

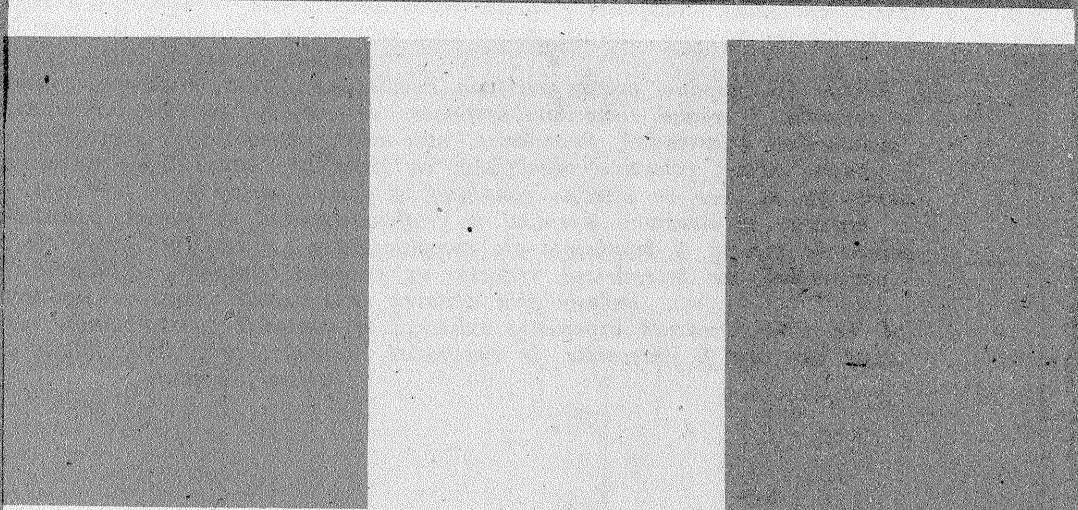
# TehniuM

ANUL XX — NR. 230 1/1990

## REVISTĂ LUNARĂ PENTRU CONSTRUCTORII AMATORI

### SUMAR

- PAGINA ELEVULUI** ..... pag. 3  
Radioreceptor  
Tester  
Instrument multiplu de control
- INIȚIERE ÎN RADIOELECTRONICĂ** ..... pag. 4—5  
Barieră IR  
Telecomandă pornit/oprit A.B.C.
- CQ-YO** ..... pag. 6—7  
Reflectometru
- HI-FI** ..... pag. 8—9  
Filtru de zgomot  
Breviar de calcul pentru alimentatoarele montajelor cu tuburi electronice
- LABORATOR** ..... pag. 10—11  
Multimetru digital
- ATELIER** ..... pag. 12—13  
Extinderea domeniului de măsurare al frecvențmetrelor
- INFORMATICĂ** ..... pag. 14—15  
Frecvențmetru... software cu autoscalare  
Calculatorul electronic între două generații
- LA CEREREA CITITORILOR** ..... pag. 16—17  
Introducere în televiziune
- CITITORII RECOMANDĂ** ..... pag. 18—19  
Amplificatoare de antenă  
Detector de nivel al lichidului
- FOTOTEHNICĂ** ..... pag. 20—21  
Teleobiectivul TAIR 11A — Service
- REVISTA REVISTELOR** ..... pag. 22  
VFO  
Miniorgă  
Radiobaliză
- SERVICE** ..... pag. 24  
Amplificatorul P49986



ADRESA REDACȚIEI: „TEHNIUM”, BUCUREȘTI, PIATA PRESEI LIBERE NR. 1,  
COD 79784, OF. P.T.T.R. 33, SECTORUL 1, TELEFON: 17.60.10, INTERIOR 2059,1151.

PREȚUL  
3 LEI

# PRIETENE CITITOR,

Revista „Tehnum“ își continuă apariția pentru a fi alături de toți constructorii amatori prin rubricile sale, dar și prin noutățile pe care libera circulație a informației le impun pentru a fi utile tuturor „șurubarilor“ (termen deloc peiorativ prin care înțelegem a-i denumi pe toți hobbyștii).

Dacă rubricile noastre se vor adresa ca și până acum celor ce-și prelungesc autoeducația în timpul liber, conferindu-i valențele formative de care are atât nevoie reconstrucția societății românești, acum, dorim, dragă cititorule, ca prin ideile, sugestiile, scrisorile sau apelurile telefonice adresate redacției să-ți spui cuvântul și să contribui efectiv cu materiale la conturarea numerelor viitoare, la cunoașterea celor mai bune realizări.

Dragă prietene cititor, dacă și până acum te-am simțit alături de noi, și de acum înainte această legătură se va materializa nu doar în răspunsuri prompte, dar și în conținutul revistei sau publicațiilor care vor purta emblema „Tehnum“, pentru a concretiza soluțiile ingenioase și realizările utile în cele mai diverse probleme.

Contribuind prin specificul nostru la întărirea spiritului generos al noțiunii de amator, ne aflăm în pragul unui deceniu de mari speranțe pentru întreaga societate românească, în care hărnicia, cinstea, ingeniozitatea, spontaneitatea gândului și perseverența tuturor constructorilor amatori vor avea un cuvânt de spus. Și acest cuvânt îți aparține și ție, prietene!

Colectivul redacțional al revistelor „Știință și tehnică“, „Tehnum“ și „Modelism“ își exprimă profunda admirație pentru eroismul tinerilor și, în egală măsură, oroarea față de modul sîngeros prin care s-a încercat stoparea acestui elan revoluționar, atât de firesc.

Avem datoria să oferim tineretului garanția că jertfele lor pentru instaurarea democrației, libertății și demnității naționale nu au fost zadarnice.

Avem datoria morală să contribuim, dispunînd de o presă liberă, la traducerea în fapt a obiectivelor înscrise în platforma-program elaborată de Consiliul Frontului Salvării Naționale, prin publicarea unor articole care să contribuie la ridicarea nivelului de cunoaștere și de înțelegere a științei, de promovare a spiritului novator al tinerilor.

Avem datoria de a veghea ca în paginile publicațiilor noastre să-și găsească locul articole de o înaltă ținută științifică, articole menite să răspundă în rîndul maselor largi adevărul științei.

Avem datoria să contribuim, prin tematica abordată, la eliminarea dogmelor ideologice și promovarea adevăratelor valori ale umanității.

Avem datoria să înfăptuim toate acestea întru binele tinerilor care ne vor citi, întru gloria tinerilor care nu ne mai pot citi. Astfel:

1. Revista TEHNIUM își propune să contribuie în continuare, prin toate mijloacele pe care le va avea la îndemînă, la informarea largă a constructorilor amatori asupra unor realizări tehnico-aplicative cu caracter de hobby, din cele mai diverse domenii, la formarea deprinderilor, aptitudinilor și bagajului fundamental de cunoștințe necesare constructorilor amatori.

2. Avînd în vedere marea însemnătate socială pe care o au preocupările de autoinstruire, din pasiune, ale unui număr considerabil de mare de cetățeni, de cele mai diverse vârste și profesii, în domeniul creației tehnice, revista își propune să se constituie în exponentul tuturor doleanțelor, sugestiilor, observațiilor și propunerilor referitoare la activitatea constructorilor amatori. Colectivul redacțional se va preocupa de definirea statutului social al constructorului amator, intervenind pe lîngă forurile ce se vor crea pentru coordonarea activității tehnico-științifice, în sensul sprijinirii materiale (inclusiv prin înființarea unei rețele de magazine și ateliere specializate) și mai ales pe linia de informare-documentare a constructorilor amatori cu preocupări și rezultate deosebite, cu aplicabilitate nemijlocită în economia națională, în ușurarea și modernizarea muncii și vieții oamenilor, în vasta operă de reconstrucție pe care o avem în față.

În vederea optimizării noilor structuri organizatorice, menite să coordoneze activitatea de creație tehnico-aplicativă, îndeosebi în rîndul tineretului, revista se va implica nemijlocit în dezbaterile largă de opinii, în sprijinirea celor mai valoroase idei, sugestii și propuneri, pe care le va aduce la cunoștința forurilor competente de decizie.

3. Revista își propune, pentru perioada imediat următoare, continuarea rubricilor existente care au avut un ecou favorabil în rîndul cititorilor, destinate construcțiilor de electronică, automatizări, radioamatorism, tehnici audio-video, informatică, fototehnică, auto-moto, amenajări în gospodărie etc. Pe parcursul normalizării vieții noastre libere, colectivul redacțional va iniția un amplu dialog cu cititorii asupra neajunsurilor ce vor fi semnalate în ceea ce privește conținutul și forma materialelor publicate, străduindu-se să adapteze, din mers, întreaga sa structură (eventual și grafica, numărul de pagini, periodicitatea de apariție, tirajul etc.) la doleanțele sincere și întemeiate ale constructorilor amatori, în funcție de disponibilitățile reale existente. Într-o perspectivă mai îndepărtată, redacția va examina oportunitatea diversificării domeniilor abordate în revistă, inclusiv prin editarea unui număr sporit de suplimente tematizate.

4. Va fi popularizată experiența existentă în domeniul constructorilor amatori din numeroase țări ale lumii, după cum vor fi prezentate, în continuare, montaje, construcții, soluții și idei tehnice originale preluate din revistele similare.

## RADIORECEPTOR

Montaje mult căutate și apreciate în special de elevi sînt cele ale unor radioreceptoare simple care sã poatã asigura auditiã unor programe radiodifuzate.

La orice începãtor dotarea cu materiale este modestã, multe componente pentru realizarea unei scheme procurîndu-se prin schimburi între colegi. De aceea este recomandabil ca primele scheme abordate sã fie simple, dar cu efecte sigure în funcționare, dînd siguranțã constructorului cã va putea realiza și altele mai complicate.

Schema de radioreceptor prezentatã în continuare lucreazã în gama undelor medii, piesele folosite sînt puține, iar tranzistoarele pot fi chiar recuperate de la alte montaje și are în componențã trei tranzistoare, deci trei etaje de amplificãre.

Semnalul emis de un radioemitiãtor este selectat de circuitul oscilant format din bobina L1 și condensatorul variabil C1. Semnalul astfel selectat este amplificat în douã etaje, dupã care este aplicat unui detector de amplitudinã. Acest detector de amplitudinã conține douã diode aranjate ca dublul de tensiune, pe baza celui de-al treilea tranzistor apãrînd chiar semnalul de audio-frecvențã. Aici, acest semnal este amplificat, auditiã făcîndu-se într-o

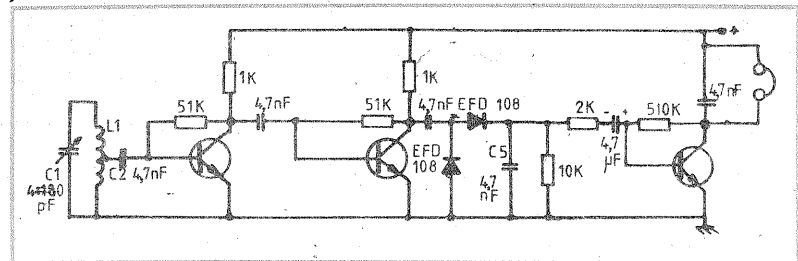
casã miniaturã.

De remarcã faptul cã alimentarea tuturor etajelor se face de la o baterie de 1,5 V, dar se poate face și cu 3 V. Bobina L1 se confecționeazã pe o barã de feritã special construitã și care poate fi procuratã din magazine.

Pe aceastã barã se face un manșon de carton subțire pe care se bobineazã 75 de spire din sîrmã de cupru — izolatã cu email sau cu mătase. Diametrul sîrmei poate fi 0,15—0,25 mm. Toate tranzistoarele sînt npn cu siliciu, oricare ar fi tipul, de exemplu BC107, BC170, BC171, BC172 etc., iar diodele sînt cu germaniu, de tipul EFD108, EFD109 etc.

Cînd se bobineazã L1, se scoate o prizã la spira 7 sau 8, deci legãturile la aceastã bobinã se fac astfel: începutul bobinei se conecteazã la linia comunã, unde sînt conectate și emitoarele tranzistoarelor, urmeazã prizã (cele 8 spire) la care se cupleazã baza tranzistorului și la celãlalt capãt al bobinei se cupleazã condensatorul variabil.

Dupã ce a fost construit aparatul se conecteazã bateria și din condensatorul variabil se selecteazã un post de emisie, apoi se deplaseazã pe bara de feritã bobina pînã auditiã este maximã.



## TESTER

La experimentarea unor montaje electronice simple, ca și la depanarea aparatelor ce conțin tranzistoare uzuale, adeseori ne intereseazã sã stabilim cît mai rapid, comod și sigur dacã un tranzistor oarecare este „bun” sau defect. În plus, atunci cînd marcajul de fabricã este șters sau necunoscut nouã — dar știm cã avem de-a face cu un tranzistor „obișnuit” (bipolar) —, la fel de important este sã-i putem determina rapid și fãrã echivoc tipul de structurã, respectiv dacã este un pnp sau un npn.

Testerul prezentat alãturiã a fost conceput tocmai pentru a rãspunde acestor deziderate simple. S-a renunțat la obișnuitul comutator de polaritate pnp-npn, selectarea sau identificarea tipului de structurã făcîndu-se prin modul de conectare a terminalelor la bornele montajului.

Circuitul este prevãzut cu douã seturi de borne (socluri sau alte tipuri de contacte ferme, și comode imaginate de realizator), anume grupul E, B și C, la care se racordeazã tranzistoarele Tx de micã putere și, respectiv, grupul E', B', B' și C', pentru racordarea tranzistoarelor de medie și mare putere ( $I_{Cmax} > 0,2 - 0,3 A$ ).

În cazul tranzistoarelor de micã putere a fost prevãzutã posibilitatea de reglaj al potențialului aplicat bazei (B), prin introducerea potențiometrului P în serie cu rezistențele de limitare R1 și R2 (valori necritice).

În acest fel, testerul permite și o comparație cantitativã, respectiv o împerechere aproximativã, dar foarte comodã, dupã factorul beta, a tranzistoarelor cu același tip de structurã.

Tranzistoarele de tip pnp se conecteazã cu emitorul în E, baza în B și colectorul în C, iar cele de tip npn cu emitorul în C, baza în B și colectorul în E. Prin manevrarea cursorului lui P de la o extremitate la alta, becul L trebuie sã treacã — într-o anumitã plajã unghiularã ce depinde de factorul beta — de la situația complet stins la situația aprins la maximã luminositate. Sensul de rotire a cursorului care corespunde acestei tranziții este, evident, dependent de tipul de structurã al tranzistorului Tx. El poate fi ușor identificat testînd în prealabil douã tranzistoare „bune”, unul pnp și altul npn. Nu este necesar un marcaj special pe cursa potențiometrului, experiența repetatã își spune foarte repede cuvîntul.

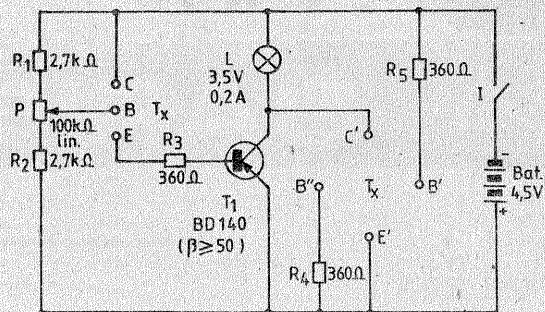
Poziția care corespunde vizibilitãții la limitã a incandescenței filamentului poate servi ca un criteriu de comparație cantitativã din punct de vedere al factorului beta (birfeințeles, pentru tranzistoare cu același tip de structurã). Dupã o scurtã deprindere cu minuirea testerului veți reuși sã împerecheați tranzistoare în limite chiar mai restînsã de  $\pm 10\%$ .

În cazul tranzistoarelor de medie și mare putere verificarea se face într-un singur „punct”, mai precis folosind o rezistențã fixã de polarizare a bazei (R4, respectiv R5). Se poate trage deci simplã concluzie cã

tranzistorul Tx este „bun” sau defect, cu o foarte subiectivã apreciere cantitativã, în funcție de luminositatea becului.

Tranzistoarele de tip pnp se co-

necteazã cu emitorul în E', baza în B' și colectorul în C', iar cele de tip npn cu emitorul în C', baza în B' și colectorul în E'.



## INSTRUMENT MULTIPLU DE CONTROL

Instrumentul de control urmãtor este deosebit de ușor de realizat, iar utilitatea lui în laboratorul oricãrui electronist amator nu mai necesitã comentarii.

El îndeplinește urmãtoarele funcțiuni:

1. Detector de tensiune și indicator de polaritate. Prin aprinderea becului cu neon se poate constata prezența tensiunilor între 100 V și 300 V. Comutatorul S1a-S1b se pune în poziție 2 și bornele B și C se conecteazã în punctele ce se doresc a fi verificate. Iluminarea mai mult sau mai puțin puternicã a becului permite aprecierea aproximativã a mãrimii tensiunii. Pentru tensiuni mai mari de 300 V se folosesc bornele C și D.

2. Controlul continuitãții cu indicație vizualã în continuu și în alternativ. Rezistențele, condensatoarele, diodele semiconductoare pot fi verificate între bornele B și C. O tensiune alternativã (de exemplu rețeaua) de 150 V și 300 V se aplicã între K și L și comutatorul S1 se pune pe poziția 1 (alternativ) sau pe poziția 3 dacã tensiunea aplicatã este continuã. Înaintea conectãrii componentei de verificat între B și C, se scurtcircuitueazã bornele și se regleazã P astfel încît becul cu neon sã lumineze în întregime. Intensitatea luminoasã este proporționalã cu valoarea rezistenței conectate între B și C și se mai observã o vagã luminescențã chiar pentru valori de ordinul a 10 MΩ.

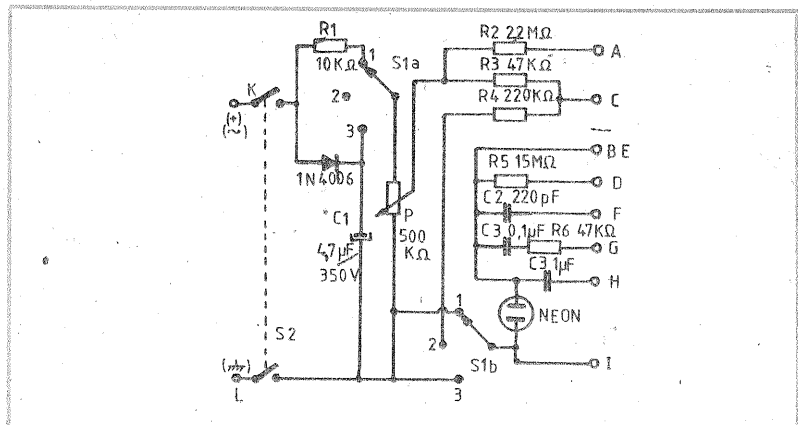
3. Controlul continuitãții cu indicație sonorã în continuu și în alternativ.

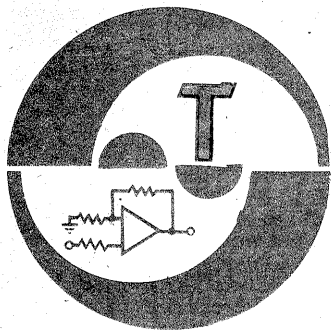
Uneori observarea luminescenței tubului de neon este incomodã și este posibil controlul continuitãții

unei componente cu ajutorul unui indicator sonor. În acest caz se conecteazã o cascã sau un difuzor între bornele F și I, iar elementul verificat între A și B. Se obține astfel un oscilator de relaxare în care componenta verificatã face parte din rezistența de sarcinã, iar frecvența oscilatorului este cu atît mai joasã cu cît sarcina este mai mare. Cu ajutorul citorva rezistențe etalon se pot stabili cîteva repere și se pot mãsurã rezistențe de pînã la 15 MΩ. Cînd instrumentul este conectat direct la rețea, se leagã „nulul” la borna L pentru a suprima orice pericol în timpul mãsurãtorilor. Pentru determinarea „fazei” se pune S1 pe poziția 1 sau 3, se atinge borna D cu degetul și cu borna K se testeazã cele douã fire ale rețelei, „fazã” fiind cea care produce aprinderea becului.

4. Oscilator de relaxare. Se poate obține un aparat ce servește la învățarea alfabetului Morse conectînd un manipulator între A și B și o cascã (difuzor) între H și I. Tonul se regleazã din P. Comutatorul S1 se pune pe poziția 3 pentru a alimenta oscilatorul cu tensiune continuã. Pentru a alimenta ansamblul cu o tensiune continuã mai ridicatã, plusul se conecteazã în K pentru a nu aplica aceastã tensiune direct pe cascã.

5. Generator pentru localizarea unui etaj defect. Se leagã bornã D la plusul aparatului ce urmeazã a fi verificat și borna I la minus. Cordonul testerului va fi conectat la borna F. Obținem tot un oscilator de relaxare cu frecvența fundamentalã cuprinsã între 200 și 2 000 Hz și foarte bogat în armonici superioare. Acest semnal va fi injectat la intrarea fiecãrui etaj verificat succesiv dinspre ieșire spre intrarea aparatului (amplificator sau radioreceptor) pînã cînd se determinã punctul de unde semnalul nu mai trece. Este posibil sã fie necesar ca becul cu neon sã fie șuntat (se leagã H cu I) pentru a evita amortizarea oscilației cînd se injecteazã semnalul într-o sarcinã cu impedanțã neconvenabilã.





## BARIERĂ IR

### (URMARE DIN NR. TRECUT)

În figura 3 este dată schema unui multivibrator realizat cu circuitul integrat  $\beta E555$ , care permite obținerea comodă a trenului de impulsuri dorit. Lățimea impulsurilor, respectiv a pauzelor dintre ele, se poate regla individual prin ajustarea trimereleor  $R'2$ ,  $R'1$ , care în final se vor înlocui cu rezistoare fixe, pentru o mai bună stabilitate în timp (se cumulează aici și valorile rezistențelor de limitare  $R1$  și  $R2$ ).

LED-ul IR este conectat la ieșirea lui  $\beta E555$  prin intermediul unei rezistențe de limitare,  $R4$ . Pentru controlul vizual, foarte util în etapa de probe, a fost prevăzută ca „mător” și un LED roșu (R), acționat sincron cu cel IR, prin rezistența de limitare  $R3$ .

Atragem atenția începătorilor să abordeze cu multă prudență dimensionarea rezistențelor de limitare  $R3$  și  $R4$ , ținând cont de tensiunea de la ieșirea lui  $\beta E555$  (cca 10,5 V pentru alimentarea la 12 V), de căderile în direct pe LED-uri, ca și de curenții maximi suportați de către acestea. În plus se va avea în vedere faptul că, la funcționarea în impulsuri, valoarea medie a curențului prin LED-uri poate diferi mult de valoarea maximă, în funcție de factorul de umplere. De aceea se va prefera alegerea unor rezistențe  $R4$ ,  $R5$  de valori mai mari la început, urmînd a le dimensiona prin măsurarea curenților respectivi după stabilirea formei de undă pentru trenul de impulsuri. Valorile indicate în schema au fost tatonate experimental pentru un LED roșu de 20 mA, cu o cădere în direct de cca 1,7 V, respectiv un LED-IR de 30 mA, cu o cădere în direct de cca 1,5 V. Factorul de umplere fiind destul de mic (impulsuri scurte, cu pauze mari), curențul măsurat (valorile medii) s-a încadrat în limitele menționate.

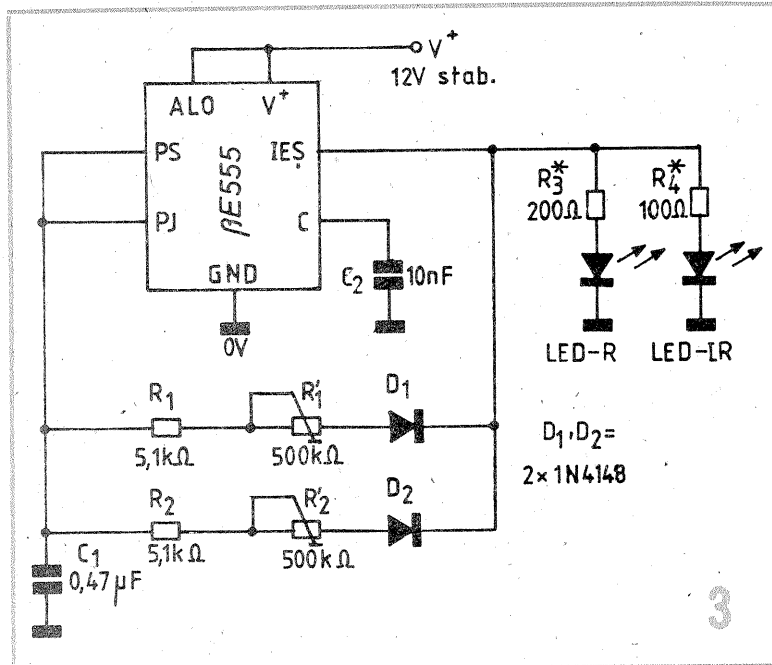
La realizarea definitivă a montajului, LED-ul roșu (împreună cu  $R3$ ) a fost suprimat, cu o nouă reajustare fină a rezistențelor  $R'1$  și  $R'2$ .

Cuplarea emițătorului cu receptorul, ambele alimentate de la surse stabilizate de tensiune, se face astfel:

— se poziționează fix receptorul, avînd grijă ca fototranzistorul FT să nu primească un flux luminos direct de la vreo sursă importantă; releul Rel trebuie să rămîna în acest caz anclanșat ferm (reglaj din  $R8$ );

— se apropie emițătorul la mică distanță de receptor, cu LED-ul înfrăroșu orientat spre fototranzistor; la alinierea celor două axe optice, releul trebuie să revină în repaus; în caz contrar se ajustează poziția trimereleor  $R8$ , a potențimetrelor  $P2$  și  $P1$ , eventual și valoarea lui  $R3$ ;

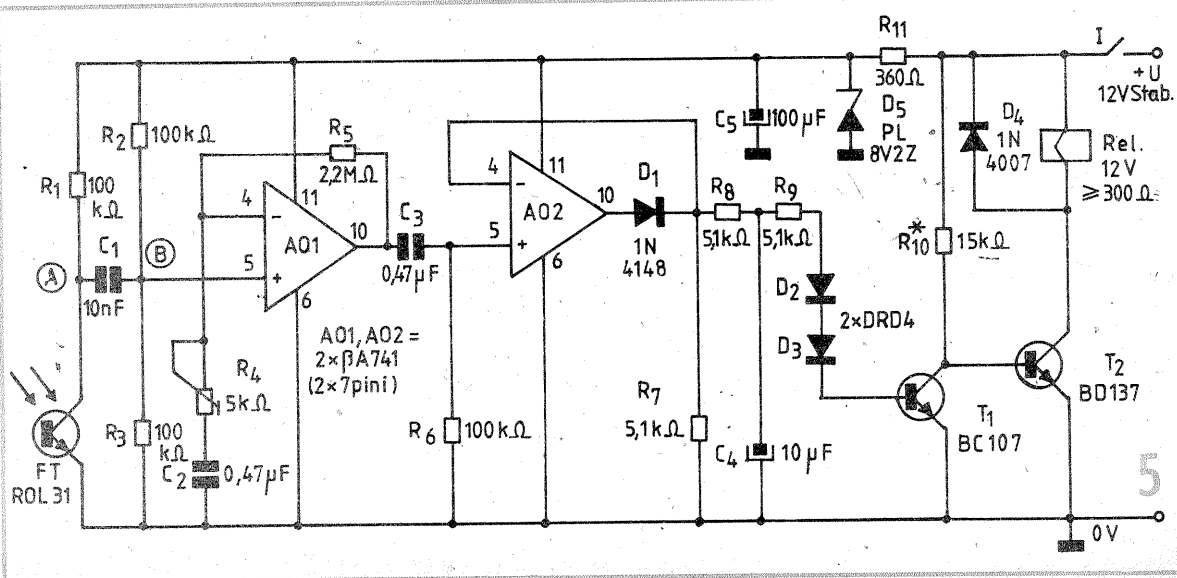
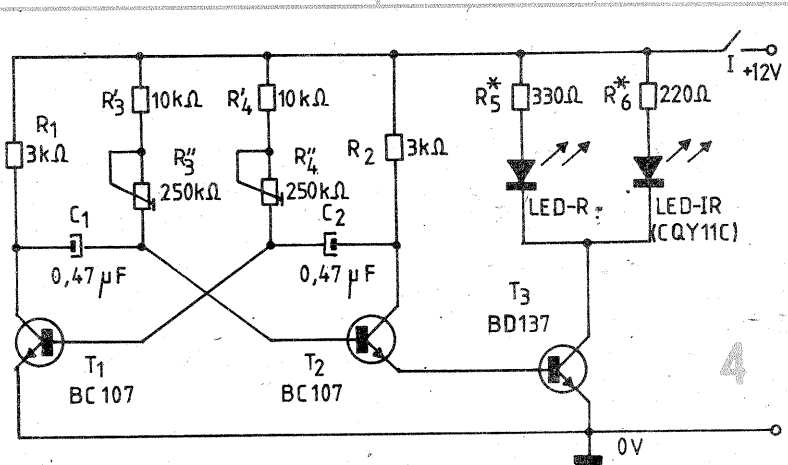
— după obținerea acestei situații se aduce cursorul lui  $P2$  în vecinătatea pragului critic (cînd o fină deplasare a sa produce anclanșarea releului); am sincronizat astfel cele două „temporizatoare”, receptorul fiind capabil să sesizeze prac-



tic chiar și dispariția unui singur impuls;

— ne convingem ușor că așa stau lucrurile trecînd, cu viteze diferite, palma unei mîini printre LED-ul IR și FT, cu traversarea axei comune; atunci cînd durata de obținere depășește cca 0,25–0,3 s, releul anclanșează brusc, revenind apoi în repaus.

Bariera funcționează și de acum nu mai avem decît să o verificăm la distanțe mai mari, cu eventuale rețușuri conform principiului descris. Pentru experimentare comodă este util să marcăm poziția releului (anclanșat-repauș) prin aprinderea unor LED-uri diferite colorate, acționate de contactele de lucru ale acestuia. În final putem suprima aceste LED-uri, montînd avertizorul dorit, cu sau fără automenținere.



Constructorilor amatori care nu posedă circuitul integrat  $\beta E555$  le propunem în figura 4 o variantă la fel de simplă de emițător IR, realizat cu tranzistoare uzuale. LED-ul roșu (R) este și aici pe post de mător provizoriu, în vederea reglajelor, urmînd a fi suprimat, împreună cu  $R5$ , la definitivarea montajului. Duratele de conducție, respectiv de pauză, se pot regla independent din  $R'3$ ,  $R'4$ , eventual și prin ajustarea valorii condensatoarelor  $C1$  și  $C2$ . Sînt variabile și aici observațiile precedente referitoare la dimensionarea rezistențelor de limitare  $R5$  și  $R6$ .

