

GEORGE D. OPRESCU

colectia



cristal

CALEIDOSCOP DE ELECTRONICĂ

EDITURA ALBATROS

Coperta: IORGOS ILIOPOLOS

Desenele aparțin autorului

1987
BUCUREȘTI

editura **albatros**

GEORGE D. OPRESCU

CALEIDOSCOP DE ELECTRONICĂ

Montaje cu circuite integrate,
tranzistoare și...
tuburi electronice

colecția
cristal

Electronica zilelor noastre pune la dispoziția oamenilor diverse aparate și instalații necesare realizării visurilor celor mai îndrăznețe. Comunicarea știrilor și noutăților, imprimarea sunetului și redarea de înaltă fidelitate a muzicii, televiziunea, asigurarea siguranței navigației maritime, rutiere și aeriene, lupta contra bolilor, calculatoarele electronice, automatizarea și multe altele alcătuiesc de pe acum decorul firesc al vieții actuale. Decor dar și sprijin neprețuit care obligă la acțiune tot mai susținută de sprijinire a frumuseții vieții la difuzarea culturii, la cunoaștere tot mai largită în toate domeniile, cu sprijinul echipamentului tehnic actual, care deschide noi posibilități spre viitor, spre descătușarea forțelor de creație ale întregii omeniri, spre prosperitate.

Ca domeniu tehnic de uriașă dezvoltare, electronica a cunoscut în ultimii zece de ani modificări din care au avut de profitat și multe alte domenii. Medicina, fizica nucleară, optica modernă, cercetarea științifică în general sînt întreprinse de mult de folosirea diverselor procedee electronice de investigație științifică și utilizarea tehnicilor respective se intensifică pe zi ce trece. De aceea, cercetătorul științific de azi și de mâine, din orice domeniu, se impune a fi un foarte bun cunoscător al tehnicii electronice. Cunoașterea electronicii în etapa actuală, mai ales pentru cercetare științifică în orice domeniu, este la fel de imperioasă ca și cunoașterea limbilor străine, dactilografiei, conducerii auto, discipline care sporesc viteza gândirii și sfera cunoașterii.

Oricare ar fi meseria aleasă, electronica de pe acum prezentă peste tot, va oferi și mai mult sprijin în viitor. Așa că, alături de profesionistul medic, sau metalurg sau arhitect, va dăinui în aceeași persoană, încrezător, optimist și amatorul de electronică, iubitorul montajelor simple sau complicate, realizări care trebuie să aibă o singură calitate de bază, aceea de a funcționa la

parametrii ceruși, de a funcționa îndelungat fără defecte, de a avea un cost cât mai redus, un aspect atrăgător, de a soluționa optim o problemă.

În această cursă spre viitor, spre echipament tot mai bun, ieftin și sigur, iubitorii de tehnică, amatorii, duc mai departe munca entuziastă a înaintașilor, devin cercetători pasionați, care-și împletesc munca de zi cu zi, cu momentele de mare satisfacție, când aparatura mai simplă sau mai complicată funcționează, covârșind așteptările.

Indiferent de vîrstă, copil, adolescent, matur sau bătrîn, amatorul rămîne totdeauna un tînăr cercetător, totdeauna gata a urma orice cotitură nouă a tehnicii electronice pe care o îndrăgește și care zi de zi îi aduce satisfacții noi.

Începutul în orice domeniu se poate face numai cu încredere și entuziasm. Amatorul electronist știe ce înseamnă încrederea în tehnică și entuziasmul său este, poate, mai apropiat de realitatea realizărilor concrete, decît alții care fac amatorism în alte domenii. Folosirea în continuare a bagajului de cunoștințe teoretice și practice din domeniul electronicii, alături de meseria de bază aleasă, va crea tocmai omul fericit, capabil să utilizeze cele mai noi tehnici pentru bunăstarea și fericirea celor din preajmă, optimizarea vieții.

AUTORUL

Radioreceptor miniatură

Realizat cu un minim de piese, radioreceptorul are schema reprezentată în figura 1. Se folosesc trei tranzistoare din seria BC 107...109 sau similare în capsulă de plastic, preferîndu-se pentru T_3 un tranzistor cu capsulă metalică.

Radioreceptorul este cu amplificare directă și folosește pentru primul etaj detecția prin caracteristică neliniară, cu valoare foarte mare a rezistenței de sarcină, față de valorile uzuale din alte montaje asemănătoare. Aceasta sporește și impedanța de intrare la cîteva sute de kilohmi, permițînd conectarea directă a circuitului oscilant la baza tranzistorului, fără alterarea factorului de calitate. Urmează două etaje de amplificare de audiofrecvență, din care ultimul, acționează o cască miniatură cu impedanță redusă, între 8 și 25 ohmi.

Circuitul de acord se realizează cu un condensator variabil miniatură și o bară de ferită de circa 8...12 mm diametru și 60...100 mm lungime; eventual se poate folosi și o ferită plată de aceeași lungime. Numărul de spire al bobinei depinde de capacitatea condensatorului variabil care se folosește la acord. Astfel, pentru un condensator cu capacitatea de 2×270 pF, cu secțiunile conectate în paralel, bobinajul

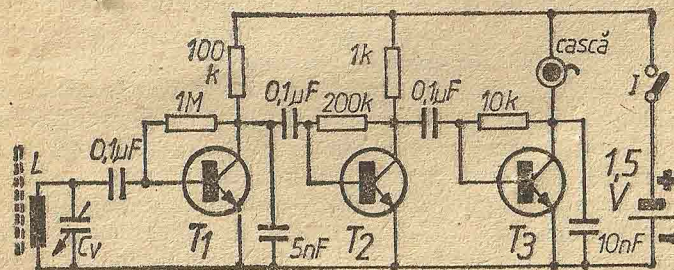


Fig. 1

este de 50...60 spire, înfășurate cu conductor email mătase de 0,15...0,2 mm, sau liță de radiofrecvență, iar în lipsă conductor emailat. În caz că se utilizează un condensator variabil de capacitate mai mică, numărul de spire se majorează; astfel, pentru circa 250 pF, numărul de spire se dublează. Se poate folosi și un condensator fix de aceeași capacitate; iar acordul poate fi obținut mulțumitor prin mișcarea miezului de ferită în interiorul carcasei de hirtie al bobinei. Pentru gama de unde lungi numărul de spire al bobinei se triplează, iar conductorul folosit va avea diametrul de 0,07...0,1 mm; bobinajul va fi repartizat în 3...4 grupuri pentru reducerea capacității proprii.

Montajul poate acționa direct și un mic difuzor, fără transformator de ieșire, cu impedanță între 4 și 25 ohmi, la un consum maxim din baterie nu mai mare de 20 miliamperi, la o putere de citeva zeci de miliwați, o audiție destul de bună pentru a deranja pe alții... Nu se recomandă în nici un caz alimentarea aparatului la o tensiune mai mare, întrucât tranzistorul T_3 iese din uz. Pentru audiție în cască se poate folosi o cască miniatură; dar se recomandă ca această să fie rebobinată cu sirmă mai subțire, de circa 0,03...0,05 mm pentru a avea o impedanță cit mai mare; iar apoi să se facă reglarea câștii cu atenție, pentru un maxim de sensibilitate și randament. Reducerea volumului se face ca la toate radioreceptoarele foarte simple printr-o ușoară dezacordare de pe postul recepționat.

Radioreceptoare portabile cu tranzistoare

Cele trei montaje au o caracteristică comună: funcționează fără nici un fel de antenă sau priză de pământ. Din punct de vedere al sensibilității și selectivității performanțele lor sînt egale, deoarece se folosește un traseu identic de radiofrecvență și detecție; în schimb nivelul audiției diferă. Primul montaj, cu un singur tranzistor, este destinat ascultării numai în cască a unui număr de posturi din gama de unde medii. Al doilea montaj, cu două tranzistoare, oferă o audiție ceva mai puternică decît primul montaj, dînd o audiție confortabilă în difuzor. Cel de-al treilea montaj, echipat cu patru tranzistoare, oferă o audiție foarte puternică în difuzor, avînd ca nivel de audiție, rezultate destul

de apropiate de felul funcționării unui receptor superheterodină portabil, de construcție industrială.

Intrucît primul montaj a cărei schemă e redată în figura 2 prezintă partea de bază și pentru celelalte două, mai complexe, este necesar să i se prezinte detaliat felul de funcționare și particularitățile de construcție.

O bară de ferită servește drept antenă magnetică. Bobina L_1 împreună cu condensatorul variabil formează circuitul acordat. Bobina L_2 are rolul de a culege semnalul selecționat de circuitul de acord, trimițîndu-l la intrarea tranzistorului, în circuitul de bază, făcînd totodată adaptarea circuitului acordat cu impedanță mare la rezistența mică de intrare a tranzistorului. Semnalul de radiofrecvență este amplificat de către tranzistor și din circuitul de colector al tranzistorului este trimis printr-un condensator într-o celulă de detecție cu dublare de tensiune, echipată cu două diode punctiforme. Prin detecție se obține un semnal de audiofrecvență care ajunge din nou la intrarea tranzistorului, care de această dată funcționează ca amplificator de audiofrecvență, obținîndu-se audiție în cască. Acest fel de montaj, în care tranzistorul funcționează în același timp ca amplificator de radiofrecvență și ca amplificator de audiofrecvență — funcții pentru care ar fi fost necesare două tranzistoare, poartă numele de „montaj reflex”.

Cu ajutorul unui potențiomtru, inseriat cu o rezistență fixă, se obține reglarea volumului audiției, prin variația tensiunii de polarizare aplicată pe baza tranzistorului. În figura 2 se arată felul cum se poate monta aparatul sub format miniaturizat. El se montează pe o placuță de pertinax sau

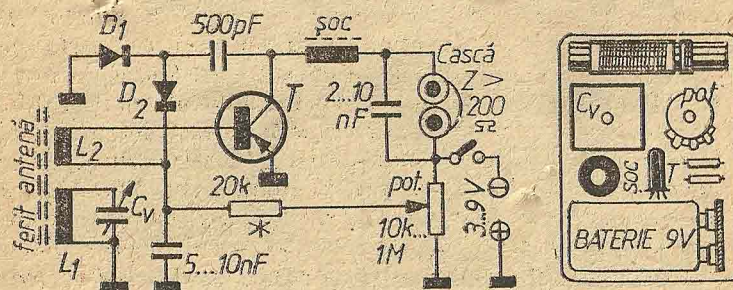


Fig. 2

de carton electrotehnic (prespan), respectindu-se pe cât posibil plasamentul pieselor indicat în figură. Montajul poate fi închis într-o cutiuță din plastic sau carton, ușor de confecționat.

Montajul din figura 3 mai are câteva piese montate în plus, care au scopul de a îmbunătăți randamentul aparatului. Se folosește încă un tranzistor, cu funcție de etaj amplificator de audiofrecvență, cu ieșire în difuzor. În figura 3 se arată felul cum se poate monta aparatul cu două tranzistoare. În acest caz e preferabil să se construiască o casetă de plastic, lemn subțire sau de placaj.

Montajul din figura 4 are în plus un etaj final în contra-timp, care oferă o audiere puternică în difuzor. Felul de montare poate fi asemănător montajului precedent, pe placa de montaj fiind loc suficient pentru etajul final.

