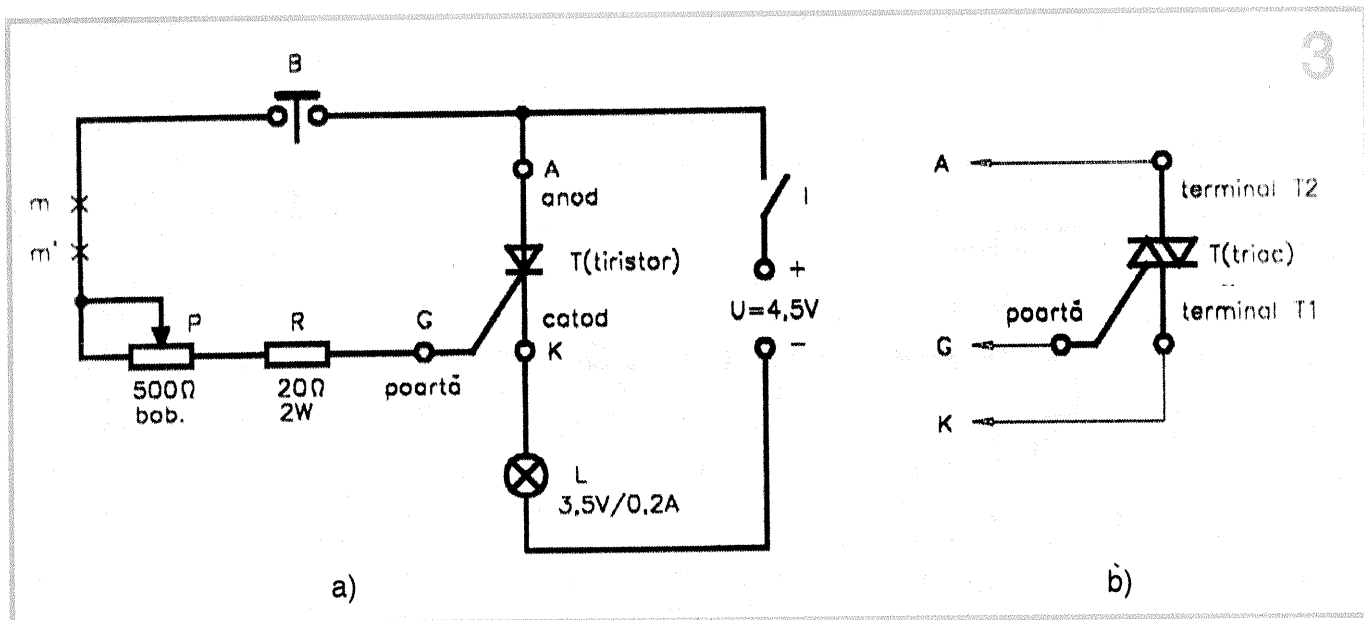
revenire) B, care permite „injectarea” unui curent reglabil pe poartă, curent provenit de la plusul tensiunii de alimentare. Între diversele tipuri de tiristoare (dar chiar și între exemplare din același tip de fabricație) există însă diferențe foarte mari în ceea ce privește valoarea curentului minim de poartă pentru amorsare fermă. De aceea, circuitul de poartă trebuie să fie prevăzut cu posibilitate de reglaj, ca în figura 3a, valoarea potențiometrului P și a rezistenței de limitare R alegându-se, în raport cu tensiunea de alimentare U, astfel încât să fie acoperită o plajă uzuală dorită, de pildă între 10 mA și 150 mA.

Pentru testare, tiristorul T se conectează ca în figura 3a, respectiv cu anodul la borna A, catodul la borna K și poarta la borna G. Se trece potențiometrul P în extremitatea cu rezistență maximă înseriată și se închide întrerupătorul de alimentare I. În cazul unui tiristor bun, becul L trebuie să rămână stins. Apoi se apasă butonul B și, cu el apăsat, se manevrează cursorul lui P (se reduce treptat rezistența lui înseriată) până când becul L se

aprinde. La eliberarea butonului, becul trebuie să rămână în continuare aprins, el putând fi stins doar prin întreruperea circuitului de alimentare anod-catod, respectiv prin deschiderea întrerupătorului I. Proba se repetă, reajustând fin poziția cursorului lui P.

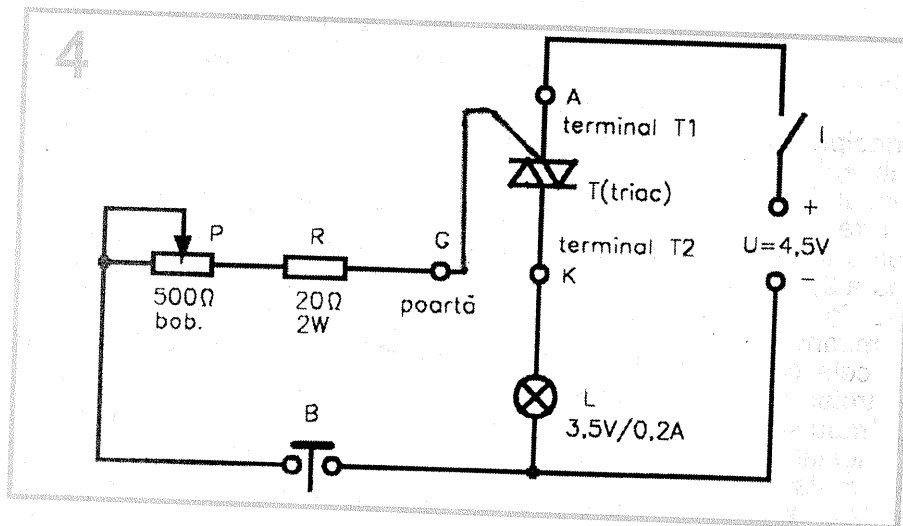
Pentru tiristoare foarte sensibile (curent de poartă de amorsare sub 10 mA sau chiar sub 5 mA) se impune creșterea valorii potențiometrului P la 1 kΩ. Nu intrăm aici în detalii privind dimensionarea circuitului de poartă, dar amatorul care va aborda aceste calcule simple va trebui să țină cont de căderea tensiunii de alimentare în sarcină (de la 4,5 V la 3,5 V sau chiar la 3 V, în funcție de tipul și starea bateriei sau a acumulatorilor folosite), ca și de căderea de tensiune pe tiristor, între anod și poartă.

Desigur, circuitul din figura 3a permite și verificarea *triacelor*, dar numai în unul din cele două sensuri posibile de conducție, conectarea triacului la bornele A, K, G făcându-se ca în detaliul din figura 3b. În rest se procedează la fel ca la tiristoare.



Pentru a explora și celălalt sens de conducție al triacului (cu plusul la terminalul de referință

practice ale tiracelor, cât și în circuitele simple de testare, cum este cazul nostru.

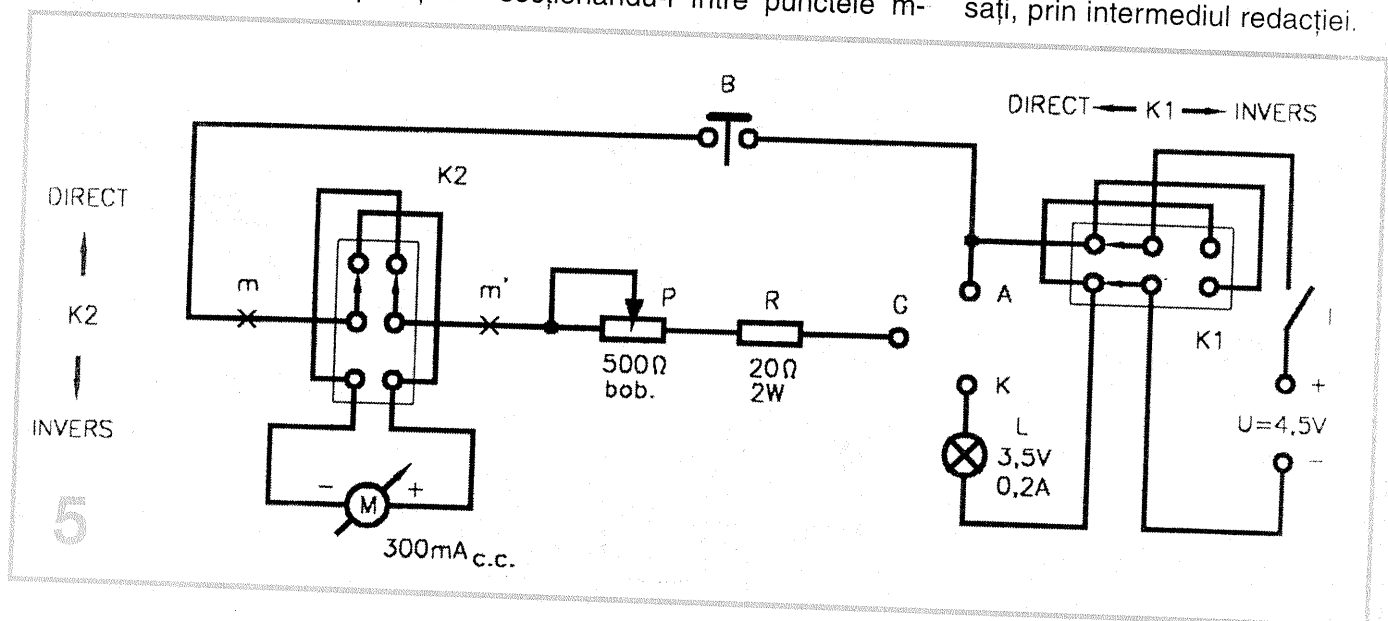


T1 și minusul la T2), putem folosi, de exemplu, varianta de polarizare indicată în figura 4. Nu complicăm aici lucrurile cu analize detaliate, dar cititorul interesat va trebui să ia cunoștință de cele patru moduri distincte de funcționare a unui triac (numite „cadranе”), care combină cele două polarități T1-T2 posibile cu cele două polarități posibile G-T1. În teoria respectivă se precizează că unul din cele patru cadrane manifestă nesiguranță în funcționare, motiv pentru care respectiva combinație este de regulă evitată atât în aplicațiile

În fine, am ajuns astfel la schema finală propusă – figura 5 – care permite testarea diodelor, a tiristoarelor și a triacelor printr-o singură conectare la bornele A, K, G. Observăm, în primul rând, că schema îmbină cele două situații de polarizare din figurile 3a și 4, folosite pentru testarea în ambele sensuri a triacelor, selecția lor făcându-se cu ajutorul comutatorului K1, care inversează polaritatea tensiunii de alimentare. În al doilea rând, observăm că în circuitul de polarizare a porții (de pildă, secționându-l între punctele m-

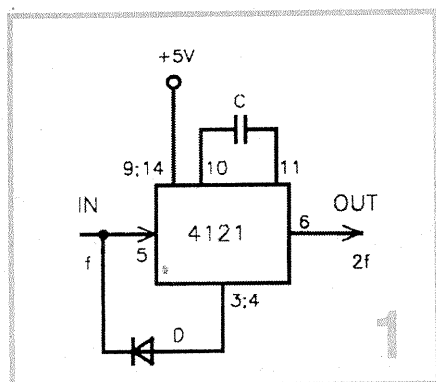
m' indicate în figura 3a) a fost introdus un al doilea comutator K2, tot în configurație de inversare de polaritate, pentru a putea măsura curentul de poartă cu ajutorul miliampermetrului de curent continuu M, fără a fi nevoie să-i inversăm acestuia bornele plus și minus în funcție de poziția lui K1. Se subînțelege, cele două comutatoare K1 și K2 vor fi întotdeauna trecute în aceeași poziție, „DIRECT” sau „INVERS”, în funcție de modul de lucru folosit pentru testarea triacelor. La testarea tiristoarelor, K1 și K2 vor fi întotdeauna în poziția „DIRECT”, iar la testarea diodelor vom comuta doar pe K1 în ambele poziții, conform celor arătate în figura 2, circuitul de poartă (decă inclusiv K2) fiind acum „în aer”.