În continuare vom analiza un exemplu de receptor din prima categorie menționată în introducerea, anume prin demodularea semnalului IR pe baza metodelor specifice de prelucrare a tensiunilor alternative (fig. 5). De data aceasta nu mai avem de-a face cu urmărirea individuală a impulsurilor, respectiv compararea pauzei dintre impulsurile succesive cu o anumită durată de prag prestabilită. Ne interesează doar prezența sau absența semnalului IR de comandă la nivelul „ferestrei” fototranzistorului FT, care va determina — așa cum vom vedea imediat — starea neanclanșat, respectiv anclanșat, a releului Rel. În acest scop putem presupune că semnalul de comandă este un tren

(CONTINUARE ÎN PAG. 23)

(URMARE DIN NR. TRECUT)

Pentru a ne confirma bănuiala, trebuie să introducem însă o nouă mărime caracteristică, legată într-un fel anume de energia potențială disponibilă într-un punct A, careia îi vom zice chiar **potențialul electric** al punctului A, notat cu  $V_A$ . Să considerăm din nou cimpul electric al sarcinii  $+Q$ , pe care o vom presupune punctiformă și fixă (imobilă), iar într-un punct oarecare A din spațiu, la distanța  $r_A$  de Q, să plasăm iarăși sarcina unitară  $+Q' = 1$ . Acum știm deja ce se va întâmpla: datorită forței coulombiene de respingere, sarcina  $Q'$  va fi îndepărtată față de Q, teoretic până la infinit, unde valoarea forței se anulează conform relației (18). Prin definiție, potențialul electric al punctului A (sau în punctul A) este lucrul

meccanic total efectuat de sarcina unitară  $Q' = 1$  prin deplasarea ei din A până la infinit. Se demonstrează ușor — noi nu o vom face aici — că el are în cazul dat expresia:

$$V_A = \frac{Q}{r_A} \quad (22)$$

Se mai demonstrează că potențialul  $V_A$  — mărime evident scalară — este numeric egal și cu lucrul mecanic ce ar fi necesar pentru a aduce de la infinit, împotriva forței de respingere F, până în punctul A sarcina unitară  $Q' = 1$ .

Astfel definit, potențialul electric pare să fie exact ceea ce căutam, adică o măsură (indirectă, e drept, dar absolută) a energiei potențiale disponibile în punctul A al cimpului produs de sarcina Q. Să nu ne grăbim însă să punem semnul egal între potențial și energia potențială. În primul rând pentru că lucrul mecanic efectuat imaginăm în situația de mai sus s-a referit la un caz particular, anume la deplasarea sarcinii unitare. Dacă în loc de 1, sarcina  $Q'$  ar fi avut o valoare mai mare sau mai mică, lucrul efectuat ar fi fost și el mai mare sau mai mic. Prin urmare, expresia noastră de energie „disponibilă” a cimpului creat de Q în punctul A este cel puțin confuză, deoa-

rece energia disponibilă efectiv depinde în realitate nu numai de Q și  $r_A$ , ci și de mărimea sarcinii  $Q'$  plasate în punctul A, să nu uităm principiul acțiunii și reacțiunii, universal valabil în lumea fizicii, cel puțin după cunoștințele noastre actuale. Putem vorbi, de pildă, mult mai corect, despre energia potențială a sarcinii  $Q'$  atunci când aceasta se află în punctul A al cimpului creat de sarcina Q. Această energie ne este, de fapt, accesibilă nouă prin transformări adecvate, iar potențialul electric  $V_A$  o poate caracteriza foarte bine, dar nu sub semnul egalității.

În al doilea rând, ne deranjează faptul că în definirea potențialului electric s-a apelat la noțiunea de infinit, inaccesibilă nouă practic și adeseori nici măcar intuitiv. Noi (constructorii amatori) vrem să conectăm voltmetrul, să măsurăm și să zicem: da, asta este, plus-minus erorile inerente datorate impreciziei de măsurare.

Ar trebui deci să exprimăm energia potențială (sau lucrul mecanic ce l-am putea obține pe socoteala ei) printr-o relație cu termeni finiți, cu puncte din spațiu aflate la îndemâna noastră, ținând cont bineînțeles și de observația precedentă referitoare la influența sarcinii  $Q'$ .

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)

Pagini realizate de fiz. ALEX. MĂRCULESCU

## TELECOMANDĂ PORNIT/OPRIT

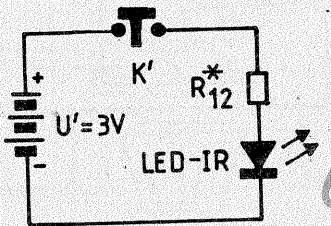
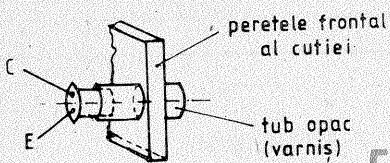
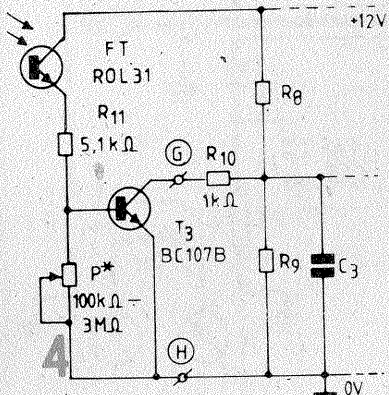
(URMARE DIN NUMĂRUL TRECUT)

Modificarea esențială constă în introducerea grupurilor R5-D1-C1, R6-D2-C2, R8-R9-R10-C2, ale căror roluri le vom examina în continuare.

Să presupunem, de exemplu, că la alimentarea montajului releu anclanșează, ceea ce înseamnă că T2 conduce. Starea este stabilă și, după un timp suficient de îndelungat de la instalarea ei, putem considera că toate cele trei condensatoare sînt încărcate complet. Prin rezistențele R5 și R6 nu va mai circula curent (căderi de tensiune nule pe ele), iar divizorul R8-R9 îl va menține pe C3 încărcat la jumătate din tensiunea de alimentare, adică la 6 V.

După cum știm deja, conducția tranzistorului T2 determină obligatoriu blocarea lui T1. Intervine totuși aici o mică deosebire cantitativă față de varianta precedentă, anume faptul că tranzistorul T2 din componența Darlingtonului nu conduce neapărat la saturație. Cu piesele indicate s-a măsurat experimental în această situație o cădere de tensiune emitor-colector pe T2' (deci un potențial în punctul B față de masă) de cca 0,7 V, sensibil mai mare decît în cazul unui tranzistor T2 unic, saturat. Faptul se datorează în special prezenței lui R7, cu rol de diminuare a curentului rezidual emitor-colector al ansamblului Darlington, eventual și factorului modest de amplificare în curent al lui T2'. Oricum, principiul de funcționare descris nu este afectat, potențialul punctului B fiind tot insuficient pentru a comanda, prin R4, intrarea în conducție a lui T1.

Revenind la situația analizată, observăm că potențialul punctului B este „copiat” prin R6 în punctul F, iar cel al punctului A, foarte apropiat de 12 V, este „copiat” prin R5 în E. Diodele D1 și D2 sînt ambele blocate: D1 deoarece are anodul — punctul C — conectat prin R4 la B (cca 0,7 V), iar catodul — punctul E — practic la 12 V prin R5; D2 pentru că are catodul — punctul F — la potențialul de cca 0,7 V din B, via R6, iar anodul (D) la cca 1,2 ÷ 1,4 V, cît reprezintă căderea de tensiune pe cele două jonțiuni bază-emitor ale ansamblului T2 în conducție. Înțelegem acum de ce în montaj „diodă” D2 a fost materializată prin două diode, D2' și D2'', legate în serie: neavînd un control riguros asupra tensiunii emitor-colector a lui T2' în conducție, nici în ceea ce privește suma căderilor bază-emitor pe T2' și T2'' și situația fiind destul



de critică, am vrut să ne asigurăm că D2 este într-adevăr blocată atunci cînd T2 conduce. Experimental s-a obținut o funcționare bună a montajului și cu o diodă D2 unică, prin alegerea adecvată a lui R7, dar rezultate la fel de bune și mai sigure sînt garantate prin folosirea dubletului D2', D2''.

Pentru bascularea circuitului în stare opusă, cu T1 saturat și T2 blocat — este suficient să apăsăm pentru scurt timp butonul K (tot fără reținere). Într-adevăr, condensatorul C3 se descarcă astfel brusc, limitat doar de R10, de la cca 6 V la zero, transmitînd acest impuls negativ (-6 V), prin C1 și C2, punctelor E și F.

Potențialul din E scade momen-

tan de la cca 12 V la cca 6 V, fapt ce nu influențează cu nimic starea diodei D1, care rămîne în continuare blocată (anodul ei se afla la cca 0,7 V). Dioda D2, în schimb, polarizată inițial foarte aproape de pragul intrării în conducție, se deschide brusc la scăderea cu 6 V a potențialului din punctul F (de la cca 0,7 V la cca -5,3 V). Impulsul negativ este astfel transmis prin D2 bazei tranzistorului T2, ducînd la blocarea Darlingtonului și, automat, la intrarea în conducție a lui T1 (potențialul punctului B crește la cca 12 V, polarizînd prin R4 baza lui T1).

După eliberarea butonului K situația se menține; condensatoarele se încarcă la noile tensiuni „disponibile”, pregătind montajul pentru bascularea următoare. Stabilizarea potențialelor durează un timp relativ scurt, dependent de constantele R5, C1 și R6, C2, ca și de valorile R8, R9 și C3.

La o nouă apăsare a lui K, impulsul negativ va fi transmis de dioda D1 bazei tranzistorului T1, ducînd la blocarea acestuia și simultan la intrarea în conducție a lui T2. Se obține astfel bascularea circuitului în starea opusă, lucru de care va recomandăm să vă convingeți singuri, de preferință și pe cale experimentală. „Jucăria” este deja interesantă, putînd servi drept telecomandă prin „fir”.

Pentru atingerea scopului propus ne mai rămîne un pas important de făcut, anume înlocuirea butonului K (incomod, demodat) printr-un comutator electronic echipat cu un traductor fotosensibil, de exemplu un fototranzistor (ROL31 etc.). Sarcina aceasta este însă mult mai ușoară, neavînd decît să închidem, respectiv să deschidem, un circuit, între punctele G și H, cu o rezistență de contact necritică (R10 poate fi chiar și de ordinul kilohmilor).

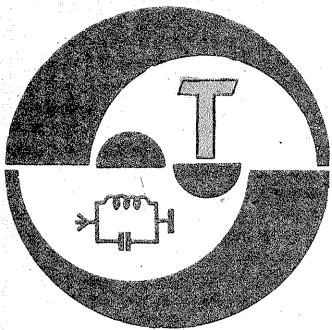
O variantă foarte simplă în acest sens — și totodată cu bune rezultate — este aceea sugerată în figura 4. Pe post de comutator se utilizează un tranzistor, T3 (npn, siliciu, mică putere, factor beta peste 150—200), comandat în bază de către potențialul punctului median al divizorului alcătuit din fototranzistorul FT și potențiometrul P. Rezistența R11 are rolul de limitare a curentului prin FT. Valoarea potențiometrului și poziția optimă a cursorului său se stabilesc experimental, în funcție de nivelul iluminării ambiante și de sensibilitatea fototran-

zistorului. Ne vom asigura că în repaus, la iluminarea ambiantă, tranzistorul T3 sa fie blocat, dar nu prea departe de pragul intrării în conducție. La un impuls luminos scurt, orientat spre „fereastra” fototranzistorului, acesta își reduce sensibil rezistența emitor-colector, ceea ce are drept rezultat intrarea în conducție, pe durata respectivă, a tranzistorului T3. Condensatorul C3 este astfel descărcat, deci conform celor prezentate mai sus circuitul este basculat în starea opusă.

Desigur, în astfel de aplicații cu lumina nemodulată, rezultate mai bune se obțin atunci cînd elementul fotosensibil este menținut în întuneric sau cel puțin este ferit de fluxul direct al surselor de lumină din încăpere. Pentru probe este suficient în cazul de față să introducem forțat peste capsula fototranzistorului un tub opac (varniș) lung de cca 2—3 cm și să orientăm dispozitivul orizontal (cu suprafața fotosensibilă în plan vertical). De asemenea, din direcția din care urmează să dam impulsul de comandă nu vor acționa, sub un unghi mic cu axa fototranzistorului, alte surse luminoase importante.

La realizarea definitivă a montajului, fototranzistorul nu va fi fixat la exterior, pe peretele frontal al cutiei, ci în interior, la o distanță de cca 2 cm de orificiul practicant în acest perete (vezi detaliul din figura 5).

În ceea ce privește impulsul luminos de comandă, acesta poate fi obținut de la o lanternă cu întrerupător gen buton, respectiv de la un LED cu emisie în infraroșu, alimentat ca în figura 6. Se va prefera un model de LED cu directivitate bună, pentru a nu fi necesară intercalarea unei lentile de focalizare în fața fototranzistorului. Rezistența R12 se dimensionează în funcție de tensiunea de alimentare și de curentul maxim admis de LED. De exemplu, pentru tipul CQY11C, care admite maximum 30 mA în regim continuu, putem lua  $U' = 3$  V și  $R12 \approx 39 \Omega$ , ținînd cont de căderea de tensiune în direct pe LED (cca 1,5 V la curentul maxim). O ușoară suprasolicitare, pentru timp scurt, nu este în general periculoasă.



# REFLECTOMETRU

Ing. LIVIU MACOVEANU,  
YO3RD, maestru al sportului

Adaptarea optimă a unui aparat de radioemisie la circuitul antenei se realizează ușor cu ajutorul unui filtru  $\pi$  (filtru Collins) și al unui reflectometru. Reflectometru este, în fond, un aparat de măsurare a cantitatului de unde directe și reflectate care circulă pe circuitul antenei. Lipsa de adaptare se traduce printr-un transfer scăzut de energie de radiofrecvență la antenă, deci pierderi, apoi favorizarea frecvențelor armonice și, în plus, posibilitatea deteriorării tubului final al emițătorului prin înroșirea exagerată a anodului.

Există diverse tipuri de reflectometre, unele bazate pe procese inductive, altele pe procese capacitive și inductive, unele cu un singur instrument de măsurare, altele cu două instrumente. În cele ce urmează se prezintă construcția unui reflectometru cu două instrumente de măsurare, bazat pe procese capacitive și inductive, inspirat după un model industrial, capabil să funcționeze în toate benzile de radioamatori cuprinse între 160 m și 10 m, folosit de mai mulți ani la stația YO3RD.

Acest reflectometru poate funcționa pentru stații de emisie cu puteri utile de ieșire cuprinse între 10 W și 250 W.

Schema de principiu, parțial simplificată, este prezentată în figura 1.

Ieșirea de la emițător sau de la filtrele de radiofrecvență ale acestuia se aplică la mufa coaxială de intrare a reflectometruului, notată cu „Tx”, continuându-se spre antena printr-un conductor descris în figura 4b, terminându-se cu mufa coaxială de ieșire, notată „Ant”. De o parte și de alta a acestui conductor, la mică distanță de el, se găsesc, în același plan orizontal, liniile paralele L1 și L2, dimensionate în figura 4c. Atât conductorul central din figura 4b, cât și celelalte două, L1 și L2, sint asamblate prin intermediul unor plăcuțe din sticlotextolit sau polistiren, ori plexiglas, dimensionate în figura 4d și, toate laolaltă, se găsesc în interiorul unui ecran de tablă din cupru sau alamă în formă aproximativă de „U”, în secțiune, dimensionat în figura 4a. Vederile de ansamblu ale acestor detalii sint date în figurile 3 și 4. Toate aceste componente sint închise într-o cutie metalică (din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm), după cum se observă în figura 2. Ecranul din figura 4a nu a mai fost reprezentat în schema din figura 1, din motive de simplificare. De asemenea, în această schemă nu s-a indicat că, în paralel cu bornele instrumentelor de măsurare, se va conecta câte un condensator fix de câte 5 nF, cu dielectric ceramic, mică sau polistiren, cu tensiunea de lucru de 250...500 V.

În schema din figura 1, pentru diodele D1 și D2 s-au indicat tipurile 1N34, cum erau în aparatul original. Ele însă pot fi înlocuite cu diodele tip 1N4448 sau și mai bine cu EFD108, care au tensiuni de lucru mai mari.

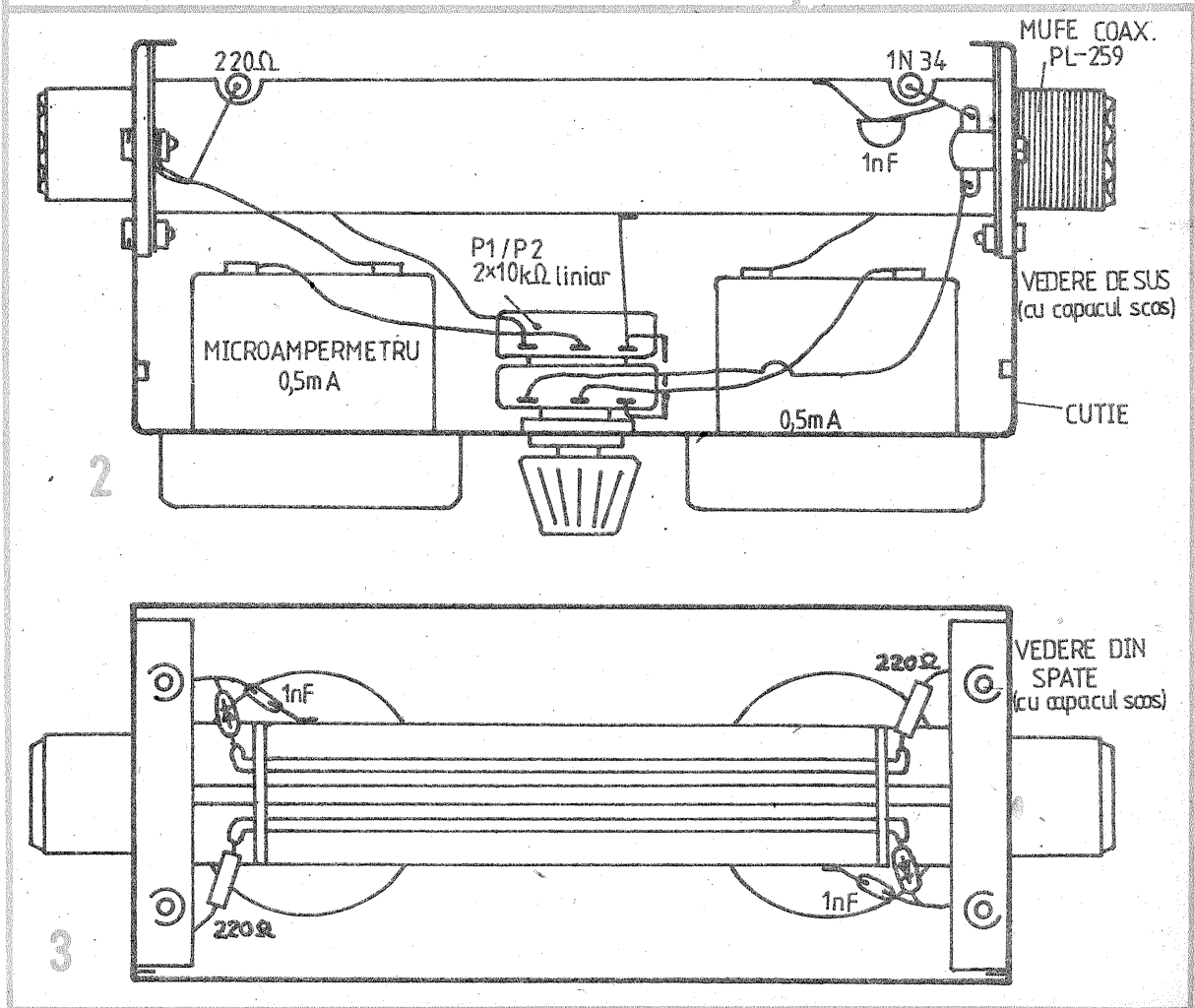
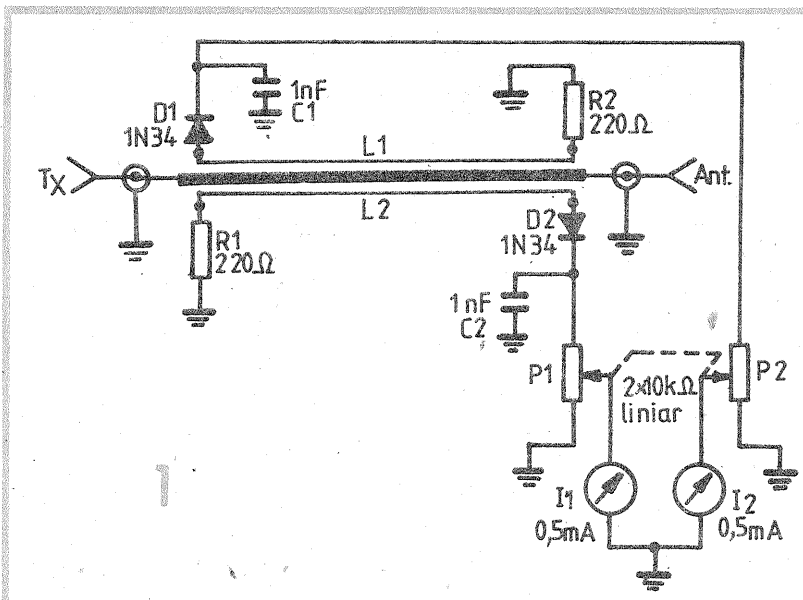
Condensatoarele fixe C1 și C2 pot fi de 1...2 nF, cu dielectric ceramic, mică sau polistiren, cu tensiuni de lucru de 250...500 V. De asemenea, rezistoarele R1 și R2 pot avea valori chiar pînă la 50  $\Omega$ , mai ales dacă se folosesc microampermetre mai sen-

sibile, de exemplu de câte 100  $\mu$ A fiecare, care de fapt ar fi cele mai indicate, dar găsindu-se mai greu. Ca microampermetre pot fi eventual folosite cele din comerț, utilizate pentru diversele tipuri de magnetofone sau exponometre fotografice. În lipsa a două astfel de instrumente de măsurare se poate utiliza doar unul singur, introducându-se un comutator cu 1x2 poziții și un singur potențiomtru de 10 k $\Omega$ , liniar, care va fi folosit atât pentru măsurarea undelor directe, cât și a celor reflectate. Acest sistem este însă mai dezavantajos și mai laborios, deoarece folosirea a două aparate de măsurare indică simultan, mai ușor de citit, situația undelor directe și a celor reflectate.

Potențiometrele duble, liniare, de 2x10 k $\Omega$ , trebuie alese cu grijă, căutînd a fi sortate cu un ohmmetru, direct de la magazin, astfel încît rezistențele lor să fie pe cît posibil egale, ca și variația cursorului. Dacă totuși rezistențele lor nu sint riguros egale, iar diferența dintre ele nu este mai mare de 300...500  $\Omega$ , se poate totuși adăuga o rezistență corespunzătoare, fixă, de 0,5 W, în serie cu potențiometrul deficitar.

Potențiometrul P1 reglează tensiunea undelor directe, iar P2 a celor reflectate.

Presupunînd că se folosesc microampermetre de câte 100  $\mu$ A, prin



reglarea lui P1 și P2 se va aduce indicatorul instrumentului I1 pînă la diviziunea 100, situație în care instrumentul I2, după reglarea filtrului Collins, va trebui să indice un minimum de tensiune, egală cu 3..5 diviziuni. În acest caz, raportul între unda directă și aceea reflectată va fi aproape optim, conform formulei:

$$K = \frac{U_1 + U_2}{U_1 - U_2}$$

Deci, conform exemplului dat, dacă  $U_1 = 100$  diviziuni, iar  $U_2 = 5$  diviziuni, rezultă un factor

$$K = \frac{100 + 5}{100 - 5} = \frac{105}{95} = 1,11,$$

ceea ce reprezintă un raport foarte favorabil, deoarece un factor  $K=1$  este practic imposibil de realizat. Oricum, nu se recomandă să se depășească un factor  $K=1,5..1,8$ , fapt ce demonstrează că totuși adaptarea nu este prea bună. În cazul utilizării unor instrumente de măsură cu sensibilități mai slabe decît  $100 \mu A$ , se va ține seama de diviziunile lor de pe scale, în ceea ce privește calcularea factorului  $K$ , în fond nefiind vorba despre măsurarea unor mărimi absolute, ci a unor raporturi.

Impedanța de intrare, ca și de ieșire a reflectometrului acesta este de circa  $50 \Omega$  și deci el poate fi conectat oricum, la oricare din extremități în circuitul antenei, cu un cablu coaxial cu impedanța de  $52 \Omega$ , cu condiția ca, indiferent de conectare, indicațiile să fie aceleași. Dacă totuși nu sînt, trebuie analizat de ce și aduse corectări, prin apropierea sau depărtarea liniilor L1 și L2 de conductorul central. Astfel de reglaje pot fi făcute și prin conectarea la una din extremitățile reflectometrului, opusă emițătorului, a unui rezistor neinductiv de  $50 \Omega$ , capabil să suporte puterea de radiofrecvență generată de emițător.

Reflectometrul va fi închis într-o cutie din tablă de aluminiu cu grosimea de 1,5 mm sau chiar și din fier zincat, cu grosimea de 1 mm. El va fi conectat cît mai scurt la priza de pămînt. O sugestie de construcție a acestei cutii este dată în figurile 5 și 6, în cazul în care instrumentele de măsurare nu au un diametru mai mare de 40 mm, iar cadrantul de  $45 \times 45$  mm. Dacă instrumentele de măsurare au diametre mai mari, cu cadrane, de pilda de  $80 \times 80$  mm, cum sînt unele instrumente de  $100 \mu A$ , produse de firma Tesla din R.S.C., vor trebui majorate dimensiunile cutiei aparatului, precum și ale conductorului central din figura 4b, ale liniilor din figura 4c și ale ecranului pînă la dublarea dimensiunilor acestora, dar păstrîndu-se dimensiunile dintre liniile L1 și L2 față de conductorul central, din figura 4d, precum și lățimea ecranului din figura 4a, exceptîndu-se, bineînțeles, lungimile lor.

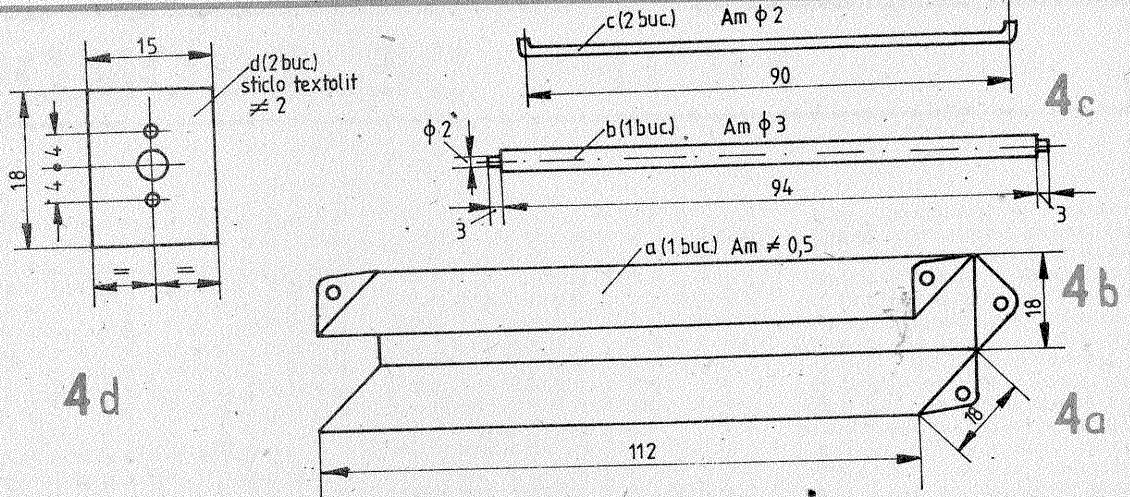
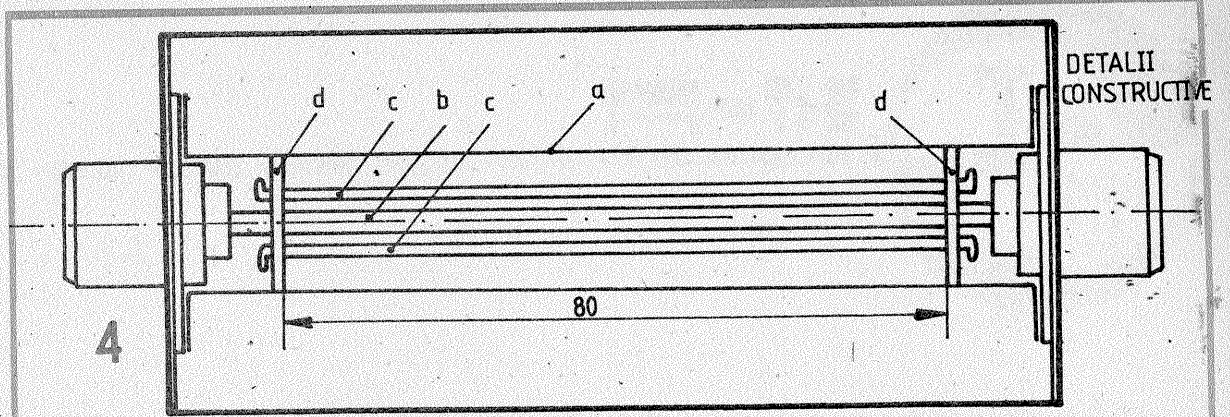
Astfel de reflectometre se pot folosi fie înainte, fie după filtrele Collins, în circuitul de antenă al radioemitoarelor.

Din practica personală, consider că este mai avantajos să se utilizeze astfel de reflectometre înaintea filtrului Collins, întrucît aceasta permite întrebuințarea lor atît la antenele cu impedanțe de  $50 \Omega$ , cît și la acelea monofilare, de tipul Hertz, long wire etc., cu impedanțe de  $600 \Omega$ .