Iată acum datele constructive comune celor trei montaje:

Bobinele L_1 și L_2 se montează pe o bară de ferită de 75...150 mm lungime și secțiune pătrată sau rotundă de 8...12 mm diametru, pe carcase de hirtie înleiată, care pot luna pe

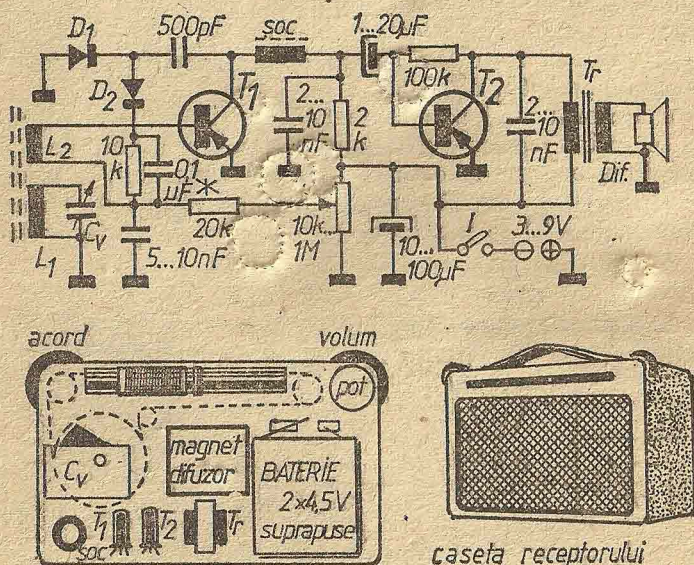


Fig. 3

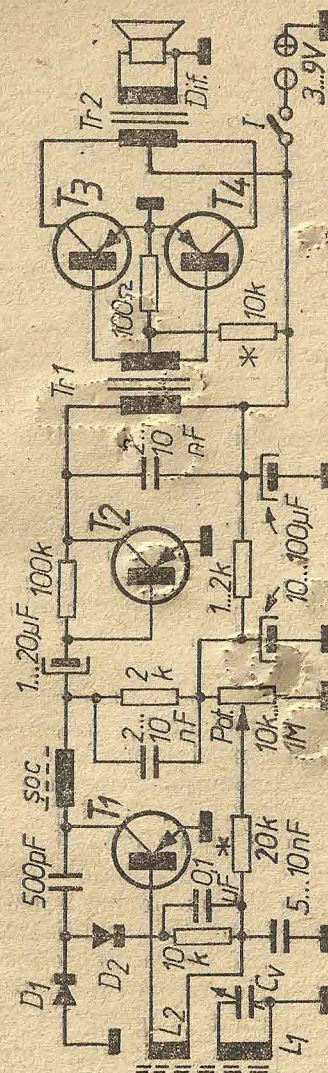


Fig. 4

bara de ferită în vederea reglajului. Bobina L_1 se înfășoară cu conductor izolat cu email și mătase, în lipsă numai cu email, de 0,15...0,25 mm diametru sau, cu rezultate optime, cu liță de radiofrecvență. Dacă se folosește un condensator variabil de 500 pF, bobina L_1 are circa 60 spire. Pentru alte valori de capacitate, mai mici, numărul de spire trebuie mărit și se determină experimental. Bobina L_2 numără 6 spire, realizate cu același tip de sîrmă, dar pe o carcasă mică separată. Prin schimbarea distanței între bobina L_1 și L_2 se obține un maxim de selectivitate, dar și sensibilitate.

Tranzistorul poate fi de orice tip de radiofrecvență, echivalent cu EFT 317...319, cu germaniu sau siliciu, de tip *pnp*, cu factor de amplificare cel puțin 30. Diodele punctiforme trebuie să fie neapărat cu germaniu, dar pot fi diferite ca tip, de exemplu EFD 106 și D2-B etc. Șocul de radiofrecvență se înfășoară pe un miez de ferită de 2,5...6 mm diametru, lungime de 10...15 mm, numărînd circa 300 spire cu conductor emailat de 0,07...0,15 mm diametru, bobinajul fiind făcut în vrac, de-a valma. Rezistoarele notate cu steluță trebuie alese experimental ca valoare, la punerea în funcție a montajului. Restul pieselor pot avea valori în limita de $\pm 20\%$. Rezistoarele și condensatoarele pot fi de tip miniatură, dar se pot utiliza piese recuperate de orice dimensiune. Transformatorul de ieșire pentru montajul cu două tranzistoare se realizează pe un miez de tole de ferosiliciu de 0,5...1 cm², cu întrefier de 0,1 mm. Primarul numără 1 000 spire cu sîrmă de 0,07...0,12 mm diametru, iar secundarul 100 spire, cu sîrmă emailată de 0,25...0,35 mm diametru. Tranzistorul final din montajul cu două tranzistoare și tranzistoarele finale din montajul cu patru tranzistoare pot fi de orice fel, de audiofrecvență de mică putere, echivalente tipurilor EFT 321...351, AC180 cu un factor de amplificare mai mare de 30.

În montajul cu patru tranzistoare, tranzistoarele finale trebuie să aibă același factor de amplificare, diferență nu mai mare de 20%, altfel audia va fi puternic distorsionată. În plus, tranzistoarele finale vor avea montate peste carcasă radiatoare de aluminiu format „steguleț”. Transformatoarele montajului final simetric au miezurile identice cu cel prezentat anterior. Transformatorul de defazare, cu întrefier, are în primar 1 500 spire cu sîrmă de 0,07...0,12 mm, secun-

darul numără 2×400 spire cu sîrmă de 0,07...0,15 mm. Transformatorul de ieșire se realizează pe tole țesute, cu aceeași secțiune. Primarul, bobinat cu sîrmă de 0,15...0,2 mm are 2×350 spire; iar secundarul 80 spire cu conductor de 0,3...0,35 mm.

Casca folosită la primul montaj trebuie să aibă o impedanță mai mare de 500 ohmi. Se poate rebobina o cască miniatură cu conductor de 0,03...0,05 mm, pentru mărirea rezistenței, înlocuindu-se sîrma veche. Se poate cupla și o cască de impedanță mică, 5...12 ohmi, cu ajutorul unui transformator de adaptare ca cel prezentat la receptorul cu două tranzistoare.

Difuzorul cel mai bun pentru un receptor portabil de acest gen este unul eliptic, cu dimensiune medie, circa 12 cm, cu magnet ușor. Se poate folosi un difuzor de radiofrecvență neincălzit, orice difuzor cu putere între 0,1...10 W fiind perfect folosibil.

În cursul operațiilor de reglare se va încerca în mod experimental distanța bobinei L_2 față de L_1 , eventual suprapunerea lor. Se va găsi de asemenea valoarea optimă a rezistenței inseriate cu potențiometrul de volum, astfel ca poziția maximă a butonului de volum să corespundă cu maximum de randament dat de montaj. De asemenea, se va regla cu atenție valoarea rezistenței de polarizare a tranzistoarelor finale, spre un maxim care să asigure la audia minimă a unui program, un minim de distorsiuni, la un curent minim de repaus al etajului final.

În cazul utilizării acestor radioreceptoare în clădiri din beton armat, puternic ecranate, e necesar să li se conecteze o antenă exterioară, bransată la „capătul cald” al condensatorului variabil, printr-un condensator de 10...50 pF.

Radioreceptor portabil cu trei tranzistoare

Radioreceptorul din figura 5 este de o simplitate extremă față de performanțele deosebit de bune pentru un radioreceptor cu amplificare directă a cărui realizare se poate face cu un preț deosebit de redus, folosind la nevoie piese recuperate.

Tranzistoarele folosite pot fi de orice fel, fie *pnp* fie *npn*, bineînțeles respectîndu-se felul de bransare corect al

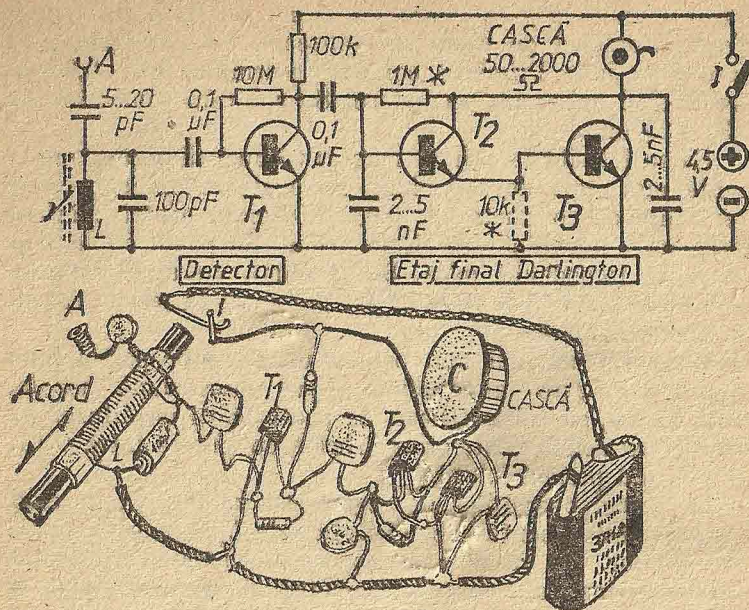


Fig. 5

bateriei pentru fiecare caz în parte. În figură se reprezintă folosirea unor tranzistoare *nnp* cu siliciu. Acestea pot fi oricare din seriile BC sau BF, pentru T_3 putîndu-se folosi, preferabil, un tranzistor BC sau BD. În cazul unei variante cu tranzistoare cu conducție *pnp*, în cazul folosirii tranzistoarelor cu germaniu, primul tranzistor trebuie să fie de radiofrecvență, cu frecvența limită peste 10 MHz, iar T_2 și T_3 , tranzistoare de orice tip de audiofrecvență, de putere mică, medie sau chiar mare. Nici o dificultate în folosirea unor tranzistoare *pnp* cu siliciu, putîndu-se folosi tranzistoare complementare din seriile BF, BC sau BD, cu orice cifră. O singură precauție necesară în toate cazurile: să se folosească tranzistoare cu factorul de amplificare între 20...200 (pentru primul etaj) și nu mai mare de 100 pentru celelalte două tranzistoare.

Primul tranzistor funcționează ca detector cu caracteristică neliniară, asigurînd o foarte bună sensibilitate monta-

jului, care în spații neecranate nu are nevoie de antenă exterioară, asigurînd, pe propria antenă cu ferită, o audiere deosebit de puternică. Pentru condiții de recepție dificile, în imobile cu construcție ecranată — beton armat — se poate cupla o antenă exterioară, printr-un capacitor de cuplaj. Bobina L_1 se realizează pe o bară de ferită de 8...12 mm diametru și 75...150 mm lungime, sau o ferită plată similară ca suprafață. Pe acest miez se înfășoară o fișie de hirtie de scris, pe care s-a aplicat un strat de adeziv oarecare, pentru a forma un tub cu grosimea peretelui de circa 1 mm și lățime circa 60 mm. După uscarea acestei carcase, în care miezul poate luneca cu ușurință, se bobinează spirală lângă spirală un număr de 125 spire, cu conductor avînd orice fel de izolație, cu diametrul de 0,1...0,25 mm. Acordul circuitului de intrare în gama undelor medii se face prin glisarea miezului în interiorul bobinei. Pentru recepționarea gamei de unde lungi, e necesar să se brânzeze încă un condensator în paralel cu cel de 100 pF, un condensator cu mică, ceramic sau stiroflex de 1000 pF, care să poată să fie introdus la nevoie în circuit, cu ajutorul unui întrerupător. Această variantă constructivă, care elimină utilizarea unui condensator variabil, permite nu numai acordul pe posturile de radio prin glisarea miezului, dar și rezolvarea originală a opririi receptorului, prin împingerea de către bara de ferită, la introducerea ei totală în carcasă, a unui întrerupător realizat foarte simplu dintr-o bucată de sîrmă de oțel sau lamă de arc și un cuișor, contactul desfăcîndu-se și oprind alimentarea. În repaus, lamela sau sîrma de oțel se reazămă pe cuișor realizîndu-se contactul, cît timp se face acordul posturilor prin bara de ferită.

Bineînțeles se poate realiza și o variantă cu condensator variabil, bară fixă de ferită și întrerupător separat de alimentare. Celelalte două tranzistoare, în cuplaj Darlington, amplifică audiofrecvența, acționînd o cască cu impedanța de 50...2000 ohmi, sau un difuzor cu impedanța bobinei mobile de 750 ohmi recuperat de la un televizor vechi, sau orice alt tip de difuzor cuplat prin transformator de ieșire adecvat. De asemenea, se poate utiliza, pentru o variantă

portabila, o cască miniatură rebobinată cu sîrmă cît mai subțire, pentru ridicarea impedanței dela 6...10 ohmi, la peste 50 ohmi. Pentru o construcție cît mai compactă, difuzorul se poate monta la un loc cu montajul într-o cutiuță de carton presat, prespan, acoperit total cu material textil, sau o casetă de plastic, placaj; dar în nici un caz de metal, care ecranează.