În încheiere, menționez că folosesc de multă vreme un astfel de tester, care nu numai că m-a scutit de numeroase „țepe” la achiziționarea unor tiristoare și triace de ocazie, dar mi-a permis și să-mi selecționez – la cumpărare sau în cazul experimentării unor montaje mai pretențioase – exemplarele cele mai sensibile. Pentru orice alte detalii stau la dispoziția cititorilor interesați, prin intermediul redacției.



# DUBLOR DE FRECVENȚĂ

ANDREI CIONTU



După cum se știe, în lume se fabrică multe tipuri de circuite integrate divizoare de frecvență, care lucrează într-o bandă de frecvențe, între o frecvență minimă ( $f_m$ ) și o frecvență maximă ( $f_M$ ) limită.

După cum această frecvență  $f_M$  este mai mare sau mai mică, divizoarele se numesc rapide sau mai puțin rapide. Circuitele divizoare integrate obișnuite, TTL sau CMOS, au  $f_M = 10 \div 20$  MHz, iar cele rapide au  $f_M = 1 \div 2$  GHz.

În privința operațiunii inverse, multiplicarea de frecvență, aceasta nu poate (teoretic) să fie de bandă largă, deoarece frecvența de la ieșirea multiplicatorului se obține (de regulă) prin selecția unei armonice superioare a frecvenței semnalului de intrare, distorsionat în prealabil (în cazul că este sinusoidal). Selecția în frecvență necesită un factor de calitate (Q) ridicat, deci, implicit, o bandă îngustă și nu largă. Din acest motiv, multiplicatoarele de frecvență se realizează punctual, în funcție de aplicația respectivă. Ele nu se pot standardiza, și deci integra, în prealabil. Și totuși... Dacă se dorește o multiplicare de frecvență cu 2, de bandă largă, se poate folosi schema de principiu din figura 1, în care componenta esențială este monostabilul integrat CDB 4121 (BĂNEASA S.A.). Schema este foarte simplă, în afară de circuitul integrat necesitând încă o diodă (D) și un condensator (C).

Principiul de funcționare al dublorului este și el simplu, fiind ilustrat în figura 2. Tensiunea de intrare periodică, de frecvență  $f$ , poate fi de tip „meandre” (ca în figura 2) sau sinusoidală (în care caz, în prealabil, se transformă în meandre, cu circuite similare cu cele de la intrarea frecvențmetrelor numerice).

Impulsurile generate de monostabil vor avea, la ieșire, frecvența dublă, deoarece frontul anterior al lor va fi comandat atât de tranziția „jos-sus” a tensiunii de intrare (aplicată pinului 5), cât și de tranziția „sus-jos” a aceleiași tensiuni, aplicată (de data aceasta) prin dioda D, pinilor 3, 4 ai integratului.

Pentru realizarea unei benzi de frecvență cât mai largi, vom potrivi lucrurile astfel ca durata impulsurilor de OUT ( $t_i$ ) să fie cât mai mică.

Reamintim că:

$$t_i = RC \ln 2 = 0,69 RC \quad (1)$$

Pentru R vom folosi doar rezistența internă a integratului:

$$R_{\min} = R_i = 2 \text{ k}\Omega.$$

Impunându-ne, de exemplu,  $t_i = 50 \text{ ns}$  obținem pentru C valoarea:

$$C = 36,2 \text{ pF}$$

Evident, această valoare nu este critică. Frecvența maximă de lucru a dublorului de frecvență de față rezultă din figura 2 și ea este:

$$\frac{T_{\min}}{2} = t_i = \frac{1}{2 \cdot f_{\max}} \quad (2)$$

$$\text{Rezultă: } f_{\max} = \frac{1}{2 \cdot t_i} = 10 \text{ MHz (!)}$$

Multiplicatoare de frecvență de ordinul  $2^k$  ( $k = 1, 2, 3, \dots$ ) se pot realiza ușor punând  $k$  etaje în cascadă ( $f_{\text{OUT}} = 2^k f_{\text{IN}}$ ).

Dacă se dorește ca semnalul de ieșire să fie sinusoidal, nu vom „scăpa” de folosirea circuitului selectiv (filtru) acordat pe frecvența fundamentală.

Trebuie menționat, însă, că pentru obținerea unui nivel maxim al tensiunii sinusoidale de ieșire, trebuie îndeplinită condiția:

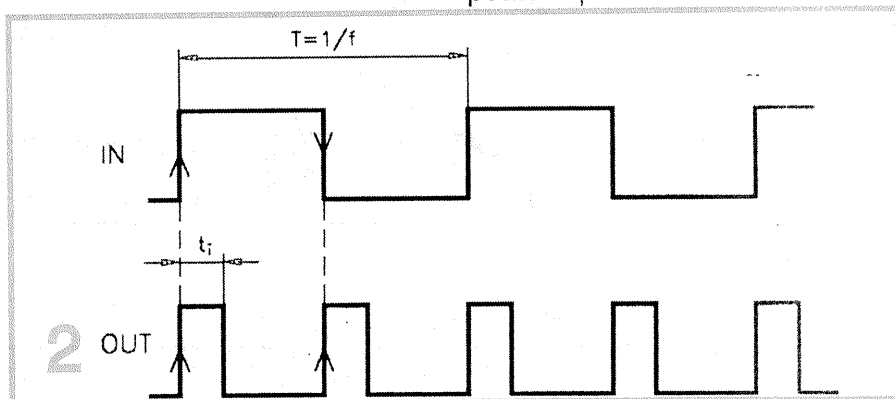
$$t_i = t_{i \text{ opt}} = \frac{T_{\text{OUT}}}{2} \quad (3)$$

În acest fel, asupra circuitului oscilant selectiv acționează nu numai frontul anterior al meandrelor de OUT, ci și frontul posterior. Deci, în cazul că  $T_{\text{OUT}} \geq t_i$  nu s-a ajuns la frecvența limită maximă de utilizare a CI = CDB 4121, este recomandabilă modificarea capacității C pentru îndeplinirea condiției (3). De exemplu, dacă vrem să multiplicăm cu 4 frecvența de 250 kHz, iar tensiunea de ieșire cu  $f_{\text{OUT}} = 1 \text{ MHz}$  să fie sinusoidală, al doilea multiplicator cu CDB 4121 trebuie să aibă:

$$t_i = \frac{10^{-6}}{2} = 0,5 \mu\text{s}$$

$$\text{deci } C = 362 \text{ pF.}$$

Bineînțeles că la primul CI = CDB 4121 valoarea capacității C poate fi și mai mare.



# ACORD CU... DIODE ZENER

TONY E. KARUNDY

Este cunoscut faptul că acordul electronic al circuitelor oscilante se face cu diode VARICAP (sau VARACTOR, la frecvențe foarte mari), iar stabilizarea și limitarea tensiunilor continue sau alternative, cu diode ZENER.

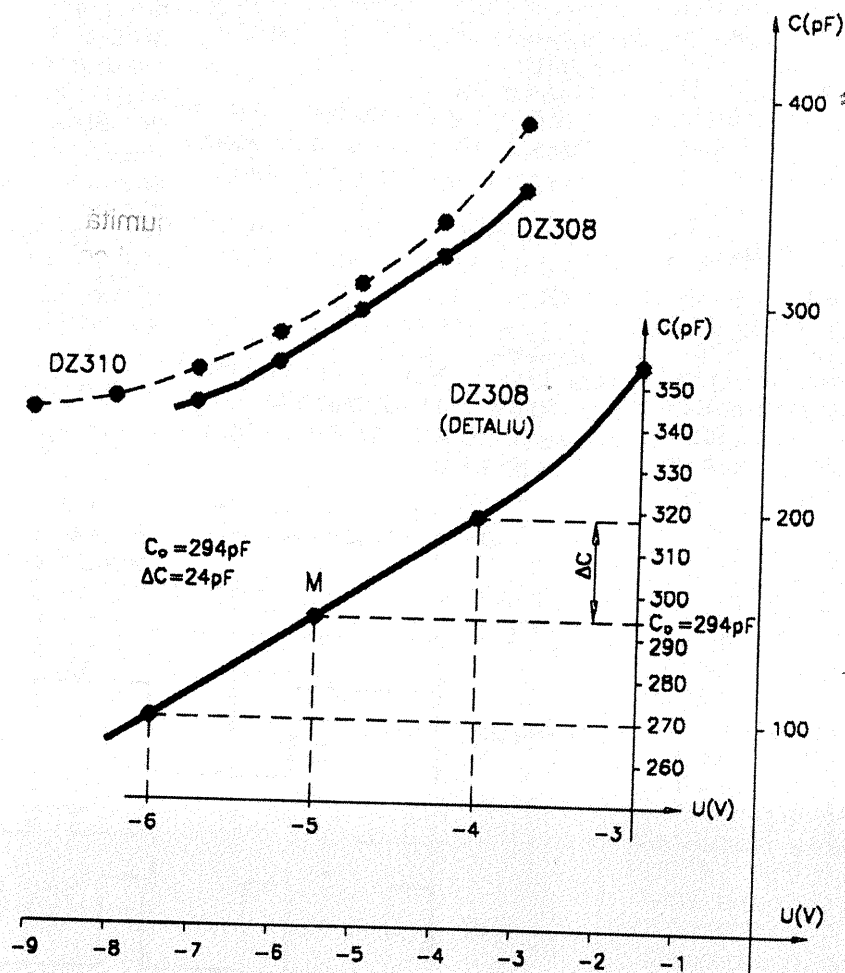
În cele ce urmează vom arăta

că, în mod neconvențional, diodele Zener pot fi folosite și pentru acordul circuitelor, adică pe funcție de diode varicap.

Autorul acestor rânduri a măsurat (pentru diverse sortări) capacitățile joncțiunii la mai multe tipuri de diode Zener (polarizate invers, evident, cu

tensiuni sub cea de străpungere nedistructivă). Două din aceste curbe de variație sunt prezentate în figura 1.

Se observă că în punctul mediu de funcționare capacitatea este în jur de 300 pF (pentru diodele DZ 7V5 s-a găsit exact 300 pF), iar „excursia” de



capacitate ce poate fi folosită este de 15-20%. În figura 2 se prezintă, de exemplu, un oscilator RF tip Hartley, care are o bobină de inductanță  $L = 100 \mu\text{H}$ . Restul pieselor componente au valorile obișnuite ale parametrilor și nu insistăm asupra lor.

Dioda Zener folosită pentru acord este DZ 7 V5, care are  $C_0 = 300 \text{ pF}$  și  $\Delta C = \pm 25 \text{ pF}$ . Frecvența centrală de oscilație este:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_0}} = 0,92 \text{ MHz}$$

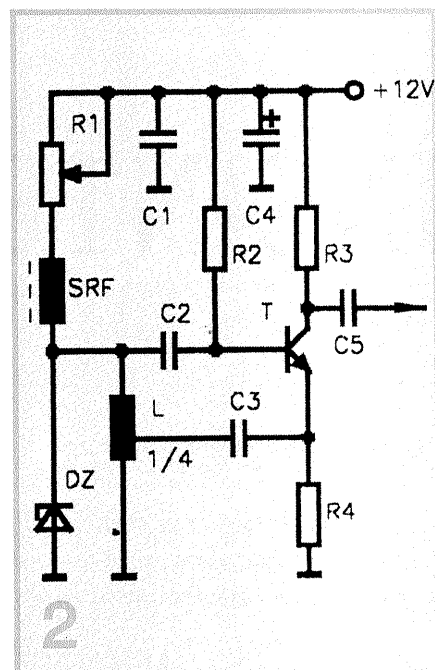
Ajustarea frecvenței ( $\Delta f$ ) cu ajutorul diodei Zener este:

$$\Delta f = \pm \frac{\Delta C}{2 \cdot C_0} = \pm 4,16 \%$$

Adică  $\Delta f = \pm 38,33 \text{ kHz}$ .