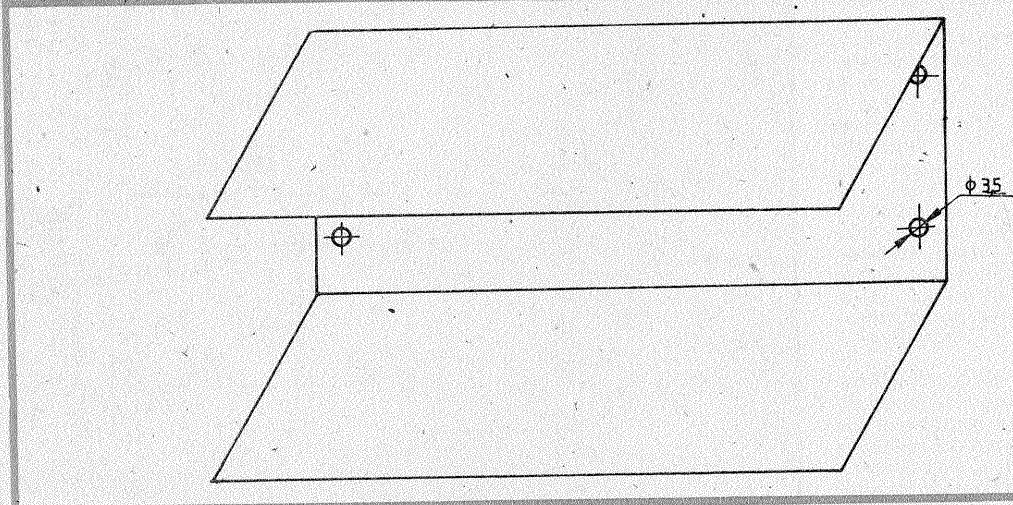
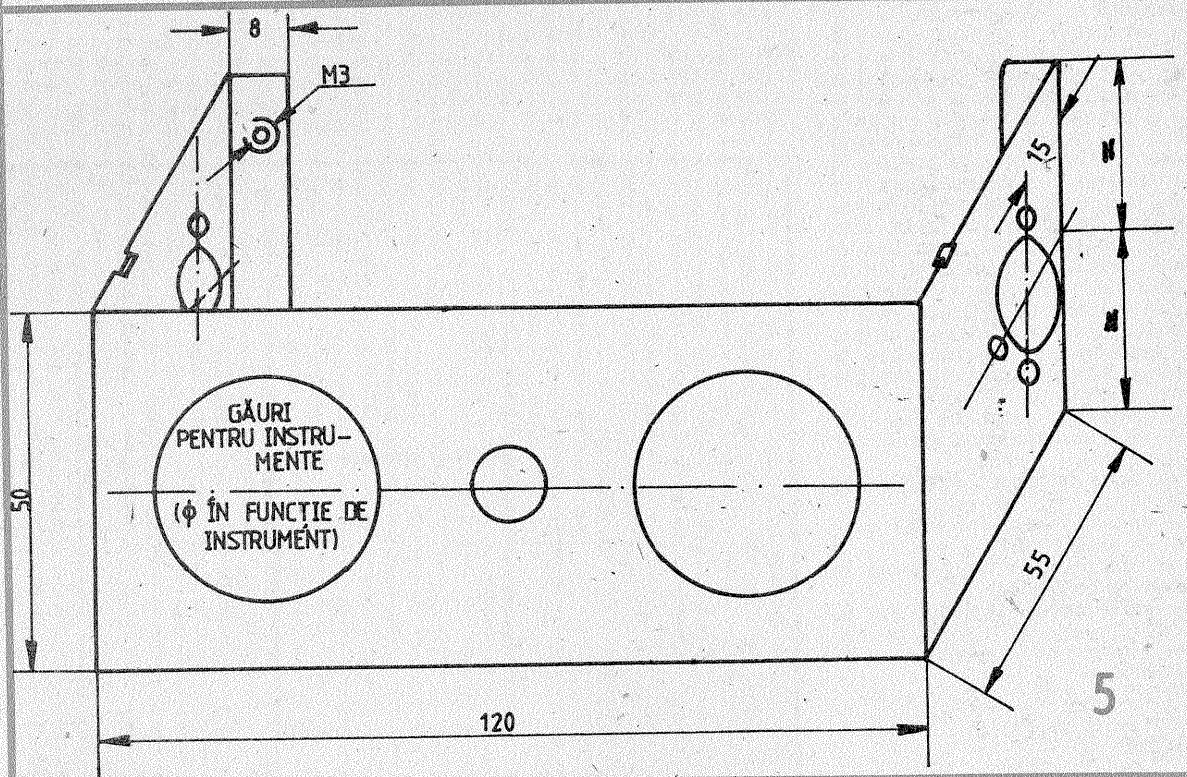
Se atrage atenția că în cazurile cînd se produc descărcări electrice atmosferice, se va deconecta cablul de coborîre al antenei de la radioemitoare, legîndu-se la conductorul prizei de pămînt, altfel riscîndu-se distrugerea diodelor și chiar a potențimetrelor reflectometrului.

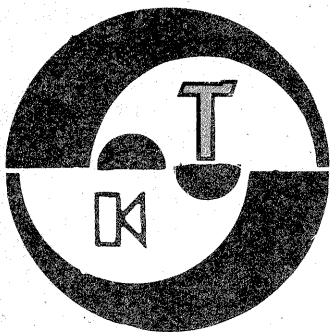
Cît privește filtrul Collins și folosirea lui, conform utilizării în stația YO3RD, aceasta va constitui subiectul unui articol viitor.

În final, mulțumesc și pe această cale prietenului meu Teodor Ghicidia (Doru) — YO3GM, care m-a sprijinit în realizarea acestui reflectometru.



NOTĂ: URECHILE LA CAPETE ȘI GĂURILE LOR, DUPĂ MUFELE EXISTENTE.





# FILTRU DE ZGOMOT

Ing. EMIL MARIAN

**P**arametrii și configurația schemei electrice a acestui filtru de zgomot determină încadrarea montajului în categoria HI-FI. Utilizarea practică a montajului presupune folosirea sa la un pick-up de înaltă performanță în ceea ce privește doza (electromagnetică) și construcția părții mecanice. Filtrul de zgomot este compus din două părți principale, și anume preamplificatorul pentru doza magnetică și filtrul de zgomot propriu-zis. El este inclus în cadrul montajului pentru eliminarea zgomotului de frecvență joasă, sub 100 Hz, denumit în mod curent RUMBLE. Acest tip de zgomot poate apărea după un număr de ore de funcționare a pick-up-ului datorită uzurii mecanice, rezonanței mecanice a brațului, care poartă doza magnetică, vibrațiilor ce se transmit de la motorul de antrenare a platoului etc. Aproape totdeauna zgomotul RUMBLE prezintă un spectru de frecvență care constituie un multiplu sau submultiplu al frecvenței tensiunii de alimentare de la rețea. În scopul eliminării zgomotului de tip RUMBLE s-a ținut cont atât de modul de prelucrare a semnalului audio util furnizat de doza electromagnetică, cât și de însuși principiul de funcționare a oricărei doze de pick-up. Montajul prezintă următoarele performanțe:

- impedanța de intrare  $Z_i = 47 \text{ k}\Omega$ ;
  - tensiunea nominală de intrare:  $U_i = 3 \text{ mV}$ ;
  - banda de lucru  $f = 16 \text{ Hz} \div 20 \text{ kHz}$ ;
  - amplificarea la frecvența de 1 kHz:  $A = 38,5 \text{ dB}$ ;
  - caracteristica de răspuns în banda audio: RIAA;
  - raport semnal/zgomot:  $S/N \geq 80 \text{ dB}$ ;
  - atenuarea componentelor RUMBLE
- | f (Hz) | A (dB) |
|--------|--------|
| 25     | 32     |
| 50     | 20     |
| 100    | 10     |
- distorsiuni armonice totale  $\text{THD} \% \leq 0,1\%$ .

Schema electrică a montajului este prezentată în figură. Semnalele audio „S” și „D”, preluate de la intrarea montajului prin intermediul rezistențelor  $R_1$  și  $R_1'$ . Grupurile  $R_1-C_1$  și  $R_1'-C_1'$  constituie filtre trece-jos care asigură montajului o imunitate în ceea ce privește pătrunderea la intrarea preamplificatorului a unor semnale de nivel ultrasonor. Prin intermediul condensatoarelor  $C_2$  și  $C_2'$ , semnalele audio „S” și „D” se aplică ulterior preamplificatorului dual realizat cu circuitul integrat  $\beta\text{M}381\text{AN}$ .

Acesta conține două amplificatoare operaționale identice, specializate în amplificarea semnalelor de nivel mic (de ordinul milivolților). Circuitul integrat  $\beta\text{M}381\text{AN}$  prezintă în banda de audiofrecvență un zgo-

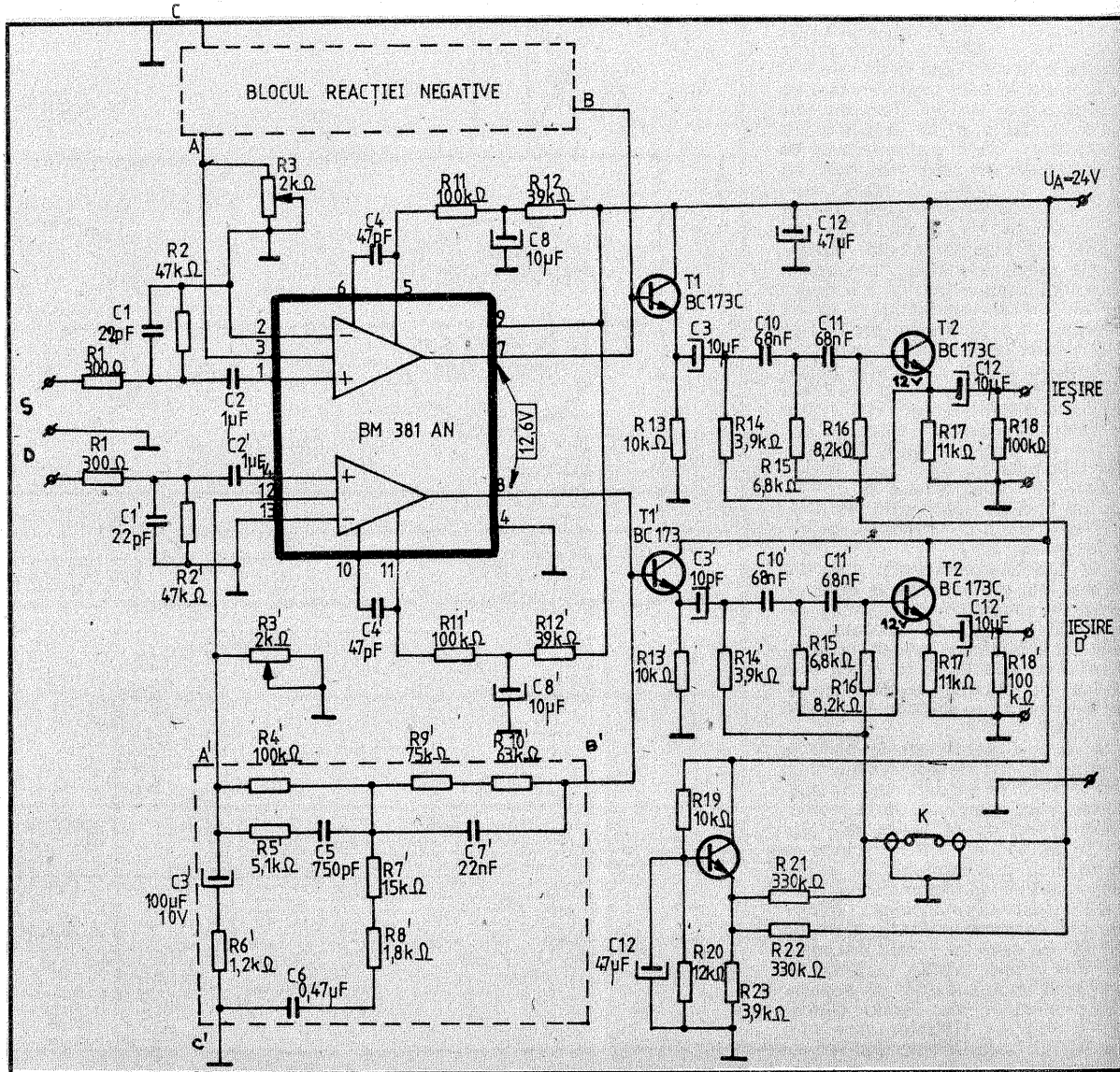
mot propriu foarte redus ( $0,8 \mu\text{V}$ ). Folosind o schemă electrică adecvată, se pot obține cu acest circuit integrat o amplificare ridicată a semnalului audio util și un raport semnal/zgomot foarte bun. În acest scop, s-a ales o configurație optimă de utilizare a etajului de intrare propriu fiecărui amplificator operațional, corelată cu impedanța de intrare a montajului. Curentul de alimentare al primului tranzistor din fiecare amplificador operațional este de cca  $40 \mu\text{A}$ . În scopul unui filtru suplimentar al tensiunii de alimentare destinată etajului de intrare al amplificatorului operațional s-a prevăzut grupul  $R_{11}-R_{12}-C_8$  ( $R_{11}'-R_{12}'-C_8'$ ). Condensatoarele  $C_4$  și  $C_4'$  limitează amplificarea, de către cele două amplificatoare operaționale, a unor semnale de intrare cu frecvența mai mare decât  $f = 25 \text{ kHz}$ .

În scopul obținerii unei caracteristici de transfer de tip RIAA pentru cele două amplificatoare operaționale s-au prevăzut blocurile reacției negative. Constantele de timp proprii caracteristicii de tip RIAA s-au ales în conformitate cu prevederile DIN 45 500, după cum urmează:  $t_1 = 75 \mu\text{s}$  (2 120 Hz);  $t_2 = 318 \mu\text{s}$  (500 Hz);  $t_3 = 3 180 \mu\text{s}$  (50 Hz);  $t_4 = 7 950 \mu\text{s}$  (20 Hz).

De la ieșirea fiecărui amplificator operațional al circuitului integrat  $\beta\text{M}381\text{AN}$  (pinii 7 și 8), semnalul audio se aplică filtrului de zgomot propriu-zis. El conține tranzistoarele  $T_1, T_2, T_1', T_2'$  și  $T_3$ . Tranzistoarele  $T_1$  și  $T_1'$  sunt amplasate în cadrul montajului într-o configurație de tip repetor pe emitor. Acest amplasament a fost prevăzut pentru separarea galvanică a fiecărui montajului.

În vederea obținerii unui coeficient de distorsiuni foarte redus, tranzistoarele  $T_1$  și  $T_1'$  sunt cuplate galvanic la ieșirile amplificatoarelor operaționale, care realizează astfel și polarizarea lor în curent continuu. Din primele tranzistoarelor  $T_1$  și  $T_1'$ , prin intermediul condensatoarelor  $C_3$  și  $C_3'$ , semnalul audio util este aplicat blocurilor de corecție a zgomotului de tip RUMBLE. Pentru a înțelege funcționarea lor, este necesară precizarea unor aspecte privind funcționarea unei doze stereo și a modului de imprimare stereofonică pe disc a unui program muzical sonor.

În perioada de timp cînd dozei percurge traseul rilei acului, la bornele dozei se obțin cele două semnale electrice „S” și „D”. Acestea sunt proporționale ca amplitudine cu viteza de antrenare a discului.



# BREVIAR DE CALCUL pentru alimentatoarele montajelor cu tuburi electronice

Ing. AURELIAN MATEESCU

lui de către platanul pick-up-ului și cu forța de apăsare a acului dozei pe rilele discului. Profilul geometric al rilelor determină caracteristica de frecvență a programului muzical sonor imprimat. Fiecare semnal electric „S” sau „D” este determinat de însumarea vectorială a componentelor normale și tangențiale ale forței de apăsare exercitate de acul dozei magnetice asupra pereților rilei discului. În momentul apariției unor vibrații mecanice nedorite (ale platanului pe care este așezat discul sau ale brațului care poartă doza), acestea generează componentele normale și tangențiale ale unei forțe de apăsare false, care este chiar sursa zgomotului de tip RUMBLE. Cele două componente se însumează, la fiecare canal informațional, cu componentele utile ale forței de apăsare, iar rezultatul final este un semnal audio util peste care s-a suprapus zgomotul. Forța de apăsare falsă, generată de vibrațiile mecanice nedorite, acționează nesimetric asupra pereților rilei discului cu aceeași amplitudine a componentei normale, dar în opoziție de fază în privința componentei tangențiale. Componenta normală este nesemnificativă față de componenta tangențială, care deține ponderea cea mai importantă. Datorită acestui fapt, zgomotul adăugat semnalului util pe canalul „S” are aceeași amplitudine, dar este în opoziție de fază cu zgomotul adăugat pe semnalul „D”.

Un alt fapt caracteristic modului de imprimare pe disc a unui program sonor este micșorarea efectului stereo la frecvențe mai mici de 400 Hz și anularea lui aproape completă la frecvențe sub 200 Hz. Rezultă faptul că, aproape totdeauna, frecvențele joase (sub 200 Hz) sînt redade identic de cele două canale „S” și „D”.

Funcționarea blocurilor de corecție a zgomotului de tip RUMBLE constă în însumarea și transmiterea concomitentă a semnalelor de frecvență joasă proprii celor două canale și transmiterea separată a semnalelor de frecvență medie-înaltă.

Dacă inițial cele două canale aveau în componența lor structura semnalelor stereo:

$$S_T = S_J + S_i + N$$

$$D_T = D_J + D_i - N$$

în urma prelucrării apare situația:

$$S_T = S_J + S_i + N + (D_J - N) = S_J + D_J + S_i$$

$$D_T = D_J + D_i - N + (S_J + N) = D_J + S_J + D_i$$

unde:

- $S_T$  = semnalul total al canalului stînga;
- $D_T$  = semnalul total al canalului dreapta;
- $S_J$  = semnalul de frecvență joasă al canalului stînga;
- $S_i$  = semnalul de frecvență înaltă al canalului stînga;
- $D_J$  = semnalul de frecvență joasă al canalului dreapta;
- $D_i$  = semnalul de frecvență înaltă al canalului dreapta;
- $N$  = zgomotul.

Din relațiile menționate anterior rezultă, în urma prelucrării, accentuarea frecvențelor joase și eliminarea zgomotului RUMBLE, deci îmbunătățirea substanțială a raportului semnal/zgomot în banda frecvențelor joase. Prin intermediul condensatoarelor C9 și C9', semnalele audio  $S_T$  și  $D_T$  sînt aplicate etajelor care conțin tranzistoarele T2 și T2', amplasate în montaj de tip repetor pe emitor. Grupurile C10—R15—C11—R16 și C10'—R15'—C11'—R16' reprezintă filtre trece-sus de tip Bessel. Utilizarea filtrelor Bessel permite obținerea unor caracteristici liniare de fază la capătul benzii de lucru ( $f < 200$  Hz), fapt esențial pentru nedistorsionarea semnalelor de frecvență joasă prelucrate. Frecvența de tăiere a filtrelor

**P**entru a ușura munca de proiectare și execuție a alimentatoarelor pentru montajele cu tuburi electronice, am reunit în cele ce urmează principalele relații de calcul necesare constructorului amator. Etapele de calcul sînt următoarele:

**1. Determinarea puterii totale** absorbite de montaj; se va avea în vedere să fie determinat corect consumul întregului aparat, inclusiv al elementelor auxiliare (inductoare, becuri, LED-uri etc.). Pentru siguranță, puterea totală absorbită se înmulțește cu coeficientul  $k_a = 1,2$ .

**2. Calculul transformatorului de rețea** este etapa următoare. Secțiunea miezului transformatorului se va calcula cu relația:

$$S = \sqrt{P_t} \quad (\text{cm}^2) \quad (1)$$

unde puterea totală  $P_t$  din secundar este exprimată în wați (W).

În funcție de lățimea limbii unei tole de care dispunem se determină grosimea  $g$  a pachetului de tole, știind că  $S = l \times g$  (cm<sup>2</sup>), unde  $l$  = lățimea tolei în cm;  $g$  = grosimea pachetului de tole în cm.

Numărul de spire pe volt,  $n_{1V}$  se determină cu relația:

$$n_{1V} = \frac{50}{S} \quad (2)$$

unde  $S$  = secțiunea miezului în cm<sup>2</sup>.

Se poate calcula, în funcție de tensiunile necesare, numărul de spire pentru înfășurările primarului și secundarului:

$$n_{220V} = 220 \cdot n_{1V}$$

$$n_{6,3V} = 6,3 \cdot n_{1V}$$

Se determină curentul maxim din primar  $I_{pmax}$  cu relația:

$$I_{pmax} = \frac{P_t}{U} \quad (\text{A}) \quad (3)$$

unde:  $P_t$  = puterea totală în W;  $U$  = tensiunea primarului în V, de regulă  $U = 220$  V.

Diametrul sîrmei în primar:

$$dp = 0,93 \sqrt{\frac{P_t}{U}} \quad (\text{mm}) \quad (4)$$

Diametrul sîrmei în una din înfășurările secundarului:

$$dsn = 0,02 I_n \quad (\text{mm}) \quad (5)$$

unde  $I_n$  este intensitatea în A în înfășurarea „n” a secundarului.

Sirma utilizată este sirmă de cupru emailată.

**3. Calculul bobinelor de șoc** ale filtrelor de netezire a pulsațiilor. Bobinele de șoc se compun dintr-o în-

fășurare de cupru emailat executată pe un miez de tole de oțel silicios. Pentru a se asigura o inductanță mare, tolele se montează cu un întrefier de 0,1—0,2 mm. Calculul bobinei:

— se alege grosimea întrefierului 0,1—0,2 mm;

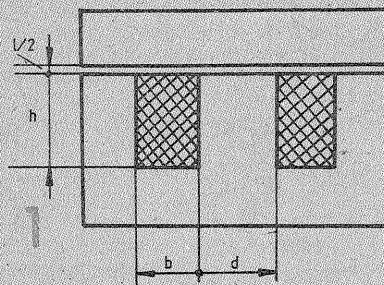
— numărul de spire al înfășurării este:

$$N = \frac{400\,000 \cdot I}{I_0}$$

unde  $I$  = lungimea întrefierului în mm.

$I_0$  = intensitatea curentului din înfășurare, exprimată în mA;

— secțiunea miezului de oțel silicios este



$$S_s = \frac{L \cdot I_0^2}{20\,000 \cdot I} \quad (\text{cm}^2)$$

— diametrul sîrmei este

$$d = 0,025 \sqrt{I_0} \quad (\text{mm})$$

— secțiunea înfășurării este

$$Q = b \times h \quad (\text{cm}^2)$$

— lungimea spirei medii este

$$l_w = 3,14(a+b) \quad (\text{cm})$$

— rezistența înfășurării

$$R_w = \frac{0,0002 \cdot N \cdot l_w}{d^2} \quad (\Omega) \quad (1)$$

— căderea de tensiune pe înfășurarea șocului

$$U_w = \frac{R_w \cdot I_0}{1\,000} \quad (\text{V})$$

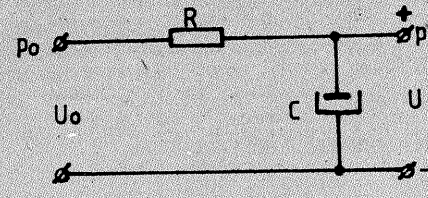
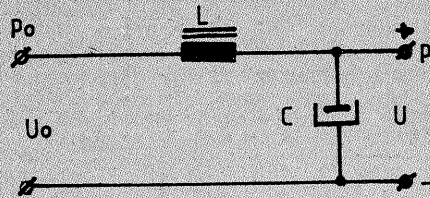
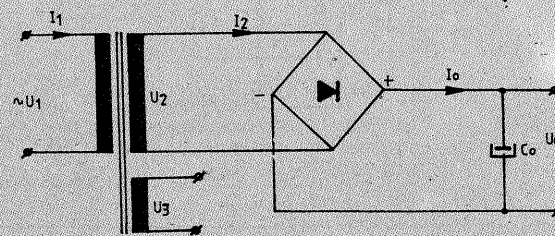
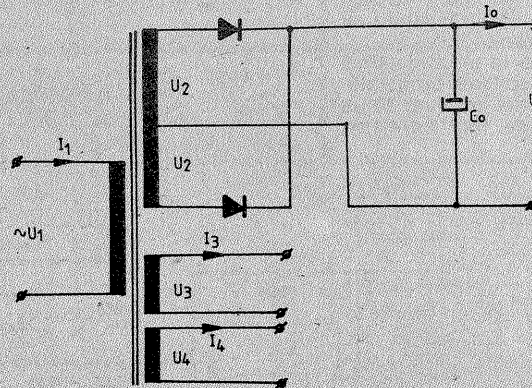
Pentru obținerea curentului continuu necesar alimentării montajului se poate alege redresarea ambelor alternanțe cu înfășurare cu priză mediană (fig. 2) sau în punte (fig. 3).

## 4. Calculul redresoarelor

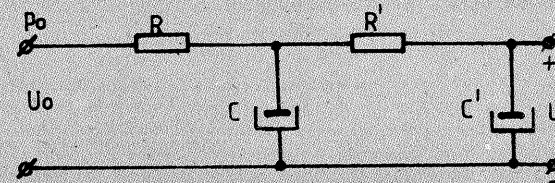
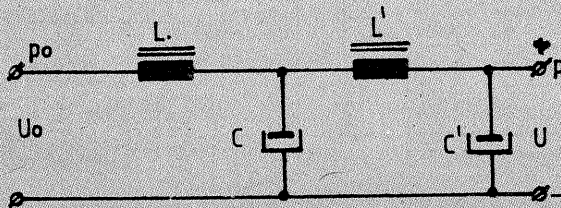
Relațiile de calcul pentru principalele mărimi electrice în cazul redresorului cu priză mediană sînt:

— tensiunea inversă  $U_{inv} = 3 U_0$

(CONTINUARE ÎN PAG. 21)



FILTRU CU O CELULĂ



FILTRU CU 2 CELULE

(CONTINUARE ÎN PAG. 20)

## MULTIMETRU DIGITAL

LEONTE GHEORGHE, YO4BXU

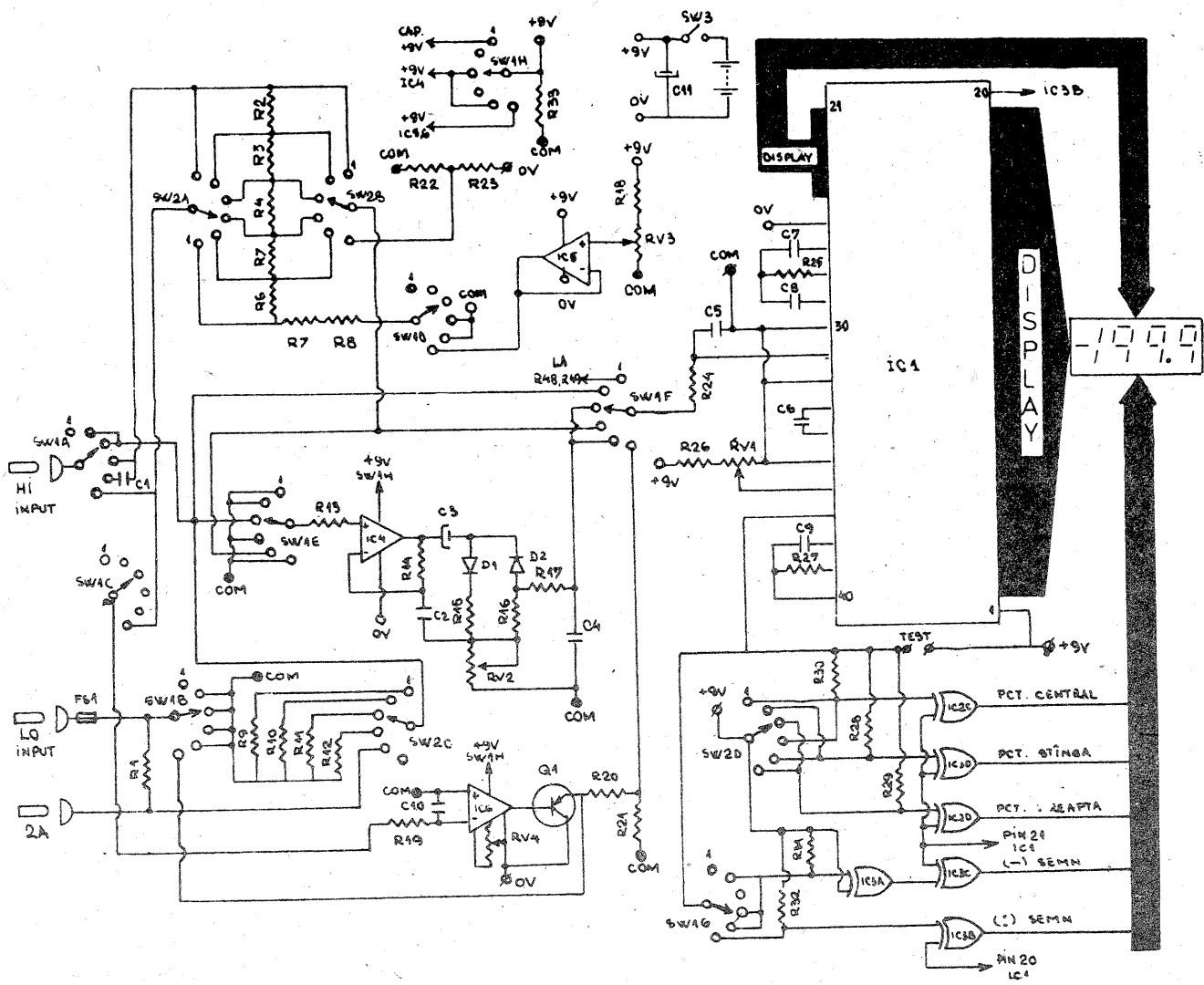
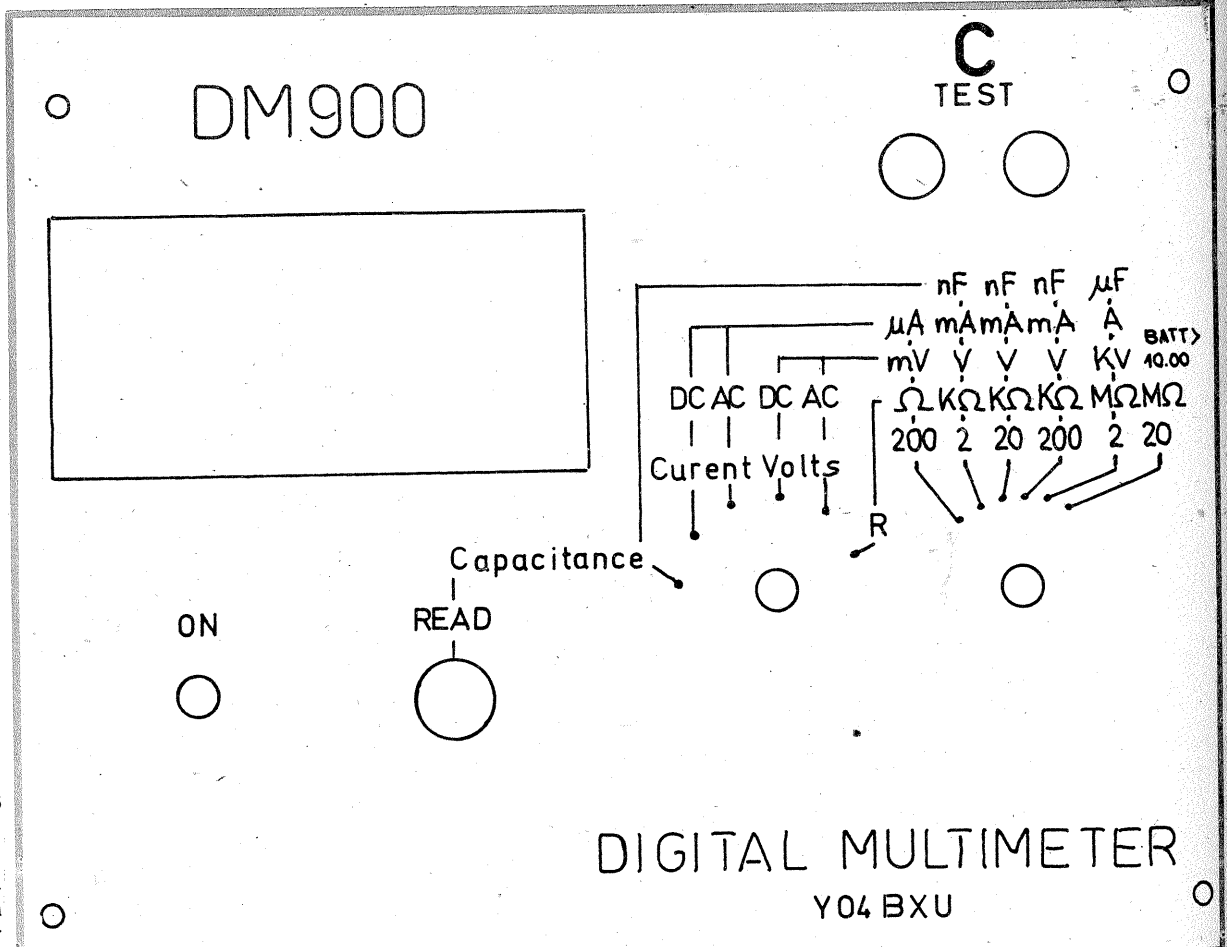
### CARACTERISTICI

Impedanța de intrare: 10 MΩ  
 Afișaj: 3 1/2 digiți LCD  
 Tensiune DC și AC: 200 mV la 1 000 V în 5 game cu rezoluție de 0,1 mV  
 Curent DC și AC: 200 μA la 2 A în 5 game cu rezoluție de 0,1 μA — 200 mV voltaj maxim — numai semnale sinus  
 Rezistențe: 200 Ω la 20 MΩ în 6 game cu o rezoluție de 0,1 Ω  
 Capacități: 2 nF la 2 μF în 4 game cu rezoluție de 10 pF  
 Precizia: 1% ± 1 digit pe prototip  
 Depășirea de nivel: 1 MSD, ceilalți digiți blancați  
 Indicarea polarității  
 Auto-zero  
 Test afișaj  
 Protecție la intrare  
 Curent consumat: 5 mA dintr-o singură sursă de 9 V.  
 Elementul de bază al multimetrului îl constituie circuitul integrat „logică de voltmetru încorporată” tip 7106, circuit avînd o excelentă liniaritate, facilități de auto-zero și ieșiri directe de comandă LCD pentru 3 1/2 digiți.

### PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE

Afișajul și elementele de comandă

Segmentele afișorului LCD sînt comandate direct de către IC7106 (pinii 2—19 și 22—25) în legătură cu pinul 21 (back plane drive).  
 LCD se distruge la prezența unei tensiuni continue aplicată terminalelor, el indicînd numai atît timp cît va exista un defazaj de 180° între ten-



siunea de placă și segmentele de comandă.

7106 asigură intern semnalele de comandă pentru toate segmentele LCD, iar elementele de semn și puncte zecimale vor fi generate de către circuite externe.

Elementele de comandă pentru punctele zecimale sînt asigurate de circuitele IC2 C, D și IC3 D. Acestea sînt circuite de tip SAU-EXCLUSIV cu două intrări și sînt comandate de către pinul 21 al lui 7106 și tensiunea aplicată prin comutatorul de game.

Tabela de adevăr a circuitelor de tip SAU-EXCLUSIV arată că, aplicînd pe intrare semnalul generat intern de către 7106 pe pinul 21, producem o ieșire inversată a acestui semnal (segment ON), asigurînd pentru cealaltă intrare o stare logică 1.

SW2D activează punctul zecimal corespunzător poziției de măsură.

Indicarea polarității este asigurată de către circuitele IC3 A, B, C. Semnalul de pe pinul 20 al IC 7106 poate fi utilizat direct pentru comanda semnelor (-), adică ieșirea este activată pentru orice semnal care nu este în fază (semnal negativ aplicat la intrarea lui 7106) sau inhibată (eventual comandat semn pozitiv) pentru semnale în fază (semnal pozitiv aplicat la intrare). Totuși se poate obține semnul (+) pentru o intrare pozitivă, format din (-) și (+) și un semn (-) pentru o intrare negativă. Deoarece ieșirea pinului 20 al lui IC 7106 comandă coloana (+), este necesară inversarea ei prin IC3 B.

Ieșirile pentru AC și capacități fiind negative, IC3 D asigură blanșarea și fazarea afișajului.

Scala de rezistențe a fost pregă-

C9 și R27 setează frecvența internă a oscilatorului încorporat în 7106, în timp ce C7, C8 și R25 rezolvă problemele de „polaritate” și „auto-zero”.

#### Gamele de tensiune și curent continuu

SW1 este comutatorul de funcții și cînd este setat pe CC cele cinci game de tensiuni continue sînt selectate de comutatorul SW2B, care este conectat la atenuatorul de intrare.

Impedanța de intrare este întotdeauna mai mare de 10 MΩ și o precizie bună se obține utilizînd în întregul lanț rezistențe cu precizie de 1%.

Tensiunea selectată de cursorul comutatorului este transmisă prin SW1F și un rezistor de 1MΩ la pinul 31 IC 7106. Acest rezistor și un condensator la masă servesc pentru a filtra orice zgomot și de a limita curentul transmis la intrarea lui 7106, dacă se aplică un supravoltaj.

Cu SW1 setat pe curent continuu, circuitul de intrare este trecut prin unul din cele 5 rezistoare de măsurare a curentului. Tensiunea maximă pe oricare din acestea este de 200 mV cap de scală.

Gama de 2 A se conectează printr-o a treia bornă de pe panou deoarece o rezistență de contact a comutatorului de cîțiva miliohmi ar produce o eroare semnificativă.

Aparatul este protejat la supracurenți printr-o siguranță de 2 A, plasată pe borna comună.

#### Gamele de tensiune și curent alternativ

Oricare gamă de curent alternativ este comutată printr-o capacitate de

$V_{REF}$  se obține pe divizorul de potențial dintre  $V+$  și COMUN, fiind reglată din RV3.

IC5 este un comparator de tensiune și transmite rezultatul prin SW1D la baza lanțului rezistor din atenuator. SW2A selectează în ordine inversă gamele selectorului de tensiune, iar cursorul este conectat la borna de intrare prin SW1A și la intrarea lui IC6 prin SW1C și o altă rețea RC pentru filtrare și protecție. Ieșirea lui IC6 este buferată prin Q1 deoarece curentul de ieșire pe scala de 200 Ω este foarte mare și este transmisă apoi la celălalt capăt al lui  $R_{TEST}$  prin SW1B.

Tensiunea de OFFSET a amplificatorului operațional este adusă la zero prin RV4, dar cu toate acestea un mic OFFSET de la zero există pe scala de 200 Ω datorită rezistențelor de contact ale comutatoarelor și siguranței de la intrare.

Tensiunea de ieșire proporțională cu  $R_{TEST}$  este atenuată de aproximativ 100 de ori și aplicată intrării lui 7106 prin SW1F.

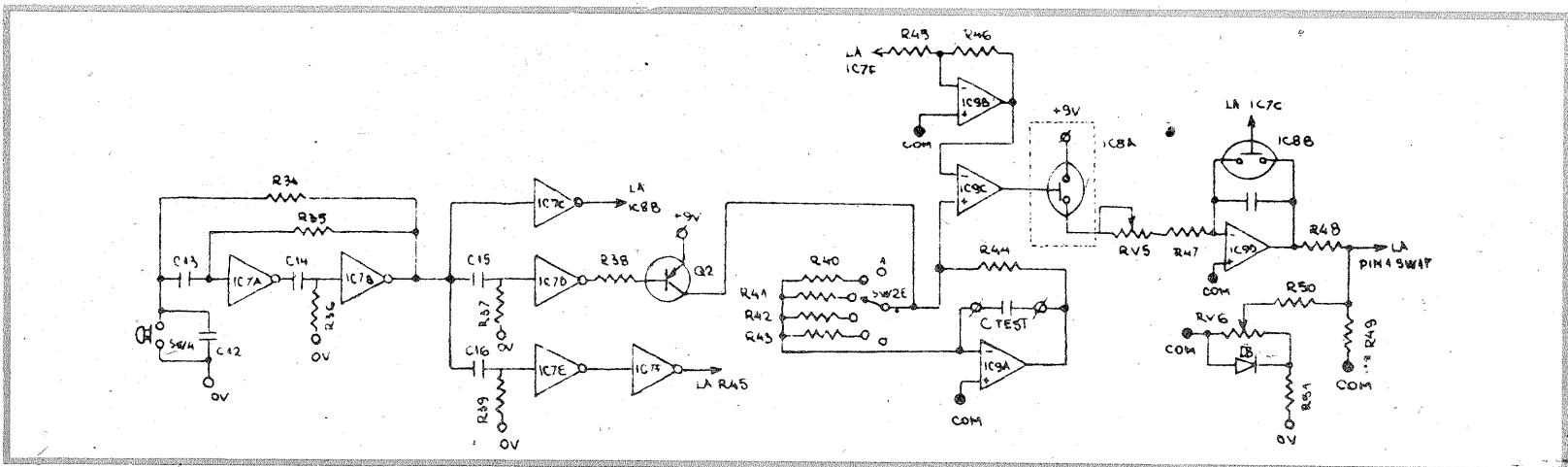
#### Test baterie

Poziția nefolosită a lui SW1 pe scala de CC aduce de la divizorul de potențial dintre COMUN și borna negativă a bateriei (0 V) o tensiune de comandă la intrarea lui 7106, care, deși neproporțională, asigură printr-o alegere optimă a rezistențelor din divizor, o citire de 10,00 atunci cînd tensiunea bateriei a scăzut sub 7 V, peste această valoare a tensiunii citirile fiind nesemnificative datorită titurii de referință de 2,8 V.

#### Gamele de capacități

Folosind un circuit simplificat, dacă  $V_{REF}$  se leagă la  $V_{OUT}$  atunci  $V_{OUT}$  va fi egală cu tensiunea CO-

precum și curenților reziduali reduși ai lui 4016, va menține o tensiune pe C17 pentru încă cîteva secunde. Cînd se apasă READ, ieșirea lui IC7B trece în starea „jos” fără să afecteze IC7D și E, dar provocînd „urcarea” ieșirii lui IC7C, deschizînd astfel IC8B, scurtcircuitînd condensatorul și făcînd ca ieșirea amplificatorului operațional să fie egală cu tensiunea COMUN. La sfîrșitul perioadei monostabile, C17 va fi complet descărcat și ieșirea IC7B urcă în starea „sus”, închizînd la rîndu-i IC8B. Simultan IC7D și E sînt triggerate de flancurile pozitive și ieșirea IC7D coboară în „zero”, deschizînd pe Q2 și conectînd astfel rezistorul de gamă la borna pozitivă, făcînd ca ieșirea lui IC9A să treacă în front negativ. IC7E forțează „sus” ieșirea lui IC7F și face ca ieșirea lui IC9B (care a fost anterior la „V-”) să devină negativă față de borna COMUN, cu o valoare determinată de rezistențele R45 și R46. Această tensiune este un multiplu exact al tensiunii dintre COMUN și  $V+$  și se transmite la intrarea inversoare a lui IC9C, care este un comparator. Deoarece intrarea neinvertoare este adusă de la ieșirea lui IC9A, care continuă să facă front negativ, ieșirea lui IC9C devine pozitivă, pornind pe IC8A, prin urmare conectînd intrarea lui IC9D la borna  $V+$  printr-o rezistență. Astfel, ieșirea lui IC9D va genera un front negativ. Toate acestea se petrec în interval de cîteva microsecunde de la sfîrșitul perioadei monostabile. După un timp, ieșirea lui IC9A va deveni mai negativă decît IC8A și izolează complet intrarea lui IC9D. Tensiunea pe ieșirea lui IC9D este proporțională cu valoarea lui  $C_{TEST}$  și va descărca numai prin scăpări (cu-



tită pentru a indica numai coloana (+). Intrările de comandă ale punctelor zecimale și cursorul lui SW1G sînt conectate la pinul 37 al lui 7106. Acest pin are asigurată în mod normal un potențial mai mic de +5 V. Prezența pe acest pin a unui potențial superior valorii de +5 V va duce obligatoriu la aprinderea tuturor segmentelor afișorului LCD, această posibilitate fiind utilizată în procesul de testare a afișorului. Se recomandă totuși acționarea redusă în timp și ca durata a acestui mod întrucît este redusă în mod grav durata de viață a afișorului.

O sursă stabilă de tensiune de referință este necesară în multe puncte comune ale circuitului DMM. 7106 asigură exact un astfel de voltaj, pinul 32 (COMUN) fiind menținut în permanență la 2,8 V față de bara pozitivă. Acest voltaj, utilizat în foarte multe puncte ale montajului, asigură tensiunea de referință de bază pentru circuitul de intrare al lui 7106. 7106 este calibrat pentru o tensiune de 200 mV cap de scală, aceasta realizîndu-se prin obținerea unei diferențe de potențial de 100 mV între intrările de referință HI și LO (pinii 36 și respectiv 35). Această referință este obținută cu ajutorul divizorului format din RV1 și R26.

10 nF în serie cu linia de intrare pentru a separa orice eventuală componentă continuă prezentă.

Semnalul este transmis prin atenuator, ca mai înainte, și apoi prin SW1E la convertorul de curent alternativ.

Acesta este realizat cu IC4, un amplificator de precizie realizat cu TL081, amplificator operațional cu JFET la intrare, ceea ce nu pune probleme din punct de vedere al curentului absorbit la intrare. Amplificarea circuitului este reglată de RV2, iar componenta negativă este separată prin rezistorul de 10 MΩ și filtrată de capacitatea de 100 nF (C4). Tensiunea rezultată pe RV2 poate fi considerată egală cu valoarea RMS a unui semnal sinusoidal aplicat la intrarea DMM și transmisă prin SW1F la IC 7106.

#### Gamele de rezistențe

Schema, prezentată simplificat, a circuitului IC6, utilizînd un alt amplificator operațional (TL081), are rolul de a menține constantă la intrare tensiunea COMUN.

Astfel, tensiunea la ieșire trebuie să fie:

$$V_{OUT} = R_{TEST} \frac{R_{REF}}{R_{GAME}}$$

și este proporțională cu rezistorul supus măsurării,  $R_{TEST}$ .

MUN deoarece amplificatorul operațional lucrează ca un comparator. Rezultă că  $C_{TEST}$  este complet descărcat.

Dacă  $V_{REF}$  este brusc adusă la o valoare pozitivă, ieșirea va crea o rampă negativă cu o frecvență determinată de GAMA DE REZISTENȚE și de  $C_{TEST}$ , iar pentru o anumită gamă R timpul necesar pentru a atinge o valoare negativă dată este determinat de și proporțional cu  $C_{TEST}$ .

În practică pentru IC9 se utilizează un cvadruplu amplificator operațional JFET, de tip TL084. Prima poartă este integratorul descris anterior alcătuit cu IC9A, iar restul porților lucrează în conjuncție cu Q2 închis, ieșirea și intrarea fiind combinate de către rezistorul de game selectat prin SW2E. IC7 conține șase inversoare CMOS care produc semnalele de temporizare. IC7 A și B formează un monostabil triggerat prin apăsarea butonului READ (SW4). Conectînd  $C_{TEST}$ , dar înainte de apăsarea lui SW4, amplificatorul operațional va descărca  $C_{TEST}$  ca mai sus. IC8 este un comutator analogic CMOS de tip 4016, care în stare normală are ambele porți închise. IC9D este un alt integrator care, datorită impedanței foarte mari de intrare a lui TL084,

renți de fugă). Această tensiune este transmisă prin intermediul unui atenuator la SW1 F și apoi la IC 7106.

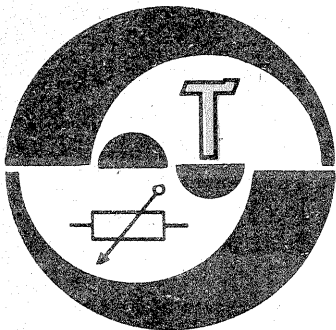
Deoarece IC9 este un cvadruplu amplificator operațional, nu este necesară asigurarea OFFSET-ului, așa că un curent negativ este transmis atenuatorului pentru a anula orice OFFSET.

Calibrarea se obține prin ajustarea curentului adus intrării lui IC9D în timpul perioadei de măsurare, cu ajutorul semireglabilului RV5.

#### ALEGEREA COMPONENTELOR

Trebuie acordată o atenție deosebită manevrării componentelor de tip MOS, precauțiile fiind cele indicate de proiectant. Este indicat să se respecte precizia cerută la selecția unor componente care să prezinte o precizie de 1%, aceasta ducînd la o bună liniaritate și precizie ale aparatului. Ne putem lipsi de o poziție a comutatorului de game; aceasta va duce însă la absența poziției de TEST, fapt care, dacă nu se iau precauțiile de rigoare, ar putea duce la distrugerea aparatului prin descărcarea excesivă a bateriei de alimentare. Se indică montarea și alegerea cu multă grijă a componentelor întrucît o depanare (înlocu-

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)



## EXTINDEREA DOMENIULUI DE MĂSURARE AL FRECVENȚMETRELOR

CORNELIU FĂURESCU, YO4AUL, maestru al sportului

Frecvențmetrele obișnuite construite de amatori permit, în funcție de tipul circuitelor integrate utilizate, măsurarea unui spectru de frecvențe a cărui limită superioară este în general de circa 50 MHz pentru circuitele integrate TTL și de aproximativ 12 MHz pentru circuitele integrate CMOS.

Pentru extinderea domeniului de măsurare al acestor aparate în gama frecvențelor ultrînalte se folosesc circuite integrate divizoare de frecvență speciale (prescalere), a căror limită superioară de frecvență, în condițiile tehnologiilor actuale, poate atinge valori de ordinul gigahertziilor.

În cele ce urmează voi descrie câteva montaje practice de acest fel.

### 1. Divizor de frecvență 150 MHz ÷ 100

Montajul din figura 1, construit cu circuitul integrat SP8629, care are o frecvență minimă de lucru garantată de 150 MHz (tipic 200 MHz), realizează o divizare cu 100 a frecvenței semnalului de intrare.

Circuitul include și un preamplificator integrat, astfel că sensibilitatea la intrare în gama 10 ÷ 150 MHz este de aproximativ 100 mV.

Montajul se poate construi „în aer” sau pe o plăcuță de circuit imprimat dublu placat, cu legături cât mai scurte.

### 2. Divizor de frecvență 300 MHz ÷ 10

În figura 2 este redată schema unui „prescaler” realizat cu circuitul integrat 95H90, a cărui limită superioară de frecvență este în jur de 300 MHz.

Circuitul integrat este precedat de un etaj preamplificator realizat cu tranzistorul BF180, care permite obținerea unei sensibilități la intrarea montajului de circa 20 mV la 100 MHz și de 100 mV la 250 MHz.

Amplificarea circuitului este condiționată și de raportul rezistențelor R5, R6, care trebuie să fie de aproximativ 1/3.

Frecvența maximă de lucru a circuitului integrat este într-o oarecare măsură dependentă de valoarea tensiunii de alimentare, care trebuie să se încadreze în limitele de 5±0,2 V, precum și de temperatura de lucru a capsulei acestuia.

Decuplarea pinilor 4 și 5 este importantă pentru buna funcționare a montajului, iar lungimea tuturor conexiunilor trebuie redusă la minimum.

Diodele montate antiparalel la intrare realizează protecția circuitului la semnale mari.

### 3. Divizor de frecvență 600 MHz ÷ 10

Montajul din figura 3 folosește circuitul integrat SP8680B, echivalent pin la pin cu 11C90, pentru a realiza divizarea cu 10 a frecvenței de intrare, fiind garantat de producător la minimum 600 MHz (tipic 650 MHz).

Circuitul integrat este precedat de un preamplificator de bandă largă

realizat cu tranzistorul BFR90, obținându-se astfel la intrarea montajului o sensibilitate minimă de aproximativ 100 mV în intervalul de frecvență 10 ÷ 600 MHz.

În situația în care este necesară o sensibilitate mai mare, se poate folosi un preamplificator de bandă largă suplimentar, realizat cu 1 ÷ 2 tranzistoare de tip BFR96, 91, 90 etc., sau cu un circuit integrat specializat (OM335, OM361, MSA0835, MSA435 etc.).

Montajul se realizează pe o plăcuță de circuit imprimat dublu placat de bună calitate, la care folia de cupru de pe partea componentelor constituie planul de masă.

Inițial, rezistorul semivaribil de 2,5 kΩ se ajustează pînă la obținerea unei tensiuni de aproximativ 2,5 V pe colectorul tranzistorului T1. După punerea în funcțiune a montajului, acesta se poate regla experimental pentru obținerea unei amplificări maxime.

În figura 4 sînt redată conexiunile exterioare ale circuitului integrat SP8680B (văzut de sus).

Intrucît un singur circuit de intrare nu poate asigura o amplificare uniformă în tot domeniul de măsură al frecvențmetrului, se folosesc de obicei două sau trei amplificatoare separate, care realizează performanțe maxime într-un anumit domeniu de frecvențe (exemplu 0 ÷ 1 MHz, 1 ÷ 30 MHz, 30 ÷ 600 MHz).

Pentru cuplarea unor astfel de preamplificatoare sau prescalere la intrarea unui frecvențmetru, se poate folosi cu bune rezultate schema de comutare electronică a semnalelor, redată în figura 5, care este realizată cu două circuite integrate speciale tip SN74S00.

### 4. Divizor de frecvență 1,3 GHz ÷ 100

Acest montaj este realizat pe baza circuitului integrat U634BS, care divizează cu 64 frecvența semnalului de intrare ale cărei valori pot depăși 1,3 GHz.

Pentru a fi compatibil cu frecvențmetrele uzuale, în schemă mai sînt introduse încă două circuite integrate SN74167 cu ajutorul cărora se obține o divizare globală de 1/100 a semnalului investigat.

Schema completă a acestui prescaler este redată în figura 6.

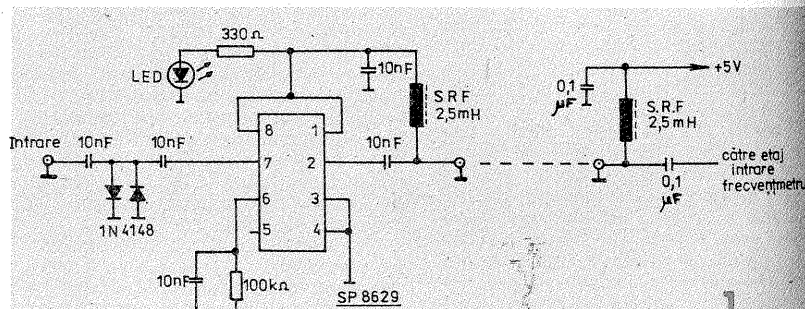
Intrucît circuitele integrate SN74167 sînt mai dificil de procurat, în figura 7 este indicat modul de înlocuire a acestora cu două circuite integrate CDB490 și un circuit CDB400.

Acest montaj funcționează bine în domeniul de frecvență 30 ÷ 1300 MHz, prezentînd o sensibilitate la intrare de aproximativ 15 mV.

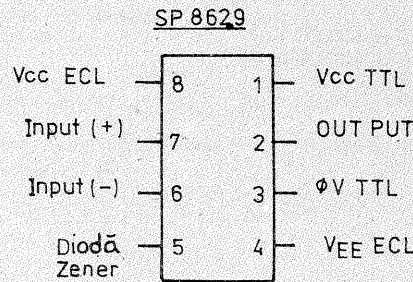
Circuitul integrat U634BS se poate înlocui cu circuitele integrate echivalente U664 sau U664B.

### 5. Divizor de frecvență 2,4 GHz ÷ 1000

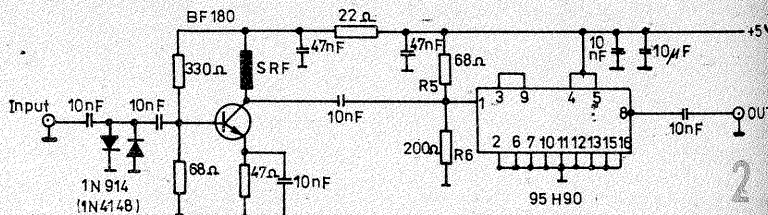
Prin adăugarea la schema precedentă a încă două circuite integrate, putem extinde domeniul de măsură al frecvențmetrului peste 2 GHz,



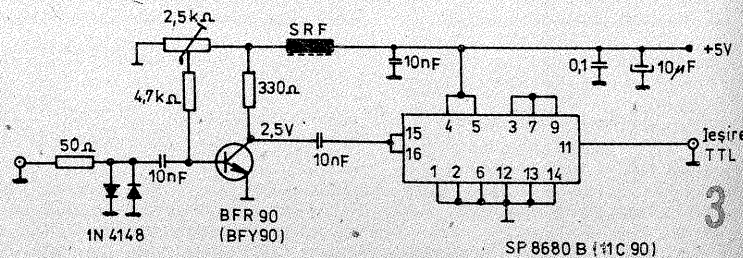
Circuit divizor de frecvență 150 MHz ÷ 100



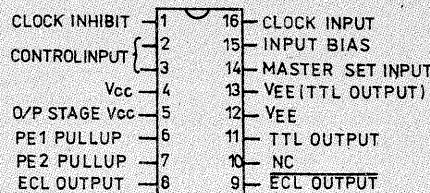
Schema de conectare a circuitului integrat SP8629



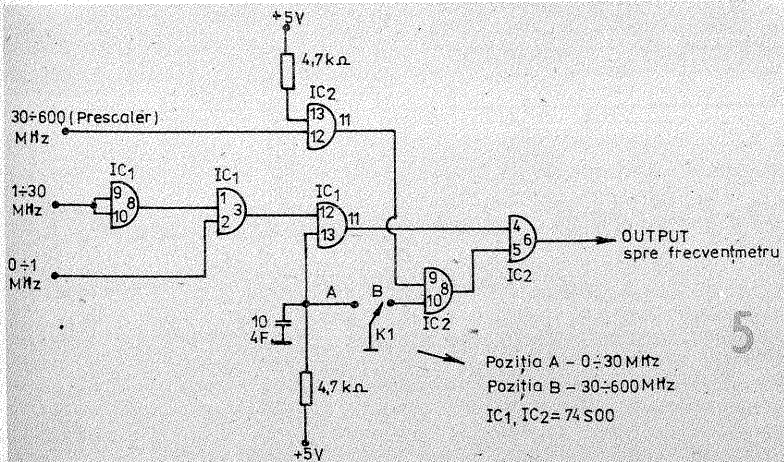
Circuit divizor de frecvență 300 MHz ÷ 10  
S.R.F. = 8 spire Cu Ø 0,2 mm, bobinate pe dorn de 4 mm



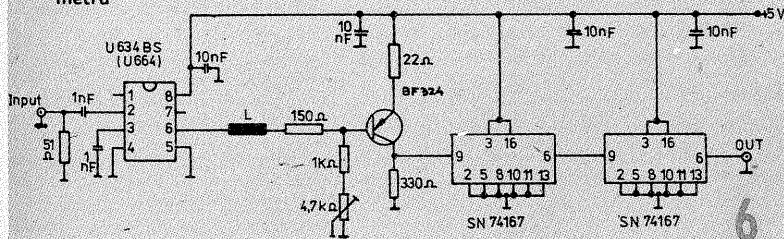
Circuit divizor de frecvență 600 MHz ÷ 10  
S.R.F. = 3 spire Cu Ø 0,3 mm, bobinate pe tor de ferită



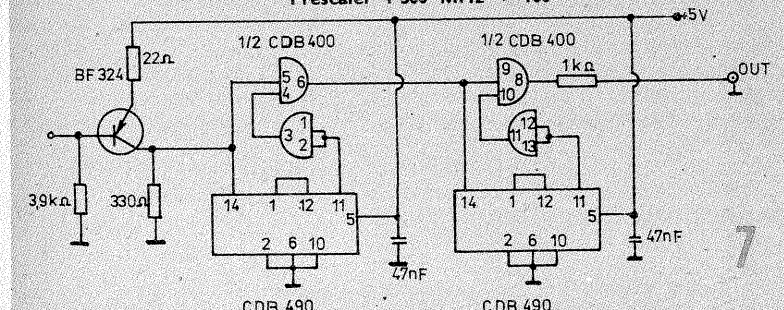
Conexiunile circuitului integrat SP8680B (11C90)



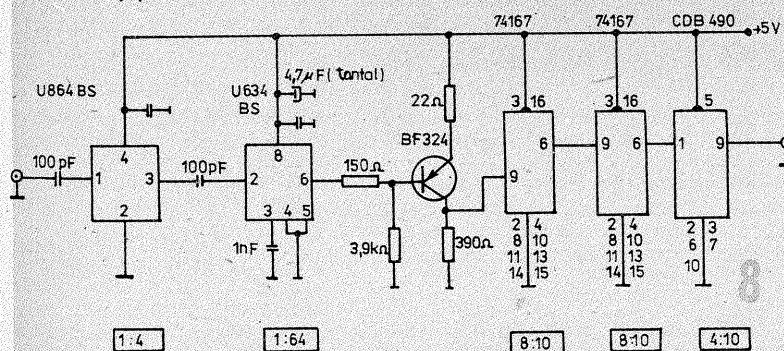
Schema de comutare electronică a trei circuite de intrare la un frecvențimetru



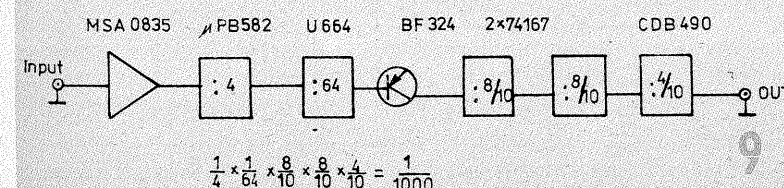
Prescaler 1 300 MHz ÷ 100



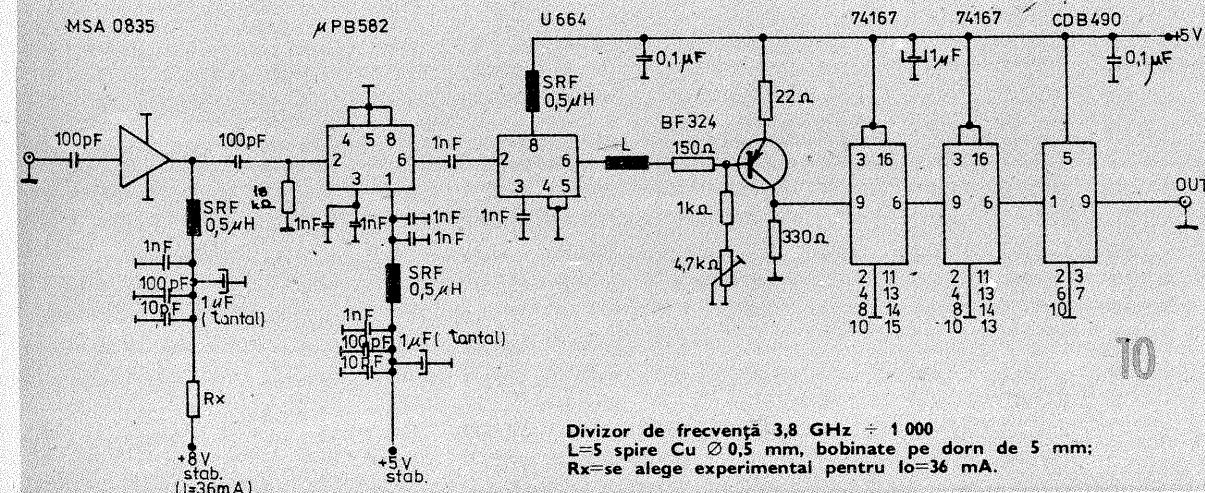
Montaj pentru substituirea circuitelor integrate SN74167 din figura 6



Divizor de frecvență 2,4 GHz ÷ 1000



Schema bloc a divizorului de frecvență 3,8 GHz ÷ 1000



Divizor de frecvență 3,8 GHz ÷ 1000  
L=5 spire Cu Ø 0,5 mm, bobinate pe dorn de 5 mm;  
Rx=se alege experimental pentru I<sub>o</sub>=36 mA.

realizând o divizare cu 1000 a frecvenței de intrare. Aceste performanțe sînt posibile datorită utilizării circuitului integrat U864BS, care divide cu 4 frecvența de intrare pînă la 2,4 GHz.

Sensibilitatea montajului este de circa 20 mV pentru frecvențele cuprinse între 500 și 2400 MHz. Schema de principiu a montajului este redată în figura 8.

### 6. Divizor de frecvență 3,8 GHz ÷ 1000

Prescalerul a cărui schemă bloc este redată în figura 9, datorită folosirii circuitului integrat μPB582R (divizor cu 4), permite extinderea domeniului de măsură al frecvențimetrului peste 3,8 GHz.