O prezentare foarte originală poate consta într-o plăcuță de montaj imprimat, cu toate piesele montate pe ea, alinată la gît, ca un medalion, fără casetă, lăsîndu-se să se vadă tot montajul, sau montat tot aparatul tot ca medalion, într-o casetă transparentă de plexiglas. Cu o cască miniatură, cu alimentare posibilă și la 1,5 V, un radio portabil pentru excursii și plimbări.

Radioreceptoare cu TEC

Tranzistoarele cu efect de cîmp, denumite TEC sau FET, au o serie de avantaje care le fac preferate în multe domenii. Stabilitate mare la variațiile de temperatură, domeniu de funcționare la frecvențe foarte mari de ordinul sutelor sau chiar miilor de megaherți, intrare de ordinul megohmilor sau chiar zecilor de megohmi, consum foarte redus, la tensiuni mici de alimentare, zgomot de fond insesizabil, sînt avantaje evidente care au dus la realizări interesante și în domeniul radiorecepției.

Montajul prezentat în figura 6 A este un radioreceptor cu amplificarea directă, în care TEC-ul, de tip BF 245 sau BF 256 cu orice literă sufix, sau orice TEC echivalent, este folosit ca detector. Circuitul porții (gate) este conectat printr-un condensator de circa 100 pF la circuitul oscilant, pe care nu-l amortizează. Poarta, de asemenea, e conectată la masă printr-o rezistență de 1 megohm. Circuitul porții, seamănă cu circuitul de grilă al unui montaj audion cu tub electronic. În circuitul sursei, un rezistor de 5 kilohmi, șuntat de un condensator electrolitic; în circuitul drenăi, rezistorul de sarcină, de asemenea, de 5 kilohmi. Fără semnal, canalul dintre sursă și drenă are cîteva sute de ohmi. Valoarea crește spre cîteva kilohmi sau megohmi în prezența unui semnal la intrare. Semnalul detectat și simultan amplificat, este dus la baza

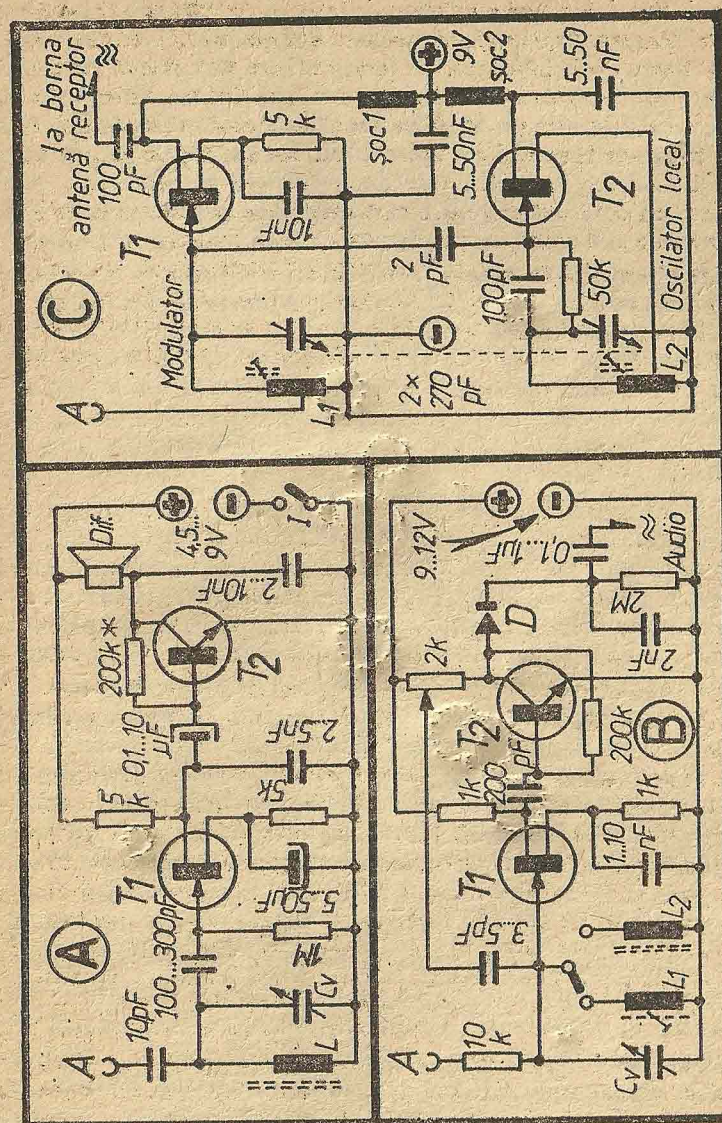


Fig. 6

unui tranzistor *nnp* cu germaniu, de tip AC 181 sau echivalent cu siliciu, sarcina fiind un difuzor cu impedanța bobinei mobile mai mare decât 50 ohmi. Se poate utiliza un difuzor de radioficare cu transformatorul respectiv, sau un transformator de ieșire ca și la alte montaje cu tranzistoare descrise în lucrarea de față, cu raportul de spire 10:1. De exemplu, pe un miez de 1 cm² secțiune din tole de ferossiliciu se înfășoară 1 000 spire, cu conductor de 0,1 mm diametru pentru primar și în secundar 100 spire, cu conductor de 0,25...0,35 mm diametru. Se poate utiliza în această condiție orice difuzor cu impedanța bobinei mobile între 4...8 ohmi. Alimentat la 4,5...9 V, radioreceptorul oferă auditiia puternică a posturilor locale în difuzor. Se poate realiza și cu alimentare la 1,5 V, neschimbat ca schemă, necesitind utilizarea unei căști cu impedanța mai mare de 50 ohmi, eventual rebobinată cu sirmă mai subțire, auditiia fiind de asemenea foarte puternică și de calitate optimă.

Montajul din figura 6 B este o parte de radioreceptor fără amplificatorul de audiofrecvență, care poate fi oricare. De exemplu, un singur etaj simplu de audiofrecvență oferă auditiia puternică în cască, un amplificator cu trei tranzistoare, din care un tranzistor defazor cu transformator și două finale în contratimp tot pe transformator, oferă auditiia puternică în difuzor pentru un receptor portabil sau staționar.

Radioreceptorul posedă două lungimi de unde, medii și scurte. Pentru unde medii, bobina L_2 pe bară de ferită de 8...12 mm diametru, 100 mm lungime, numără 60 spire cu conductor de 0,15 mm, preferabilă folosirea lizei de radiofrecvență. Pentru unde scurte, bobina L_1 numără 10 spire bobinate pe o carcasă cu un miez reglabil de ferocart, de 10 mm lungime și 6...8 mm diametru. Conductorul este din cupru emailat de 0,5...0,6 mm diametru, bobinat spiră lingă spiră.

Tranzistorul FET poate fi de orice fel din cele notate mai sus. El funcționează ca amplificator de radiofrecvență, adaptor de impedanță. Etajul al doilea, cu tranzistorul T_2 , de tip convențional *nnp* cu siliciu, de orice tip de radiofrecvență, de exemplu BF 214 sau seriile următoare echivalente, amplifică de asemenea semnalul de radiofrecvență, dându-l spre demodulare diodei de detecție *D*, orice tip cu germaniu, de exemplu SFD 106 sau echivalente. Pentru mărirea sensi-

bilității — mai mult de 10 ori — un cuplaj de reacție pozitivă reglabilă, cu mare factor de stabilitate, se obține prin injectarea unei mici părțicele de semnal de radiofrecvență amplificat, de pe colectorul lui T_2 , printr-un condensator de câțiva picofarazi, pe poarta tranzistorului TEC. Cuplajul cu antena se face printr-un rezistor; ea antenă se poate utiliza în condiții de portabilitate o mică antenă telescopică. Condensatorul variabil, preferabil cu aer, de 500 pF. Realizat cu atenție, radioreceptorul poate avea rezultate apropiate de ale unui receptor superheterodină.

Montajul din figura 6 C este un adaptor de unde scurte realizat cu ajutorul a două tranzistoare TEC. Primul, cel din partea superioară a schemei este tranzistorul mixer, amestecător între frecvența incidentă, culeasă de antenă și selecționată de circuitul de acord de la intrare și frecvența locală a oscilatorului local, realizat cu tranzistorul T_2 , de asemenea TEC, în partea de jos a schemei.

Tranzistoarele TEC, sînt din cele disponibile, care au fost notate mai înainte. Singurele piese care trebuie realizate de către amator sînt bobinele. Cele de șoc sînt foarte ușor de executat. Ele se înfășoară între căpăcele de carton, distanțate la circa 5 mm, pe rezistoare de 1/2 W, cu valoare mai mare de 100 kilohmi. Numărul de spire este de 200 pentru fiecare bobină de șoc, cu conductor email-mătase de 0,1 mm, bobinaj în vrac (de-avalma).

Bobinele L_1 și L_2 se realizează pe carcasse de plastic de 8 mm diametru, prevăzute cu miezuri de ferocart pentru reglaj. Înfășurarea se face cu sirmă de cupru emailată, de 0,5...0,6 mm diametru. Bobina L_1 numără 13 spire, cu priză spre masă la spira 3. Bobina oscilatorului L_2 are 11 spire, cu priză la spira 4 de la masă. Condensatorul variabil dublu, cu izolație din stiroflex de 2×270 pF, va fi prevăzut cu un sistem de demultiplicare sau, în paralel cu secțiunea de oscilator, se va monta un mic condensator variabil, de 5...10 pF, pentru extensie de bandă.

Adaptorul se conectează la intrarea unui radioreceptor, de unde medii, la borna de antenă. Radioreceptorul cu acest adaptor devine un aparat cu dublă schimbare de frecvență, sensibil, stabil, silențios și selectiv.

Adaptor pentru unde scurte

Montajul din figura 7 are un aspect neobișnuit de simplu, fiind în speță un autooscilator cu tranzistor. Echipat numai cu o singură bobină L , care alcătuiește, împreună cu condensatorul variabil de 270 pF, un circuit acordat, aceasta se acordează în gama de unde scurte; iar oscilația locală dată de ea, se amestecă prin sincronizare, cu semnalul deosebit de slab dat de către antenă, semnal redus la o valoare neglijabilă în mod voit, prin conectare oriunde, numai la baza tranzistorului nu. Totuși, iau naștere o serie de frecvențe radio de amestec, din care radioreceptorul, cuplat la borna A , își alege una pe care o amplifică optim, receptorul fiind acordat în gama de unde medii, spre 1500 kHz (gama de 200 metri) căutându-se o porțiune mai neocupată de posturi de radio.

Tranzistorul folosit este cu siliciu, de radiofrecvență, de orice tip uzual, cu factorul de amplificare mai mare de 40. Montajul funcționează la fel folosind tranzistoare BF 214... 215 sau BF 173, sau BF 200. Condensatorul variabil poate fi cu dielectric solid, de la aparate portabile, numai o singură secțiune. El trebuie prevăzut cu un sistem de scală cu demultiplicare, pentru o acordare fină pe posturi. Rotorul său va fi conectat la plusul bateriei de alimentare. Condensatoarele din restul montajului pot fi stiroflex sau ceramice. Rezistoarele, de tip miniatură, de 1/10...1/4 W.

Montajul e preferabil să nu fie executat cu cablaj imprimat, ci cu sirme de conexiune, de circa 0,4 mm diametru, care creează mai bine cuplajul foarte slab al antenei cu osci-

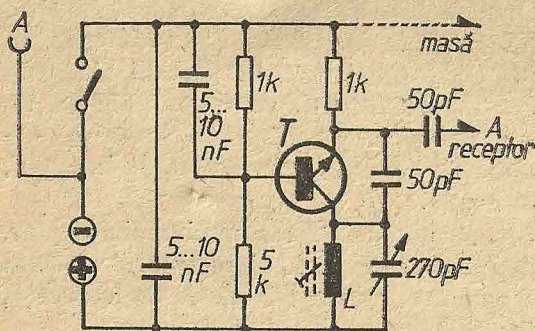


Fig. 7

latorul, deci montajul se poate face pe o plăcuță perforată de pertinax. Bobina L_1 se realizează pe o carcasă de 8 mm diametru, cu miez de ferocart pentru reglaj, numărind 12 spire, cu conductor emailat de 0,5 mm, pentru banda obișnuită de radiodifuziune. Bateria de alimentare poate avea între 3...6 V, ea putînd fi bateria de la care se alimentează și radioreceptorul adaptat. Dacă montajul a fost corect executat și piesele sînt de bună calitate — formulă folosită la orice montaj drept cheie a reușitei — adaptorul funcționează din prima încercare, cu sensibilitate și stabilitate multumitoare, chiar și pe o antenă mai mică de 1 metru.