Deci, concluzia este că rata de acord (de 1,18) este mult mai mică decât la diodele varicap, la care este 4+6.

Pot exista însă aplicații la care tocmai această ajustare fină a frecvenței se face necesară, de exemplu la oscilatoarele controlate în tensiune (OCT).



## RALIUL INVENȚIILOR

Nr brevet: 1147849 din 1999

Inventatori: ENE ION; GHERASOIU IULIAN;

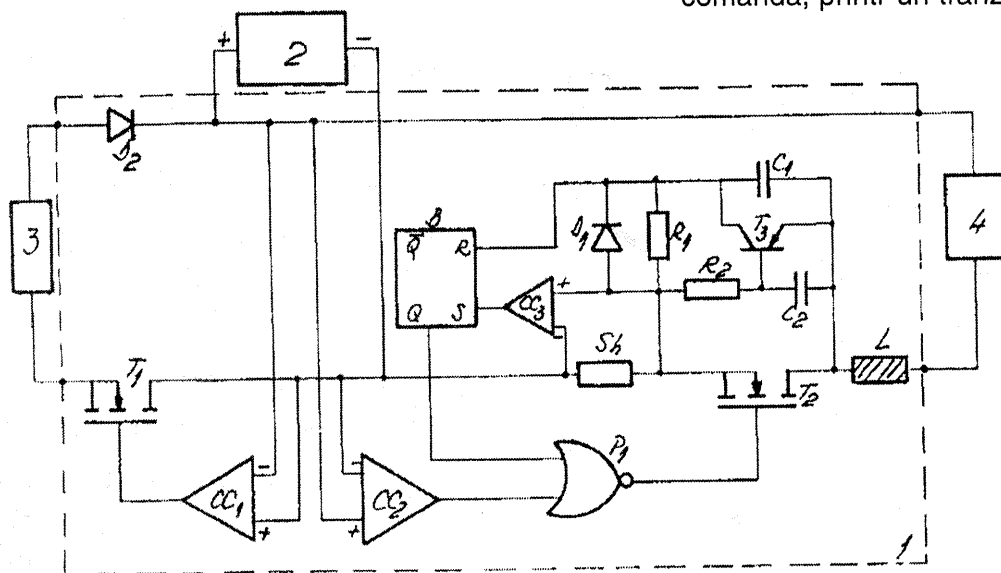
ATANASIU BOGDAN; PREDESCU MIHAI

Titular: ICPE - București

## DISPOZITIV PENTRU CONTROLUL ÎNCĂRCĂRII ȘI DESCĂRCĂRII BATERIILOR DE ACUMULATOARE

Invenția se referă la un dispozitiv pentru controlul încărcării și descărcării bateriilor de acumulare, cu protecție la supratensiune și suprasarcină și cu deconectare automată a consumatorului la tensiuni ale bateriei sub un anumit prag. Dispozitivul a cărui schemă bloc se prezintă în figura 1 din brevet este alcătuit din trei comparatoare de tensiune (CC1, CC2, CC3), care sesizează supratensiunea pe bateria de acumulare, scăderea tensiunii la consumator sub o anumită limită și, respectiv, suprasarcina. Primul comparator (CC1)

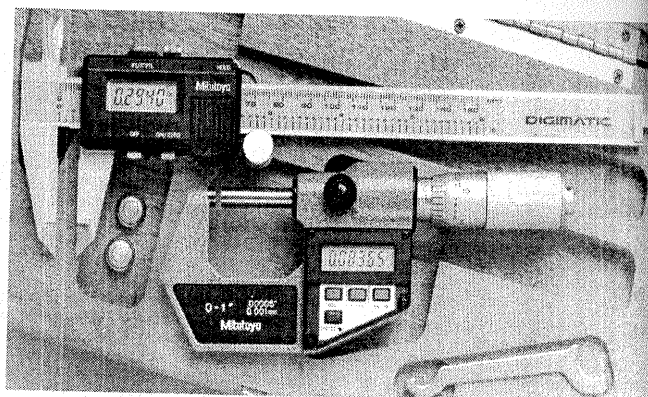
comandă, printr-un tranzistor (T1), întreruperea încărcării în cazul apariției unei supratensiuni, iar cel de al doilea (CC2) și al treilea comparator (CC3) controlează, printr-o poartă logică (P1), un al doilea tranzistor (T2), prin care este deconectat consumatorul (4), în cazul apariției unei suprasarcini sau când tensiunea pe baterie (2) scade sub un anumit prag.



Selecție și prezentare: fiz. PETRU CIONTU

# PROIECTAREA INCINTELOR ACUSTICE

Ing. AURELIAN MATEESCU



*La solicitarea mai multor cititori pasionați de domeniul audio, rejuăm – începând cu acest număr – publicarea ciclului de articole privitoare la proiectarea incintelor acustice, avându-l ca autor pe unul dintre colaboratorii de bază ai revistei „Tehnum”.*

## INCINTE CU LINIE DE TRANSMISIE

**Definiție.** După cum am văzut, incintele închise, incintele bassreflex și varianta lor cu radiator pasiv utilizează tehnici diferite dar având același scop, de a folosi vârful de rezonanță în mișcarea bobinei difuzorului. Acest tip de incinte sunt considerate ca incinte non-rezonante, care acționează ca un filtru trece-jos cu o schimbare de fază de 90 de grade, absorbind toată energia radiată în spatele wooferului, mai puțin cea corespunzătoare frecvențelor sub 75 Hz. Acest tip de incintă este caracterizat prin:

- rezonanța scăzută a incintei;
- frecvențele joase, sub 50 Hz, pronunțate;
- amortizarea pronunțată a vârfului de impedanță;
- scăderea amplitudinii mișcării conului wooferului în domeniul frecvenței de 40 Hz. Ca și în cazul incintelor bassreflex sau cu radiator pasiv, mișcarea conului crește ca amplitudine în regim subsonic, rezolvabil prin utilizarea unui filtru corespunzător;
- colorare scăzută a domeniului de frecvență jos – mediu;
- eficiență totală scăzută.

Părerile asupra acestui tip de incintă sunt împărțite. În America are o răspândire scăzută, fiind relativ populară în Anglia, unde mai multe firme (KEF, TDL) o produc cu succes (ca și firma germană de high-end T + A). Unii specialiști consideră că linia de transmisie nu este superioară unei incinte deschise proiectate și executate optim, iar obținerea unei performanțe uniforme în zona frecvențelor joase se face cu sacrificiul unei colorații a domeniului mediu de frecvență.

Acest tip de incintă are la bază labirintul acustic al lui Stromberg-Carlson din anii '30, constituit dintr-un tub lung, deschis la un capăt și având difuzorul la celălalt capăt. Lungimea tubului are valoarea de circa un sfert din lungimea de undă corespunzătoare frecvenței de rezonanță a difuzorului. Tubul a fost îndoit corespunzător pentru a avea dimensiuni acceptabile. Fără material fonoabsorbant în interior, tubul amortizează frecvențele din preajma valorii de rezonanță și întărește frecvențele situate peste valoarea de rezonanță până la o octavă. Cercetări de bază a făcut în anii '60 A.R. Bailey, care a experimentat diferite materiale de amortizare în incinte tip

labirint acustic, modificând astfel viteza de circulație a sunetului funcție de tipul materialului.

### Coeficientul Q al difuzorului și răspunsul incintei

Până în prezent nu există un model matematic clar al acestui tip de incintă, din care cauză părerile specialiștilor sunt împărțite în ceea ce privește tipul și calitățile optime ale wooferului ce trebuie utilizat în această incintă. Realizări apreciate din punct de vedere acustic au avut la bază woofere cu  $Q_{ts} = 0,2 - 0,6$ , deci într-o plajă largă. Răspunsul în frecvență al liniei de transmisie seamănă cu cel al incintei închise, cu o pantă mult mai puțin pronunțată, întărind opinia celor ce susțin că acest model are un răspuns mai bun la frecvențe foarte joase. Totodată, în domeniul frecvențelor medii se constată o reducere a presiunii acustice. Constructorii și proiectanții de incinte cu linie de transmisie afirmă că răspunsul tranzitoriu al incintei este superior față de cel al incintelor închise și net superior celor bassreflex.

**Criterii constructive.** Criteriul principal rămâne cel care a stat la baza construcției labirintului: 25% din valoarea lungimii de undă a frecvenței de rezonanță a difuzorului. Alte câteva reguli sunt unanim respectate de constructori:

- lungimea liniei cuprinsă între 1,83-2,44 m, ceea ce corespunde unui sfert de lungime de undă pentru frecvența de 35-45 Hz;

- linia de transmisie ce pleacă din spatele wooferului trebuie să aibă o secțiune cu minimum 25% mai mare decât suprafața radiantă a wooferului,  $S_d$ . În general, valoarea secțiunii este cuprinsă între (1,25-2,5)  $S_d$ ;

- secțiunea transversală a liniei se micșorează apoi către ieșire, unde trebuie să fie egală cu  $S_d$ .

Aceste valori definesc un raport între secțiunea de intrare și cea de ieșire ce prezintă, subiectiv, un rol important în calitatea reproducerii frecvențelor joase și medii. Valorile mici ale raportului sunt asociate unui sunet mai articulat, în timp ce valorile între 1,4-1,5 „înmoaie” frecvențele joase și reliefează frecvențele medii. Aceste constatări sunt puternic influențate de materialul absorbant utilizat și de dispunerea sa.

Tabelul 1 prezintă domeniul uzual de variație a



secțiunii transversale la începutul liniei de transmisie (în spatele wooferului) în funcție de diametrul difuzorului (wooferului).

**Tabelul 1: Variația secțiunii transversale a liniei de transmisie**

Diametrul (D) inches	Suprafața rad. (Sd) m <sup>2</sup>	Aria sect. finale in <sup>2</sup>	Aria sect. iniț. in <sup>2</sup>
15	0,0855	133	333-166
12	0,0450	70	175- 88
10	0,0330	52	130- 65
8	0,0215	33	83- 41
6,5	0,0158	25	63- 31
5	0,0089	14	35- 18

Reamintim, 1" (inch) = 25,4 mm.

**Materialul fonoabsorbant.** Materialele utilizabile, în ordinea preferinței, sunt:

1 – lâna naturală, cu fir lung, spălată manual și tratată cu insecticid cu remanență. De altfel, se vor monta plase de protecție pentru a se evita cuibărirea insectelor;

2 – lâna poliamidică cu fir lung. Un astfel de material este produs special cu această destinație de o firmă americană (Mahogany Sound) și are denumirea comercială Acousta-Stuf. Firul acestui produs este trilobal în secțiune, față de firul obișnuit care este cilindric. Indiferent ce lâna sintetică se utilizează, aceasta nu are probleme legate de insecte și se produce în densitate relativ constantă;

3 – amestecul de 50% fibră de Dacron și 50% lâna naturală cu fir lung. Nu are aceleași proprietăți ca lâna naturală și ca atare nu asigură aceeași caracteristică trece-jos, însă nu are probleme de tasare ca lâna naturală;

4 - fibrele de sticlă.

Materialul fonoabsorbant trebuie distribuit gradual, de la începutul liniei către ieșirea sa, ultimii 25-30 cm neavând material. Densitatea materialului în spatele difuzorului va fi de circa 7-10 grame/dm<sup>3</sup>. Variația densității materialului modifică neutralitatea sunetului în domeniul mediu-bass. Materialul trebuie distribuit cât mai uniform în interiorul liniei de transmisie. Trebuie întărit faptul că rezultatele cele mai bune, ușor de observat, se obțin cu lâna naturală, cu toate defectele ei.