Montajul mai folosește un preamplificator de bandă largă integrat de tip MSA0835, cu ajutorul căruia se obține o sensibilitate globală de circa 10 mV la 500 MHz și de 100 mV la 4 GHz. Valoarea semnalului de intrare trebuie limitată la maximum 320 mV.

Schema de principiu a prescalerului este redată în figura 10.

În figura 11 este ilustrată o altă variantă de prescaler, conceput pe baza circuitului integrat μPB582C, care divide cu 4 frecvența de intrare pînă la 3,8 GHz.

În acest caz este necesar ca frecvențimetrul de bază să poată funcționa pînă la 1 GHz, iar sensibilitatea de intrare să fie de minimum 70 mV.

De asemenea, pentru afișarea corectă a frecvenței, este necesar ca în circuitul bazei de timp a frecvențimetrului să se intercaleze un divizor cu 4, realizat cu circuitul integrat CDB493, așa cum este arătat în figura 12.

Circuitul integrat prescaler este precedat de două amplificatoare de bandă largă integrate, de tip MSA0235-21 și MSA435. Punctul optim de funcționare al acestora se stabilește cu ajutorul rezistențelor R1 și R2.

Rezistorul R3 contribuie la elimi-

narea tendinței de autooscilație a circuitului integrat μPB582C. Pornind de la o valoare orientativă de 33 kΩ, aceasta se reduce progresiv pînă în momentul în care frecvențimetrul nu mai afișează nimic în lipsa semnalului de intrare.

### 7. Divizor de frecvență 5 GHz ÷ 1000

Prin înlocuirea circuitului integrat U864BS din schema ilustrată în figura 8, cu circuitul integrat IFD-50010 produs de firma Avanteq, gama de măsură a frecvențimetrului se poate extind pînă la 5 GHz.

Acest circuit, al cărui mod de conectare este indicat în figura 13, realizează divizarea cu 4 a frecvenței de intrare.

La o tensiune de alimentare de 5 V, sensibilitatea de intrare la frecvența de 1 GHz este de aproximativ 20 mV. Puterea disipată a circuitului este de circa 125 mW.

### RECOMANDĂRI GENERALE PRIVIND CONSTRUCȚIA DIVIZOARELOR DE FRECVENȚĂ

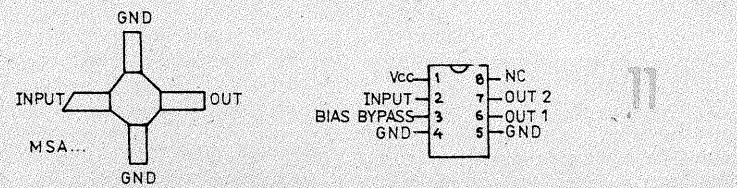
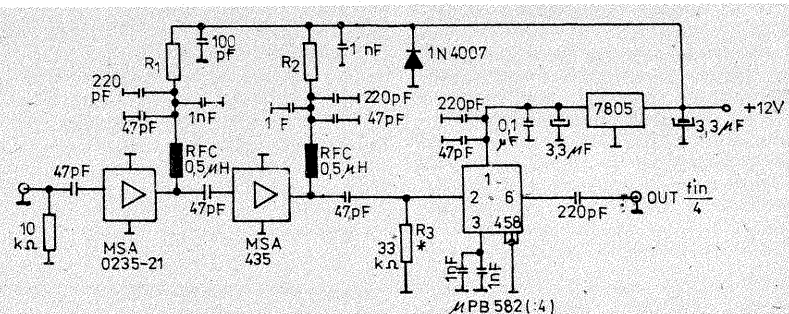
Întrucît circuitele integrate divizoare de frecvență sînt, în general, piese greu de procurat, se impune acordarea unei atenții deosebite la manipularea și exploatarea acestora.

Este bine ca alimentarea circuitelor integrate să fie protejată la suprațensiuni accidentale, fie chiar și printr-un montaj simplu cum este cel ilustrat în figura 14.

Recomandăm, de asemenea, ca înainte de introducerea circuitului integrat în montaj să se verifice cu multă atenție corectitudinea execuției, valoarea tensiunii de alimentare, valorile pieselor componente etc.

Montajele se vor realiza pe circuit imprimat dublu placat de bună calitate (din punct de vedere RF), iar folia de cupru de pe partea componentelor va constitui planul de masă.

Conexiunile tuturor componentelor vor fi reduse la minimum necesar. În măsura posibilităților, se vor fo-



Prescaler 3,8 GHz ÷ 4

Notă. Condensatoarele de 47 pF sînt de tip disc, fără terminale.

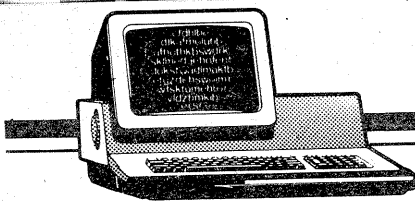
lusi componente miniatură, fără terminale, special proiectate pentru montaje de ultraînaltă frecvență.

În toate cazurile se vor lua măsurile necesare pentru limitarea valorii semnalului de intrare la minimum necesar asigurării unei afișări stabile a frecvenței acestuia.

Frecvența maximă de lucru a circuitelor integrate divizoare de frecvență se reduce o dată cu creșterea temperaturii capsulei acestora. Pentru a atinge valorile maxime de frecvență indicate de producători, este necesar în unele cazuri ca integratul să fie prevăzut cu un radiator pentru disiparea căldurii degajate de acesta în timpul funcționării.

Trebuie menționat faptul că unele

(CONTINUARE ÎN PAG. 23)



## FRECVENTMETRU... software cu autoscalare

Ing. RADU DOGARU, YO4-5520/CT

### PREZENTARE GENERALĂ

Prin prezentul program am urmărit realizarea prin software a unui instrument util în laboratorul electronistului amator, și anume a unui frecvențmetru numeric, prin utilizarea la maximum a resurselor hardware ale microcalculatorului L/B 881 și folosirea unui minimum de hardware suplimentar. Se reduc astfel substanțial cheltuielile legate de realizarea unui frecvențmetru clasic, în cazul radioamatorilor care au în dotare un microcalculator L/B 881. În plus, există și o serie de avantaje față de un frecvențmetru clasic. Astfel, există facilitatea de autoscalare, care permite o operare comodă și posibilitatea prelucrării informației de frecvență în cadrul altor programe informatice implementate pe același calculator.

Acest program poate sta la baza dezvoltării unor aplicații mai complexe, de tip multimetru, prin utilizarea unor convertoare a căror mărime de ieșire să fie frecvența.

### PRINCIPIUL DE FUNCȚIONARE

Măsurarea frecvențelor unui semnal periodic se realizează pe principiul bine cunoscut al contorizării impulsurilor de măsură pe o durată bine stabilită, și anume baza de timp.

Pentru implementarea acestui principiu pe microcalculatorul L/B 881 s-a utilizat numărătorul programabil triplu I 8253, atât pentru generarea bazei de timp (contorul 2), cât și pentru contorizarea impulsurilor de măsură (contorul 1).

Prin utilizarea controlerului de întreruperi I 8259, a facilităților de programare ale C.I. 8253, cât și prin realizarea unui program adecvat, s-a realizat și funcția de autoscalare, mai dificil de obținut în realizările 100% hardware.

### PERFORMANȚE, MOD DE UTILIZARE

Programul permite măsurarea frecvențelor în gama 0—3 MHz, având posibilitatea de extindere a gamei până la 30 MHz, prin utilizarea unui divizor cu 10 conectat în exterior.

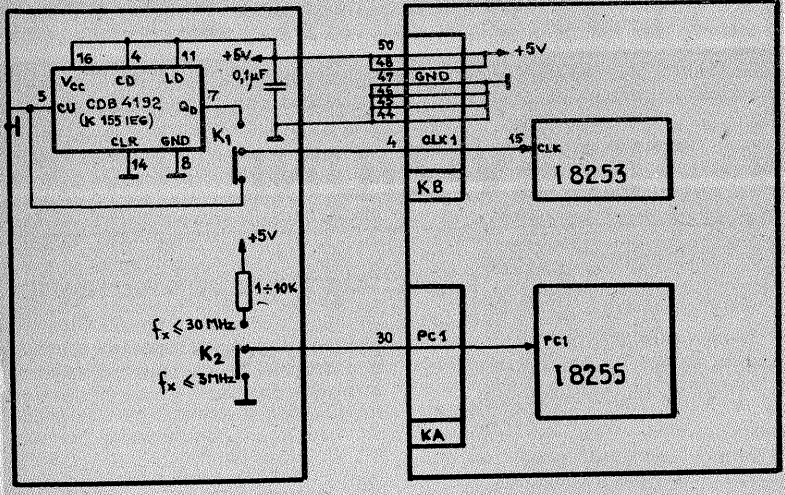
Afișarea valorii frecvenței se face într-un format de 5 cifre, poziția virgulei și unitatea de măsură fiind stabilite automat, prin rutina de autoscalare. Astfel, toate frecvențele mai mari decât 0,9999 kHz vor fi afișate cu toate cele 5 cifre diferite de zero.

Exemple de frecvențe afișate:

- F = 1,5432 MHz;
- F = 154,32 kHz;
- F = 15,432 kHz;
- F = 1,5432 kHz;
- F = 0,0154 kHz.

După cum se observă din figură, semnalul de măsurat se aplică la intrarea CLK1 a numărătorului 1 din C.I. 8253, numărător folosit în configurația inițială a microcalculatorului pentru generarea ceasului interfeței seriale programabile I 8251. Din acest motiv, în cazul în care microcalculatorul a fost configurat pentru lucrul cu C.I. 8251, va trebui prevăzut un comutator care va conecta intrarea CLK1 fie la ceasul microprocesorului (Φ2TTL), fie la ieșirea

4000	CDAC	0121	C6F8	1107	323E	2ACD	9D40	F321	M, .!Fx..2>*M.Js!
4010	2041	2215	FF3E	61D3	003E	C332	14FF	3247	A"...>aS.>C2..2G
4020	433C	D300	3EDF	D301	3E6B	D300	3E74	D313	C<S.>_S.>kS.>tS.
4030	AFD3	11D3	1121	4CF9	11D6	40CD	C940	CDBE	/S.S.!Ly.VTMIJM>
4040	40EB	CDBE	40CD	A100	CA42	4021	4CF9	11FB	JkM>JM!.JBT!Ly.ă
4050	40CD	C940	3EB4	D313	216C	207D	D312	7CD3	JMIJ>4S.!1 iS.aS
4060	12FB	3A47	43FE	007F	7F7F	7FC2	6240	3EC0	.ă:GCș.....BbJ>J
4070	D300	3EFD	D301	210D	F97E	C680	7723	7DFE	S.>iS.!yșF.w#iș
4080	19C2	7940	0164	0076	0B78	B1C2	8740	2B7E	.ByJ.d.v.x1B.J+ș
4090	D680	777D	FE0D	C28E	40C3	0E40	FFD5	0140	V.wiș.B.JC.J.U.J
40A0	0077	2315	C2A1	4077	091D	C2A7	40D1	772B	.w#.B!Jw..B'JQw+
40B0	15C2	AE40	01C0	FF77	091D	C2B7	40C9	3E40	.B.J.J.w..B7JI>J
40C0	D313	DB11	6FDB	1167	C91A	FE00	CAD5	4077	S.A.gA.gI.ș.JUJw
40D0	2313	C3C9	40C9	2049	6E74	726F	6475	6365	#.CIJI Introduce
40E0	7469	2073	656D	6E61	6C75	6C20	6465	206D	ti semnalul de m
40F0	6173	7572	6120	2121	2020	0020	4D61	736F	asura !! . Maso
4100	7220	6672	6563	7665	6E74	6120	7365	6D6E	r frecventa semn
4110	616C	756C	7569	2069	6E74	726F	6475	7300	alului introdus.
4120	F59D	BE40	224A	4321	3741	7F40	4922	15FF	uM>J"JC!7A.JI"...
4130	3E65	D300	F1FB	C9F5	CDBE	4022	4C43	7C2F	>eS.găIuM>J"LCă/
4140	577D	2F5F	132A	4A43	1911	6F17	E5CD	B441	Wi/_.*JC..o.eM4A
4150	D274	4111	5702	CDB4	41D2	7A41	113B	00CD	RtA.W.M4ARzA.;.M
4160	B441	D280	4111	0600	CDB4	41D2	8641	21E8	4AR.A...M4AR.A!h
4170	03C3	8C41	2101	00C3	8C41	210A	00C3	8C41	.C.A!...C.A!...C.A
4180	2164	00C3	8C41	21E8	03C3	8C41	7F7F	3E01	!d.C.A!h.C.A...>.
4190	3E02	007F	2243	432B	2245	437D	B4E1	C2AA	>... "CC+"ECi4aB*
41A0	4122	4843	21FC	41C3	2D41	21C9	4100	0000	A"HC!&AC-A!IA...
41B0	00C3	2D41	7CBA	C2BF	417D	BB00	C3C5	413A	.C-Aă:B?Ai;.CEA:
41C0	0020	C3C5	413E	0100	C9F5	CDBE	4022	4C43	.CEA>..IuM>J"LC
41D0	E5EB	21CD	F9CD	5E02	2A45	43E5	EB21	E1F9	ek!MyMș.*ECek!ay
41E0	CD5E	02E1	2B22	4543	7CB5	E1C2	AA41	7D2F	Mș.a+"ECA5aB*Ai/
41F0	5F7C	2F57	132A	4A43	19C3	A141	F53E	9AD3	_a/W.*JC.C!Au>.S
4200	13D3	122A	4843	CD44	4201	0000	4F21	5543	.S.*HCmTb...0!UC
4210	097E	3254	4321	463D	220D	F9CD	5B43	EBD5	.ș2TC!F="ymACKU
4220	2A43	43DB	623E	00CA	2D42	CD0D	437D	B4CA	*CCAb>.J-BM.Ci4J
4230	6F42	1101	00CD	A100	CA67	4211	0A00	CDA1	oB...M!.ŃgB...M!
4240	00CA	7742	1164	00CD	A100	CA7F	4211	E803	.JwB.d.M!.J.B.h.
4250	CDA1	00CA	8742	1110	27CD	A100	C200	503E	M!.J.B..M!.B.P>
4260	2001	FAFF	C38C	423E	4D01	F8FF	C38C	423E	.z.C.B>M.x.C.B>
4270	4D01	F9FF	C38C	423E	6B01	FAFF	C38C	423E	M.y.C.B>k.x.C.B>
4280	6B01	F9FF	C38C	423E	6B01	F8FF	F521	0EF9	k.y.C.B>k.x.u!.y
4290	2336	207D	FE14	C290	4223	3600	23F1	7723	#6 iș.B.B#6.#qw#
42A0	3668	2336	7A09	362C	D121	4E43	7ACD	A943	6h#6z.6,Q!NCzM)C
42B0	CDBB	437A	E60F	23CD	BB43	7BCD	A943	23CD	M;Czf.#M;CăM)C#M
42C0	BB43	7BE6	0F23	CDBB	433A	5443	23CD	BB43	;Căf.#M;C:TC#M;C
42D0	014D	4321	0EF9	0323	7EFE	2CCA	D742	FE00	.MC!.y.#șș.JwBș.
42E0	CAE8	420A	77C3	D642	3E00	3247	43F1	3E65	JhB.wCVB>.2GCq>e
42F0	D300	FBC9	1100	007C	B4C2	FF42	7DFE	06DA	S.ăI...ă4B.Biș.Z
4300	0C43	2B2B	2B2B	2B2B	13C3	F742	C97D	FE01	.C++++.CwBiiș.
4310	C219	4321	0000	C342	43FE	0AC2	2443	2101	B.C!..CBCș.BwC!.
4320	00C3	4243	FE04	C22F	4321	0A00	C342	43FE	.CBCș.B/C!..CBCș
4330	08C2	3A43	2164	00C3	4243	FE00	C203	5021	.B:C!d.CBCș.B.P!
4340	E803	C90A	0000	0000	EA5D	D9F1	EF93	3430	h.I.....jIYqo.40
4350	3037	30FF	0000	0203	0507	0821	0000	0196	070.....!.....
4360	407A	CDA9	43FE	00CA	7143	CDB0	433D	C365	JzM)Cș.șqCM0C=Ce
4370	4301	5602	7AE6	0FFE	00CA	8343	CDB0	433D	C.V.zf.ș.J.CM0C=
4380	C377	4301	1600	7BCD	A943	FE00	CAB0	433D	CwC...ăM)Cș.J.CM
4390	B043	3DC3	8A43	0101	007B	E60F	FE00	CAAB	0C=C.C...ăf.ș.J(
43A0	43CD	B043	3DC3	9C43	C90F	0F0F	0FE6	0FC9	CM0C=C.CI....f.I
43B0	F57D	8127	6F7C	8827	67F1	C9C6	3077	C900	ui. oă.'gqIF0wI.
43C0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	.....
43D0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	.....
43E0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	.....
43F0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	.....



adaptorului descris, în figură.  
 Pentru a putea măsura și frecvența unor semnale care nu corespund standardului TTL, se va utiliza una din schemele de amplificatoare formatoare descrise în paginile revistei „Tehnum”.

Pentru a putea utiliza programul, acesta se va încărca sub formă de cod obiect executabil, începând de la adresa 4000h. Programul, care ocupă aproape 1 koctet, este listat alăturat.

Pentru a se putea verifica operativ corectitudinea încărcării manuale în memorie, se dau alăturat sumele de control pentru fiecare bloc de 256 octeți:

bloc	suma de control
4000—40ff	7c
4100—41ff	01

4200—42ff ae  
 4300—43ff 04

Pentru ultimul bloc s-a considerat că zona de memorie 43bf-43ff a fost completată cu octeți 00.

După verificarea corectitudinii încărcării programului (cu ajutorul programului de verificare descris în articolul „Interfață Hard/Soft” din „Tehnum” 6/1987), se poate trece la execuția acestuia. Pentru aceasta se va tasta g 4000. Pe ecran va apărea un chenar în interiorul căruia vor apărea o serie de mesaje. Un mesaj va indica starea intrării. Astfel, dacă la intrare nu se aplică semnal variabil în timp și de amplitudine corespunzătoare, mesajul afișat va fi: „Introduceți semnalul de măsură”, calculatorul așteptând aplicarea la intrare a cel puțin un impuls.

În condițiile aplicării unui semnal variabil în timp și de amplitudine co-

respunzătoare, mai puțin durată a afișării, se explică prin dezactivarea nivelului 1 de întrerupere pe durata ciclului de măsurare, în scopul obținerii unei precizii ridicate, limitată doar de capacitatea de numărare a contorului 1.

Deoarece precizia și stabilitatea în funcționare depind de cuarțul utilizat în oscilatorul pilot al microcalculatorului, se va măsura în prealabil, cu un frecvențmetru corect etalonat, frecvența oscilatorului pilot, care trebuie să fie de  $8\,275,0 \pm 0,1$  kHz. Eventualele abateri se vor corecta prin reglarea trimerului CT sau prin schimbarea cuarțului.

Pentru verificarea funcționării, la intrare pot fi aplicate semnale din diferite puncte ale microcalculatorului, ale căror frecvențe sînt bine cunoscute, sau semnale generate de oscilatoare cu cristale de cuarț.

Prin intermediul secțiunii K2 a comutatorului din modulul adaptor programul este informat (prin poziționarea în 0 sau în 1 logic a intrării PC1 a portului paralel 8255) despre realizarea sau nerealizarea divizării cu 10 a semnalului de intrare, astfel obținându-se scalarea corespunzătoare la afișare.

După începerea ciclului de măsurare, în colțul din stînga jos al chenarului va apărea afișat un număr hexazecimal care indică starea numărătorului de impulsuri, iar în dreapta jos un alt număr hexa care indică starea numărătorului bazei de timp. Într-o funcționare normală, numărătorul de impulsuri se decrementează în ritmul frecvenței impulsurilor aplicate la intrare, iar numărătorul bazei de timp se decrementează pînă la atingerea valorii 0000h, moment care indică sfîrșitul ciclului de măsură. Din acest moment, valoarea măsurată va fi afișată în formatul prezentat anterior, în video reverse, pe durata a circa 2 secunde. Din acest moment se începe un nou ciclu de măsurare sau se trece la așteptarea impulsurilor de măsură, dacă acestea lipsesc. În ambele situații, valoarea măsurată în ciclul anterior va rămîne afișată în video normal pînă în momentul afișării valorii măsurate în ciclul curent.

Procesul de măsurare, așa cum a fost descris mai sus, continuă pînă în momentul tastării CTRL [ (numai pe durata afișării în video reverse) sau pînă în momentul forțării în pro-

gramului prin apăsarea tastei RESET.

Dezactivarea tastaturii pe durata ciclului de măsurare, mai puțin durată a afișării, se explică prin dezactivarea nivelului 1 de întrerupere pe durata ciclului de măsurare, în scopul obținerii unei precizii ridicate, limitată doar de capacitatea de numărare a contorului 1.

Deoarece precizia și stabilitatea în funcționare depind de cuarțul utilizat în oscilatorul pilot al microcalculatorului, se va măsura în prealabil, cu un frecvențmetru corect etalonat, frecvența oscilatorului pilot, care trebuie să fie de  $8\,275,0 \pm 0,1$  kHz. Eventualele abateri se vor corecta prin reglarea trimerului CT sau prin schimbarea cuarțului.

**BIBLIOGRAFIE:**

1. Paulian Nicoară, Rusovici Ion ș.a., „Microcalculatorul L/B 881”, „Tehnum”, 1985—1986.
2. Ing. Iulius Suli, „Interfață Hard/Soft între L/B 881 și un telex”, „Tehnum” 6/1987.
3. A. Petrescu, T. Moisa, N. Tăpuș, A. Gayraud, C. Botez, „Microcalculatoarele Felix M18, M18B, M118”.

# CALCULATORUL ELECTRONIC ÎNTRE DOUĂ GENERAȚII

Ing. MIHAELA GORODCOV

(URMARE DIN NR. TRECUT)

## REȚELELE DE TIP PLA

Rețelele logice programabile (PLA = Programmable Logic Array) pot fi programate fie de către utilizator, fie de către producător. Este vorba de o rețea de funcții logice interconectabile la cerere și care, sub o formă mult mai compactă (față de ROM și PROM), permit un număr mult mai mare de interconexiuni, aceasta fiind caracteristica lor esențială. Principalul lor rol este de decodificare a instrucțiunilor în cadrul unității centrale (CPU).

## MEMORIILE DE TIP EPROM

După cum am spus, memoriile ROM au cunoscut numeroase variante, una dintre cele mai utilizate fiind cea de EPROM (Erasable PROM sau Electrically Programmable ROM) sau REPRM (de la PROM Reprogrammable), toate acestea desemnind același tip de circuit care se poate șterge și reinscrie de către utilizator. În cele ce urmează vom prezenta principiul de

funcționare al unei astfel de memorii.

Fie tranzistorul MOS din figura 2 în care electrodul metalic al porții nu este conectat la nici un conductor. Aceasta poartă este separată de substrat prin 100 nm de Si acoperit cu 1 000 nm de SiO<sub>2</sub>. Dacă se aplică un impuls negativ puternic drenei joncțiunea PN constituită de către aceasta și substrat este supusă unui fenomen de avalanșă, în timp ce electronii — prin efect tunel — sînt injectați în poarta flotantă. Numărul acestor electroni depinde de amplitudinea și durata impulsului. O dată ce acesta dispăre, electronii provoacă apariția unui canal P în substrat, tranzistorul MOS devenind conductor. Această încărcare poate fi conservată oricît. Pentru a o anula („șterge”), se utilizează o iradiere ionizantă (ultravioletă) care permite „descărcarea” porții. În acest mod, memoria EPROM (prevăzută obligatoriu cu o „fereastră”) poate fi ștearsă și apoi reinscrisă cu informația și datele dorite. Există și alte moduri de „ștergere” și reinscriere — de exemplu cel electric —, noi ne-am rezumat în acest caz la a descrie în principiu unul dintre ele, pentru a înțelege mecanismul de funcționare și locul pe care aceste memorii îl ocupă în cadrul calculatoarelor.

## MEMORIILE ASOCIATIVE

Aceste memorii au o mare importanță deoarece, în cadrul anumitor unități centrale, ele constituie memoria tampon, ceea ce duce la o economie notabilă de timp de acces. Caracteristica lor principală este aceea că nu mai necesită adresare, ci însuși conținutul lor are acest rol, de unde și denumirea CAM sau Content Adressable Memory. CAM rezultă din asocierea

dintre memoriile RAM și circuite specializate în funcțiile logice complexe.

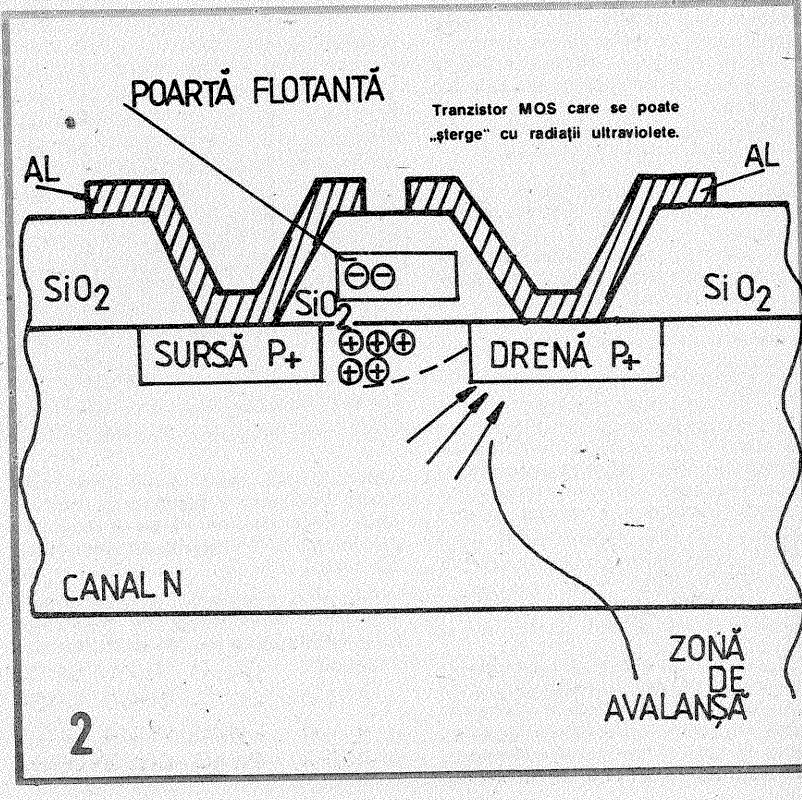
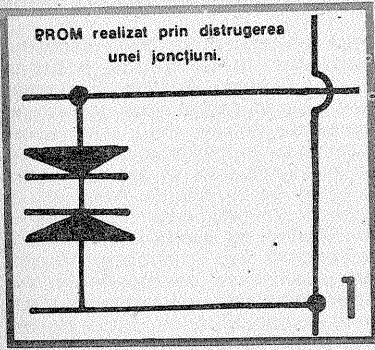
## REGISTRELE DE DEPLASARE

În cadrul memoriilor, acestea ocupă un loc aparte; caracteristica registrelor de deplasare este aceea că ele sînt formate dintr-o serie de celule de memorie în cadrul căror

informația se deplasează pas cu pas. Aceste celule pot fi circuite basculante bistabile, bipolare sau MOS (după cum am arătat în numerele trecute).

Acestea au mai multe funcții: aceea de a extrage anumiți biți dintr-un cuvînt, de a multiplica (deplasare la stînga), de a diviza (deplasare la dreapta) etc.

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)



## INTRODUCERE ÎN TELEVIZIUNE

(URMARE DIN NR. TRECUT)

Ing. CRISTIAN IVANCIOVICI

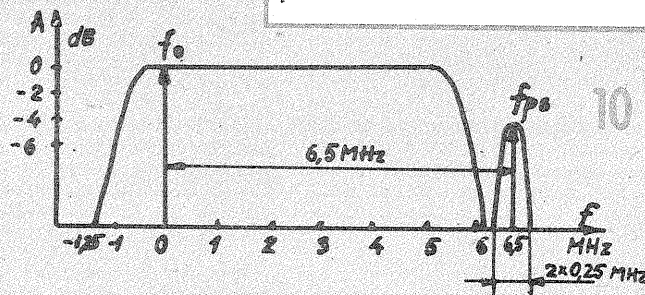
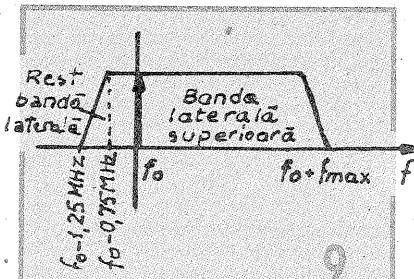
Semnalul de sincronizare pe semicadru este amplasat tot suprapus pe impulsurile de stingere pe verticală. El are durata mult mai mare ca aceea a impulsurilor de sincronizare linii; și anume  $2,5 T_H = 160 \mu s$ , aceasta pentru a ușura sortarea lor după durata în receptor. Pentru standardul de 625 de linii acest lucru se poate observa în figura 6, unde avem semnalul video complex pe cadre, semicadru 1 în figura 6a și semicadru 2 în figura 6b. Impulsul de sincronizare pe semicadru este amplasat la un interval egal de  $2,5 T_H$  de la începerea impulsului de stingere. În intervalul de timp de  $2,5 T_H$  dinaintea și după impulsul de sincronizare pe semicadru, se transmit grupe de cinci impulsuri, numite de preegalizare și, respectiv, postegalizare. Aceste impulsuri au durata de  $2,35 \mu s$  (jumătate din durata impulsului de sincronizare linii) și frecvența  $2 f_H$ . Cum am mai spus, ele folosesc în receptor pentru menținerea unei sincronizări la intervale perfect egale (20 ms) pentru fiecare cimp, indiferent dacă acesta s-a sfârșit cu o linie întreagă sau cu o jumătate de linie. Pentru ca sincronizarea receptorului pe linii să nu fie deranjată pe durata cursei inverse de semicadru, după impulsurile de postegalizare se aplică impulsuri de sincronizare H normale ( $4,7 \mu s$  și  $T_H = 64 \mu s$ ). Din aceleași motive, impulsul de sincronizare pe semicadru se creștează cu cinci impulsuri de durată egală cu  $2,35 \mu s$  și perioade  $T_H/2$ .

Pentru standardul (norma E) cu  $Z = 819$  linii, forma semnalului video complex este prezentat în figura 7. Spre deosebire de standardul cu 625 de linii, norma E prevede frecvența liniilor egală cu  $20\,475 \text{ Hz}$  față de  $15\,625 \text{ Hz}$ ; durata impulsurilor de sincronizare linii  $2,5 \mu s$  față de  $4,7 \mu s$ ; durata impulsurilor de stingere linii  $9,5 \mu s$  față de  $12 \mu s$ ; pragul de negru anterior  $1,1 \mu s$  față de  $1,5 \mu s$ ; durata impulsului de stingere cadre 33 de linii față de 25 de linii; lățimea benzii video  $10 \text{ MHz}$  față de  $6 \text{ MHz}$ . Menționăm că polaritatea semnalului video complex din figura 7 este pozitivă, spre deosebire de cea din figura 6.