Radioreceptor-tuner cu acord electronic

Montajul din figura 8 este destinat a echipa un picup sau un amplificator de putere, pentru a putea recepționa posturile locale din gama de unde medii. El poate de asemenea oferi la borna de ieșire semnal audio pentru efectuarea de imprimări magnetice, pe magnetofon sau casetofon.

Caracteristica principală a montajului este absența condensatorului variabil de acord; care este înlocuit cu joncțiunea unui semiconductor. Acesta, funcție de tensiunea aplicată, își modifică sensibil capacitatea. De mult timp acest sistem de acord este aplicat în blocurile de acord ale televizoarelor și în unele radioreceptoare de calitate. Se folosesc diode varicap, mai multe, selecționate foarte strict, pentru identitate de caracteristici. În cazul montajului de față, un

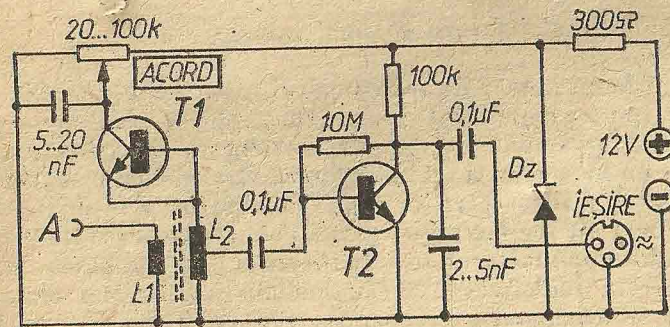


Fig. 8

radioreceptor cu amplificare directă numai pentru unde medii, pretențiile sînt mult mai modeste. O singură joncțiune, tranzistorul T_1 cuplat ca diodă și unde, pentru majorarea capacității, emitorul e cuplat la bază, iar tensiunea de control a acordului, se aplică pe colector. Acesta, din punct de vedere al radiofrecvenței e cuplat la masă printr-un condensator, montat între cursorul potențiometrului de... acord și masă. Se pot experimenta și alte tranzistoare sau diode cu siliciu.

Bobina de acord L_2 este acordată deci de joncțiunea tranzistorului, cu capacitate maximă sub 50 pF și capacitatea de decuplaj cu reactanță minimă în radiofrecvență. Pentru ca acordul să fie stabil în timp, tensiunea maximă de control se stabilizează la 9 V, cu ajutorul unui stabilizator de tensiune, dioda DZ (Zener de 9 V). Cei cîțiva microamperi consumați de partea de radiorecepție, tranzistorul T_2 în regim „familie”, nu produc vreo destabilizare.

Alimentarea întregului montaj se face la 10...15 V, preferabil la 12 V. Dacă fiind valoarea mică a „condensatorului de acord” semiconductor, bobina L_2 are 200 spire, bobinate cu conductor de 0,1 mm diametru, cu priză la jumătate, pe o bară de ferită cu diametrul de 10...12 mm și lungime de 70...120 mm. Bobina L_2 , numărînd doar 50 spire, se dispune la o distanță de circa 5 mm de bobina L_1 . Se bobinează tot cu conductor emailat de 0,1 mm diametru. La bobina L_1 se poate cupla o antenă exterioară cînd imobilul e ecranat. Tranzistoarele T_1 și T_2 sînt npn cu siliciu de tip BC 107...109, preferabil capsulă metalică.

Radioreceptor pentru încercat tranzistoare

Un mare număr de radioamatori construiesc montaje cu tranzistoare; dar nu totdeauna pot să obțină rezultate optime din lipsa unor instrumente de măsură specializate, cel puțin un avometru și un încercător de tranzistoare. Montajul prezentat mai jos permite verificarea rapidă a tranzistoarelor direct pe radiorecepție, permițînd, prin comparație, sîr-tarea lor după factorul de amplificare și după grupa de funcționare în radiofrecvență sau audiofrecvență. Mai ales în cazul tranzistoarelor recuperate, sau cu indicațiile șterse, tranzistoare care nu mai oferă performanțe normale în mon-

taje pretențioase; dar care pot echipa radioreceptoare sau amplificatoare simple.

Montajul este construit conform schemei din figura 9 A. Este un clasic radioreceptor cu amplificare directă, care folosește tranzistorul T_1 în funcție de amplificator de radiofrecvență aperiodic, cu ieșire pe rezistență, o celulă de detecție cu diode punctiforme, cu dublare de tensiune și un etaj de amplificare de audiofrecvență cu tranzistorul T_2 . Pentru audiere, se folosește o cască radio, cu impedența de 500...4 000 ohmi.

Radioreceptorul se montează fără tranzistoare și una din diode, acestea urmînd a fi bransate în niște borne, tocmai în vederea verificării lor.

Montajul propriu-zis este alcătuit cu o foarte mare toleranță în ceea ce privește alegerea valorilor pieselor, în limitele indicate obținîndu-se randamentul optim, fără a avea nevoie de valori ultraprecise. Cele două potențiometre de cîte 1 megohm servesc la reglarea polarizării bazelor tranzisto-

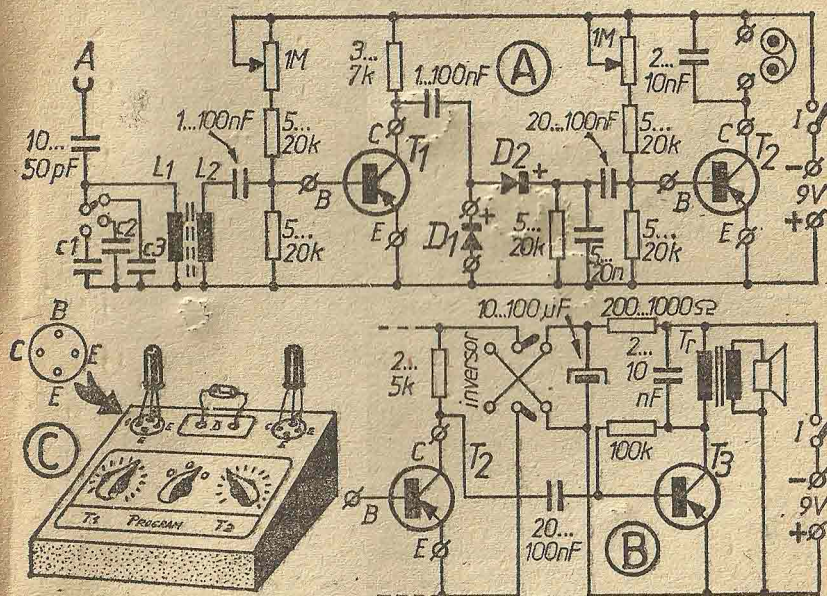


Fig. 9

relor care se testează; este posibilă schimbarea valorii lor între 0,5...2 megohmi. Deoarece sensibilitatea receptorului cu amplificare directă este destul de redusă, s-a renunțat la folosirea unui condensator variabil de acord și la un comutator de gamă, preferindu-se acordul fix, prin condensatoare comutabile, pe cele trei frecvențe mai uzuale la noi în țară, două în gama de unde medii și una în gama de unde lungi. Antena este o bară de ferită cu secțiune rotundă sau dreptunghiulară, cu lungime minimă de 7 cm. Pe această bară de ferită, deasupra unei carcase subțiri din hirtie rulată, se bobinează 150 spire cu conductor de 0,1...0,2 mm cu orice fel de izolație, spirală lângă spirală. Bobinajul se plasează spre un capăt al barei de ferită. Aceasta e bobina L_1 . Ea se acordează fix, pe cele trei frecvențe de recepționat, prin condensatoare ale căror valori se vor determina experimental, între 50 și 700 pF. Această determinare se va face cu ajutorul unui condensator variabil cu două secțiuni, bransate în paralel, înlocuindu-se apoi cu condensatoare fixe sau grupe de condensatoare plasate în serie sau paralel; de exemplu, pentru o valoare necesară de 175 pF, se pun în paralel condensatoare de $100 + 50 + 25$ pF. Acordul nefiind prea critic, valorile sînt ușor de determinat și de sortat. Condensatoarele trebuie să fie însă de foarte bună calitate, cu izolație de stiroflex, mică sau ceramice.

caseta aparatului poate fi în spatele casetei sau pe fundul ei, sunetul trecind printr-o rețea de mici orificii.

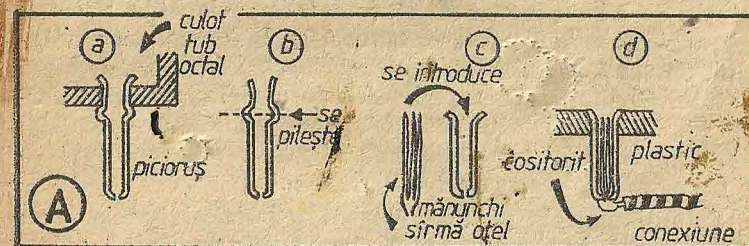


Fig. 10

În figura 8 C, se arată felul posibil de realizare a casetei aparatului. Ea se assemblează fie din placaj, fie din polistiren de 2...4 mm grosime, prin lipire cu soluție de polistiren dizolvat în tiner. După decupare și lipire, se poate șlefui cu șmirghel și eventual vopsi cu lac nitrocelulozic, sau se pensulează cu tiner, care îi dă un aspect marmorat. Notățiile pe casetă se pot face în două feluri; a) prin pirogravură sau gravură cu un virf ascuțit — lucru efectuat cu atenție și mâna sprijinită pentru a nu luneca necontrolată —, bavurile se îndepărtează cu șmirghel, apoi se face vopsirea traseului gravat cu vopsea nitro diluată, toată operația cerînd deosebită îndeminare; b) prin notare cu tuș negru sau colorat, pe suprafața frecată cu șmirghel în prealabil, peste care apoi se tamponează cu tiner, inscripțiile fiind protejate și avînd aspectul de gravură. Este bine însă, înainte de a trece la gravare, să se facă probe separate pe bucățele de plastic. Nu se va confecționa caseta din metal, intrucît ridică probleme dificile de izolație și ecranează bara de ferită.

După confecționarea aparatului, se atasează casca și bateria de alimentare, bransată conform polarității perechii de tranzistoare care servesc, la început, la încercarea montajului. Se vor folosi bineînțeles tranzistoare verificate, de bună calitate. Se bransează tranzistorul de radiofrecvență la bornele lui T_1 , tranzistorul al doilea (care poate fi de orice tip) la bornele lui T_2 , iar o diodă punctiformă validă se bransează la bornele D_1 , respectînd polaritatea.

Potențiometrele pentru reglarea polarizării bazelor, vor fi plasate la jumătatea cursei lor. Dacă montajul a fost corect executat, cînd se rotește condensatorul variabil, vremelnice bransat la bornele bobinei L_1 , se recepționează postul local de radiodifuziune. Rotînd butoanele potențiometrilor de polarizare se obține un maxim de audiere, care, în cazul de față, cu tranzistoare cu amplificare medie, dă o audiere foarte puternică în casă, auzibilă și în cameră, cu casca pe masă. Se lasă apoi tranzistorul de radiofrecvență T_1 la locul lui, de asemenea și dioda, și se trece la verificarea tranzistoarelor pe care le are amatorul, acestea fiind bransate pe rînd la bornele soclului T_2 . Se corectează în fiecare caz polarizarea din potențiometrul respectiv pe maximum de audiere.