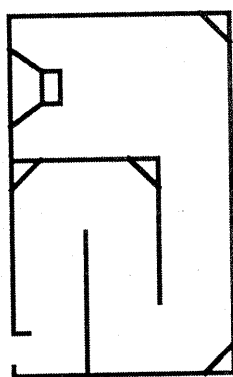
După cum am menționat anterior, lungimea liniei de transmisie, stabilită ca ¼ din lungimea de undă corespunzătoare frecvenței de rezonanță a difuzorului, a provenit din lungimea labirintului acustic, care este o linie fără material fonoabsorbant, umplut cu aer, și la care viteza sunetului este egală cu viteza în aer liber. Pentru un defazaj de 90 grade a rezultat lungimea menționată mai sus, labirintul lucrând bine cu wooferele vechi. Utilizarea materialelor fonoabsorbante, și în special lâna, asigură o scădere a vitezei sunetului în interiorul liniei și determină modificarea lungimii acesteia. Tabelul 2 exemplifică

o comparație între o linie cu și fără material fonoabsorbant.

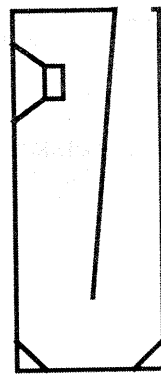
**Tabelul 2: Lungimea liniei de transmisie funcție de frecvență (m)**

Frecvența	Neamortizat (v = 345 m/s)	Amortizat (lână nat. 8 kg/m <sup>3</sup> ) (v' = 123 m/s)	
	1/4 L	1/4 L	3/4 L
20	4,3	1,55	4,6
25	3,44	1,25	3,75
30	2,87	1,036	3,08
35	2,47	0,884	2,65
40	2,16	0,762	2,32
45	1,92	0,671	2,04

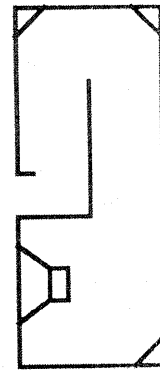
Desigur, se pot adopta și alte lungimi ale liniei de transmisie. Dacă se dorește o linie cu lungimea corespunzătoare unei jumătăți de lungime de undă, o linie cuprinsă în domeniul 1,83-2,44 m corespunde domeniului de frecvență 35-25 Hz. Tabelul 2 a exemplificat lungimea liniei funcție de utilizarea lânii cu densitatea specificată. Variația densității, plasarea lânii și utilizarea altor materiale determină modificări ale vitezei sunetului în linia de transmisie. Materialele fonoabsorbante au și ele o comportare dependentă de frecvență, ceea ce înseamnă că viteza sunetului nu va fi aceeași la frecvențe diferite. Chiar dacă s-au elaborat unele formule de calcul, pe baze experimentale, pentru unii parametri ai unei linii de transmisie atunci când se utilizează un material fonoabsorbant cu caracteristici fizice determinate, cum este cazul



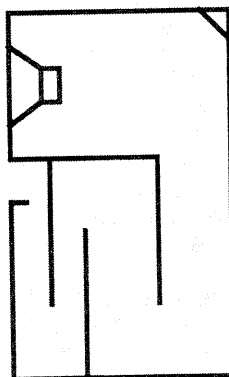
a)



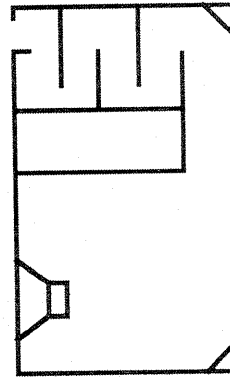
b)



c)



d)

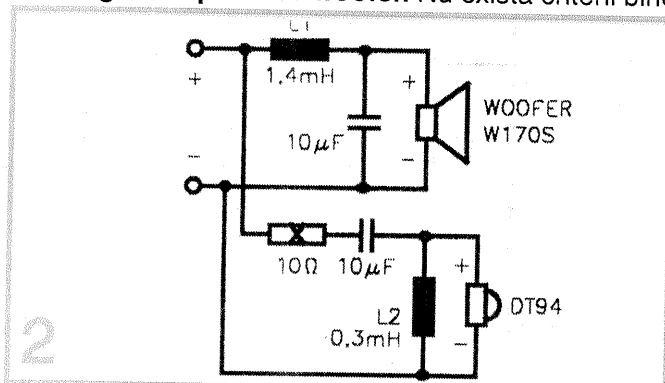


e)

Acousta-Stuf (care nu este disponibil la noi), acordul incintei este tot experimental.

**Acordul incintei cu linie de transmisie.** Acordul acestui tip de incintă se face prin audiții, cu material muzical divers și modificând cantitatea și plasamentul materialului fonoabsorbant în interiorul liniei de transmisie.

**Alegerea tipului de woofer.** Nu există criterii bine



definite pentru alegerea wooferului, ca în cazul celorlalte tipuri de incinte pentru care parametrii Thiele-Small sunt un criteriu. Experimentarea oferă posibilități mari pentru obținerea unor rezultate bune. Câteva soluții practice pentru configurarea liniei de transmisie sunt prezentate în figura 1.

**Exemplu practic de incintă cu linie de transmisie**

Având în vedere că incintele cu linie de transmisie se pretează la experimentări relativ ușor de executat, am considerat mai interesant să prezint o realizare practică: modelul ales este comercializat de o firmă germană (Visaton) sub formă de kit de montaj. Firma este și producătorul difuzoarelor utilizate, dar se pot folosi și alte difuzoare cumpărate din comerț, iar prin experimentare se poate face acordul incintei chiar dacă unii parametri ai wooferului sunt ușor diferiți de cei ai difuzorului original.

#### Descrierea traductoarelor utilizate

**Wooferul** utilizat este de tip **W 170 S**, având următoarele caracteristici tehnice:

- puterea nominală	50 W
- puterea de vârf	80 W
- impedanța	8 ohmi
- banda de frecvență (-8 dB)	fc - 6 000 Hz
- presiunea acustică (SPL)	86 dB/1W/1m
- frecvența de rezonanță	36 Hz
- deplasarea maximă a conului	20 mm
- diametrul bobinei	25 mm
- lungimea bobinei	12,5 mm
- inducția magnetică	1 tesla
- fluxul magnetic	314 microweber
- Q total (Qts)	0,47
- volumul echivalent, Vas	38 litri

Am precizat un număr relativ mare de parametri pentru ca la utilizarea unui alt tip de difuzor, constructorul să poată compara parametrii difuzorului de care dispune cu cei ai tipului pentru care a fost proiectată incinta.

Wooferul W 170 S are membrana din celuloză tratată la suprafață. Pentru a avea deplasări mari ale conului, piesele polare sunt extinse, bobina are construcție specială, iar suspensia este realizată din cauciuc elastic. Diametrul acestui difuzor este de 17 cm (6,5"). Diametrul relativ mic îi asigură o funcționare bună până la o frecvență de 6 kHz, ușurând alegerea

unui tweeter. Wooferul este montat pe panoul frontal fără lamaj care să îl „îngroape” la fața panoului. Pentru cei care au posibilitatea de a executa pe o mașină specializată această operație, precizez că diametrul lamajului este de 187 mm, iar adâncimea sa de 7 mm.

**Tweeterul** ales pentru a echipa incinta este o calotă din policarbonat de tip **DT94**, având diametrul de 20 mm, bobina răcită cu ferofluid și cu o caracteristică de frecvență foarte bună peste 3.000 Hz. Placa frontală are un diametru de 94 mm și o grosime de 4 mm.

Caracteristicile tehnice sunt următoarele:

- puterea nominală	50 W (pentru o rețea de separare de 12 dB/octavă și frecvența de lucru de peste 3.000 Hz)
- puterea de vârf	80 W (în aceleași condiții)
- impedanța	8 ohmi
- banda de frecvență (-8 dB)	2.000-22.000 Hz)
- SPL	90 dB/1 W/1 m
- frecvența de rezonanță	1.900 Hz
- diametrul bobinei	20 mm
- Qts	0,54

Elementul ce trebuie avut în vedere la alegerea unui alt tip de tweeter este ca acesta să permită o frecvență de tăiere corectă, aflată în domeniul de lucru al ambelor difuzoare. Pentru traductoarele utilizate s-a folosit o rețea de separare cu panta de 12 dB/octavă, având frecvența de tăiere de 3.300 Hz, situată la aproape o octavă de capătul superior al benzii reproduse de woofer (6 kHz) și comparabil, față de capătul inferior al benzii de frecvență al tweeterului (2 kHz). În schema rețelei de separare (figura 2) se observă rezistența de putere de 10 ohmi, având rolul de a egaliza presiunile sonore ale celor două traductoare.

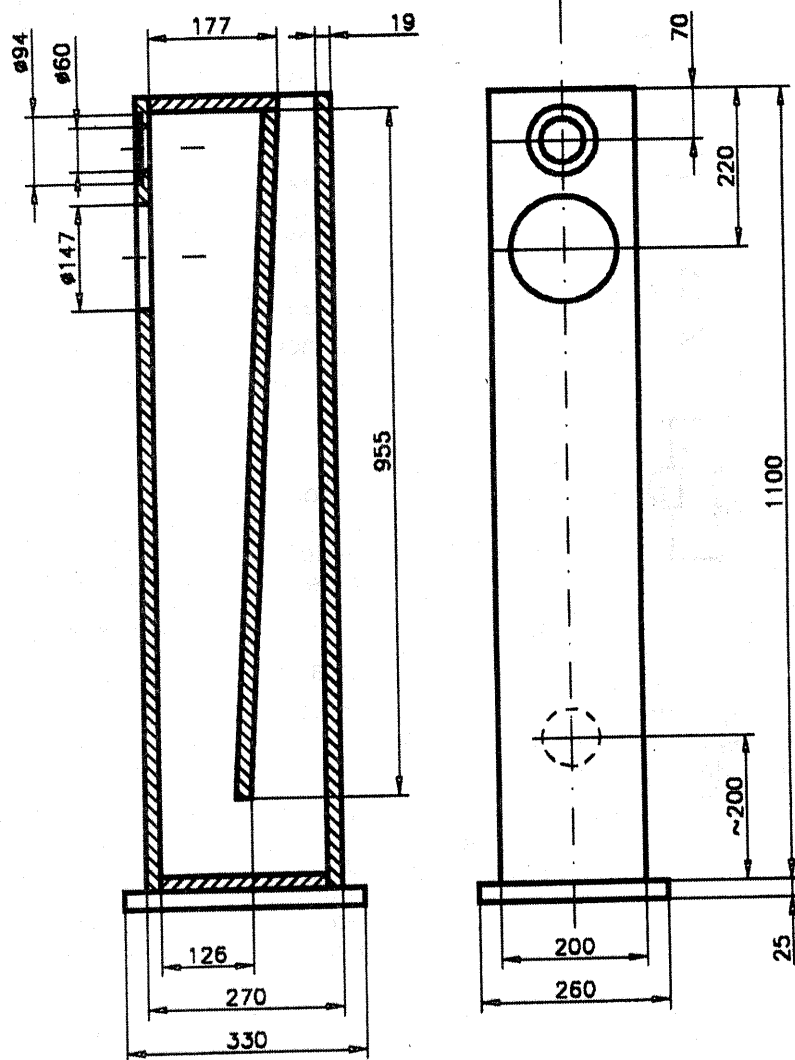
Parametrii incintei pentru traductoarele utilizate sunt:

- puterea nominală	60 W
- puterea de vârf	80 W
- impedanța	8 ohmi
- banda de frecvență	40 Hz-22.000 Hz
- SPL	83 dB/1 W/1 m
- volumul net	40 litri
- dimensiuni	1.100 x 200 x 270 mm

Materialul utilizat la construcția incintei este PAL-ul cu grosimea de 19 mm, pentru care se dau și elementele componente:

- panou frontal	1.100 x 162 mm	1 buc.
- panou spate	1.100 x 162 mm	1 buc.
- panou lateral	1.100 x 270 mm	2 buc.
- perete interior	955 x 162 mm	1 buc.
- capac inferior	232 x 162 mm	1 buc.
- capac superior	177 x 162 mm	1 buc.
- plintă sprijin (gros. 25 mm)	260 x 330 mm	1 buc.