Observăm că în televiziune se pot folosi două tipuri de modulație: negativă sau pozitivă. Majoritatea normelor de TV recomandă modulația negativă pentru următoarele considerente:

- paraziții pătrunși cu semnalul sub formă de impulsuri se suprapun în sensul culorii negre, deci sub forma unor puncte negre, mai puțin supărători pentru ochi decât în cazul modulației pozitive, care i-ar reda sub forma unor puncte albe;
- utilizarea mai rațională a tuburilor modulator și amplificatoare de semnal modulată (la emițătoarele de putere). Distorsiunile produse de curbura coturilor caracteristicilor acestora acționează numai asupra impulsurilor de sincronizare care permit acest lucru în mai mare măsură decât semnalul;
- ușurează realizarea reglajului automat al amplificării în receptorul TV.

Cum am mai arătat, tipul modulației folosit pentru transmiterea imaginii este de amplitudine (MA). În acest caz, pentru o reproducere corectă, se știe că frecvența undei purtătoare trebuie să fie de cel puțin



$$u_o = U_o \cos 2\pi f_o t \quad (3)$$

După modulație vom obține:

$$u = U_o (1 + m \cos 2\pi f_m t) \cos 2\pi f_o t \quad (4)$$

în care  $m$  reprezintă gradul de modulație și este dat de relația:

$$m = \frac{A_m}{U_o} \quad (5)$$

Expresia (4) folosind transformările trigonometrice uzuale (transformarea din produs în sumă) poate deveni:

pective, dispuse la frecvențele  $f_o - f_m$  și respectiv  $f_o + f_m$ , sînt reprezentate în figura 8a. Dacă se modulează simultan cu un semnal de televiziune în care apar componente în toată banda cuprinsă între  $f_{\text{minim}} = 0 \text{ Hz}$  și  $f_{\text{maxim}}$ , atunci spectrul unei modulate rezultă ca în figura 8b. Banda ocupată de întregul semnal va fi de  $2 f_{\text{max}}$ . Din relația (6) se mai poate remarca faptul că primul termen nu conține informație utilă (referitoare la programul transmis), cit și faptul că amplitudinea benzilor laterale poate fi în cel mai bun caz egală cu  $1/2$  din amplitudinea  $U_o$  a purtătoarei, aceasta în cazul cînd funcția cosinus este egală cu 1. Distribuția spectrului de frecvențe este simetrică față de frecvența purtătoare, informația conținută de banda laterală inferioară fiind identică cu cea din banda laterală superioară. Se poate observa acest lucru în figura 8.

Acest tip de modulație, denumit modulație în amplitudine cu ambele benzi laterale, prezintă dezavantajul că necesită o lățime de bandă de

Norma	Numărul de linii	Lățimea de MHz de imagine canalului	Lățimea sursei MHz	Ecart imagine canalului MHz	Banda purtătoare MHz	Tip modulație	Tip sunet	
Norme pe cale de dispariție	B	625	7	5	+ 5,5	0,75	NEG	MF
	D	625	8	6	+ 6,5	0,75	NEG	MF
	G	625	8	5	+ 5,5	0,75	NEG	MF
	I	625	8	5,5	+ 6	1,25	NEG	MF
	K	625	8	6	+ 6,5	0,25	NEG	MF
	K'	625	8	6	+ 6,5	1,25	NEG	MF
	L	625	8	6	+ 6,5	1,25	POZ	MA
	M	525	6	4,2	+ 4,5	0,75	NEG	MF
	N	625	6	4,2	+ 4,5	0,75	NEG	MF
	A	405	5	3	- 3,5	0,75	POZ	MA
	E	819	14	10	+ 11,15	2	POZ	MA
	C	625	7	5	+ 5,5	0,75	POZ	MA
	F	819	7	5	+ 5,5	0,75	POZ	MA
	H	625	8	5	+ 5,5	1,25	NEG	MF

opt ori mai mare decât cea mai înaltă frecvență a semnalului modulator. Deci trebuie să se aleagă ca purtătoare o frecvență de minimum  $50 \text{ MHz}$ .

Fie o componentă a semnalului modulator sinusoidală de frecvență  $f_m$  și amplitudine  $A_m$ , ea avînd forma analitică:

$$u_m = A_m \cos 2\pi f_m t \quad (2)$$

și o oscilație sinusoidală de frecvență purtătoare  $f_o$  cu amplitudinea  $U_o$ :

$$u = U_o \cos 2\pi f_o t + \frac{1}{2} m U_o \cos 2\pi (f_o - f_m) t + \frac{1}{2} m U_o \cos 2\pi (f_o + f_m) t \quad (6)$$

Observăm că unda modulată MA se poate pune sub formă de sumă de trei termeni: componenta de frecvență purtătoare, un produs de modulație denumit **banda laterală inferioară** (B.L.I.) și al doilea produs de modulație, **banda laterală superioară** (B.L.S.). Componentele res-

două ori mai mare decât semnalul modulator. În televiziune, o bandă de  $2 \times 6,5 \text{ MHz} = 13 \text{ MHz}$ , sau chiar mai mult în cadrul altor standarde, reprezintă foarte mult. Din acest motiv s-au elaborat unele procedee de modulație care să reducă banda. O astfel de modalitate, obișnuită în radiocomunicații, este **modulația în amplitudine cu bandă laterală unică** (superioară sau inferioară) cu sau fără suprimarea purtătoarei. În radiotelefonie sau radiotelegrafie deziideratul menționat se poate realiza prin folosirea unui filtru sau a unui

modulator echilibrat, deoarece banda în cazul telefoniei este de la 300 Hz la 3 400 Hz. În aceste condiții, un filtru poate lucra ușor, pentru că între purtătoare și benzile laterale există diferența de 300 Hz. În televiziune însă, unde spectrul are ca limită inferioară 0 Hz, diferența respectivă nu mai are valoarea precizată; în consecință, nu se poate realiza un filtru care din punctul de vedere al purtătoarei să fie de tip trecere-tot, fără atenuare, iar în imediata vecinătate, de exemplu către banda laterală inferioară, să realizeze o atenuare infinită. În plus, această formă a caracteristicii sale de amplitudine ar implica mari neliniarități în caracteristica sa de fază, ceea ce ar conduce la distorsiuni importante ale semnalului. O altă dificultate este aceea că filtrul ar trebui să lucreze la putere mare, deci în condiții foarte grele. Din acest motiv, în transmisiunile de televiziune de tip obișnuit se folosește procedeul MA, cu transmiterea completă a benzii laterale superioare, cealaltă fiind parțial redusă. Tipul de transmisiune respectiv poartă denumirea de **transmisiune cu rest de bandă laterală** (MA—RBL) sau **bandă laterală parțial atenuată**. Tăierea benzii se face începând cu frecvența de circa 1 MHz față de purtătoare. Banda rezultată pentru transmisiune se micșorează aproape la jumătate. În aceste condiții și receptorul va avea nevoie de o bandă de trecere mai redusă. Teoretic reducerea benzii s-ar fi putut face și la receptor, însă în aceste împrejurări s-ar fi impus condiții mai grele emițătorului, care ar fi trebuit să lucreze cu un filtru cu atenuare în jurul purtătoarei (deci la putere mare). Prin urmare, emițătorul de imagine transmite MA cu RBL după o caracteristică prezentată în figura 9. Sunetul se transmite folosindu-se fie modulația de amplitudine, fie (cel mai adesea) cu modulație de frecvență. În acest al doilea caz, pentru aceeași putere a emițătorului, raportul semnal-zgomot este mai bun sau, altfel spus, pentru un raport semnal-zgomot și o distanță de transmisie date se cere o putere necesară mai mică la emisie. În același timp, acest tip de modulație asigură o redare de calitate a sunetului.

Deci, după cum am văzut, spectrul semnalului de videofrecvență (semnalul modulator) modulează în amplitudine o purtătoare de imagine  $f_0$ , efectuându-se o transmisie cu rest de bandă laterală (inferioară). Pentru transmisiunea sunetului se folosește o purtătoare de sunet  $f_{ps}$  modulată în frecvență (de cele mai multe ori). Aceasta (în funcție de normă), împreună cu benzile laterale, este dispusă de obicei în partea superioară a spectrului de radiofrecvență rezultat ca urmare a modulației. **Ecartul** (diferența) de frecvență dintre  $f_{ps}$  și  $f_0$  este o caracteristică a transmisiei programelor TV. Banda de frecvență radio ocupată de purtătoarea de imagine modulată MA cu RBL și purtătoarea de sunet modulată MF cu benzile ei laterale poartă denumirea de **canal de televiziune**. În figura 10 este reprezentată caracteristica de frecvență a unui canal de televiziune pentru norma OIRT (Organizația Internațională de Radio și Televiziune) la care este afiliată și țara noastră. Așa cum se poate observa, ecartul de frecvență între  $f_{ps}$  și  $f_0$  este de +6,5 MHz, banda laterală inferioară este limitată la 1,25 MHz, în timp ce banda laterală superioară este transmisă integral (6 MHz). Banda ocupată de purtătoarea de sunet împreună cu benzile laterale este  $2 \times 0,25$  MHz simetric față de  $f_{ps}$ . Rezultă o lățime de bandă a canalului de 8 MHz. Frecvențele caracteristice fiecărui canal fac parte dintr-un domeniu de frecvențe:

- domeniul FIF (VHF) — foarte înaltă frecvență, cuprins între 30÷300 MHz;
- domeniul UIF (UHF) — ultra-înaltă frecvență, cuprins între 300 și

3 000 MHz. În cadrul fiecărui domeniu de frecvență, există spații bine definite prin norme în care se dispun spectrele de frecvență ale canalelor TV. Aceste spații cuprind o succesiune de canale în ordine crescătoare și poartă denumirea de benzi. Pentru norma OIRT benzile ocupă următoarele game de frecvență:

- banda I (48,5÷66 MHz) — canalele 1, 2;
- banda II (76÷100 MHz) — canalele 3, 4, 5;
- banda III (174÷230 MHz) — canalele 6—12;
- banda IV (470÷622 MHz) — canalele 21—39;
- banda V (622÷854 MHz) — canalele 40—68.

Se observă, spre exemplu, spațiul dintre canalul 2 și 3 de televiziune, adică între 66—76 MHz, spectru alocat radiodifuziunii MF (unde ultrascurte) OIRT. Pentru norma CCIR (Comitetul Consultativ Internațional de Radiocomunicații) împărțirea pe benzi și canale diferă de cea a OIRT. În figura 11 sunt prezentate foarte pe scurt diversele norme cu caracteristicile principale ale fiecăreia în parte.

### SEMNALUL TV COLOR

Televiziunea în culori pentru marele public a trebuit să se dezvolte pe infrastructura existentă în cadrul rețelei de difuzare pentru televiziunea alb-negru (TVAN). Aceasta era singura soluție posibilă datorită faptului că la data introducerii televiziunii în culori (TVC) existau sute de emițătoare și milioane de televizoare monocrome. Din acest motiv, sistemul TVC trebuie să corespundă cerințelor impuse în TVAN. În TVAN se transmite un singur semnal, care poartă informația referitoare la variația de luminanță. În TVC însă, este necesar să se transmită de regulă trei semnale care să poarte direct sau indirect informațiile referitoare la cele trei culori primare folosite la analiza și sinteza imaginii. Modul în care se aleg și mai ales cum se transmit aceste semnale trebuie să asigure ceea ce se numește **compatibilitatea**.

**Compatibilitatea directă** este posibilitatea de a recepționa fără perturbații supărătoare, pe un televizor AN, programele transmise în culori. Perturbațiile sînt date în acest caz de transmisiunea informațiilor suplimentare de culoare și se manifestă pe ecranele AN sub forma unei structuri fine de puncte, cunoscute sub numele de **vizibilitatea subpur-tătoarei**.

De aici urmează că:

- lățimea de bandă a semnalelor TVC trebuie să fie aceeași ca în AN, deoarece transmisiunea se va face cu aceeași emițătoare și receptoare ca în AN;
- în cazul TVC compatibile, va trebui să existe un semnal de luminanță, care să fie același cu cel care s-ar obține dacă scena transmisă ar fi captată cu o cameră AN;
- semnalele care poartă celelalte informații, referitoare la cromaticitate (nuanță și saturație), nu trebuie să afecteze valoarea luminanței.

**Compatibilitatea inversă** (retro-compatibilitatea): un televizor în culori trebuie să poată reproduce în AN, fără nici un reglaj suplimentar, o emisiune transmisă în AN, fără să altereze definiția sau treptele de contrast.

Pe lângă acestea, sistemul trebuie să asigure:

- o transmisiune fidelă a nuanței și saturației culorilor, atât pe suprafețe mari, cât și la treceri (fie pe orizontală, fie pe verticală);
- sensibilitate redusă la zgomote și perturbații în general;
- sensibilitate redusă la distorsiunile obișnuite și în special la cele de ciștig și fază diferențială în lanțul de transmisiune;
- efectuarea mixajelor în mod simplu;
- înregistrarea semnalelor pe bandă magnetică sau pe alt suport, fără complicații exagerate;

— sensibilitatea redusă la diafotie, fie între informațiile de culoare, fie între acestea și cea de luminanță.

Ținând seama de aceste criterii, s-au elaborat sistemele de TVC astăzi în uz pentru marele public. Renunțarea la compatibilitate se va putea face atunci cînd TVAN va deveni uzată moral (ceea ce s-a și întîmplat de fapt), cînd prețul unui televizor în culori va deveni comparabil cu al unui televizor AN și cînd producția de televizoare AN nu va mai realiza decît unele piese de schimb pentru unele televizoare care se mai află în funcțiune. Evident că renunțarea la compatibilitate va reprezenta, din punct de vedere tehnic, un salt calitativ pentru transmisiunea și recepția emisiunilor TV în culori. Calitatea imaginii TVC și a sunetului va putea fi îmbunătățită în mod evident în lipsa compatibilității.

### SCURTE NOTIUNI DE COLORIMETRIE

Ochiul uman traduce imaginea unui obiect în două informații care sînt transmise creierului de către nervul optic. Acestea sînt:

- informația referitoare la forma lui (geometria);
- informația referitoare la culoare.

Colorimetria modernă este bazată pe posibilitatea pe care o are ochiul uman de a recunoaște identitatea senzațiilor colorate pe care le percepe. În condiții de cîmp vizual și iluminare convenabile, ochiul poate constata identitatea senzațiilor cromatice a două sau mai multe culori, dar nu poate stabili dacă sînt sau nu identice și care sînt caracteristicile de distribuție ale fluxului de radiație al culorilor pe care le percepe.

Orice culoare reală se poate defini prin intermediul a trei caracteristici: strălucire, nuanță și saturație (parametri fiind luminanța pentru strălucire, lungimea de undă dominantă pentru nuanță și factorul de puritate pentru saturație).

Aprecierea fiind funcție de calitatea ochiului, rezultă că reproducerea fidelă a unei culori nu se poate face pentru toți cu aceeași exactitate, lăsîndu-se astfel o largă posibilitate de manifestare a subiectivismului.

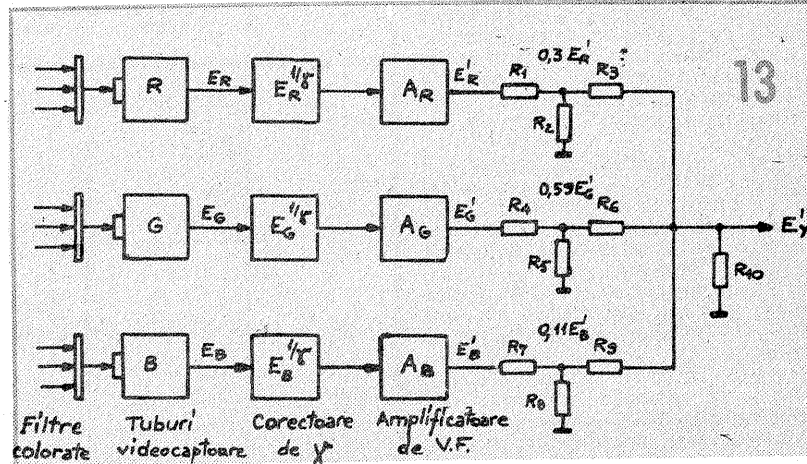
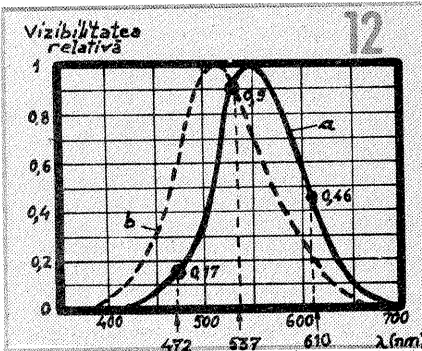
**Strălucirea** a unei surse luminoase este determinată de intensitatea

senzației de lumină pe care sursa o creează asupra ochiului. Ea depinde foarte mult de mediul ambiant, de unghiul sub care ochiul primește radiația luminoasă etc.

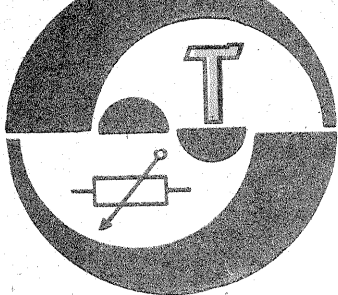
**Luminanța** unei surse este întotdeauna aceeași și poate fi măsurată în mod obiectiv. Pentru a sesiza deosebirea dintre strălucire și luminanță dăm următorul exemplu: un bec aprins ziua creează o impresie de strălucire mult mai mică decît noaptea, deși el are aceeași luminanță.

**Nuanța** sau tonul culorii exprimă senzația de culoare a unei surse, a unui obiect etc. Cu ajutorul nuanței reușim să distingem culorile cromatice din spectrul vizibil. Culorile acromatice, ca alb, gri sau negru, nu au nuanță. Caracterizarea obiectivă a nuanței culorii se face prin intermediul lungimii de undă dominantă  $\lambda_d$ . Spectrul radiațiilor monocromatice vizibile se încadrează în domeniul 380 nm (gamă de violet) pînă la 780 nm (gamă de roșu). În afara gamei vizibile există domeniile de ultraviolet, respectiv infraroșu. Distribuția de energie a diverselor componente ale luminii albe naturale este aproximativ constantă. În TVC se definește întotdeauna o sursă etalon de alb A, B sau C care este caracterizată printr-o anumită distribuție spectrală. Prin **alb de egală energie**, sau alb W, se înțelege lumina radiată de o sursă cu o energie constantă în tot spectrul vizibil. În cazul cînd o culoare este formată dintr-un amestec de culori, există întotdeauna o **lungime de undă dominantă** care dă nuanța culorii sesizată de ochiul uman.

(CONTINUARE ÎN NR. VIITOR)



Nr.	Culoarea	$E'_R$	$E'_G$	$E'_B$	$E'_Y = 0,3E'_R + 0,59E'_G + 0,11E'_B$
1	Alb	1	1	1	1
2	Galben	1	1	0	0,89
3	Turcoaz	0	1	1	0,7
4	Verde	0	1	0	0,59
5	Mov	1	0	1	0,41
6	Roșu	1	0	0	0,3
7	Albastru	0	0	1	0,11
8	Negru	0	0	0	0



## AMPLIFICATOARE DE ANTENĂ

Ing. KAZIMIR RADVANSKI

Pentru a realiza o recepție TV la distanță în condiții grele de propagare (cimpul local de ordinul a  $30 \div 70 \mu V$ ) este necesar să se acționeze în toate etajele instalației de recepție. Astfel:

1. să se utilizeze sisteme de două sau patru antene cuplate sinfazic, la care antena de bază să fie dimensionată pentru un canal TV, să aibă un câștig cât mai mare și un unghi de deschidere cât mai mic;

2. pentru transmiterea semnalului trebuie folosit un cablu coaxial de bună calitate, cât mai scurt posibil și să se evite înnăditurile;

3. utilizarea de amplificatoare de antenă cu un factor de zgomot cât mai mic și o bună amplificare.

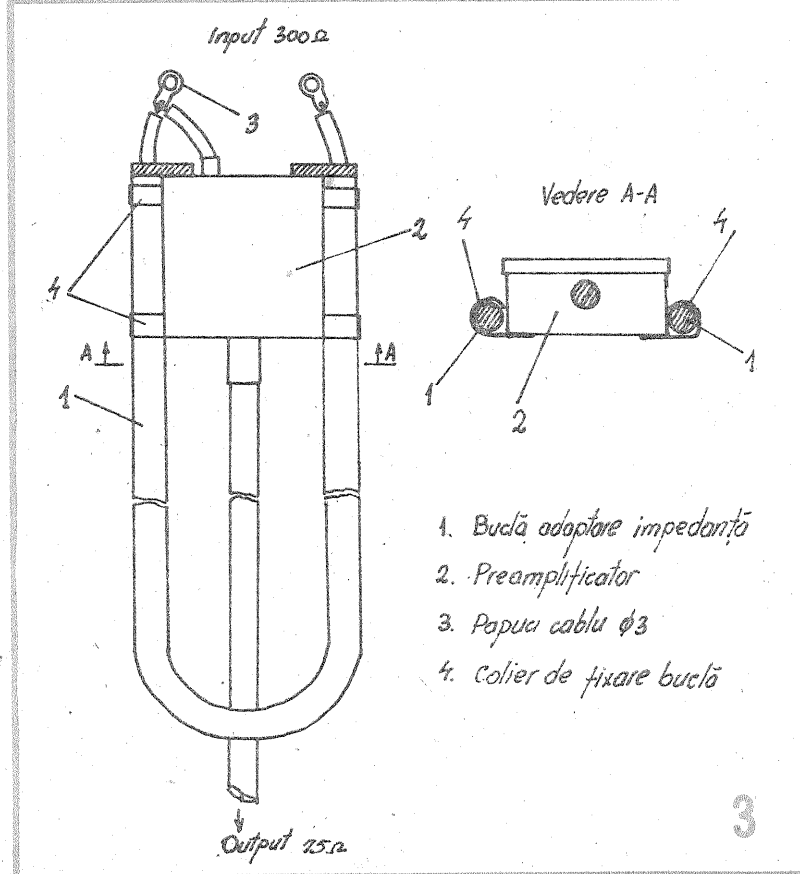
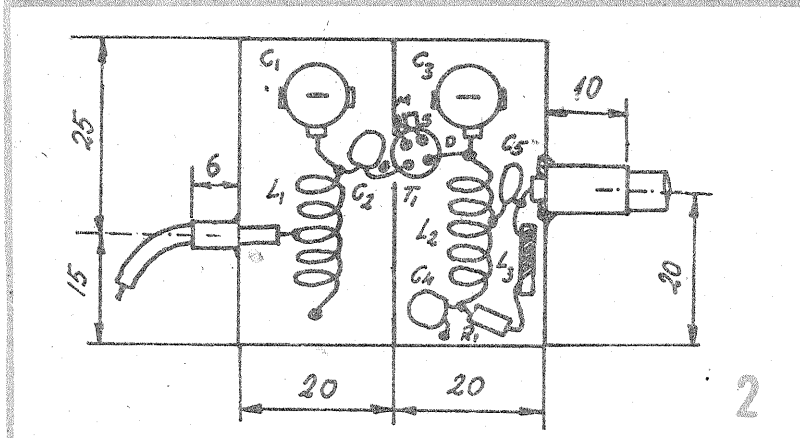
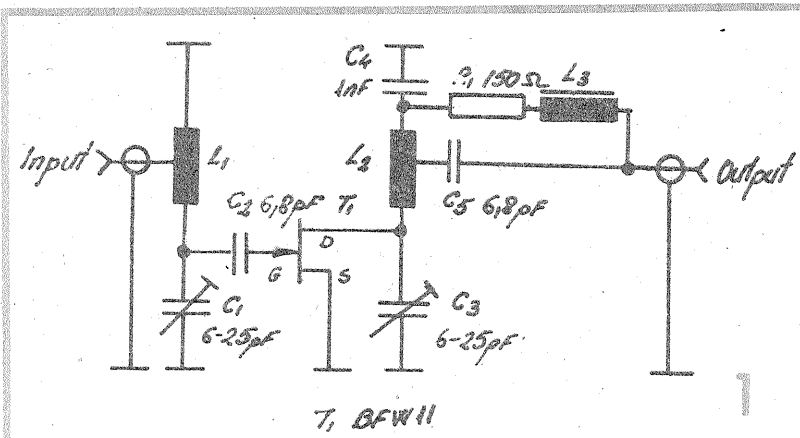
Rezultate bune se obțin prin realizarea unui sistem format din patru antene de bază de tip Yagi cu  $14 \div 16$  elemente, cuplate sinfazic prin cablu simetric cu impedanță de  $300 \Omega$ . Pentru realizarea antenelor recomandăm consultarea colecției „Tehnium” și a luării de specialitate „Antene”, de Eberhard Spindler, apărută în Editura Tehnică, București, 1983.

Articolul de față prezintă o variantă de sistem de recepție TV-DX pentru semnale utile slabe în banda III de televiziune. Pentru aceasta se utilizează un preamplificator montat direct în bucla de adaptare a sistemului de antene și un amplificator montat în apropierea receptorului TV. Ambele unități de amplificare sînt reglate pentru un singur canal TV și au ca element de bază tranzistorul cu efect de cimp BFW11 de fabricație românească, ce prezintă avantajul unui zgomot propriu foarte redus și impedanță ridicată de intrare.

Schema electrică de principiu a preamplificatorului este prezentată în figura 1. El este realizat cu un singur tranzistor BFW11 montat în conexiune sursă comună, cu circuit oscilant în drenă.

Semnalul provenit de la antenă este aplicat circuitului oscilant  $L1-C1$ , de unde prin  $C2$  ajunge pe grila lui  $T1$ . Sarcina tranzistorului este tot un circuit oscilant,  $L2-C3$ , de unde semnalul amplificat este preluat prin  $C5$  și transmis prin cablul coaxial amplificatorului aflat lângă receptorul TV. Alimentarea cu tensiune se face tot prin cablul coaxial, consumul fiind de ordinul  $2,5 \div 4$  mA.

Preamplificatorul se realizează în aer, într-o cutie metalică din tablă cu grosimea de  $0,5$  mm, conform figurii 2. Înălțimea cutiei este de  $20$  mm. Separat se confecționează un capac cu o înălțime de  $5$  mm. Perpendicular pe axul bobinelor, pereții laterali prezintă câte un orificiu pentru conexiunea intrare și respectiv ieșire. Intrarea în preamplificator se realizează cu ajutorul unei bucăți de miez de cablu coaxial (fără tresă), iar orificiul este de  $\varnothing 4$  mm. Ieșirea este făcută direct pe cablul de coborîre, orificiul fiind de  $\varnothing 5$  mm. Tresă cablului coaxial va fi cositorită circular în interiorul cutiei. Pentru o bună fixare și rezistență mecanică, în ambele cazuri se execută



câte un tub din tablă (tot  $0,5$  mm grosime), care se cositorește în exterior pe circumferința orificiului și se strînge ușor pe cablul coaxial.

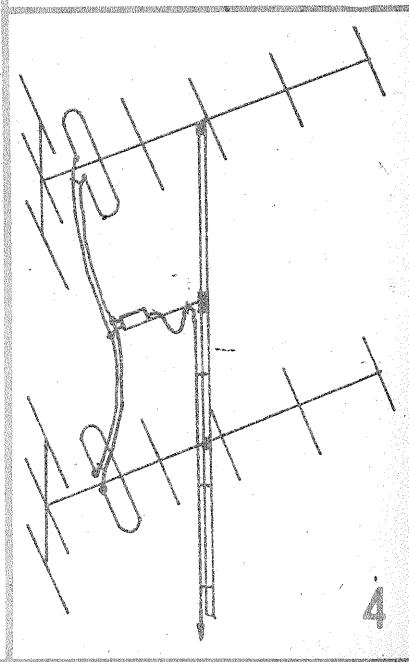
Bobinele  $L1$  și  $L2$  se execută în aer, pe un dorn, cu diametrul  $\varnothing 5$  mm, din sîrmă CuEm  $\varnothing 0,8$  mm. Ele au un număr de 5 spire bobinate cu un pas de  $1$  mm. Priza mediană se ia la 2,5 spire. Bobina  $L3$  este o bobină de șoc; ea se execută pe un miez de ferită  $\varnothing 2$  mm și are 15 spire din sîrmă CuEm  $\varnothing 0,1$  mm.

Preamplificatorul se montează chiar în bucla de adaptare a sistemului de antene, conform figurii 3. Se taie patru bucăți de tablă de formă dreptunghiulară cu dimensiunile  $30 \times 10$  mm și se lipeșc pe o lungime de  $10$  mm a buclei de adaptare. După realizarea buclei, tresă cablului coaxial se cositorește de cutie, se poziționează cablul de-a lungul cutiei și se îndoaie colierele de fixare. La cele două borne de intrare se cositoresc papuci de cablu  $\varnothing 3$  mm.

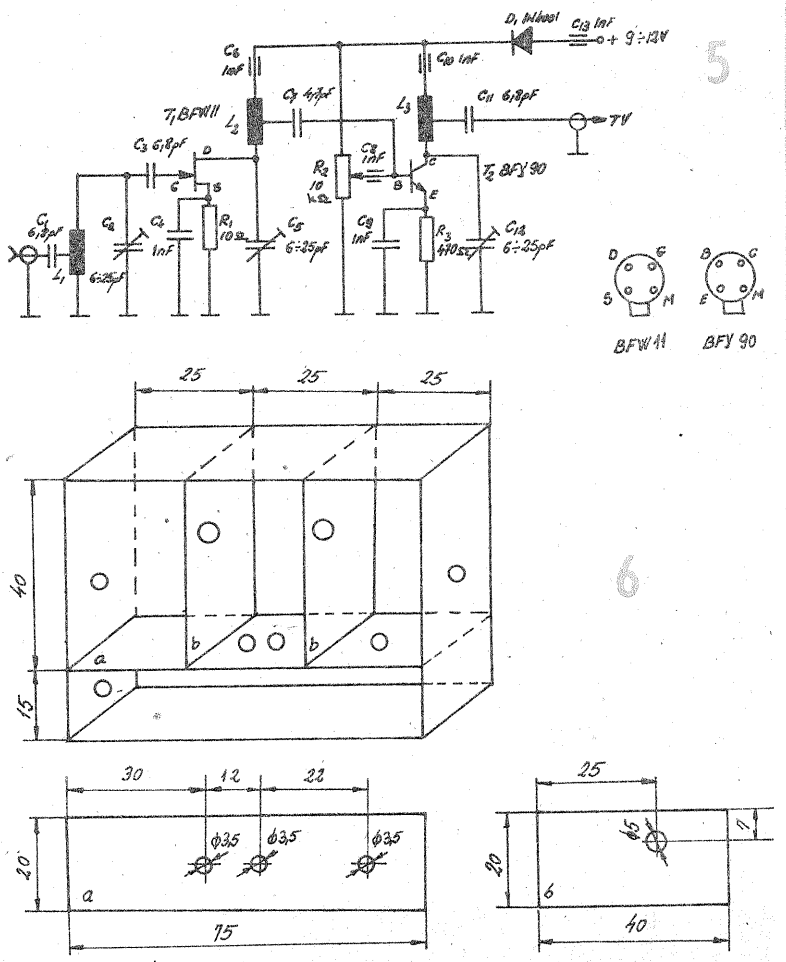
În figura 4 este prezentată o variantă de montare a preamplificatorului în cazul unui sistem de două antene supraetajate. Cele două antene sînt interconectate cu două bucăți de cablu simetric cu impedanță de  $300 \Omega$ , de lungime riguros egală și de bună calitate. Cele două capete de cablu libere vor fi prevăzute cu papuci de cablu  $\varnothing 3$  mm și bransarea la preamplificator se va realiza cu șuruburi M3. Preamplificatorul se fixează pe un suport intermediar fixat la rîndul lui de catargul antenei. După fixare, cutia se unge cu un strat de vaselină și se învelește în câteva straturi de folie de polietilenă, peste care se execută un matisaj cu sfoară. Cablul coaxial se va poza conform figurii 4, pentru a forma „sacul de apă”, împiedicînd pătrunderea apei în cutie de-a lungul cablului.