Astfel, într-un timp foarte scurt se pot sorta imediat tranzistoarele, separabile pe categorii, folosibile, bune, defecte, cu fișit exagerat, care pot fi utilizate numai în circuite nepretențioase, în etaje finale, ca diode pentru mici alimentatoare etc. Tranzistoarele bune se vor încerca și în poziția T_1 , ca tranzistoare de radiofrecvență. În cazul tranzistoarelor cu germaniu există situația precisă de tranzistoare care sînt numai pentru audiofrecvență și altele speciale pentru radiofrecvență, fapt bine știut cînd notația făcută de fabrică e intactă sau citibilă. În acest fel, prin testare se pot sorta tranzistoare pentru circuitele de radiofrecvență, pentru gama de unde medii sau lungi. Unele tranzistoare nu pot fi găsite ca denumire în cataloagele de specialitate, altele pot avea notația ștersă, altele au un sistem de bransaj necunoscut. În toate aceste cazuri, aparatul dă rapid indicații precise asupra funcționabilității acestor tranzistoare. Conectarea lor la aparat, în orice poziție, nu poate duce la defectarea lor, intrucît schema RC aleasă limitează posibilitatea de distrugere a lor la minimum, chiar dacă sînt ținute timp îndelungat sub tensiune, sub polaritate greșită. Astfel, unele tranzistoare nu funcționează pentru felul de bransare al bateriei de alimentare, ele pot fi, de pildă, tranzistoare de tip *n-p-n* și funcționează cu plusul la colector, prin inversarea bateriei de alimentare. Din tranzistoarele sortate pentru radiofrecvență, unele funcționează perfect în gama de unde lungi, în schimb au randament foarte redus în gama de unde medii. Asemenea tranzistoare pot echipa nu numai etaje de audiofrecvență sau montaje de automatizare mai simple, ci chiar etaje de amplificare de frecvență intermediară. Cu cit randamentul unui tranzistor este mai bun în gama de unde medii, cu atît mai mult se poate aprecia faptul că tranzistorul respectiv poate da randament bun în funcție de schimbător de frecvență în gama de unde medii, sau chiar pentru unde scurte. Se pot, de asemenea, verifica și diode punctiforme cu germaniu sau chiar joncțiuni valide de tranzistoare de radiofrecvență. Audiția este asigurată și în lipsa diodei D_1 , de către dioda D_2 . În prezența diodei D_1 , bransată corespunzător, audiția se dublează ca intensitate. În cazul unei diode sau joncțiuni de tranzistor necorespunzătoare, sau bransate invers, audiția dispăre, sau scade foarte mult ca intensitate.

În figura 10 B se arată o variantă simplificată a montajului pentru testat tranzistoare. Se pot încerca și tranzistoare *pnp* prin inversarea sensului bateriei de alimentare. Detectia este asigurată de tranzistorul T_1 , conform unei scheme simplificate, dar de mare randament. Bobina L are aceleași date cu bobina L_1 din montajul precedent. Pentru încercarea unor diode, sau joncțiuni folosibile ca diode redresoare, acestea se pot inseria cu bateria de alimentare. În sensul de conducție există audiație, iar în sens invers audiația dispăre, joncțiunea fiind blocată. Pentru verificarea unor tranzistoare în recepție pe gama de unde scurte, dar cu rezultate foarte modeste, bobina L_1 poate număra 12 spire, cu conductor emailat de 0,5...1 mm diametru, pe o carcasă cu miez de ferocart de 8...10 mm, folosindu-se, bineînțeles, o antenă exterioară și tranzistoare potrivite.

Radioreceptor pentru unde ultracurte

Radioreceptorul din figura 11 este un montaj curios. Nu este nici cu amplificare directă, nici cu superreacție, nici de tip superheterodină. Poate s-ar apropia intrucitva de acest ultim sistem. El folosește interferența dintre două frecvențe, cea incidentă, selectată de un circuit acordat în gama de unde ultracurte și cea a unui oscilator local, acordat pe o frecvență mult mai joasă, la limita de sus a undelor scurte, spre 30 MHz. Semnalul modulat în frecvență este decupat și amplificat foarte mult, ca la superreacție. Rezultatul este obținerea unui semnal audio de circa 25 milivoltji, perfect utilizabil pentru amplificare sau imprimări de bună calitate, sunet tipic de modulație de frecvență. Sistemul de recepție

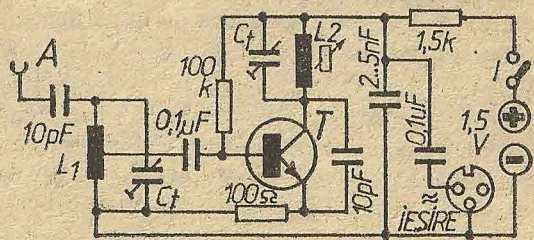


Fig. 11

este denumit cu detecție sincronă și are rezultate comparabile, atunci cînd e realizat îngrijit, cu traseele mult mai complicate ale receptoarelor superheterodină pentru modulație de frecvență.

Piesele utilizate sînt de tip obișnuit sau miniatură. Tranzistorul care se folosește va fi unul de radiofrecvență cu siliciu, de tip BF 214...BF 200. Nu se va folosi tranzistor de tip BC, deoarece autooscilează incontrollabil. Se observă faptul că alimentarea se face numai la tensiunea de 1,5 V, peste această tensiune montajul nu oferă nici un fel de randament. Sufletul montajului îl reprezintă cele două bobine care „plasează în bandă” radioreceptorul. Bobina L_1 număra 3 + 3 spire, bobinate în aer, cu un diametru al sîrmei de 0,4...0,5 mm, distanță între spire circa 1 mm, pe un mandrin de 5 mm diametru, care se scoate după bobinaj. Trimerul, ceramic sau cu aer, are capacitatea maximă de 25 pF și se plasează la început pe o poziție medie. Odată reglat definitiv, acest trimer permite acordarea fixă în centrul gamei de ultracurte, la circa 70 MHz. Bobina L_2 se realizează similar, tot fără carcasă și număra 40 spire realizate tot cu același tip de sîrmă. Trimerul plasat în paralel trebuie să aibă un ax prelungit pentru acordare. Valcarea maximă de 25 pF asigură acoperirea gamei uzuale de ultracurte. Se preferă un condensator variabil sau semireglabil cu aer, cu axul izolat, sau cu rotorul plasat spre alimentare, pentru reducerea efectului capacitiv al minii operatorului. În apropierea bobinei L_2 , pentru acordare preliminară se plasează un șurub de alamă de 3 mm, ușor introdus în bobină, cu ajutorul unui rulo de burete de plastic. Cele două bobine trebuie să fie plasate la cit mai mare distanță — cel puțin 50 mm și cu axele neparalele. În rest nu trebuie nici o altă precauție, dar o construcție prea înghesuită duce la anularea tuturor posibilităților de recepție, din cauza unor cuplaje parazitare.

În apropierea unui post local de radio, în gama de unde ultracurte, în limita a circa 30 kilometri, audiația devine posibilă cu ajutorul unei mici antene telescopice, sau chiar a unei bucăți de sîrmă de cupru de 40...50 cm lungime. Se alimentează montajul la 1,5 V, se cuplează amplificatorul audio și se montează antena. Pentru început, pentru acord preliminar, se poate branșa o antenă mai lungă, ecranjul unui cablu coaxial de la o antenă de televizor, de exemplu.

Se manevrează cu multă atenție condensatorul trimer al bobinei L_2 . În caz că nu se intră total în bandă, în caz că se recepționează doar un post de radio din mai multe stații recepționabile, se acționează miezul de alamă. În caz că acțiunea e limitată doar în apropierea bobinei L_2 , aceasta poate avea numărul de spire majorat, la 12...16 spire, acceptând o introducere mai profundă a miezului de reglaj. În caz că montajul e instabil pe anumite porțiuni ale benzii de recepție, se poate majora condensatorul fix de reacție, de 10 pF, la valori mai mari, de 12 sau chiar 15 pF, eventual se poate monta, de asemenea, un trimer ceramic. Mărirea suplimentară a valorii condensatorului duce la acroșaje, instabilitate, nefuncționare.

La reglajul definitiv, se micșorează antena la dimensiunea cerută inițial, se face un retuș al trimerului de la circuitul de intrare și se montează adaptorul de unde ultracurte în interiorul radioreceptorului, casetofonului sau amplificatorului pe care-l servește, evitându-se însă apropierea de mase metalice masive, care produc dezacordarea bobinelor și pierderea sensibilității montajului.

Radioreceptor pentru benzile de radioamatori

În gama de unde scurte există benzi pentru radioamatori, în care se folosește o bandă foarte îngustă de frecvențe, de obicei pentru transmiterea de semnale telegrafice nemodulate. Aceste benzi pot fi recepționate, bineînțeles, și cu ajutorul radioreceptoarelor obișnuite, dar acestea recepționează numai telegrafia modulată și semnalele fonice. Cu o cheltuială minimă se poate construi receptorul din figura 12, care poate recepționa și telegrafia nemodulată. Pentru recepționarea integrală a benzii de unde scurte, de la 13...52 m, se poate folosi un condensator variabil de 500 pF și o bobină L , pe o carcasă cu miez de ferocart reglabil de 6...8 mm diametru, pe care se înfășoară 12 spire, cu priză la spira 1 de la masă, cu conductor emailat de 0,4...0,5 mm diametru. Intrarea în bandă se face prin plasarea miezului de ferocart în poziția mediană a bobinei și compararea cu scala unui aparat de radio.

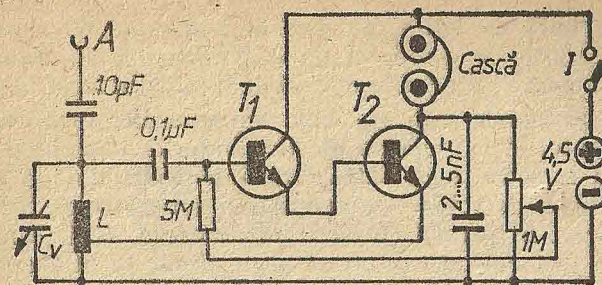


Fig. 12

Aparatul fiind foarte simplu, se pot constata o sensibilitate și o selectivitate destul de reduse, nesatisfăcătoare pentru condiția prestabilită a recepției posturilor de amatori. În acest caz se pot folosi bobina schimbătoare, montate pe culoturi de tuburi defecte de radio, cite o bobină pentru fiecare bandă. Se folosește un condensator variabil cu aer de 50 pF, cu sistem de demultiplicare, pentru selectarea precisă a stațiilor. În lipsa unui asemenea condensator, se poate folosi jumătatea unui condensator variabil de aparat de radio de buzunar, o singură secțiune de 270 pF, inseriată cu un condensator stiroflex sau ceramic de 68 pF, valoarea rezultantă fiind de circa 55 pF, valoare care convine.

Bobinele realizate pe același tip de carcasă ca cel de mai sus, vor avea un număr diferit de spire, funcție de banda de recepționat. Astfel, pentru 160 m se vor bobina 100 de spire, cu conductor email mătase de 0,1 mm, în vrac și parafinat. Pentru banda de 80 m sînt necesare 50 spire, cu același tip de conductor, bobinate însă în rînd, spiră lîngă spiră. În același fel se realizează bobinele pentru banda de 40 m, cu 30 spire, conductor emailat de 0,15...0,2 mm, bobina pentru gama de 20 m, cu 15 spire, conductor emailat de 0,2...0,25 mm diametru, bobina benzii de 15 m, numărînd 10 spire cu același tip de conductor și, în sfîrșit, bobina benzii de 10 m, cu 7 spire, cu diametrul de 0,3...0,4 mm al sîrmei de bobinaj și spațiere între spire de circa 0,5 mm. Fiecare bobină va avea o priză cam la jumătate de spiră de la capătul de jos — rece — pentru aplicarea reacției. O priză lîuată mai sus face imposibilă o recepție stabilă. Pentru recepționarea eventuală a gamei de unde medii, se poate

folosi o bară de ferită, pe care se bobinează 60 spire, iar condensatorul de acord va fi de 2×270 pF, cu statoarele legate in paralel și priză la o spirală de la capătul legat la masă.