Numărul de componente este dat pentru o incintă. Plinta de 260 x 330 x 25 mm a fost adăugată pentru că stabilitatea incintei este redusă la o înălțime de 1.100 mm, și pentru a se putea monta pe această plintă vârfuri metalice de izolare. Plinta se poate executa din PAL furniruit sau din lemn masiv.



3

**Indicații constructive.** După debitarea tuturor elementelor componente, preferabil la un atelier de tâmplărie, se decupează găurile din panoul frontal corespunzătoare dimensiunilor traductoarelor de care dispuneți (nu ale celor din figura 3, care corespund tipurilor indicate). Dacă este posibil să se execute lamaje, este cu atât mai bine pentru evitarea difracțiilor.

Pentru un montaj ușor recomandăm ca unul din pereții laterali să fie cel de închidere, având în vedere că incinta este înaltă, îngustă, iar wooferul este de diametru relativ mic. Această variantă de montaj asigură poziționarea corectă și sigură a peretelui despărțitor. Toate panourile se vor premona, cu șuruburi pentru lemn, pe un panou lateral și se vor pășui pentru a se asigura etanșeitatea corespunzătoare la montajul final. După aceea, panourile se pot unge cu aracet și îmbina definitiv pe panoul lateral. După uscare se poate trece la montarea provizorie a traductoarelor, a rețelei de separare și a plăcii de borne și la executarea cablării. Se montează panoul lateral cu șuruburi pentru a se trece la probe.

Firma a utilizat ca material fonoabsorbant spuma poliuretanică cu profil de cofraj de ouă, cu grosimea totală de 65 mm, așezată astfel:

- o bandă de 1.000 x 165 mm, lipită cu prenadez pe spatele panoului frontal;

- o bandă de 500 x 165 mm, lipită pe placa de fund și în continuare pe panoul spate.

Având în vedere utilizarea altor traductoare, recomand:

- nu lipiți definitiv spuma poliuretanică fără probe de audiere;

- încercați și alte variante, între care umplerea pe părți a volumului interior cu lână dărăcită, nepresată și prinsă în capse pe perete. Se poate folosi și vata sintetică pentru saltele. Ultimii 30 cm spre ieșirea din linia de transmisie se lasă spațiu liber. După fiecare modificare, o audiere este obligatorie. După ce s-a ajuns la varianta sonoră considerată optimă, se fixează materialul fonoabsorbant definitiv, se imobilizează cablurile pentru a nu crea zgomote parazite și se poate monta definitiv panoul lateral. Eventualele intervenții se mai pot face ulterior prin gaura în care este montat wooferul și prin deschiderea liniei.

Finisarea rămâne la latitudinea constructorului și se va face după demontarea traductoarelor și asigurarea cablurilor de conexiune cu rețeaua de separare. Dacă dispuneți de fișele tehnice ale traductoarelor utilizate, efectuați reproiectarea rețelei de separare corespunzător.

(Continuare în numărul viitor)

# CONDUCEREA ECONOMICĂ

Prof. ing. MIHAI STRATULAT

*O aserțiune pe cât de răspândită, pe atât de adevărată  
susține că un șofer grijuliu poate realiza  
cu un automobil relativ vechi un rulaj mai economic  
decât un altul care conduce neglijent o mașină de ultimă oră.  
Seria de materiale care urmează se va strădui să demonstreze că,  
pe lângă starea tehnică a vehiculului, factorul om are o importanță decisivă.*

## Pornirea și încălzirea

Etapele care, toate împreună, constituie procesul de conducere a automobilului formează, de fapt, o succesiune ciclică ce cuprinde: pornirile motorului, plecarea de pe loc (pornirea propriu-zisă), accelerarea (demarajul), rulajul în regim stabilizat, încetinirea (decelerarea) și oprirea.

Practica arată că optimizarea executării acestor procese permite reducerea consumului de combustibil cu 10-15% sau, mai bine zis, să se evite risipa de carburant în aceeași proporție.

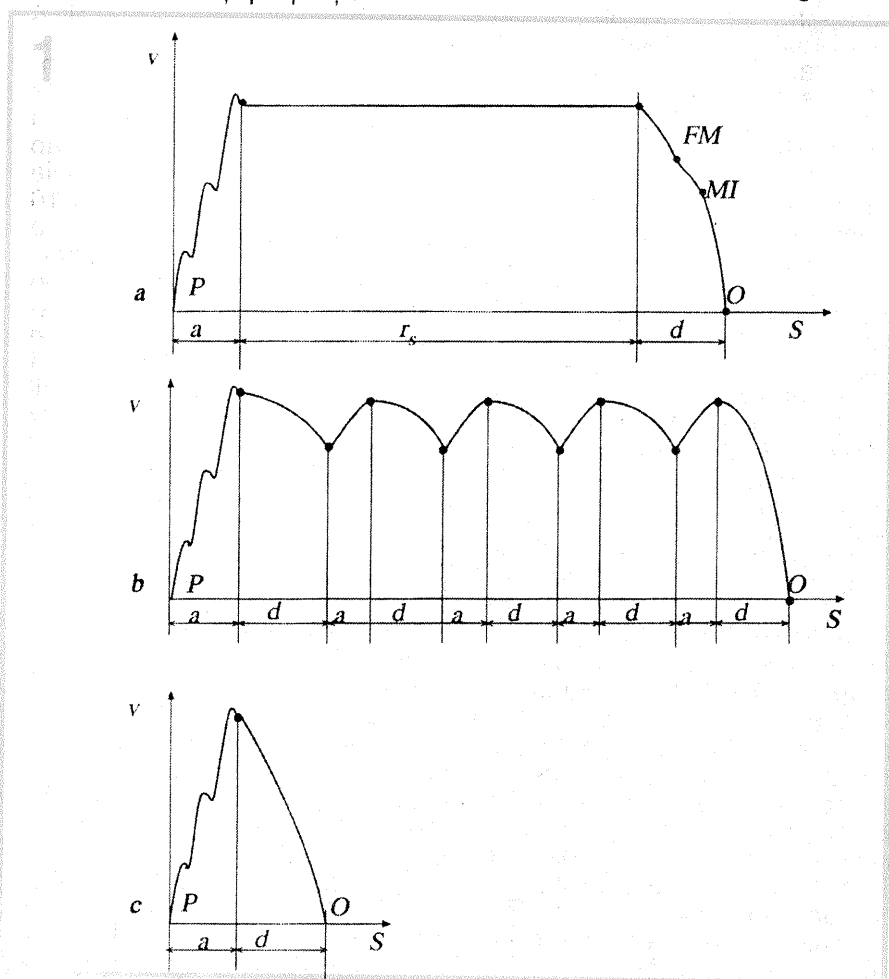
Organizarea în ciclu a succesiunii acestor procese de conducere și modul lor de execuție depind atât de pregătirea șoferului, cât și de condițiile concrete de rulare. Ciclul cel mai economic (fig. 1 a) începe cu plecarea de pe loc (punctul P), urmată de o perioadă de accelerare (a), în care se schimbă etajele cutiei de viteze, alura de rulaj crescând până la viteza stabilizată, dorită sau permisă de trafic. În perioada de regim stabilizat ( $r_s$ ) mașina rulează constant, viteză și etajul cuplat fiind cele care asigură cea

mai mare economicitate. În a treia fază urmează reducerea vitezei vehiculului (d), la început prin frânare cu motorul până în punctul FM, apoi prin rulare inertială (MI) și, în sfârșit, prin acționarea frânelor, în perioada MI-O. Cel mai puțin economic ciclu funcțional îl reprezintă cel din fig. 1c, în care, după demaraj (perioada a), viteza mașinii este brusc redusă până la oprire.

Situații intermediare se obțin în regim nestabilizat de viteză, în care, după atingerea vitezei dorite, alura de rulaj se modifică, cu reduceri și creșteri de viteză care pot avea un caracter regulat sau aleatoriu, caz în care fazele de accelerare și decelerare au durate oarecare. Primul caz, denumit și rulare prin impulsuri, este reliefat în fig. 1b și va fi analizat ulterior.

**Pornirea și încălzirea motorului** pot avea serioase consecințe economice, când cerințele exploatarei automobilului impun o mare frecvență a acestui proces și, mai ales, când starea tehnică a motorului sau nepriceperea șoferului fac ca tentativele de pornire să eșueze și să se repete de multe ori.

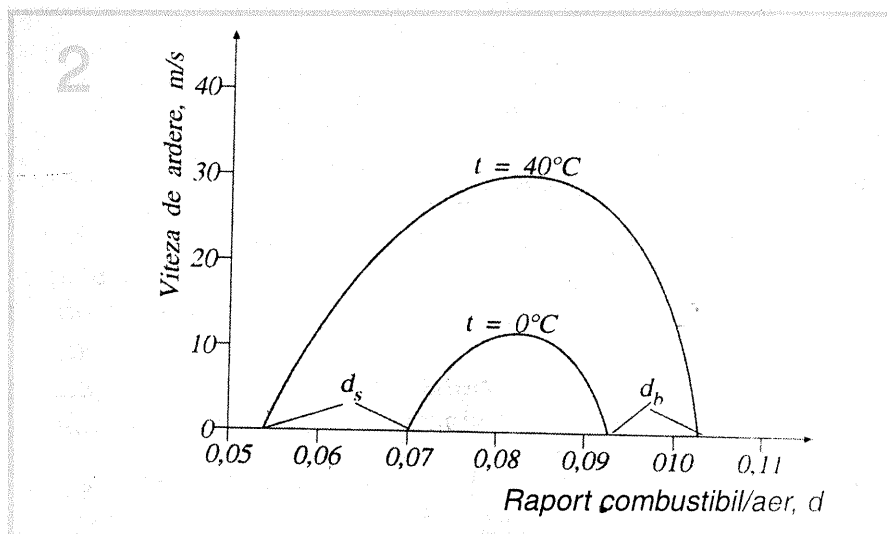
Se socotește că o pornire este reușită atunci când ea nu necesită mai mult de trei acționări ale demarorului pe durate de maximum 5-10 secunde. Când aceste condiții nu sunt îndeplinite, nu trebuie să se insiste, ci să se găsească grabnic defectul care împiedică pornirea normală. Și aceasta pentru că chiar și o pornire reușită provoacă o uzură a echipajului mobil echivalentă cu 2-3 ore de funcționare a motorului în sarcină. Explicația constă în faptul că pentru pornire motorului i se furnizează un amestec mult îmbogățit, iar benzina lichidă nu arde; ea spală pereții cilindrului, distrugând filtrul de ulei și făcând



ca pistonul și segmentii să se deplaseze pe cilindri într-un proces de frecare semiuscată, cu uzuri intense. În plus, combustibilul căzut în carter diluează uleiul și îi înrăutățește calitățile lubrifiante, având consecințe ușor de bănuț pentru toate organele lubrifiante ale motorului.

Operațiunile care trebuie să fie efectuate pentru a obține o pornire sigură și rapidă depind, în primul rând, de regimul termic al motorului și de anotimp.