Schema electrică de principiu a amplificatorului este prezentată în figura 5.

Semnalul FIF dorit a fi recepționat este selectat cu ajutorul circuitului oscilant  $L1-C2$  și aplicat prin  $C3$  pe grila tranzistorului  $T1$ . Punctul de funcționare al lui  $T1$  este determinat de rezistența  $R1$  decuplată de  $C4$ , montate în sursă. Semnalul amplificat este preluat prin  $C7$  și aplicat etajului următor realizat cu un tranzistor bipolar  $T2$ , a cărui sarcină de colector este circuitul oscilant  $L3-C12$ . Prin intermediul lui  $C11$  semnalul este aplicat bornei de in-



1. Bucă de adaptare impedanță
2. Preamplificator
3. Papuci cablu  $\varnothing 3$
4. Colier de fixare buclă



trare în receptorul TV. Cu ajutorul lui R2 se stabilește punctul de funcționare al tranzistorului T2. Consumul montajului nu depășește 20 mA. Câștigul realizat este de ordinul a 25 dB, la un factor de zgomot de maximum 4 dB.

Amplificatorul se realizează în aer, într-o cutie metalică din tablă subțire (de 0,5 mm grosime), conform figurii 6.

Modul de așezare a pieselor în cutie este prezentat în figura 7. Datele bobinelor de acord sînt identice ca și la preamplificator. În cazul în care nu se dispune de condensatoare de trecere de 1 nF se poate adopta o soluție de compromis prezentată în figura 8. Se introduce în orificiul de trecere de lac și se face o decuplare cu ajutorul unui condensator de 1 nF ampliator se utilizează o trecere în sticlă, iar bobina de șoc L<sub>5</sub> este identică cu L3 de la preamplificator.

Alimentarea celor două amplificatoare se realizează de la o sursă stabilizată de tensiune, conform figurii 9.

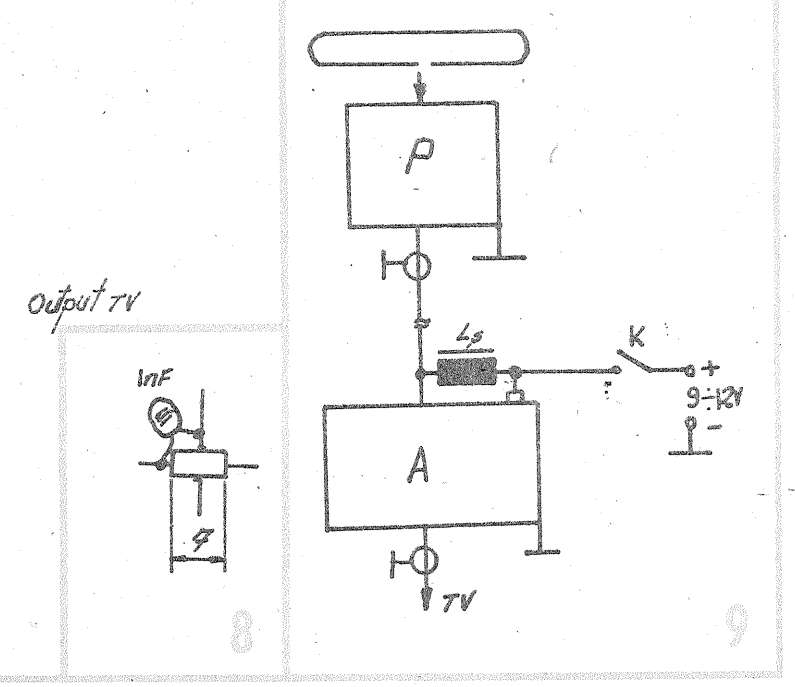
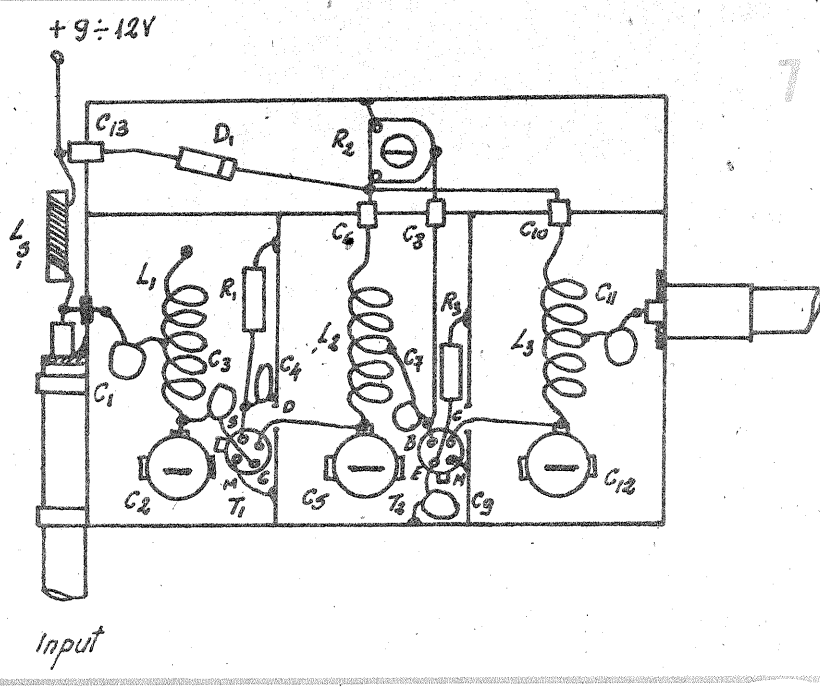
După realizarea practică se trece la reglarea pe televizor a preamplificatorului și amplificatorului. Pentru aceasta se conectează antena la cablul de coborîre printr-o buclă de adaptare și se fixează selectorul de canale pe canalul dorit (6-12), pe care se transmite programul care ne interesează.

Trebuie parcurse următoarele etape:

- se ia preamplificatorul fără buclă și se intercalează între antena și receptorul TV;
  - se alimentează cu tensiune și se măsoară consumul;
  - prin ajustarea condensatoarelor trimer C1 și C3 se urmărește pe ecran obținerea unui contrast maxim al imaginii și o corectă-audiție sonoră;
  - se fixează capacul preamplificatorului, se fixează bucla și se montează lângă antena, conform indicațiilor prezentate anterior;
  - se asigură alimentarea prin cablul coaxial și se urmărește imaginea pe TV, care trebuie să fie mai puțin zgomotoasă, obținându-se un raport semnal-zgomot mai bun;
  - se reglează amplificatorul în circuit, se alimentează cu tensiune conform figurii 9, efectuându-se măsurarea curentului absorbit;
  - se reglează pe rînd trimerul R2, C5, C12 și semireglabilul R2 pînă se obțin o imagine optimă și o audiție sonoră de calitate.
- Dacă se lucrează îngrijit, cu piese de bună calitate și verificat în prealabil, montajele vor funcționa bine, oferind o recepție TV de bună calitate.

**BIBLIOGRAFIE:**

1. Tehnium nr. 6/1986, pag. 7.
2. Mihai Băsoiu, Mucenica Băsoiu — Recepția de calitate TV, Editura Tehnică, București, 1983.
3. A. Gămulescu — Construcții de amplificatoare tranzistorizate pentru antene TV, Editura Tehnică, București, 1974.



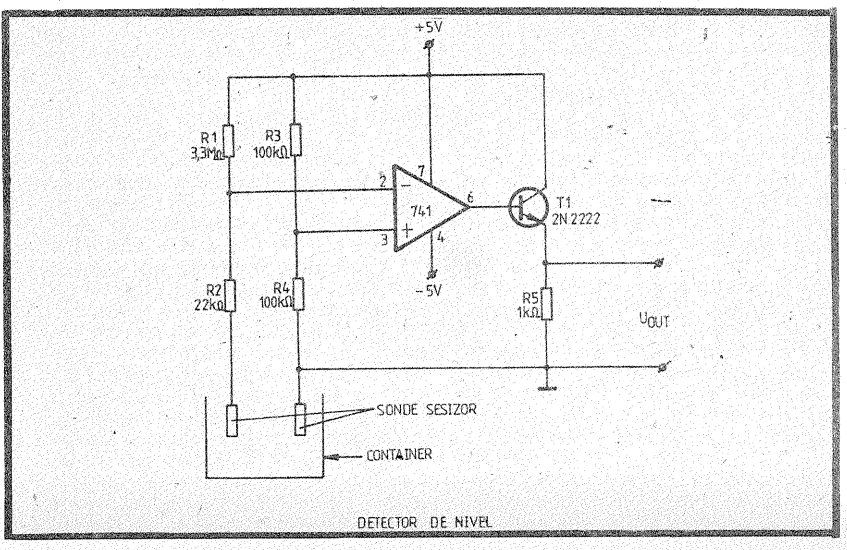
## DETECTOR DE NIVEL AL LICHIDULUI

Ing. M. AUREL

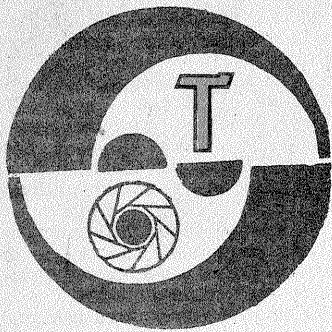
De multe ori, atât în industrie, cît și în utilizări casnice, este necesar să se determine nivelul unui lichid într-o incintă. Circuitul descris este deosebit de simplu și poate fi utilizat ca senzor de maxim sau minim, corelat cu un sistem de indicare simplu sau interfațat cu un sistem de monitorizare mai sofisticat.

Circuitul funcționează după cum urmează: în absența lichidului, pe intrarea inversoare a AO (741) există un potențial de cca 5 V, obținut din divizor pe R1, R2. Rezistențele R3 și R4 stabilesc o tensiune de referință de +2,5 V pe rezistența AO (care lucrează ca un comparator). În aceste condiții, tensiunea la ieșirea AO este de aproximativ -3,56 V, care blochează tranzistorul T1, astfel că pe R5 tensiunea este 0 V.

Atunci cînd lichidul atinge senzorul (format din două plăci rezistente la acțiunea lichidului monitorizat) și creează între cele două plăci de masă ce depășește 300 mV. AO va debita la ieșire o tensiune de cca 4,5 V, care va produce saturarea tranzistorului T1. Pe rezistența de sarcină R5 din emitorul lui T1 tensiunea va atinge valoarea de aproape 4 V, suficient pentru a servi la comanda unui indicator optic, sonor etc.



**BIBLIOGRAFIE:**  
 Colecția „Tehnium” 1980—1989  
 Electronic Design, sept. 1989



## TELEOBIECTIVUL TAIR 11A - SERVICE

Ing. GHEORGHE NISTOROIU

Teleobiectivul TAIR 11A este realizat pe baza schemei optice de telesistem, având două grupuri de lentile: grupul anterior, cu acțiune convergentă, la mică distanță, în spatele căruia sînt amplasate diafragma de tip iris și grupul posterior, divergent.

Această schemă optică prezintă avantajul că, la o distanță focală mare, lungimea tubului mecanic rezultă considerabil mai scurtă. Schema optică este definită constructiv prin elementele optico-geometrice ale lentilelor, cît și prin distanțele precise dintre lentile, materializate prin elementele monturii. Din punct de vedere mecanic, montura este compusă dintr-o parte fixă, prin intermediul căreia obiectivul se înșurubează în aparat, și o parte mobilă ce conține toate piesele optice și care se poate deplasa în timpul operației de punere la punct.

În cadrul practicii fotografice, teleobiectivul poate suferi o serie de defecțiuni a căror depanare este la îndemina oricărui amator cunoscător al noțiunilor elementare de optică și mecanică obiectivelor. În categoria defecțiunilor care pot fi înlăturate la nivelul unui amator sînt cuprinse: curățarea de praf a lentilelor interioare, curățarea și ungerea filetului de mișcare ce asigură ghidarea în cadrul punerii la punct, cît și curățarea, ungerea și așezarea în poziția corectă a lamelor diafragmei.

Înainte de a începe demontarea obiectivului, trebuie reținute următoarele indicații generale:

— la demontarea știfturilor filetate

se vor folosi numai șurubelnițe adecvate, avînd lama de grosime cel mult egală cu lățimea creștăturii știftului. Utilizarea unor șurubelnițe grosolane conduce la uzura și deformarea creștăturii și implicit la imposibilitatea de a extrage știftul. Sînt recomandate șurubelnițele mici din trusa de ceasornicarie care se găsește în comerț;

— extragerea unui știft filetat se face prin apăsarea ușoară cu podul palmei în mînerul șurubelniței pentru a asigura contactul lamei cu ambele flancuri ale creștăturii, simultan cu rotirea șurubelniței cu un cerc complet, urmată de revenirea în sens invers o jumătate de cerc. Prin aceasta se produce curățarea filetului de eventuala unsoare uscată sau vopsea de la sigilare și se preîntîmînă ieșirea accidentală a lamei din creștătură, ce ar conduce la deformarea marginilor creștăturii și filetului găurii. Pentru amorsarea desfilitării se pot folosi 1—2 picături de acetona;

— fiecare pereche de piese filetate este asigurată cu minimum un știft filetat. În dreptul acestor știfturi fabricantul a executat în piesa care este apăsată un mic locaș conic în care pătrunde virful știftului, avînd și rolul de a asigura reproductibilitatea poziției celor două piese la montare. Prezența acestor locașuri simplifică mult procesul de asamblare, deoarece fiecare inel va fi înșurubat pînă cînd prin gaura de știft se zărește locașul conic;

— la demontare este interzisă for-

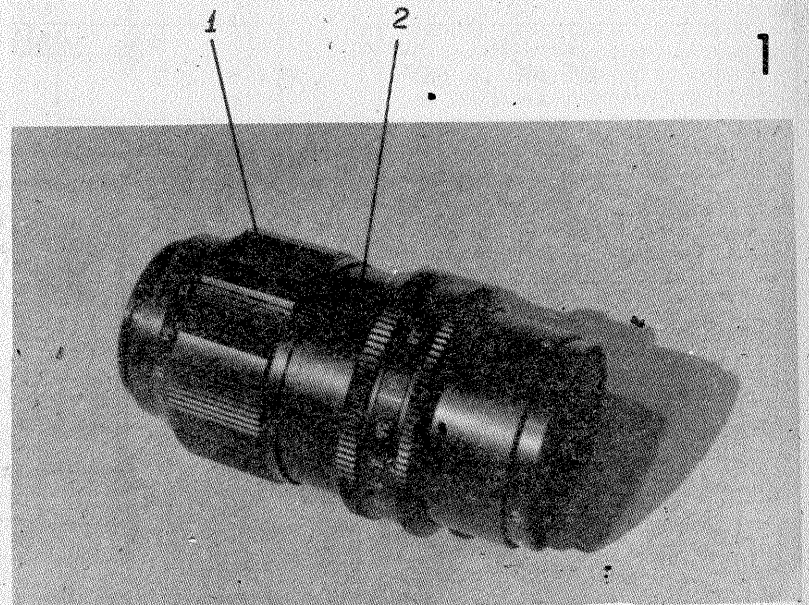
țarea unor piese care refuză să se deșurubeze. Se va verifica încă o dată dacă nu există vreun știft de blocare nedescoperit. După demontarea pieselor filetate cu pas fin, filetul se șterge cu o cîrpă moale pînă la îndepărtarea completă a prafului și unsoarii, apoi se ung din nou;

— știfturile fiind mici, se pierd foarte ușor. Se recomandă ca toate operațiile de demontare să se exe-

cute pe o coală de hîrtie albă, iar știfturile să se depoziteze pe un magnet;

— operațiile de demontare se vor executa pe un timp uscat, într-o cameră încălzită și lipsită de praf.

Demontarea începe prin deșurubarea celor trei știfturi de pe inelul distanțelor 1 (fig. 1) atît cît este necesar pentru a-l extrage fără efort. După îndepărtarea inelului distanțe-



## FILTRU DE ZGOMOT

(URMARE DIN PAG. 9)

este  $f=200$  Hz ( $A=3$ dB). Pastrarea unui coeficient unitar de transmisie a fiecărui etaj de tip repetor pe emitor s-a realizat prin îndeplinirea egalității  $R15=0,75 \cdot R16$  ( $R15=0,75 \cdot R16$ ) pentru capacități egale ale condensatoarelor C10, C11 și C10', C11'. Atenuarea de 32 dB, 25 dB și 10 dB introdusă de filtrul de zgomot pentru frecvențele de 25 Hz, 50 Hz și 100 Hz unui canal corespunde simultan cu gradul de adiție al semnalului de frecvență joasă la celălalt canal. Datorită considerentului că efectul stereo slăbește în mod sensibil pentru semnale audio cu frecvență sub 400 Hz și practic dispare la frecvențe sub 200 Hz, filtrul de zgomot tip RUMBLE nu distorsionează repartiția semnalelor de frecvență joasă pe cele două canale. Tranzistorul T3 este amplasat în cadrul montajului ca sursă de tensiune stabilizată, necesară polarizării tranzistoarelor T2 și T2'. Prin intermediul rezistențelor R21 și R22 se realizează polarizarea în curent continuu a tranzistoarelor T2 și T2', iar datorită valorii lor mari ele nu afectează funcționarea montajului în privința semnalelor audio prelucrate de

cele două canale. Din emitoarele tranzistoarelor T2 și T2', semnalele  $S_7$  și  $D_7$  prelucrate ajung la ieșirea montajului prin intermediul grupurilor C12—R18 și C12'—R18'. Limitatorul de zgomot poate fi scos din funcțiune prin deschiderea comutatorului K, iar în acest caz cele două semnale  $S_7$  și  $D_7$  ajung nemodificate la ieșirea montajului.

### Realizare și montaj

Pentru realizarea practică a montajului se folosesc componente electrice de cea mai bună calitate, în scopul obținerii performanțelor estimate inițial. Montajul se realizează pe o plăcuță de sticlostratitex dublu placat cu folie de cupru. Una dintre plăcile de cupru constituie ecranul. Pentru a nu scurtcircuita terminalele componentelor, în locurile de trecere a lor se îndepărtează cuprul cu ajutorul unui spiral de diametru  $\varnothing=3$  mm (fără a găuri și sticlostratitexul). Traseele cablajului imprimat de pe cealaltă față a plăcuței dublu placate trebuie să respecte cu strictețe toate regulile impuse de montajele care amplifică semnale de ordinul

milivoltilor (structură fizică de cva-dripol, lipsa buclei de masă, traseu de masă gros de minimum 3 mm etc.). După plantarea componentelor electrice pe plăcuța de cablaj imprimat se verifică montajul, în special amplasarea corectă a circuitului integrat  $\beta M381AN$ . Montajul se alimentează de la o sursă de tensiune stabilizată, care are, totodată, un filtraj foarte bun.

În cazul în care constructorul amator întîmpină dificultăți la procurarea componentelor ce constituie blocul reacției negative, se pot alege alte valori apropiate, recalcu-lîndu-se valorile componentelor conform următoarelor relații:

$$t1 = R4C5, t2 = \frac{R4(R7 + R8)}{R4 + R7 + R8} \cdot C7$$

$$t3 = (R9 + R10) \cdot C7, t4 = (R7 + R8) \cdot C6$$

În scopul obținerii valorilor finale calculate pentru fiecare rezistență sau capacitate, se pot face amplasamente serie sau paralel utilizînd valorile standardizate. Nu este permisă amplasarea a mai mult de două componente serie sau paralel. Valorile obținute pentru constantele de timp, în urma realizării montajului cu noile componente calculate, nu trebuie să depășească valorile impuse cu mai mult de  $\pm 1\%$ . Pentru

pastrarea performanțelor montajelor în privința raportului semnal/zgomot, valoarea rezistenței R4 nu se modifică, iar valoarea grupului R9 + R10 se poate modifica doar în limitele  $\pm 10\%$ .

Înainte de alimentarea montajului se străpăză intrările acestuia. După alimentare se verifică prezența tensiunilor statice de funcționare (tensiuni măsurate față de masa montajului). Tensiunea de 12 V de la ieșirile celor două amplificatoare operaționale proprii circuitului integrat  $\beta M381AN$  se obține prin acționarea cursorilor potențioanelor semi-reglabile R3 și R3'. Amplificarea generală a montajului se poate modifica (în sensul micșorării ei) în funcție de sensibilitatea dozei magnetice folosite, schimbînd în limite de 15% valoarea rezistenței R6 (R6').

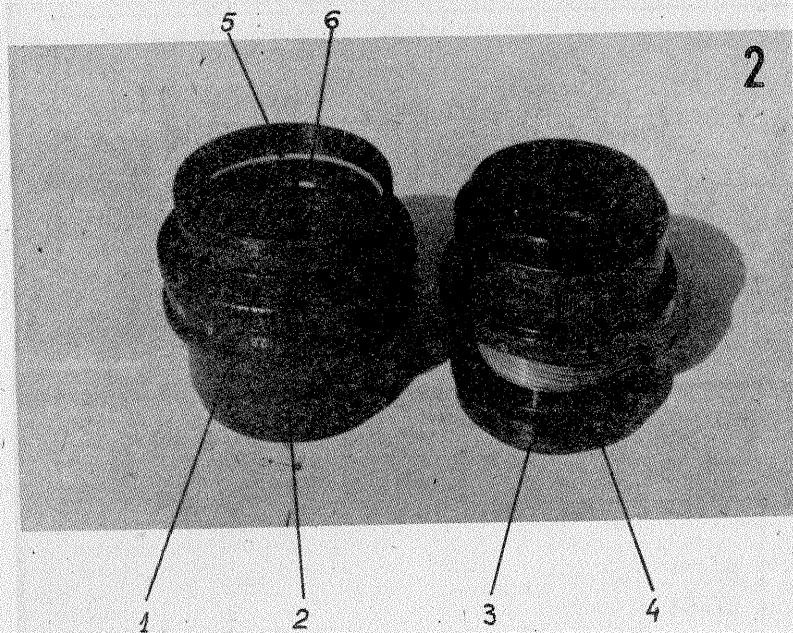
$$A_{1000 \text{ Hz}} = 1 + \frac{R4}{R6}$$

După efectuarea măsurătorilor și reglajelor, montajul se ecranează complet, folosind o cutie metalică din tablă de fier cu pereții groși de cca 1 mm. Montajul se rigidizează în interiorul complexului electroacustic unde va funcționa (pick-up sau stație de amplificare). Legăturile galvanice doză-limitator de zgomot-corrector de ton se realizează obligatoriu folosind conductoare ecranate.

lor, se pot studia elementele constitutive ale cinematicii obiectivului: corpul fix 3 (fig. 2), care se înșurubează în aparatul de fotografiat și poartă indicele scării distanțelor și scala de profunzime, și partea mobilă 2, conținând cele două grupuri de lentile. Mișcarea se realizează prin filetul cu mai multe începuturi, 4, limitele scalei distanțelor fiind materializate mecanic prin câte un opritor montat pe fiecare din cele două corpuri. Următorul pas în demontarea obiectivului constă în deșurubarea capacului 2 (fig. 1). Pentru aceasta se desfac știfturile care îl asigură și se deșurubează pînă poate fi glisat spre dreapta, peste filetul de mișcare. Deseubt se vede mecanismul de antrenare al diafragmei printr-un știft parțial filetat, 1 (fig. 2), cit și un nou știft ce asigură contra desfacerii îmbinarea filetată a monturilor celor două grupuri de lentile. Prin extragerea acestui știft și deșurubare, obiectivul se separă în două părți (fig. 2). Partea anterioară cuprinde grupul convergent de lentile și mecanismul diafragmei, iar cea posterioară conține lentila divergentă în montura ei, care culisează pe filetul de mișcare în raport cu montura care se înșurubează în aparat. După înțelegerea schemei de principiu a obiectivului, se poate trece la operațiile de curățare și reparare.

demontarea calităților obiectivului.

**DEMONTAREA DIAFRAGMEI** se va face numai în caz de strictă necesitate (atunci cînd, în urma unor șocuri, citeva lamele au părăsit locașurile lor), deoarece operațiile de montaj al lamelelor în poziția inițială sînt deosebit de anevoioase. Demontarea se face prin deșurubarea știftului antrenor 1 (fig. 2) și extragerea inelului elastic 5. Prin răsturnarea obiectivului, inelul crestat 6 va cădea împreună cu grupul de lamele. Pentru repunerea lor în locașuri, în lipsa unui dispozitiv adecvat, se va aplica algoritmul de mai jos. Se acoperă ultima lentilă a grupului convergent cu o rondelă de hîrtie tăiată la dimensiune, se așază sugestiv lamelele una peste alta cu știfturile în găurile din montură, astfel încît capătul rotunjit să fie cu știftul în sus. Această așezare se poate face numai în poziția corespunzătoare diafragmei complet deschise, cînd marginea exterioară a fiecărei lamele se sprijină de perete. După așezarea a aproximativ 2/3 din lamele, pentru continuarea operației este necesară menținerea celor deja așezate pe circumferința cu două degete. Atunci cînd toate lamelele sînt corect așezate, avînd știfturile inferioare introduse în locașuri, se presează întreaga coroană spre perete pentru ca știfturile superioare să se așeze echidistant. Se apuca



### CURĂȚAREA LENTILELOR

Datorită tirajului mare al părții optice în cadrul operațiilor de punere la punct, între cele două grupuri de lentile pătrund curenți de aer care antrenează fire de praf din cavitățile vecine. Existența acestor impurități se poate constata după o folosire mai îndelungată a obiectivului, prin observarea sistemului optic prin lentila posterioară. Pentru curățarea lentilei negative și a dioptrilor exteriori ai grupului convergent se procedează astfel: cu un tampon de vată îmbibat în eter se șterge suprafața de sticlă, efectuînd mișcări rotatorii. Orice apăsare asupra lentilei este interzisă deoarece deteriorează acoperirile antireflex. În final se șterge cu un tampon de vată uscată și se acoperă cu un capac contra depunerilor de praf. Peste lentila frontală se montează filtrul UV, și el curățat ca mai sus. Nu se recomandă demontarea în continuare a grupului convergent din montura sa, deoarece acesta este mult mai puțin afectat de pătrunderea prafului între lentile, iar lentilele constituente sînt fixate cu inele filetate, a căror demontare necesită scule specializate. De asemenea, riscul de așezare reciprocă incorectă a lentilelor este mai mare, iar nerespectarea distanțelor exacte dintre lentile conduce la

inelul crestat 6 cu două degete în opoziție și se introduce în alezaj peste știfturi, avînd grijă ca gaura șurubului de antrenare a diafragmei să se găsească la capătul canalului din montură. Dacă unele știfturi refuză să pătrundă în creștături, ele pot fi ușor împinse cu șurubelnița. Se introduce șurubul de antrenare 1 și se blochează inelul crestat cu inelul elastic 5. În final se extrage hîrtia de filtru, se controlează starea de curățenie a lentilei și funcționarea diafragmei.

Pentru montare, operațiile se succed în ordine inversă: se verifică starea suprafețelor lentilelor, se introduce capacul 2 (fig. 1) pe filetul de mișcare și se assemblează monturile grupurilor de lentile. Poziția inițială este atinsă la înfiletare atunci cînd pe fundul găurii de blocare se zărește locașul conic pentru virful știftului. După asamblarea monturilor se infiletează capacul și se asigură cu știfturile prevăzute. Ultima operație este montarea inelului distanțelor, astfel încît lungimii maxime a obiectivului să-i corespundă pe scala distanțelor gradația infinit. Și această montare este facilitată de existența locașurilor conice pentru virfurile de știfturi. Remontarea se încheie obligatoriu prin verificarea tuturor scalelor obiectivului, care trebuie să se deplaseze între pozițiile limită determinate de indici.

# BREVIAR DE CALCUL

## (URMARE DIN PAG. 9)

— impulsul maxim de curent prin diode

$$I_{\max} = 3,5 \cdot I_0$$

— tensiunea alternativă din secundarul de IT

$$U_2 = 0,75 U_0 + \frac{I_0(R_1 + R_{TR})}{530} \quad (V)$$

— intensitatea din înfășurarea de IT

$$I_2 = I_0 + \frac{12 U_0}{R_1 + R_{TR}} \quad (mA), \text{ unde}$$

$$R_{TR} = \frac{1000 \cdot U_0}{I_0 \sqrt{U_0 \cdot I_0}} \quad (\Omega)$$

— factorul de pulsație la intrarea circuitului de filtrare:

$$P_0 = \frac{300 \cdot I_0}{U_0 \cdot C_0} \quad (\%)$$

În cazul redresării în punte, înfășurarea de înaltă tensiune (IT) are valoarea tensiunii alternative la jumătate față de montajul precedent:

— tensiunea inversă  $U_{inv} = 1,5 \cdot U_0$   
— impulsul maxim de curent  $I_{\max} = 3,5 \cdot I_0$

— rezistența transformatorului

$$R_{TR} = \frac{830 \cdot U_0}{I_0 \sqrt{U_0 \cdot I_0}} \quad (\Omega)$$

— tensiunea din înfășurarea de IT

$$U_2 = 0,75 U_0 + \frac{I_0(2R_1 + R_{TR})}{530} \quad (V)$$

— curentul

$$I_2 = 1,41 I_0 + \frac{16,6 U_0}{2R_1 + R_{TR}} \quad (mA)$$

— curentul  $I_1 = \frac{1,2 U_2 \cdot I_2}{U_1}$  (mA)

— capacitatea condensatorului  $C_0$

$$C_0 = \frac{30 \cdot I_0}{U_0} \quad (\mu F)$$

— tensiunea pe condensator

$$U_{co} = 1,2 \cdot U_0 \quad (V)$$

— factorul de pulsație la intrarea circuitului de filtrare:

$$P_0 = \frac{300 \cdot I_0}{U_0 \cdot C_0} \quad (\%)$$

**5. Filtrele de netezire a pulsațiilor curentului redresat.** În mod curent se utilizează filtre de tip RC pentru curenți sub 20 mA și LC pentru curenți ce au valori mai mari de 20 mA (fig. 4). În funcție de etajul alimentat, factorul de pulsație admis la ieșirea filtrului are valori diferite. Pentru orientare, în tabelul alăturat sînt cuprinse valorile factorului de pulsație admis pentru diferite montaje.

### Filtre LC

În cazul unui redresor monoalternanță (cu o diodă), pentru filtrul cu o celulă avem:

$$LC = \frac{10 p_0}{p}$$

iar pentru două celule

$$LC = L'C' = \frac{3,2 p_0}{\sqrt{p}}$$

În cazul redresoarelor pentru ambele alternanțe, pentru un filtru cu o celulă avem:

$$LC = \frac{2,5 p_0}{p}$$

iar pentru două celule:

$$LC = L'C' = \frac{0,8 p_0}{\sqrt{p}}$$

Pentru toate montajele se consideră:

$$U = 0,8 \cdot U_0$$

Filtrele LC sînt utilizate pentru curenți mai mari de 20 mA. Dacă produsul LC este mai mic de 200, se utilizează filtrul cu o celulă. Pentru  $LC > 200$  se va utiliza un filtru cu două celule. Capacitatea condensatorului C se ia egală cu a condensatorului  $C_0$ .

**Filtrele RC** sînt folosite pentru curenți mici, sub 20 mA.

Pentru  $RC \leq 100\,000$  se folosesc filtre cu o celulă, iar pentru  $RC > 100\,000$  se utilizează filtre cu două celule.