Tranzistoarele utilizate sint din seria BC 107...109 sau echivalente, in capsulă de plastic. Datorită cuplajului Dărlington, impedanța de intrare a amplificatorului de radio-frecvență — detector — e aproape infinită și poate fi racordată direct in paralel cu circuitul de acord, fără teamă de a strica factorul de calitate. Pentru cască, se utilizează un model de impedanță mare, de 1000...2000 ohmi.

La recepționarea benzilor de amatori, se cuplează o antenă de bună calitate și o priză de pământ, ca la orice receptor specializat. Se poate obține o tonalitate diferită a semnalelor telegrafice, datorită manipulării reglajului de reacție, prin schimbarea polarizării tranzistorului T_1 . Consumul radioreceptorului este de cîțiva miliamperi și o baterie obișnuită de lanternă poate dura circa un an de zile. O precauție bună de luat; să se șunteze cu un condensator, nefigurat in schemă, bornele de plus și minus ale bateriei. O valoare de 0,1 microfarad este suficientă in acest caz și evită apariția unor cuplaje parazite, atunci cînd se produce o îmbătrînire a bateriei, cu mărirea rezistenței sale interne. O precauție bună de luat la orice montaj electronic, valoarea de 0,1 microfarad fiind un minim.

Radioreceptor superheterodină reflex

Montajul prezentat in figura 13 este astfel conceput încît să ofere un randament foarte bun, cu un minim de piese. Randament foarte bun mai ales din punct de vedere al sensibilității, care este de peste 10 ori mai mare decît la un receptor cu amplificare directă, fapt foarte obișnuit la un radioreceptor construit pe principiul superheterodinei. In cazul de față bineînțeles este vorba de o variantă foarte simplă de superheterodină, care, pentru reducerea numărului de piese, folosește un tranzistor in două funcții diferite, cu schemă reflex. Astfel tranzistorul T_1 reprezintă schimbătorul de frecvență, tranzistorul T_2 are funcție dublă de amplificator de frecvență intermediară și audiofrecvență, iar tran-

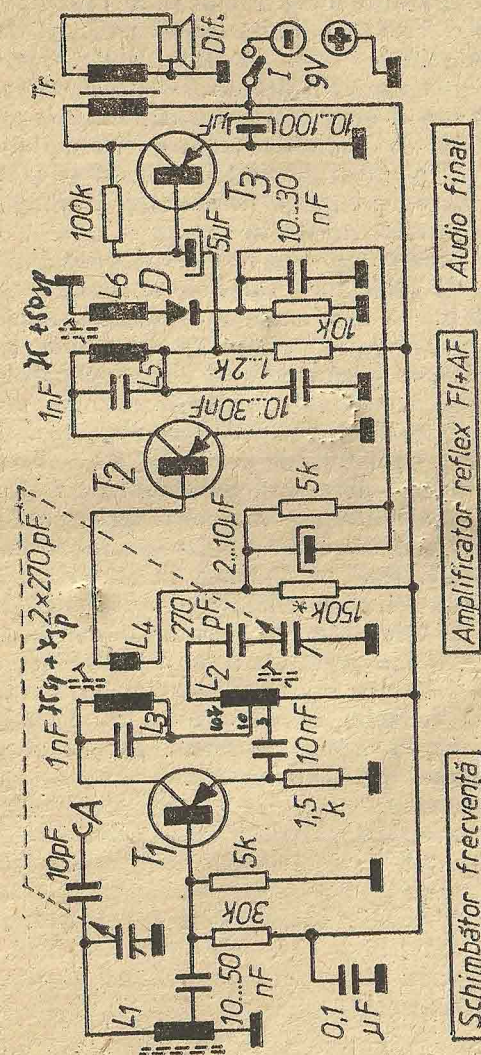


Fig. 13

zistorul T_3 are funcția de amplificator final, oferind audiția în difuzor a postului recepționat.

Primele două tranzistoare trebuie să fie neapărat de radio-frecvență, cu o frecvență limită de cel puțin 10 MHz și cu factorul de amplificare între 40...100. Sint potrivite acestei funcții tranzistoarele EFT 317...319 sau echivalente. Tranzistorul T_3 poate fi orice tranzistor cu factor de amplificare mai mare de 50, de audiofrecvență, de exemplu EFT 323 sau AC 180. El poate fi înlocuit cu rezultate și mai bune cu două tranzistoare cuplate în montaj Darlington, ca și la alte montaje din această lucrare.

Montajul e foarte ușor de realizat și de reglat. Numărul oarecum mare al bobinelor nu trebuie să sperie pe începători, deoarece sint foarte simpli de confecționat. Astfel bobina L_1 este înfășurarea de modulator de pe antena de ferită și numără 85 spire, cu priză la spira 8 dinspre capătul de masă, înfășurarea fiind executată cu sîrmă izolată cu email și mătase sau numai email, de 0,1...0,2 mm diametru. Bobina L_2 este înfășurarea oscilatorului local. Ea se realizează pe o carcasă de 6...8 mm diametru, prevăzută cu miez de ferită pentru reglaj. Se bobinează mai întîi trei spire, se scoate o priză, cea la care e cuplat condensatorul de la emitorul tranzistorului T_1 , apoi se continuă în același sens pînă la 10 spire, se scoate încă o priză, apoi se termină bobinajul, care va avea în totalitate 120 spire de la cap la cap, totul în același sens. Bobinajul poate fi făcut în vrac (de-a valma) în caz că se folosește o carcasă secționată, se majorează numărul total de spire cu circa 10%. Se folosește sîrmă similară celei de la antena de ferită. În caz de conectare greșită, oscilatorul nu funcționează.

Bobinele transformatoarelor de frecvență intermediară folosesc carcase ecranate, miniatură, din cele folosite la radio-receptoarele portabile, de buzunar. În caz că transformatorul este de construcție recentă, pentru un capacitor paralel de 1 nanofarad, se folosește așa cum e procurat. În caz că este de alt tip, se desface și se rebobinează în felul următor: L_3 are 75 spire; iar deasupra L_4 numărînd 7 spire. Ambele bobinaje se execută cu conductor izolat cu vinilin sau email de 0,07...0,1 mm. Al doilea transformator de frecvență intermediară, se bobinează separat pe altă carcasă ecranată. Înfășurările L_5 și L_6 de asemenea se execută suprapus, cu același tip de sîrmă ca la transformatorul precedent. Ele

numără 75 și respectiv 50 spire, ultima înfășurare fiind cea conectată la dioda de detecție.

Transformatorul de ieșire poate fi unul de tip miniatură, pentru etaj final simetric, cu bobinajul folosit de la cap la cap. Se face un întrefier, prin plasarea tolelor E de o parte, separate de tolele I printr-o foită de hirtie. În lipsa unui asemenea transformator, se poate folosi orice miez de tole cu secțiunea pachetului de 0,25...1 cm², din material permalloy sau ferosiliciu obișnuit. Primarul numără 1 000 de spire cu conductor izolat cu email de 0,07...0,12 mm; iar secundarul 100 de spire, pentru un difuzor de 4 ohmi, sau un număr dublu de spire pentru un difuzor cu impedanță de 8 ohmi, folosindu-se un conductor emailat de 0,25...0,35 mm diametru, funcție de spațiul disponibil în fereastra pachetului de tole. Restul pieselor sint uzuale; astfel dioda D este una de tip punctiform cu germaniu, de exemplu SFD 106 sau echivalentă, condensatoarele la tensiuni mici, rezistoare de un sfert sau o zecime de watt. Montajul se assemblează pe o plăcuță de textolit perforat, păstrîndu-se o distanță de minimum 30 mm între cele două transformatoare de frecvență intermediară și între antena de ferită și bobina oscilatorului local. După executarea conexiunilor, se verifică cu multă atenție dacă nu s-a produs vreo greșeală. Apoi se conectează difuzorul, o antenă de cîțiva metri, în cazul că se lucrează într-un imobil ecranat, apoi bateria de alimentare. În difuzor se va auzi un pocnet slab, iar prin rotirea condensatorului variabil trebuie să se recepționeze un post local puternic. Se face intrarea în gamă prin rotirea miezului oscilatorului local, astfel ca un post să se afle în centrul cursei capacitorului, iar al doilea în poziție aproape închisă a lui. Aceasta pentru zona București, unde cîmpul electromagnetic oferit de stațiile locale de radio e foarte puternic. În zonele mai depărtate, pentru reglajele de început e necesară folosirea unei antene exterioare eficiente. Postul București, corespunzător poziției închise a capacitorului variabil poate fi întărit ca audiție, prin mișcarea carcasei bobinei L_1 pe bara de ferită.

Se revine la postul recepționat în mijlocul scalei, corespunzător lungimii de undă 351 m. Audiția lui se întărește prin reglarea miezurilor transformatoarelor de frecvență intermediară, a căror frecvență de acordare este de circa 470 kHz.

Pentru un reglaj mai precis, se deconectează antenna exte-
rioară și se orientează antenna de ferită spre o poziție de nivel
minim de audiere, prin rotire. Se perfectează în această
situație reglajele. Reglaje mai pretențioase se pot face cu
ajutorul instrumentelor specializate de laborator, bine eta-
lonate; dar aparatul de față fiind de o extremă simplitate,
reglajele lui nu sînt pretențioase. Astfel s-a renunțat la con-
densatoare trimer, la potențiometrul de volum; ca la orice
aparat foarte simplu, scăderea nivelului audierii se face
printr-o ușoară dereglare de pe acordul precis al stației recep-
ționate. Intrucît puterea de audiofrecvență a radiorecepto-
rului este foarte mică, de cîteva zeci de miliwați, în locul
difuzorului miniatură se poate folosi o cască, cuplată prin-
tr-un jac.

Radioreceptor superheterodină

Deoarece montajul este destul de complex, el a fost împăr-
țit în două blocuri funcționale și anume cel din figura 14,
care reprezintă partea de radiorecepție propriu-zisă și separat
amplificatorul de audiofrecvență, care poate fi realizat în
două variante constructive, cu sau fără transformatoare, la
alegere, ca în figura 15.

Partea de recepție, denumită și „tuner“, poate fi realizată
eventual ca unitate separată, fiind ușor de montat în inte-
riorul unui picup cu amplificare, magnetofon sau amplifica-
tor de putere, sau împreună cu unul din amplificatoarele de
audiofrecvență descrise. Receptorul propriu-zis este destul
de simplu, fiind alcătuit dintr-o celulă de schimbare de
frecvență, două etaje de amplificare frecvență intermediară
și un detector cu dublare de tensiune, cu circuit de reglare
automată a sensibilității.

Amplificatorul de audiofrecvență poate fi deci realizat
în două variante, de asemenea deosebit de simple. Varianta
cu transformatoare are un randament mai mare din punct
de vedere economic, economisind bateria de alimentare;
variantea a doua are o calitate mult mai bună a sunetului.
În ceea ce privește nivelul audierii, el este egal în ambele
variante.