Așa cum aminteam, mult mai dificilă este pornirea motorului în anotimpurile reci. Care este explicația pornirii mai dificile pe timp de iarnă? Din cercetarea experimentală a proceselor de ardere s-a constatat că viteza de reacție a combustibilului depinde de raportul dintre masa lui și cea a aerului prezente în amestec. Pentru anumite valori ale acestui raport,  $d$ , viteza de ardere devine zero, adică aprinderea amestecului combustibil nu se mai poate produce. Există două astfel de limite: una în zona amestecurilor bogate în combustibil,  $d_b$  și alta în regiunea amestecurilor sărace,  $d_s$  (fig. 2); domeniul situat între cele două limite,  $d_b$ - $d_s$ , poartă numele de domeniu de inflamabilitate. Din figura 2 se observă că extinderea acestui domeniu depinde de temperatura ambiantă  $t$ ; cu cât aceasta este mai mică, cu atât domeniul de inflamabilitate este mai restrâns, iar viteza de ardere mai coborâtă. Așadar, micile imperfecțiuni și reglajul deficitar al carburăției scot mai ușor din domeniul de inflamabilitate amestecul livrat cilindrilor iarna, îngreunând pornirea. Tot astfel, o pornire infructuoasă, datorită sistemului de aprindere, bateriei de acumulator sau demarorului, conduce foarte ușor iarna la înecarea motorului, deoarece la repetarea pornirii, în cilindri se găsește deja combustibilul introdus la încercarea precedentă, așa încât noua tranșă pătrunsă acum se acumulează, scoțând amestecul din domeniul de inflamabilitate și făcând astfel imposibilă pornirea. Iată de ce iarna se cere să se acorde o atenție sporită tuturor reglajelor alimentării cu combustibil, aprinderii, precum și stării demarorului și bateriei de acumulator, a cărei capacitate nu trebuie să fie lăsată să scadă sub 75%. Înainte de a proceda la pornirea motorului este bine să



existe siguranța că rezervorul conține combustibil, că în sistemul de răcire se află lichid suficient, iar nivelul lubrifiantului în baia de ulei se află între reperele marcate de fabricant pe jojă.

La motoarele cu aprindere prin scântee, dacă vehiculul a staționat mai multă vreme, se umple mai întâi camera de nivel constant, acționând manual pompa de benzină. Următoarea etapă, manevrarea clapetei de aer (șocul) intervine în funcție de temperatura motorului și cea ambiantă. Când motorul este cald, această clapetă nu trebuie acționată, chiar dacă afară este rece, dar temperatura ambiantă este moderată, se închide parțial clapeta de aer și se apasă foarte puțin cea de accelerație, acționând demarorul. Nu se recomandă apăsarea repetată și adâncă a pedalei de accelerație înainte de antrenarea cu demarorul, deoarece concomitent este pusă în funcțiune și pompa de accelerație a carburatorului, procedul putând duce la înecarea motorului.

La motoarele la care acționarea clapetei de aer este semiautomată, mecanismul acesteia trebuie să fie armat înainte de pornire, prin apăsarea ușoară, lentă, a pedalei de accelerație.

Când temperatura ambiantă este foarte coborâtă (sub  $-15^{\circ}\text{C}$ ), iar mașina a staționat pe timpul nopții afară, înainte de pornire se recomandă învârtirea arborelui motor cu manivela pe parcursul a 3-4 rotații. Pentru a activa bateria de acumulator, se cuplează la rețea timp de 20-30 secunde un consumator de joasă putere, cum ar fi lămpile de poziție, de exem-

plu; în acest fel sunt inițiate reacțiile chimice la nivelul plăcilor bateriei și în masa electrolitului, capacitatea electrică fiind parțial refăcută. După ce s-a pompat manual benzină în camera de nivel constant, se sprituiește combustibil în carburator apăsând de câteva ori pedala de accelerație și se trage până la refuz maneta care comandă clapeta de aer. Se apasă apoi pedala de ambreiaj (pentru a decupla cutia de viteze și a reduce astfel sarcina demarorului). Se acționează cheia de contact, ținând apăsată pedala de accelerație cam o treime din cursa ei totală. Menținerea sub tensiune a demarorului nu trebuie prelungită mai mult de 8-10 secunde; în caz de nereușită, o nouă tentativă se reia numai după un răgaz de 30-60 secunde, timp necesar pentru refacerea capacității bateriei. Din păcate, foarte mulți conducători auto neglijează această cerință, neștiind probabil că, în momentul acționării demarorului, sediul proceselor electrochimice generatoare de curent se află în stratul de electrolit din imediata vecinătate a plăcilor și în masa din stratul superficial al plăcilor. În urma încercării de a porni, electrolitul din zona menționată își pierde concentrația, ca și cum bateria ar avea un grad de descărcare avansat. În timpul de repaus acordat bateriei, concentrația acidului din preajma plăcilor se reface prin difuziune, ajungând aproape de valoarea normală, fapt care duce la restabilirea tensiunii și permite o nouă solicitare a bateriei.

Dacă motorul nu pornește nici după 3-4 încercări, nu trebuie să se mai insiste, deoarece el se



poate îneca. Încercarea motorului se constată după absența scânteii la bujii, umezirea acestora și un miros accentuat de benzină la eșapament. Pentru aerisirea cilindrilor se deschide total clapeta de aer, se apasă foarte lin, până la refuz, pedala de accelerație, deschizând complet clapeta de accelerație (deschiderea foarte lină este necesară pentru a nu activa în același timp și pompa de

acelerație a carburatorului) și se activează demarorul până când motorul pornește, dar nu mai mult de 15-20 secunde. Dacă tentativele de pornire eșuează, cel mai cuminte este să se caute și să se remedieze defecțiunea existentă.

În toate cazurile se procedează în ordinea următoare:

- se verifică prezența benzinei în carburator, începând cu existența ei în rezervor; se controlează

conductele și racordurile acestora; se verifică starea pompei de benzină și a filtrelor (cel de la pompă și cel de la intrarea în carburator); se va scoate racordul care leagă filtrul de aer de carburator și, acționând clapeta de accelerație, se va observa dacă pulverizatorul pompei de accelerație sprîțuiește benzina în carburator;

- se verifică starea elementelor carburatorului care asigură

# DISPOZITIV PENTRU CURĂȚAREA BUJIILOR

Statistic s-a dovedit că până la 15% din defecțiunile automobilelor își au sediul în instalația de aprindere, iar în cadrul acesteia neplăcerile cele mai frecvente le produc bujiile. Starea lor este afectată de formarea depozitelor calaminose, de murdărirea cu ulei și de modificarea distanței dintre electrozi, ca urmare fie a uzurii acestora, fie a deformării electrozului de masă.

Firește, în astfel de situații pornirile motorului se fac greu, funcționarea sa este neregulată, iar performanțele de putere și consum sunt afectate.

Iată de ce, la un interval de 5000-6000 km de rulaj este recomandabil ca bujiile să fie verificate, curățate și reglate.

Verificarea vizează descoperirea eventualelor fisuri sau ruperi ale porțelanului, pierderea etanșității dintre corpul metalic și izolantul ceramic (evidențiată prin urmele de funingine pe care le lasă gazele de ardere când scapă prin interstițiul apărut) și starea de uzură a electrozilor.

Curățarea și verificarea bujiilor se fac comod și corect folosind un aparat care poate fi confecționat fără mari dificultăți de orice amator care posedă o oarecare îndemânare. În schema acestuia intră un corp metalic 22 în care este practică camera de aer 21 și un orificiu filetat în care se poate introduce bujia cercetată. Camera de aer este prevăzută cu un perete transparent prin care se observă producerea și calitatea scânteii. În corpul dispozitivului sunt practicate trei canalizații: una pentru accesul aerului în camera de aer, 18, o a doua, 16, prin care circulă aerul spre locașul 17 de suflare a bujiei și o a treia, 15, care servește aducerii aerului în camera de curățare 13, pe fundul căreia se află o cantitate de nisip de sablaș, 14. Cele trei canale pot fi controlate cu ajutorul șuruburilor 7, 8 și 9, care, prin rotire, apasă cu capetele lor 6 membrana elastică 4 din camera 5, obturând canalizația respectivă și interzicând astfel accesul aerului comprimat sosit prin ștuțul 3.

Instalația cuprinde și o parte electrică, formată din bobina de inducție 1, conductorul de înaltă tensiune 23 și eclatorul 2; acesta din urmă are rolul de a evita depășirea unor valori de tensiune nepermise în circuitul secundar, situate la nivelul de 16.000-18.000 V. Un condensator, un contact întrerupător (care pune în funcțiune bobina), un întrerupător general și o sursă de 12 V completează partea electrică a aparatului.

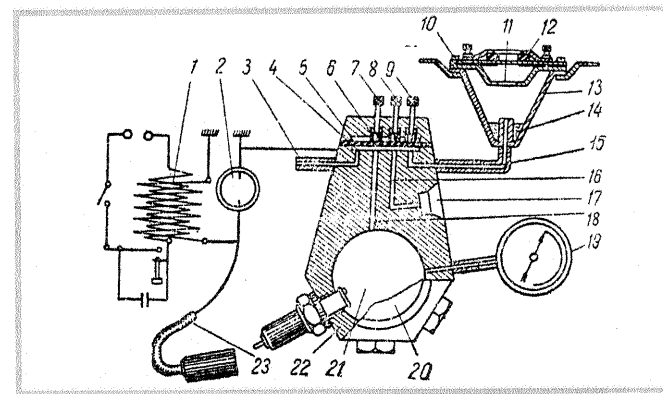
După examinare, bujia este introdusă în bușca elastică 12 și apăsată până când partea ei filetată pătrunde în locașul piesei de tablă 10 fixată în corpul conic 13, la fel ca și discul 11. Se închid

șuruburile-robinet 7 și 8, cel de al treilea, 9, rămânând deschis și se cuplează ștuțul 3 la o sursă de aer comprimat de 6-8 bari. Aerul pătruns în corpul conic 13 antrenează nisipul care este proiectat cu putere în interiorul bujiei curățându-l, fără pericolul de a zgâria sau sparge porțelanul, așa cum se întâmplă uneori când pentru curățarea bujiei se folosesc corpuri tari, ascuțite sau chiar perii de sârmă oțelită dură. Este necesar să se rețină că o astfel de practică, pe lângă pericolul amintit, mai prezintă și neajunsul unei curățări imperfecte a bujiei.

Faza următoare constă în verificarea funcționării bujiei sub presiune. În acest scop, după închiderea canalului 15, bujia se aduce în dreptul locașului 17 și, prin deschiderea șurubului 8, este suflată cu aer pentru eliminarea tuturor grăunțelor de nisip care, eventual, au rămas în interior.

În final, se obturează și canalizația 16, iar bujia se înșurubează în locașul filetat al camerei de aer 21 după ce, în prealabil, i s-a reglat jocul dintre electrozi în conformitate cu instrucțiunile fabricantului. Se conectează cablul de înaltă tensiune 23 la electrodul central și se deschide șurubul 7 lăsând aerul să pătrundă prin canalul 18 în camera de aer. Se pune instalația sub tensiune și se acționează repetat întrerupătorul acesteia, măbind treptat presiunea aerului care pătrunde în instalație. Privind prin fereastra transparentă 20, trebuie să se observe producerea unor scânteii puternice de culoare albastruie în mod regulat, până când presiunea atinge nivelul 5,5-6,5 bari. Această limită este valabilă pentru o bujie acceptabilă, dar o bujie foarte bună poate produce o scânteie de calitate chiar și sub presiuni mai mari.