Pentru redresorul monoalternanță, pentru o celulă avem:

$$RC = \frac{2\,000 p_0}{p}$$

iar pentru două celule:

$$RC = R'C' = \frac{1\,000 p_0}{\sqrt{p}}$$

Pentru redresorul bialternanță, pentru o celulă avem:

$$RC = \frac{1\,500 p_0}{p}$$

iar pentru două celule:

$$RC = R'C' = \frac{500 p_0}{\sqrt{p}}$$

Pentru ambele cazuri, pentru o celulă avem:

$$U = U_0 - \frac{I_0 R}{1\,000} \quad (V)$$

$$P = \frac{I_0^2 R}{1\,000\,000} \quad (W)$$

iar pentru două celule avem:

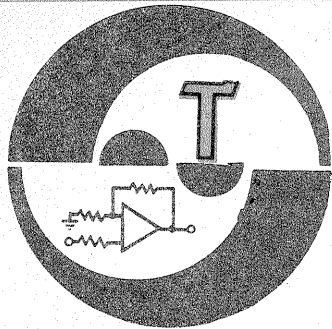
$$U = U_0 - \frac{I_0(R+R')}{1\,000} \quad (V)$$

$$P = P' = \frac{I_0^2 R}{10^6} \quad (W)$$

Formulele de calcul prezentate satisfac pe deplin cerințele constructorului amator și îi ușurează un calcul rapid și eficient al elementelor constructive.

De multe ori este nevoie de verificarea prin calcul, în funcție de componentele de care se dispune, pentru a se vedea dacă acestea satisfac nevoile impuse de montaj.

SARCINA FILTRULUI	FACTOR PULSAȚIE P (%)
Etaje amplificatoare de semnale de nivel mic și foarte mic (microfon, doză magnetică etc.)	0,001—0,002
Etaje AF de nivel mediu, etaje de detecție	0,01—0,05
Etaje RF, FI, mixere	0,02—0,1
Etaj final AF simplu	0,1—0,5
Etaj final AF în contratimp (push-pull)	0,5—2
Difuzoare electrodinamice cu înfășurare de excitație	> 20

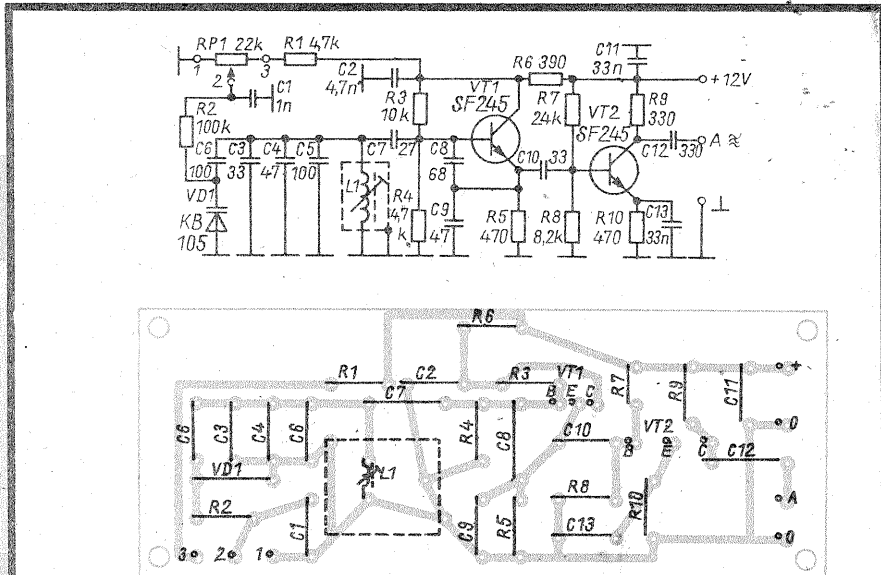


## VFO

Montajul recomandat ca avind bune performanțe este destinat a echipa un receptor pentru banda de 2 m ce are valoarea mediei frecvențe de 10,7 MHz. Frecvența generată de oscilator este cuprinsă între 44,433 și 45,1 MHz, din care după o triplare se obțin 133,3—135,3 MHz.

Bobina conține 3,5 spire CuAg 1, bobinate pe o carcasa cu diametrul de 4,5 mm, prevăzută cu miez din cupru. Acordul se realizează cu dioda varicap.

FUNKAMATEUR, 9/1989



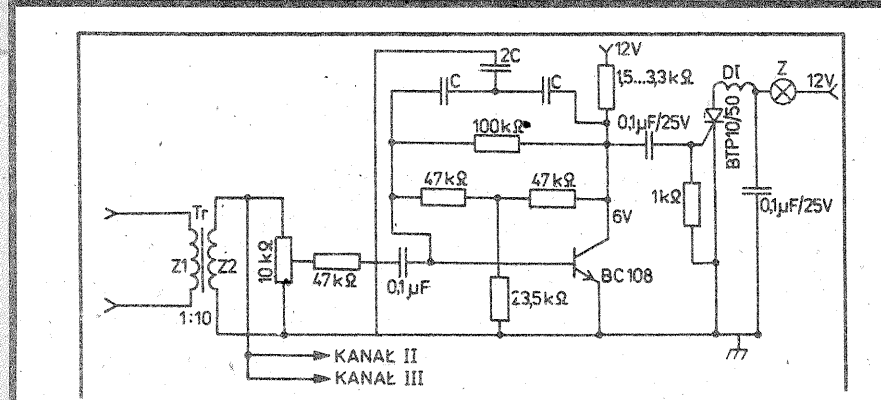
## MINIORGĂ

Montajul se alimentează de la o sursă de 12 V, care poate fi un acumulator sau un redresor, și folosește becuri tip auto (15—45 W).

Separarea canalelor se face cu filtre RC, la care diferă numai valoarea condensatoarelor C. Astfel, pe primul canal C = 1 nF; pe canalul al doilea C = 3,3 nF, iar pe al treilea canal C = 10 nF.

Transformatorul Tr are secțiunea miezului de 2—3 cm<sup>2</sup>, în primar avind 150 de spire Ø 0,3 mm, iar în secundar 1 500 de spire Ø 0,15 mm. Șocul din anoda tiristorului este format din 20—30 de spire Cu-Em Ø 0,3 mm bobinate pe miez de ferită cu diametrul de 5 mm.

HORIZONTY TECHNIKÉ, 7/1989



## RADIOBALIZĂ

Construită cu puține piese, această radiobaliza lucrează în banda de 2 m și poate fi utilizată la antrenarea sportivilor pentru RGA. Emițătorul are frecvența stabilizată cu un cuarț ce oscilează pe 36 MHz. Circuitul oscilant din emitor rezonează pe 12 MHz, iar circuitul din colector rezonează pe 144 MHz.

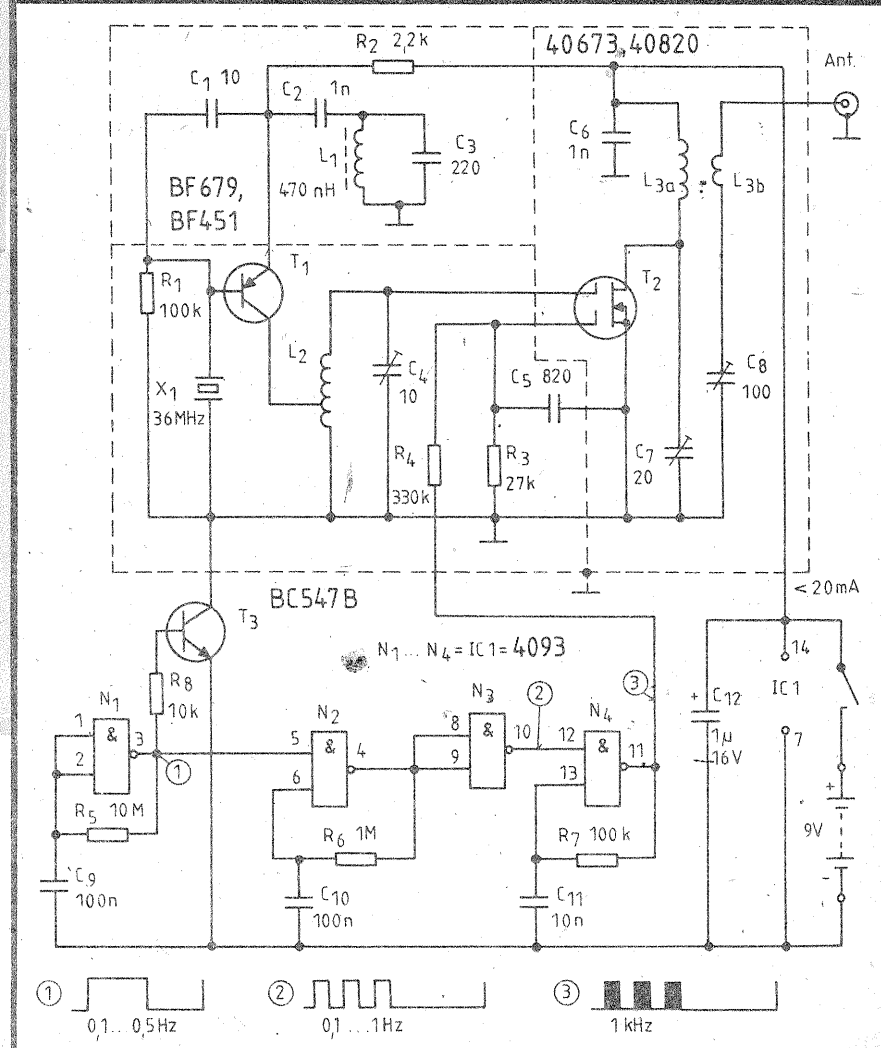
Semnalul de la oscilator este aplicat unui tranzistor MOSFET dubla poartă, tranzistor care primește și semnal de aproximativ 1 000 Hz, produs de un circuit integrat.

Baliza nu transmite clasicele semnale pentru identificarea emițătoarelor RGA, ci un semnal audio permanent.

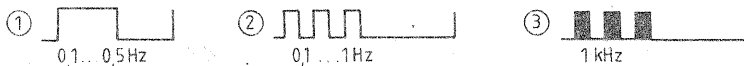
Bobina L<sub>2</sub> are 5 spire din CuEm 0,8—1 mm, bobinate pe un diametru de 8 mm (priză la spira 2).

Bobina L<sub>3</sub> are aceeași configurație cu L<sub>2</sub>, înfășurarea din dreapta are 3 spire, iar cuplajul cu antena are 2 spire.

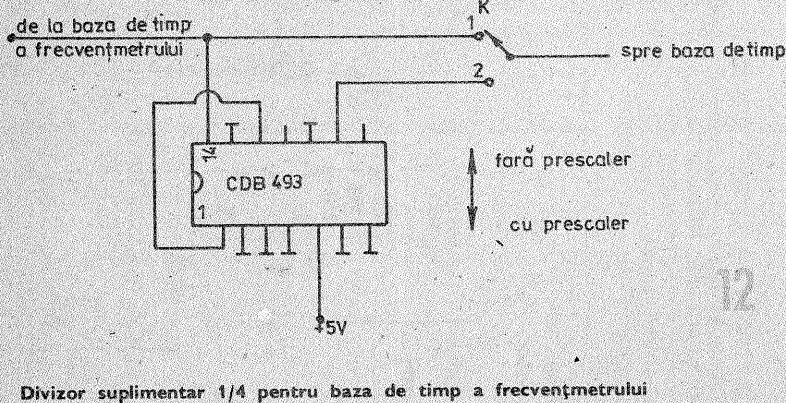
ELEKTOR, 7/1989



Membrii redacției revistei „TEHNIUM” mulțumesc tuturor colaboratorilor și cititorilor care au adresat felicitări cu prilejul Anului Nou liber 1990.



# EXTINDEREA DOMENIULUI DE MĂSURARE AL FRECVENȚMETRELOR



Divizor suplimentar 1/4 pentru baza de timp a frecvențmetrului

(URMARE DIN PAG. 13)

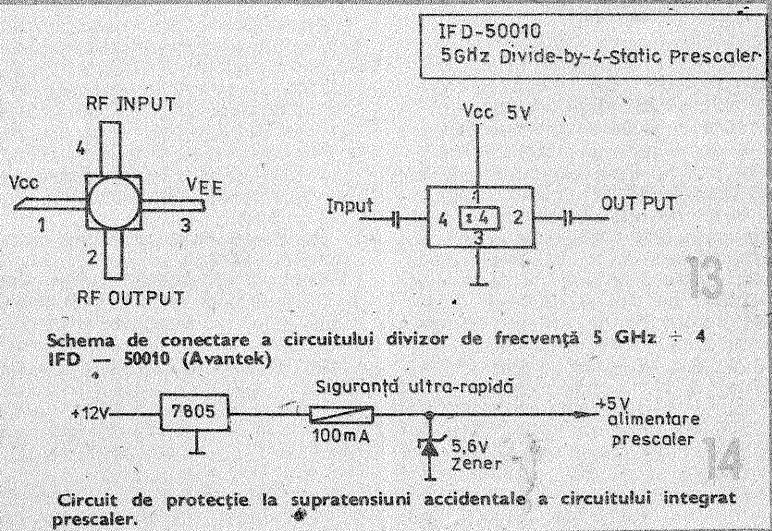
din circuitele integrate divizoare de frecvență prezentate (SP8629, SP8680B, 11C90) au și ieșiri speciale pentru legătura directă cu circuitele integrate tip ECL (vezi figurile 1 b și 4).

În afara circuitelor prezentate în acest articol, pe plan mondial se produc și alte tipuri de circuite integrate divizoare de frecvență la care

limita superioară de recepție este în prezent 8—10 GHz și a căror descriere poate fi găsită în literatura de specialitate.

## BIBLIOGRAFIE:

- Test equipment for the radio amateur — ediția 1978
- Radio communications, 6/1979
- CQ-DL 8/1980
- DUBUS 3/1986, 3/1987, 3/1989
- Documentație PLESSEY.



Schema de conectare a circuitului divizor de frecvență 5 GHz + 4 IFD - 50010 (Avantek)

Circuit de protecție la supratensiuni accidentale a circuitului integrat prescaler.

# BARIERĂ IR

(URMARE DIN PAG. 4)

de impulsuri IR cu frecvența de ordinul zecilor sau sutelor de hertzi. Pentru probe putem utiliza cu bune rezultate un fascicul luminos emis de un bec cu incandescență care se alimentează (direct sau prin transformator) de la rețeaua de 220 V/50 Hz.

Urmărind schema de principiu, observăm că fototranzistorul FT formează cu R1 un divizor al tensiunii de cca 8,2 V obținută din  $U=12$  V prin celula de stabilizare suplimentară R11, D5, C5. Potențialul punctului median A variază astfel în „ritmul” semnalului IR, respectiv în „ritmul” în care fototranzistorul își mărește și își micșorează rezistența emitor-colector. Aceste variații de potențial sînt transmise prin C1 punctului median B al divizorului R2—R3, care polarizează static intrarea neinversoare a primului operațional, AO1, sînt amplificate cu un câștig mare în tensiune de către acesta, fiind apoi aplicate, prin C3, intrării neinversoare a lui AO2.

Observăm că nivelul iluminării ambiante a fototranzistorului (cu lumină vizibilă sau invizibilă, dar nemodulată în frecvență) nu mai are influență directă asupra montajului, datorită cuplajelor capacitive prin C1 și C3. Pentru a obține însă o bună sensibilitate, fără a fi necesară ajustarea rezistenței R1, se recomandă ca fototranzistorul să fie totuși ferit de sursele importante de lumină ambientală și în orice caz bine ferit de lumina directă a becurilor alimentate de la rețea. Experimental s-a constatat o sensibilitate foarte mare a montajului (reglabilă din R4) astfel încît și lumina unui bec cu incandescență de 100 W, reflectată de un perete, putea comanda eliberarea releului de la distanțe de ordinul metrilor.

Analizînd în continuare schema, observăm că operaționalul AO2 este în configurație de redresor fără prag pentru semnalurile pozitive. În absența semnalului de comandă, tensiunea de la ieșirea lui AO2 (la bornele lui R7) nu este zero, cum ne-am fi așteptat (intrarea neinversoare la masă prin R6), ci de aproximativ 1,9 V. Noi vrem ca în această

situație releul Rel să fie anclanșat, adică tranzistorul T2 în conducție, iar T1 blocat. Pentru a asigura blocarea lui T1, trebuie să „scăpăm” într-un fel de tensiunea reziduală menționată, de pildă prin introducerea în serie cu baza lui T1 a diodelor D2 și D3 figurate în schemă (eventual trei-patru diode obișnuite de comutație, prin tatonare experimentală).

La aplicarea semnalului de comandă, tensiunea redresată de AO2 și filtrată de C4 se adaugă la valoarea reziduală de cca 1,9 V, comandînd, prin R8, R9, D2 și D3, intrarea în conducție a lui T1, blocarea lui T2 și implicit eliberarea releului.

Experimentarea montajului se începe de la „coadă”, respectiv de la comutatorul T1—T2. Se alege un releu cu anclanșare fermă la mai puțin de 12 V ( $9 \div 11$  V), cu rezistența bobinei de cel puțin 300  $\Omega$  și, bineînțeles, prevăzut cu grupurile necesare de contacte de lucru. Se montează releul, dioda de protecție D4 și tranzistorul T2, se alimentează cu 12 V conform schemei și se alege experimental R10 astfel ca releul să anclanșeze ferm, cu o cădere de tensiune emitor-colector pe T2 mai mică de 1 V (orientativ, R10 poate fi între 10 și 47 k $\Omega$ ). Este util, pentru etapa de probe, să se „marcheze” starea releului cu ajutorul unor LED-uri diferit colorate, alimentate prin intermediul contactelor de lucru ale acestuia (de exemplu, un LED verde să ardă cînd releul se află în repaus, iar unul roșu atunci cînd releul este anclanșat).

În continuare se montează celula de stabilizare R11, D5, C5, cu valori necritice, obținîndu-se astfel tensiunea de cca 8,2 V cu care se alimentează partea din față a schemei.

Se conectează T1 provizoriu cu baza în aer. Se verifică apoi comutatorul, legînd între baza lui T1 și +12 V o rezistență de 47  $\div$  100 k $\Omega$ ; releul trebuie să se elibereze ferm, revîndînd la starea anclanșat atunci cînd înlăturăm rezistența.

Etapa următoare constă în montarea redresorului fără prag, respectiv a grupului AO2, R6, D1, R7 și C3, precum și a celei de filtrare — limitare R8, C4, R9. Aici intervine tatonarea diodelor D2, D3 astfel ca la alimentarea montajului releul să an-

clanșeze ferm, dar totuși T1 să nu fie depărtat prea mult de pragul intrării sale în conducție. Amatorii care nu posedă diode de referință în direct (DRD4) pot monta în locul lui D2—D3 diode de tip 1N4148, în numărul minim necesar. Atenție, nu putem conta pe o cădere în direct de cca 0,7 V pe diodă, curentul absorbit fiind relativ mic.

După obținerea situației dorite, verificăm funcționarea blocurilor montate, astfel: la terminalul liber al lui C3 atașăm un fir conductor pe care îl ținem cu mina de izolație; cealaltă extremitate a firului o atingem de plusul sursei de 8,2 V. Releul trebuie să se elibereze brusc și să revină imediat în starea anclanșat. Dacă vrem să repetăm proba, înainte de a aplica un nou impuls pozitiv, trebuie să-l descărcăm pe C3 (atingem firul la masă, apoi la +8,2 V).

Putem acum trece la montarea amplificatorului cu AO1, inclusiv a divizorului R1—FT, după care nu ne mai rămîne decît să ajustăm din R4 câștigul în tensiune necesar.

Semnalul de comandă poate fi, pentru probe, fasciculul luminos emis de o lanternă al cărei bec îl vom alimenta, prin transformator adecvat, de la rețea. Mai simplu chiar, putem orienta fototranzistorul înspre o veioză aprinsă (bec din lustră etc.), de la o distanță de 3—4 m sau chiar mai mare, constatînd eliberarea releului și, respectiv, anclanșarea lui fermă la obturarea fototranzistorului.

În final se trece la realizarea emițătorului IR, după una din schemele prezentate, cu deosebirea că de data aceasta se va alege o frecvență mai mare.

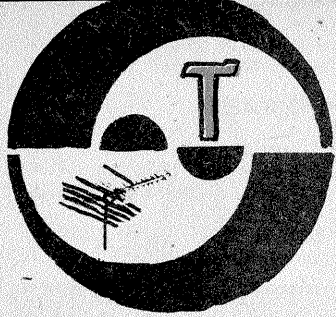
## Rezultatele concursului „CIRCULAȚIA '89”

În luna decembrie 1989 a avut loc analiza răspunsurilor primite din partea cititorilor, participanți la Concursul pe teme rutiere „Circulația '89”, organizat de redacția revistei „Tehnum” cu sprijinul de specialitate al Direcției Circulație din Inspectoratul General al Poliției. La concurs au participat peste 500 de elevi, studenți, muncitori, tehnicieni, specialiști din toate județele țării.

Avîndu-se în vedere formarea unui comportament disciplinat și preventiv pe drumurile publice, cit și cunoașterea și respectarea de către tineret a normelor de circulație și de conduită preventivă, analizînd conținutul scrisorilor primite la redacția „Tehnum”, juriul a hotărît acordarea următoarelor premii:

Premiul special al revistei „Tehnum” în valoare de 1 000 de lei — Mircea Periețeanu, Într. Frumoasă nr. 6, ap. 14, sector 1, București; premiul special al revistei „Știință și tehnică” în valoare de 1 000 de lei — Vasile Voicu Bora, Str. Moșilor nr. 30, Alba Iulia; premiile în valoare de 600 de lei următorilor: Daniel Roman Klinek, Str. Odobescu nr. 14, ap. 8, Timișoara; Iuliana Timar, comuna Certeju de Sus, județul Hunedoara și Mihăiță Ștefan, Str. Dorna nr. 30 A, Birlad, județul Vaslui.

Vor mai fi acordate drept mențiuni cite 5 almanahuri „Știință și tehnică '90” și 5 almanahuri „Tehnum '90” următorilor: Dan Vardie, Bd. I.B. Tito nr. 2, bl. R2, ap. 52, sector 3, București, Mihai Stoleru, Str. C. Negri, bl. D 13, ap. 9, Tg. Ocna, jud. Bacău, Cătălin Dumitrache, Str. Riului nr. 10, bl. A 39, ap. 15, Cîmpulung Muscel, jud. Argeș, Sôrina Mihaela Cioca, Cartier Hipodrom nr. 1, bl. L, ap. 11, Sibiu, Aurel Litan, Str. Radovanu nr. 11, bl. 44, ap. 11, sector 2, București, Lucian Irimescu, P. Restant, întreprinderea de Tevi Slatina, Mihai Balint, Str. Ciocirlei nr. 48, Timișoara, Liviu Dumitrache, Str. Tudor Vladimirescu, bl. 1, ap. 10, Moinești, jud. Bacău, Iulian Bors, comuna Băița, jud. Hunedoara, și Mihai Pop, Aleea Nouă, bl. 1, ap. 6, Baia Mare, jud. Maramureș.



# SERVICE

## UN GRUP DE TELESPECTATORI DIN RUSE (BULGARIA)

În orașul Ruse programul Televiziunii Române Libere poate fi urmărit pe canalul 6 sau pe canalul 4 TV.

**CĂPRIȚĂ RADU — București**  
Piesele hașurate pe schița dv. sînt filtre de bandă special construite. În lipsa acestor filtre la amplificator puteți cupla 3 antene TV, și anume o antenă pentru banda I—II; o antenă pentru banda III și o antenă pentru banda IV—V.

**BOLOGA ADRIAN — Șimleul Silvaniei**

Distanța la care poate fi recepționat un emițător de televiziune ca programul TV să poată fi urmărit permanent și în bune condiții depinde de puterea emițătorului și de forma reliefului între punctul de emisie și punctul de recepție.

Ca această distanță să poată fi mărită se folosesc instalații intermediare de amplificare, cum este cazul retranslatoarelor, sau, în cazul unor obturări locale, al unor translaatoare pasive formate din două antene, așa cum a fost conceput și de dv.

Cu cît antenele conțin mai multe elemente cu atît sînt mai directive, au un cîștig pronunțat și un bun raport semnal/zgomot.

**RIOȘANU MARIUS — jud. Olt**  
Luați legătura cu Magazinul „Dioda”, Bd. 1 Mai nr. 126, sector 1, București.

**NICA ALEXANDRU — București**  
Interesant materialul; va fi publicat și așteptăm și alte materiale.

**GEORGESCU M. — Ploiești**  
O schemă de adaptare a turometrului este în curs de experimentare și va fi publicată în curînd.

**APETREI DUMITRU — Iași**  
Aparatele la care vă referiți se livrează numai întreprinderilor.

**BUCĂȚARU ȘTEFAN — Buhuși**  
Poziționați corect capul magnetic și calitatea redării va reveni la normal.

**FASOLE VASILE — jud. Buzău**  
Nu deținem datele pentru canalul 5 al amplificatorului de antenă 36880.

Luați legătura cu întreprinderea constructoare.

### NAGY ȘTEFAN — Satu Mare

Trebuie să construiți o antenă exterioară și recepția se va îmbunătăți.

**MIHALCEA MIRCEA — Cluj-Napoca**  
Normal, decodorul se conectează la ieșirea discriminatorului și atunci cînd se recepționează o emisiune stereo situația este marcată de un indicator cu LED și de prezența semnalului pe cele două canale.

Nu trebuie să modificați receptorul, ci trebuie întîi să vedeți dacă emisiunile recepționate sînt stereo sau mono.

Scrieți-ne dacă între timp a sosit numărul 9/1989.

**PAVEL GHEORGHE — Rm. Vilcea**  
Trebuie precizat exact ce este defect, tubul sau transformatorul de linii.

**MARINESCU ALEXANDRU — Constanța**

Radioreceptorul „Gloria” are în amplificatorul audio tranzistoarele EFT323 și EFT373 în prefinal și AC180 în etajul final.

**CARAGEA EMANUEL — Balș**  
Nu aduceți modificări schemei.

**VILAN GHEORGHE — jud. Galați**  
Nu totdeauna diodele varicap pot înlocui condensatoarele, așa cum este și cazul convertorului dv.

Vă puteți procura tranzistoare de la magazinele specializate.

**GRIGORAȘ N. — Timișoara**

Distanța între antene trebuie să fie mai mare decît  $\lambda/2$ .

**LAZEA LIVIU — Tulcea**

Vom publica în limita spațiului tipografic.

**MATEESCU ȘTEFAN — Gura Humorului**  
Semnalele fiind puternice, trebuie să intercalați între antenă și televizor un atenuator (șunțați intrarea prin tatonare cu diverse rezistoare sau mici condensatoare).

**ȚURLEA CONSTANTIN — Colibași**  
Luați legătura cu Service „Electronica”-București.

**MURGEAN MARIAN — București**  
Capete magnetice găsiți la Magazinul „Muzica” din Calea Victoriei.

**CÎNDEA ȘTEFAN — Bragadiru**  
Nu deținem numerele solicitate.

**IONESCU A. — Pitești**  
Nu deținem date suplimentare.

**VASILACHE MIHAI — Brăila**  
Nu deținem schema solicitată.

**TĂNASĂ CONSTANTIN — jud. Iași**  
Mai dificil de eliminat perturbațiile produse de liniile de înaltă tensiune.

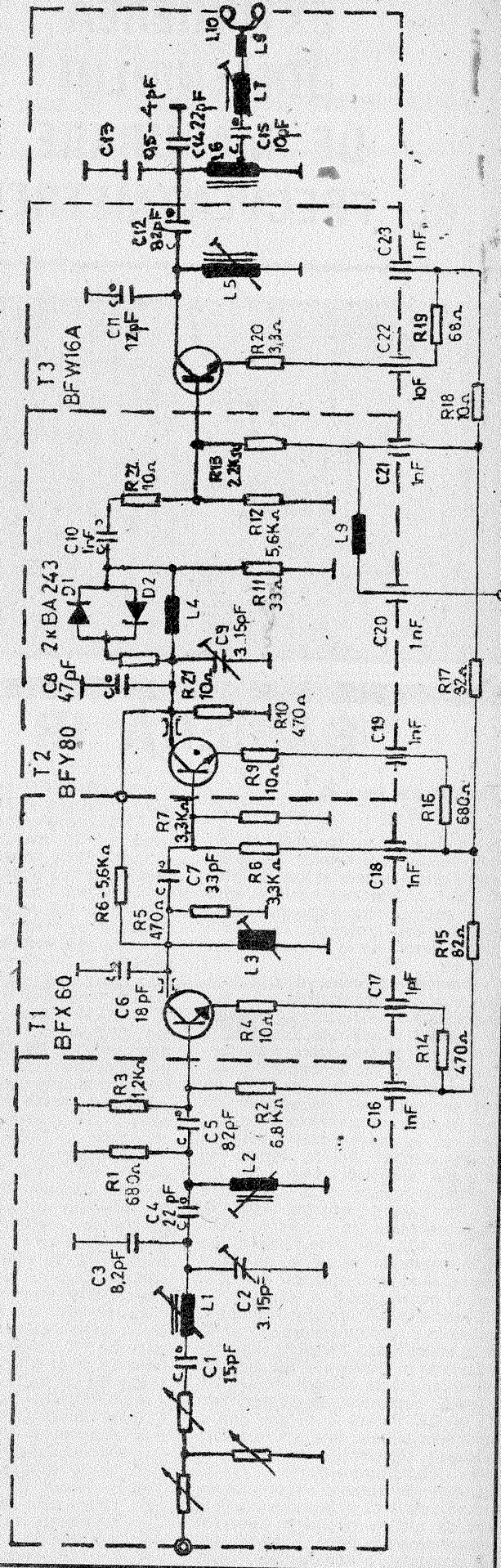
I.M.

să fie montat cît mai aproape de antenă, iar interconectarea să se efectueze cu cablu coaxial. Pentru canalele superioare sînt fabricate altele puri de amplificatoare.

nalul 3 TV, în funcție de unele modificări aduse schemei electrice. Modificările ce se operează sînt indicate în tabelul alăturat.

Amplificatorul P49986, produs „Electronica”, este destinat a echipa instalațiile de antenă colectivă și poate lucra pe canalul 2 TV plus banda UUS-OIRT sau pe UUS și ca-

## P49986



	C1	C3	C4	C5	C6	C14	C15	L3	L6	C8
Canal 2+UUS	15pF	8,2pF	22pF	82pF	18pF	22pF	10pF	4,25 spire	8,25 spire	47 pF
Canal 3+UUS	12pF	—	15pF	220pF	15pF	15pF	82pF	3,25 spire	7,25 spire	39 pF

Comitetul provizoriu de coordonare:  
I. ALBESCU, GH. BADEA, A. CHELCEA, P. JUNIE,  
ALEX. MĂRCULESCU, I. MIHĂESCU, A. ROȘU.

Colectivul redacțional:  
K. FILIP, M. GORODCOV, C. CRĂCIUNOIU,  
C. IVANCIOVICI, ALEX. MĂRCULESCU, I. MIHĂESCU,  
C. STĂNCULESCU.

Secretariat, corectură:  
L. COMĂNICI, E. DINU, M. NICOLAE, N. PETRE, V. STAN.

Administrația: Editura „Presa Liberă”

CITITORII DIN STRĂINĂTATE SE POT ABONA PRIN „ROMPFILATELIA” — SECTORUL EXPORT-IMPORT PRESĂ, P.O.BOX 12—201, TELEX 10376, PRSFIR BUCUREȘTI, CALEA GRIVIȚEI NR. 64—66.

INDEX 44212

Tiparul executat la Combinatul Poligrafic București.