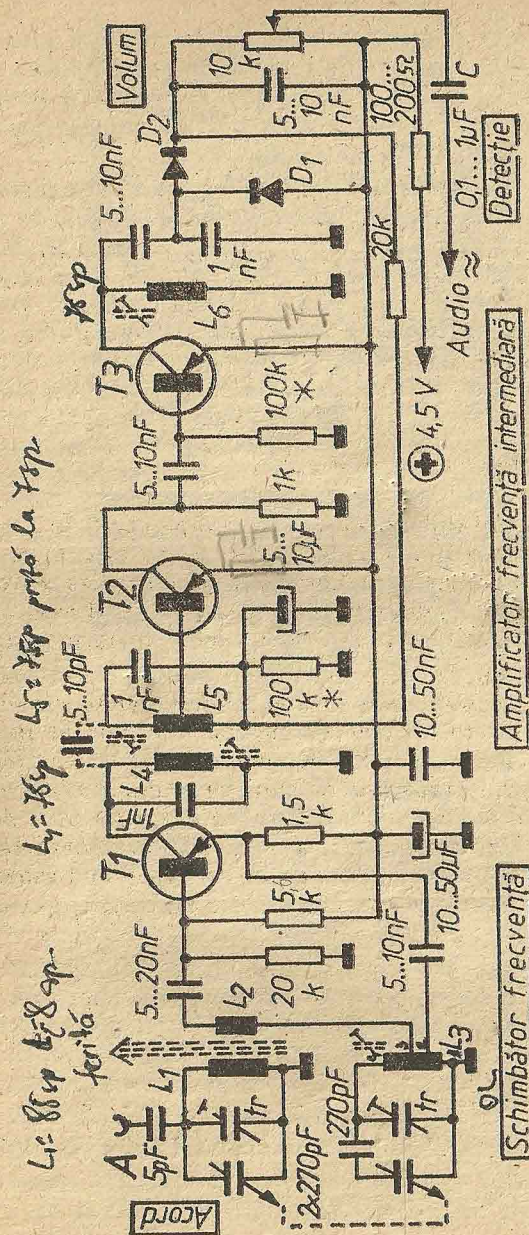


Fig. 14

$L_3 = 3 + 10 + 10 \mu p$ de la rețea



Amplificatorul de audiofrecvență cu transformatoare din figura 15 poate folosi orice transformatoare audio de producție industrială, procurate din comerț sau provenind din recuperări; dar ele pot fi construite și în regim propriu. La ambele transformatoare se folosesc miezuri de ferosiliciu sau permalloy, cu secțiunea miezului de 0,25...1 cm². Primarul transformatorului defazor numără 1 500 spire, înfășurate cu conductor emailat de 0,07...0,1 mm; iar secundarul 2×350 spire cu același tip de conductor. Miezul se asam-



blează cu un mie întrefier, tolele E de o parte și tolele I separate cu o fișiuță de foiță. Transformatorul de ieșire, cu tolele întrețesute, numără în primar 2×500 spire cu conductor emailat de $0,07...0,1$ mm în cazul miezurilor mici, până la $0,5 \text{ cm}^2$ și 2×350 spire cu conductor emailat de $0,1...0,15$ mm, în cazul miezurilor spre 1 cm^2 . Secundarul numără în ambele cazuri circa 100 spire cu conductor de $0,25...0,35$ mm. Se recomandă, în cazul ambelor variante de amplificator, ca tranzistoarele finale să aibă montate radiatoare de căldură, sub forma unor stegulețe din aluminiu de 1 mm grosime. În cazul primului amplificator se pot monta orice tranzistoare de audiofrecvență de putere mică, preferabil AC 180 sau similare, finalele trebuind să aibă exact același factor de amplificare, cu diferență nu mai mare de 10%, altfel apar distorsiuni la nivel mic de audiere. Reducerea acestor distorsiuni, atunci când tranzistoarele finale sînt identice, constă în reglarea valorii rezistorului de polarizare, cu valoare inițială notată de 5 kilohmi, spre un maxim de valoare, de exemplu spre 10 kilohmi, astfel ca în repaus, cu semnal foarte mic sau fără semnal audio, etajul final să aibă un consum minim, de $2...3$ miliamperi. Se reglează totuși valoarea rezistorului, pentru ca la nivel minim de audiere să nu existe distorsiuni; astfel se poate găsi o valoare în afara celor două indicate mai sus, dar care convine scopului propus.

dinspre minus, reducere spre jumătate ca valoare, montajul superheterodină poate fi realizat cu alimentare la 3 V sau chiar 1,5 V — în acest ultim caz amplificatorul audio folosit va fi cel cu transformatoare — pentru varianta de buzunar. Înaintea montării definitive se va experimenta pe o placă-machetă.

chiar finale 6V6, 6F6 sau echivalente, conectate ca triode, cu ecranul conectat la anod. Cealaltă jumătate din tubul dublă triodă se folosește ca diodă redresoare, pentru alimentarea anodică a receptorului. Rezistența montată în serie cu grila triodei, are rolul de protejare, prin limitarea curențului; lipsa ei duce la arderea grilei tubului. În lipsa unei duble triode se poate folosi oricare din tuburile care au fost indicate mai sus, pentru funcția de tub final.

Cum funcționează receptorul? Semnalul selectat de circuitul oscilant este detectat de către primul tub, dar o dată cu audiofrecvența rezultată, rămâne o rămășiță de radiofrecvență, care este amplificată de tubul final, care îi inversează și faza. O parte din această radiofrecvență, se trimite printr-un condensator semireglabil la grila primului tub. Astfel se poate obține o reacție pozitivă care are ca rezultat mărirea sensibilității receptorului. Gradul de reacție se reglează la punerea în funcție a radioreceptorului, prin ajustarea condensatorului semireglabil (trimmer) legat între placa tubului final și grila primului tub. În circuitul anodic al tubului final se montează șocul de radiofrecvență, pentru a împiedica oscilațiile de radiofrecvență să se piardă prin înfășurarea transformatorului de ieșire. Pentru a asigura o tonalitate plăcută auditivei, în paralel cu primarul transformatorului de ieșire se montează un condensator, care anulează și posibilitatea de autooscilare în audiofrecvență.

Piese care pot fi utilizate de amator nu trebuie neapărat să fie noi; se pot utiliza piese recuperate din aparate vechi de radio sau televizoare. În caz că se dorește o oarecare „miniaturizare” a montajului, transformatoarele pot fi realizate de către amator, la limita minimă de putere cerută. Astfel autotransformatorul se realizează pe un miez de tole de ferosiliciu, cu o suprafață a secțiunii de 3 cm^2 , din tole alternate.

Bobinajul se realizează tip „mosor”, cu izolație de foiță parafinată la fiecare 300 spire. Se începe cu înfășurarea *a*, bobinată cu sîrmă emailată de $0,12...0,16 \text{ mm}$ diametru, numărînd 1 000 spire. În continuare, în același sens, se bobinează cu același tip de sîrmă înfășurarea *b*, numărînd 2 500 spire; iar deasupra, tot în același sens, dar spiră lîngă spiră, înfășurarea *c*, care numără 110 spire, cu conductor emailat de $0,6...0,8 \text{ mm}$ diametru.

Pentru transformatorul de alimentare se poate folosi bineînțeles și un transformator sau autotransformator de dimensiuni mai mari, care se pot adapta scopului. De asemenea, ca transformator *Tr 1*, de ieșire, e posibil să se folosească orice transformator asemănător, trioda adaptîndu-se destul de flexibil pe orice impedanță de sarcină, în limite rezonabile; dar folosirea unui transformator „mititel”, confecționat de amator, e foarte tentantă! Se poate utiliza astfel un transformator de cuplaj pentru difuzor de radioficare, căruia însă i se plasează tolele grupat: E-urile de o parte și I-urile separat, cu un întrefier de circa $0,1 \text{ mm}$, dintr-o şuviță de hirtie.

Sau se poate confecționa un transformator pe un miez cu suprafața secțiunii de $2...3 \text{ cm}^2$. Primarul va număra 2 000 spire, cu conductor emailat de $0,1...0,12 \text{ mm}$ diametru; iar secundarul, pentru un difuzor cu impedanța de $4...5 \text{ ohmi}$, 80 spire, cu conductor de $0,4...0,5 \text{ mm}$ diametru. Bobinajul se face tip „mosor”, cu izolație de hirtie parafinată la fiecare 250 spire. Între primar și secundar se asigură o izolație cit mai bună, cu cîteva straturi de hirtie parafinată. Mai întîi se bobinează secundarul, spiră lîngă spiră, apoi, separat, primarul, în tip de bobinaj mosor; iar deasupra se pun cîteva straturi de izolație pentru a nu se atinge tolele transformatorului. Tolele se montează cu întrefier.

Șocul de radiofrecvență se bobinează pe o rezistență cu valoare mai mare de 100 kilohmi, sau arsă, curățată preferabil de vopsea și de stratul rezistiv, pînă la tubul ceramic. Se înfășoară în vrac circa 200 spire cu conductor emailat de $0,1 \text{ mm}$ diametru.

Bobina de acord pentru gama de unde medii are 100 spire, bobinate pe o carcasă de 3 cm diametru — de exemplu, pe un ambalaj de vitamine, din plastic —, cu sîrmă izolată cu email sau email mătase de $0,12...0,2 \text{ mm}$. Se poate folosi și o carcasă cu ferocart sau ferită, cu miez reglabil, cu același număr de spire și randament mai bun. Pentru recepția gamei de unde lungi, recomandată celor care locuiesc în zone de munte, bobina de acord va avea 250 spire, în toate cazurile, bineînțeles dacă se utilizează un condensator variabil de 500 pF sau valori apropiate — de exemplu, un condensator miniatură de $2 \times 270 \text{ pF}$, cu izolație solidă, cu secțiunile legate în paralel.

În cazul unui condensator de capacitate mai mică se va majora experimental numărul de spire. E posibilă și folosirea unei antene de ferită, dar cu o bară lungă, de cel puțin 120 mm. Numărul de spire va fi 60% din cel indicat. Montajul fiind cu autotransformator, părțile metalice ale lui se vor izola de atingere accidentală, ca la orice montaj de acest tip; iar caseta lui va avea capac fixat cu șuruburi.

Radioreceptor MA — MF

Redus la cea mai simplă expresie, radioreceptorul din figura 17 este ca și cel descris precedent, un montaj cu amplificare directă, care folosește numai două tuburi electronice. Se utilizează exact același sistem de tuburi, însă principiul de funcționare este diferit. Astfel, cu ajutorul unui comutator inversor, cu două poziții, se schimbă nu numai bobinele aparatului; dar se comută și felul de funcționare. Astfel la recepția modulației de amplitudine în gama de unde medii, bobina de acord L_2 , este acordată de un condensator variabil; iar bobina L_3 , permite cuplajul de reacție pozitivă, prin condensatorul semireglabil CV_2 , prevăzut cu ax lung și buton pentru reglaj. La comutarea în gama undelor ultrascurte, pentru recepția modulației de frecvență, condensatorul CV_2 se brânșează în paralel pe bobina $L1$ și face acordul circuitului acordat respectiv, într-un montaj de detector cu superreacție. Deci două funcții total diferite, asigurate printr-o singură comutare. Aparatul este prevăzut cu un reglaj al sensibilității, prin modificarea curentului anodic al primului tub, reglaj prin potențiomtru semireglabil și reglaj al volumului, prin potențiomtru plasat în circuitul de grilă al tubului final.

Piese care pot fi confecționate de amator sînt următoarele: Bobina $L1$ numără 6 spire, bobinate fără carcasă, cu conductor de cupru, preferabil argintat, de 1 mm diametru, diametrul bobinei de 8 mm, distanță între spire circa 1 mm, modificabilă pentru „întarea în bandă” pentru recepția MF și a sonorului stației de televiziune din canalul 2. Bobina $L2$ numără 100 spire cu conductor email mătase de 0,12... 0,2 mm sau liță RF, pe o carcasă cu miez reglabil de ferită sau ferocart, de 8...10 mm diametru. Pe aceeași carcasă se

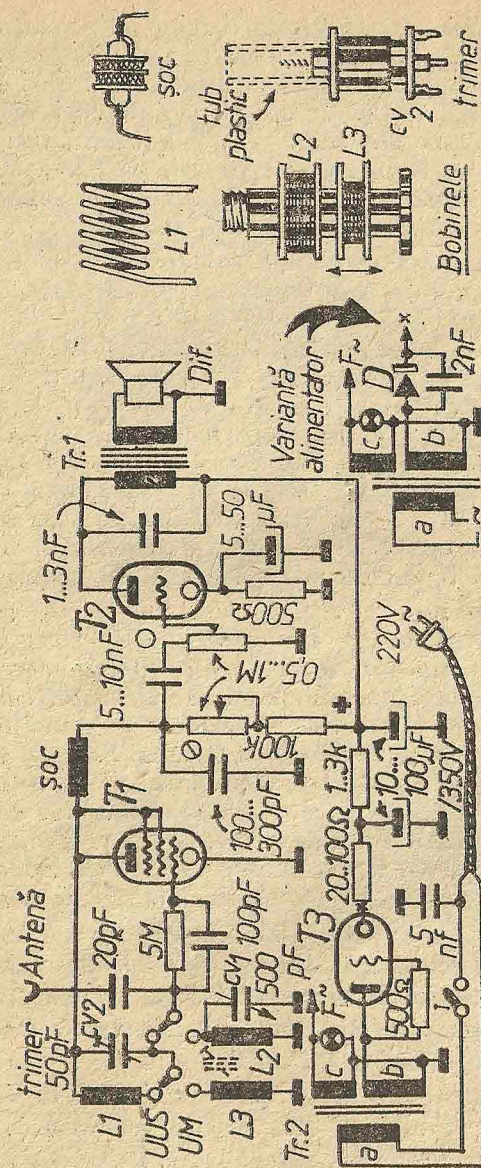


Fig. 17

bobinează, la distanță de 3 mm, bobina $L3$, numărind 20 spire, cu același tip de sîrmă. În caz că nu se obține intrarea în reacție, se inversează sensul de bransare al unei bobine.