Procedând astfel putem fi siguri că vom monta în chiulasa motorului o bujie care va funcționa ireproșabil.





pornirea: corectă funcționare a clapetei de aer și reglajul circuitului de mers în gol;

- se scot bujiile, se curăță, se verifică paralelismul suprafețelor dintre electrozi și se reglează distanța dintre aceștia (0,5-0,7 mm) la sistemele de aprindere clasică, 0,9-1,1 mm la cele tranzistorizate); se curăță platinele ruptorului și se reglează jocul la 0,3-0,5 mm, în funcție de prescrierile

fabricantului; se verifică punerea la punct a avansului; se verifică starea condensatorului și a bobinei de inducție, după scântea pe care o dă bujia în aer (aceasta trebuie să fie puternică și de colorație bleu, nu roșiatică).

Trebuie să se mai rețină că pornirea mai poate fi îngreunată sau chiar deveni imposibilă după o mai lungă staționare a automobilului afară pe vreme umeză. În această situație, contactele rup-

torului și capacul distribuitorului (delcoului) se umezesc și reduc substanțial intensitatea scântei electrice. La același efect nedorit duce și expunerea motorului cu capota ridicată în bătaia ploii sau a ninsorii, când se încearcă remedierea unei defecțiuni; umezirea fișelor de înaltă tensiune poate provoca scurgerea tensiunii secundare la masă.

(Continuare în numărul viitor)

# SIMPLU ȘI EFICIENT

Prof. ing. MIHAI STRATULAT

Iată două simple instrumente a căror construcție stă la îndemâna oricărui amator și care se dovedesc folositoare în unele cazuri.

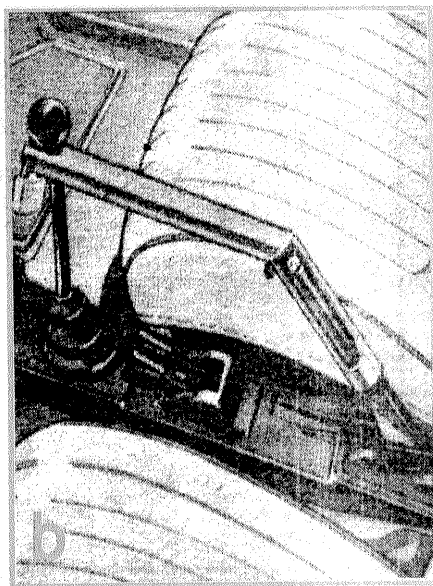
Primul dintre acestea își face simțită utilitatea mai ales la automobilele cu un „stagiul de serviciu” mai avansat, la care așa-numitul litrometru (indicatorul de bord al rezervei de benzină) nu mai dă indicații corecte. În figura „a” se indică un astfel de instrument pentru autoturismele Dacia 1300, model standard, care este confecționat dintr-o platbandă elastică din metal, 1, groasă de 0,5-1,0 mm și lată de 10-15 mm, la care se atașează prin sudură, nituire sau șuruburi o bară limitatoare, 2, plasată la distanța indicată în schiță.

Platbanda se gradează apoi la distanțele care marchează cantități de benzină. Trebuie să se rețină că gradarea joiei este bine să fie făcută de fiecare amator în parte, știind că în decursul fabricației uzina a mai schimbat forma și dimensiunile rezervoarelor sau în timpul exploatării acestea au putut suferi unele deformări. Datele prezentate în desen sunt valabile pentru constructorul care a prezentat ideea. Restul dimensiunilor indicate nu prezintă importanță.

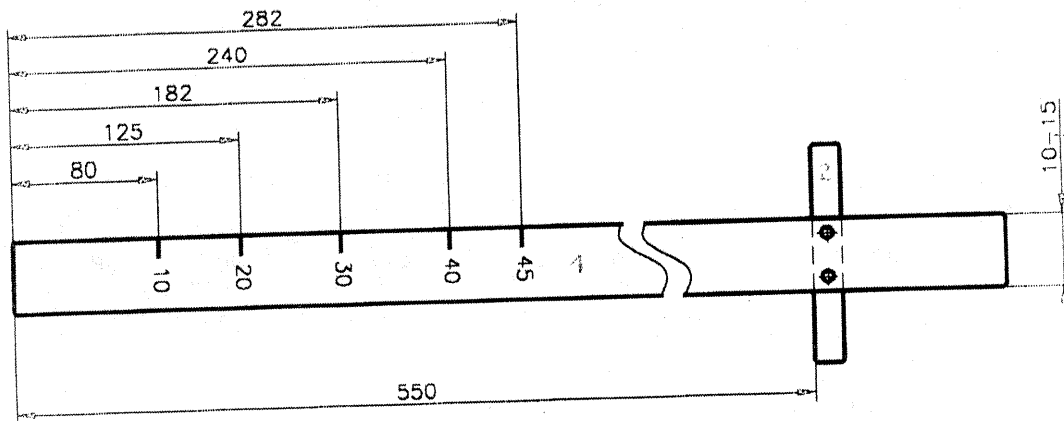
Un alt dispozitiv, prezentat în figura „b”, este des-

tinat a proteja autovehiculul împotriva furtului. Se vede că el se compune dintr-o țevă al cărei interior trebuie să fie suficient de mare pentru a primi maneta frânei de mână.

La unul din capetele țevii se sudează sub un unghi de aproximativ 120° o prelungire, tot din țevă, la extremitatea căreia se taie un șliț (fantă) și se practică un orificiu pentru un lacăt. Dispozitivul se îmbracă pe maneta trasă a frânei de mână, iar bara manetei de schimbare a vitezelor (fixată în viteza I sau de mers înapoi), se introduce în tăietura porțiunii orizontale a țevii dispozitivului. În final, în orificiile practicate se introduce un lacăt. Prin acesta, mașina este blocată atât prin frâna de mână, cât și prin imposibilitatea manevrării schimbătorului de viteze.



a



# INSTITUTUL NAȚIONAL DE INFORMARE ȘI DOCUMENTARE ASTĂZI

Dinamismul științei și tehnicii mondiale face din informație un factor hotărâtor al competiției economice și, în consecință, reușita aparține celor care prelucrează și valorifică un volum mai mare de informații utile. Informația se instituționalizează, există o industrie a informației, problemele de prelucrare, înmagazinare și administrare a informației reclamă o profesionalizare nuanțată. Lipsa informației ca resursă de imediată utilitate poate determina risipă de timp social și de valori materiale.

De peste cincizeci de ani, **Institutul Național de Informare și Documentare (INID)** elaborează publicații și prestează servicii specifice care se constituie în suport pentru activitatea de cercetare științifică și dezvoltare tehnologică din România. Adesea, INID se implică și în alte sarcini de importanță majoră pentru România; astfel, în prezent, desfășoară acțiunea de traducere a întregii legislații comunitare, în vederea aderării României la Uniunea Europeană.

Între obiectivele esențiale ale INID se regăsește realizarea de studii privind politicile în știință și tehnologie, implementarea unei strategii de marketing al produselor și serviciilor inovative din știință și tehnologie, realizarea unui transfer tehnologic prin diseminarea informațiilor cu caracter tehnico-științific și economic, crearea unei infrastructuri informaționale în domeniul cercetării-dezvoltării-inovării, administrarea unor baze de date complexe privind potențialul uman și instituțional, precum și oferte de cercetare-dezvoltare, realizarea unor schimburi de date și informații la nivel intern și internațional.

În cadrul Sistemului Național de Informare și Documentare (SNID), INID și unități de informare și documentare din sectorul de stat și din sectorul privat, respectând principiul federalizării, funcționează cointerestat și autonom din punct de vedere economic, participând efectiv la materializarea unor proiecte de dezvoltare în contextul globalizării economiei mondiale.

INID continuă să exercite, în cadrul acestui Sistem, un rol metodologic important îndeosebi sub raportul expertizei, al creării de experiențe și instrumente metodologice

imediat utile, de know-how generalizabil la scară națională, cum ar fi: **promovarea unei reale politici a achizițiilor de literatură științifică și tehnică la nivel național**, bazată pe descentralizarea deciziei de achiziții și pe centralizarea exclusiv a informațiilor care pot sprijini această decizie; **formarea specialiștilor în informare și documentare**, printr-o strânsă colaborare, directă și indirectă, cu Facultatea de Biblioteconomie și Știința Informării, precum și prin cursuri și stagii de specializare în utilizarea surselor moderne de informații, pentru diverse tipuri de beneficiari, inclusiv bibliotecari din instituțiile statului sau din organizații private, care nu au beneficiat de o educație formală în acest domeniu; **formarea unei piețe a serviciilor de informare documentară moderne și încurajarea agenților care le furnizează**, pornind de la principiul potrivit căruia facilitatea creează cerința și având tot timpul în vedere faptul că un utilizator individual – o persoană fizică – nu va apela niciodată la un serviciu public decât dacă acesta îi oferă satisfacții mai mari, la costuri mai mici, decât și le-ar putea oferi singur.

Acestea sunt doar câteva din funcțiile INID ca institut național, în actuala etapă, recomandate și de auditul efectuat la INID în cadrul *Proiectului Phare 9305 – de restructurare și modernizare a sistemului științei și tehnologiei în România*, de către Ernst & Young din Marea Britanie, în perioada 1993-1996, și anume acele funcții care pot avea ca efect atât crearea unei infrastructuri moderne a activității de informare științifică și tehnică în România, dezvoltând, pe această bază, servicii cu deschidere spre piața consumatorilor individuali de informații de acest gen, cât și acoperirea, cel puțin parțială, a nevoilor financiare ale Institutului.

Pentru cititorii revistei *Tehnum*, Biblioteca INID, una dintre cele mai mari biblioteci științifice și tehnice din țară, pune la dispoziție *fondul său documentar* (publicații periodice și neperiodice, cercetări bibliografice, culegeri de informații factice, sinteze documentare), *sală de lectură* destinată atât specialiștilor, cât și publicului larg, înzestrată cu *aparatură de multiplicat* pentru solicitări directe, precum și *specialiștii săi*, pentru asistență metodologică.

STELIAN D. NEICU, cercetător științific principal la INID, București, sector 1, str. George Enescu 27-29, CP 70074, Tel: 313.40.10/127, 151, Fax: (401) 312.67.34, E-mail: [inid@mail.inid.ro](mailto:inid@mail.inid.ro) Pagina Web: [www.inid.ro](http://www.inid.ro)

Se vorbește mult despre **necesitatea orientării societății românești spre societatea informațională**, condiție esențială a integrării țării noastre în lumea care a făcut deja primii pași importanți în această direcție. Or, comunicațiile, controlul informațional, generarea și utilizarea de cunoștințe noi în toate domeniile sunt caracteristici esențiale ale acestei societăți. Rolul unei activități moderne de informare documentară, în sensul definit aici, este evident:

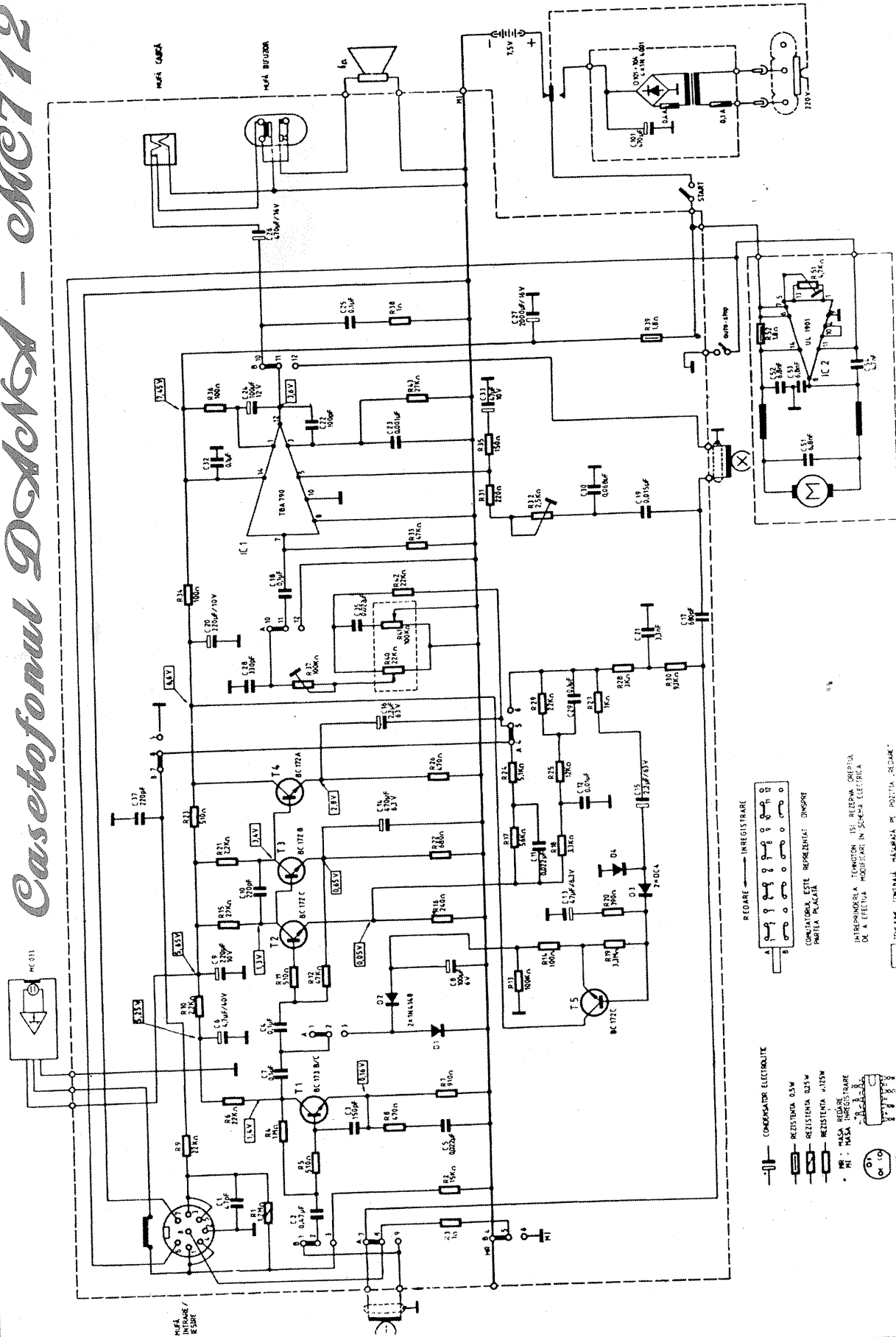
**crearea unor capacități cuprinzătoare de monitorizare a informațiilor, în scopul sesizării oportunităților de promovare a intereselor agenților economici din România**, într-un context caracterizat printr-o mare complexitate dublată de o competiție acerbă – sistemele de veghe tehnologică și în domeniul oportunităților de afaceri, actualmente mai puțin căutate de agenții economici români confrunțați cu grave probleme de supraviețuire dar care, cu siguranță, vor deveni strict necesare în epoca posttranzitie;

**treccrea de la simpla intermediere a accesului la informații, la o atitudine mai activă, la analiza lor în conformitate cu anumite ținte de interes național – analiza informațională orientată spre factorii de decizie în domeniul politicii economice, al politicii științei etc.;**

**crearea unor capacități mereu sporite de comunicare a specialiștilor români din toate domeniile, atât între ei cât și cu specialiști din întreaga lume** – dezvoltarea bazelor de date referențiale de tip *Who's Who*, *Cereri și oferte de soluții tehnice românești*, *Cereri și oferte de colaborare tehnico-științifică* etc.

Numărul aplicațiilor și serviciilor care se pot dezvolta pe baza acestora este, practic, nelimitat.

# Casetofonul DACMA - MC712



- CONDENSATOR ELECTROLITIC
- REZISTENȚĂ 0,5W
- REZISTENȚĂ 0,25W
- REZISTENȚĂ 0,125W
- REZISTENȚĂ 0,0625W
- REZISTENȚĂ 0,03125W
- REZISTENȚĂ 0,015625W
- REZISTENȚĂ 0,0078125W
- REZISTENȚĂ 0,00390625W
- REZISTENȚĂ 0,001953125W
- REZISTENȚĂ 0,0009765625W
- REZISTENȚĂ 0,00048828125W
- REZISTENȚĂ 0,000244140625W
- REZISTENȚĂ 0,0001220703125W
- REZISTENȚĂ 0,00006103515625W
- REZISTENȚĂ 0,000030517578125W
- REZISTENȚĂ 0,0000152587890625W
- REZISTENȚĂ 0,00000762939453125W
- REZISTENȚĂ 0,000003814697265625W
- REZISTENȚĂ 0,0000019073486328125W
- REZISTENȚĂ 0,00000095367431640625W
- REZISTENȚĂ 0,000000476837158203125W
- REZISTENȚĂ 0,0000002384185791015625W
- REZISTENȚĂ 0,00000011920928955078125W
- REZISTENȚĂ 0,000000059604644775390625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000298023223876953125W
- REZISTENȚĂ 0,00000001490116119384765625W
- REZISTENȚĂ 0,000000007450580596923828125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000037252902984619140625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000186264514923095703125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000931322574615478515625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000004656612873077392578125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000023283064365386962890625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000116415321826934814453125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000582076609134674072265625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000002910383045673370361328125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000014551915228366851806640625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000072759576141834259033203125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000363797880709171295166015625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000001818989403545856475830078125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000009094947017729282379150390625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000045474735088646411895751953125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000227373675443232059478759765625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000001136868377216160297393798828125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000005684341886080801486968994140625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000028421709430404007434844970703125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000001421085471520200371742248838671875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000007105427357601001858711244194375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000035527136788005009293556220971875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000177635683940025004647781104890625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000888178419700125023238905524453125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000004440892098500625116194777622265625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000022204460492503125559738888111328125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000111022302462515627798694440556640625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000555111512312578138993472202778125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000027755575615628906949673610138890625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000138777878078144534748368050694453125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000693889390390722673741840253472265625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000003469446951953613368709201267361328125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000017347234759768066843546006336806640625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000086736173798840334217730031668403125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000433680868994201671088650158342015625W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000002168404344971008355443250791710078125W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000010842021724855041777216253958550390625W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000054210108624275208886081269792751953125W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000271050543121376044430406348963759765625W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000001355252715606880222152031694818798828125W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000006776263578034401110760158472409396875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000033881317890172005553800792362046984375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000169406589450860027769003961810234921875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000847032947254300138845019809051174609375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000004235164736271500694225099045255873046875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000021175823681357503471125495226279365234375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000105879118406787517355627476131396826171875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000529395592033937586778137380656984130859375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000002646977960169687933890686903284920654296875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000013234889800848439669453434516424603271484375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000066174449004242198347267172582123016357421875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000330872245021210991736335862910615076787109375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000001654361225106054958681679314553075383935546875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000008271806125530274793408396572776536919677734375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000041359030627651373967041982863882684598388671875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000020679515313825686983520991431941342299194375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000103397576569128434917604957159706711495971875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000516987882845642174588024785798533557479859375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000002584939414228210872940123928992667787399296875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000012924697071141054364720619644963338936996484375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000064623485355705271823603098222481669684982421875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000323117426778526359118015491112408334842461109375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000016155871338926317955900774555620416921230546875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000008077935669463158977950387277781020806115234375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000040389678347315794889751936388905104040376171875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000002019483917365789744487596819445255201879359375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000010097419586828948722437984097226276009396796875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000050487097934144743612219970486131380046983984375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000252435489670723718061099852430656900234919921875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000001262177448353618590305499262153284501174599609375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000006310887241768092951527499131076642505872998046875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000031554436208840464757637495655383212529364990234375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000157772181044202323788187478276916062646824951171875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000788860905221011618940937391384580313234124755859375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000003944304526105058094704686956922901561720623779296875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000019721522630525290473523434784611507808603118896484375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000098607613152626452367617173923057539043015594482421875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000493038065763132261838085869615287695215077972412109375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000002465190328815661309190429348076438476075389862060546875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000012325951644078306545952146740382192380376949310302734375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000061629758220391532729760733701910961901884746551513671875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000308148791101957663648803668509549809509423732757568359375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000001540743955509788318244018342547749047547118663787841796875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000007703719777548941591222009172738745237735593318939208984375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000038518598887744707956110045863693726188677966594696044921875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000192592994438723539780550229318468630943389832973480224609375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000962964972193617698902751146592343154716699164867401123046875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000048148248609680884945137557329617157738334958243370056171875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000240741243048404424725687786648085788691674791216850280859375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000001203706215242022123628438933240428943458373956084251404296875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000006018531076210110618142194666202144717291869780421257021484375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000300926553810505530907109733310107235864593489021062851071875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000150463276905252765453554866655053617932296744510531425359375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000000752316384526261327266774333275268089661483722552657126796875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000003761581922631306636333871666376340448307418611276285633984375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000018807909613156533181666858331881702241537093055636428169921875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000000094039548065782665908334291659408511207685465278182140849609375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000000470197740328913329541671458297042556038427326390910704248046875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000002350988701644566647708357291485212780192136631954553521240234375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000000011754943508222833238541786457426063900960683159772767606201171875W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000000058774717541114166192708932287130319504803415798863838031005859375W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000000293873587705570830963544661435651597524017078994319190155029296875W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000000001469367938527854154817723307178257987620085394971595950775146484375W
- REZISTENȚĂ 0,0000000000000000000000000000000000000007346839692639270774088616535891289938100426974857979753875732421875W
- REZISTENȚĂ 0,00000000000000000000000000000000000000036734198463196353870443082679456449690502134874289898769378612109375W
- REZISTENȚĂ 0,000000000000000000000000000000000000000183670992315981769352215413397282248452510671723949493846893060546875W
- REZISTENȚĂ 0,00918354961579908846761077066986411226252553358619747469234465302734375W
- REZISTENȚĂ 0,004591774807899544233805385334932056131262766793098737346172326513671875W
- REZISTENȚĂ 0,0022958874039497721169026926674660280656313833965493871730861632568359375W
- REZISTENȚĂ 0,0011479437019748860584513463337330140328156916977469685865430816279171875W
- REZISTENȚĂ 0,00057397185098744302922567316686650701640784584887348429327154081395859375W
- REZISTENȚĂ 0,000286985925493721514612836583433253508203922924436942146635770406979296875W
- REZISTENȚĂ 0,0001434929627468607573064182917166267541019614612218471073178852034896484375W
- REZISTENȚĂ 0,007174648137343037865320914585831337705098073061122355365894260174482421875W
- REZISTENȚĂ 0,0035873240686715189326604572929156688275490365305611776779471300872412109375W
- REZISTENȚĂ 0,001793662034335759466330228646458344377274518265280588838973565043620609375W
- REZISTENȚĂ 0,000896831017167879733165114323229172188637259132640294441936782521831046875W
- REZISTENȚĂ 0,0004484155085839398665825571616145860943186295663201472209683912609155234375W
- REZISTENȚĂ 0,00022420775429196993329127858080729304709311478316007361048419563045776171875W
- REZISTENȚĂ 0,000112103877145984966645614290403646523546557391580036805242097815228880859375W
- REZISTENȚĂ 0,00560519385729924833228071452018232617732786957900184026100489076114404296875W
- REZISTENȚĂ 0,002802596928649624166140357260091163888638934789500920130502445380572221484375W
- REZISTENȚĂ 0,00140129846432481208307017863004558194443194739475046006525122269028611071875W
- REZISTENȚĂ 0,00070064923216240604153





ELBA

Preț: 9 800 lei