Bobina de șoc se bobinează pe corpul unei rezistențe arse, sau cu valoare mai mare de 100 kilohmi, între două rondele de carton. Numărul de spire este de 100 + 100 spire, din conductor emailat de 0,07...0,12 mm. Conexiunile la comutatorul-inversor, vor fi cît mai scurte.

Pentru alimentare se preferă construirea unui transformator pe un miez din tole de ferosiliciu, cu suprafața secțiunii de 4 cm². Primarul a numără 2 800 spire, cu conductor emailat de 0,12...0,15 mm diametru. Secundarul b va avea 2 000 spire în varianta cu diodă cu siliciu; în ambele cazuri se folosește sîrmă de 0,1...0,15 mm. În sfîrșit, secundarul c pentru filamente și beculeț de scală, numără 85 spire, cu sîrmă de 0,6...0,8 mm. Se va pune izolație de foarte bună calitate între înfășurări. Se poate utiliza orice transformator de rețea, bineînțeles; dar este bine să nu se depășească o tensiune anodică de 200 V, pentru mărirea fiabilității pieselor și integrității aparat.

La punerea în funcție a receptorului, se recepționează întîi gama de unde medii. Ca o antenă de cîțiva metri, auditia posturilor locale de radio trebuie să fie ireproșabilă. Se trece la poziția de unde ultracurte și se reglează potențiometrul semireglabil din circuitul anodic al tubului $T1$, pînă se aude un fișit. Se inversează axul condensatorului semireglabil cu aer, și se recepționează un post din gama MF. Se caută să se recepționeze toate posturile locale. În caz că ele „nu intră în bandă”, se apropie sau se distanțează spirele bobinei $L1$, cu ajutorul unui bețișor de plastic. Se rectifică poziția cursorului potențiometrului semireglabil, pentru o auditiie de calitate optimă. Se trece apoi din nou la gama de unde medii și se verifică dacă la manevrarea lui $CV2$ se mărește sensibilitatea receptorului. Dacă nu, se inversează sensul de bransare fie al bobinei $L3$, fie $L2$.

Nu se împinge sensibilitatea prin reacție pînă la distorsiunea auditiiei; de altfel și fără reacție auditiia e destul de puternică cînd se folosește o antenă bună. De priză de pămînt nu e nevoie, conexiunea la masă e asigurată printr-un con-

densator la nului rețelei de alimentare. Iar în locul pentodei legată ca triodă, în funcția $T1$ se poate folosi ceealtă jumătate de triodă, rămasă disponibilă, în caz că se folosește o diodă redresoare cu siliciu.

Înlocuirea unui tub schimbător de frecvență

Există încă multe radioreceptoare cu tuburi electronice care pot să fie utilizate cu rezultate bune; dar la care tuburile s-au defectat. Astfel, în lipsa unor tuburi specializate, produse în epoca fabricării aparatului respectiv, epocă de mult apusă, odată cu cea a tuburilor electronice respective, se pot utiliza prin echivalare, alte tuburi, îndeosebi din cele de fabricație mai recentă, pentru televizoare. Acestea se bucură și de o fiabilitate mai mare și e păcat ca ele să se rostogolească inutil în fundul unui sertar, alături de un aparat de radio cu tuburi defecte, care poate dobîndi o nouă tinerețe, prin mici modificări.

Astfel tuburile cele mai deficitare în aparatele de tip vechi sînt schimbătoarele de frecvență, mixer. În figura 18 a, se arată simplificat un etaj mixer cu oscilator folosind cuplaj pe catodă. Ca tub schimbător de frecvență se folosește o hexodă sau heptodă; în acest caz grila supresoare nereprezentată în desen e conectată la catodă. Figura e reprezentată simplificat și prin omisiunea condensatoarelor semireglabile — trimer — plăstate în paralel pe condensatorul variabil de acord al modulatorului $Cv1$ și al oscilatorului $Cv2$, lipsa condensatorului padding de la oscilator, sistemul de comutație pe mai multe lungimi de undă. În figură se reprezintă deci strictul necesar pentru înțelegerea situației. Semnalul nemodulat dat de oscilatorul local, pe care funcționează o parte din tubul hexodă, fiind incluse catodul, prima grilă — cea de comandă — și grila a doua, cu rolul de anod al unui tub oscilator care funcționează ca triodă. Semnalul modulat al unor stății de radio se recepționează din antenă, cuplată prin bobina de antenă la , circuitul oscilant alcătuit din bobina lm , condensatorul variabil $Cv1$ și se introduce pe grila a treia a tubului. Grila a doua, jucînd rolul de catod virtual, trece semnalul oscilatorului, cu frecvență mai mare

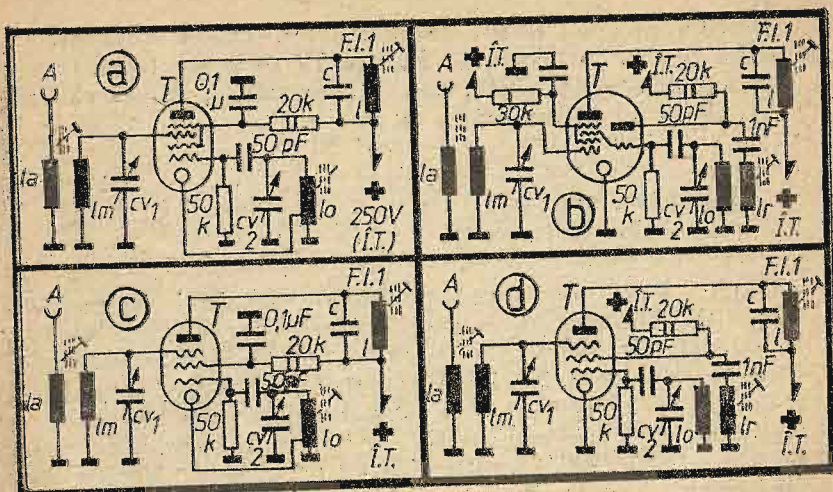


Fig. 18

decît frecvența selecționată de circuitul modulator, în tub producîndu-se mixajul — amestecul — celor două semnale; din care ia naștere o frecvență intermediară cu valoare fixă, în majoritatea radioreceptoarelor cu modulație de amplitudine valoarea fiind în preajma a 470 kilohierți. Frecvența intermediară e aplicată apoi prin filtre de bandă, acordate, unui amplificator de frecvență intermediară, apoi se demodulează, obținîndu-se audiofrecvență, care se amplifică la rîndul ei printr-un amplificator de audiofrecvență acționînd un difuzor. Nu se insistă aici asupra avantajelor montajului superheterodină, fără de care n-ar fi de conceput dezvoltarea telecomunicațiilor moderne, prin amplificarea de ordinul milionanelor de ori, a unor semnale slabe, ci a ceea ce e de făcut pentru înlocuit un tub mixer defect.

În figura 18 b se arată, tot în mod simplificat, altă variantă de schimbător de frecvență, cu triodă-hexodă, în care partea de triodă lucrează într-o schemă separată de oscilator local, cu bobină de acord a oscilatorului l_0 și bobină de reacție l_r ; iar partea hexodă, ca amplificator de radiofrecvență și amestecător. Unele tuburi triodă-hexodă au grila triodei neconectată la grila de amestec a hexodei și legătura dintre ele se face printr-o conexiune separată, în exteriorul tubului.

Bineînțeles, în cazul defectării acestor tuburi, soluția optimă e înlocuirea cu un tub identic celui defect. Altă soluție, e căutarea unui tub identic ca performanțe; dar care are soclu diferit și se trece la operația de resoclare. Astfel pentru tubul hexodă sau heptodă de tipul 6SA7, 6A10, se poate resocla un tub EH2, sau un tub ECH 81, (numai partea hexodă), sau altele similare. În locul tubului triodă hexodă ECH11, se poate resocla un tub ECH 21 sau ECH 81. Se pot folosi de asemenea tuburi separate, o pentodă și o triodă separată. Grila suplimentară a hexodei are drept rol doar reducerea intrucitivă a zgomotului de fond, folosirea unei pentode e acceptabilă, cu condiția să aibă panta nu mai mare de 2 mA/V și preferabil panta variabilă. De asemenea, pe poziție de triodă separată se poate utiliza o pentodă similară, conectată ca triodă, adică conectîndu-se grila a doua la anod, iar grila a treia poate fi conectată la catod.

Dar cu rezultate foarte bune se poate trece la utilizarea ca tub mixer a unui tub pentodă de radiofrecvență, cu pantă mare, între 4...10 mA/V, de exemplu 6AC7, 1852, 6Ж 4, 6J4, EF80 sau similare, care au grila a treia neconectată la catod în interiorul balonului. În figura 18 c, pentoda ia locul heptodei, iar în figura 18 d, a triodei-hexodă. Grila a treia, supresorul, are rolul de grila pentru circuitul modulator în ambele cazuri, fie că oscilatorul se realizează cu priză pentru catod, fie cu bobină separată de reacție. Randamentul de mixaj e optim, stabilitatea de frecvență mulțumitoare, modificarea din etajul mixer, în cazul folosirii unui tub valid cu pantă mare, neputînd să fie deosebită de utilizarea unor tuburi originale. În plus, nu este necesar să se refacă retușuri asupra circuitelor acordate, montajul oricare ar fi el trebuie să funcționeze de la prima punere în funcție.

Valorile reale din aparatul unde se montează tubul pentodă pot să difere destul de mult, astfel rezistența de alimentare a ecranului sau anodului triodei, poate avea valori între 8...50 kilohmi, cea din grila oscilatorului de la 20...100 kilohmi, condensatoarele de cuplaj și de decuplaj pot avea valori mult diferite față de cele indicate ca valoare orientativă în figură. În toate aceste cazuri, montajul trebuie să funcționeze normal, tubul adaptîndu-se cu destulă suplețe cazurilor de valori diferite. Bineînțeles, condiția primordială nu trebuie uitată, totdeauna foarte stringentă atunci cînd

se folosesc tuburi electronice: trebuie să se asigure tensiunea și intensitatea normală de alimentare a filamentului. Astfel tubul 6AC7 necesită 6,3 V la filament, sub o intensitate de 0,45 A. În consecință, nu se poate lega în serie cu tuburi de 100 mA, sau alimentate la 4 V. În asemenea cazuri, trebuie folosit și un mic transformator care să livreze tensiunea și intensitatea necesară. În schimb, alimentarea cu înaltă tensiune nu este prea pretentioasă. Tensiunea poate fi mai mică de 250 V, chiar 100 V, asigurând un randament satisfăcător. Prin folosirea unor tuburi fiabile, de televizor, nu va fi de mirare dacă un radioreceptor astfel modificat, deși demodat, va funcționa și în secolul următor!

Înlocuirea unui tub amplificator pentru FI

Amplificatorul de frecvență intermediară al unui receptor obișnuit, cu tuburi electronice, folosește un singur tub de tip pentodă cu pantă variabilă — necesară pentru reglarea automată a amplificării — cu pantă sub valoarea de 2 mA/V. În cazul defectării unui tub specializat de acest gen, el poate fi oricând înlocuit cu unul echivalent, cu modificarea cerută la soclu și eventual la circuitul de încălzire al filamentului, atunci când tubul echivalent cere altă tensiune de încălzire față de tubul original. Conexiunile pentru echivalare trebuie să fie cât mai scurte, iar conexiunea grilei de comandă cât mai depărtată de conexiunea anodului. În caz că tubul înlocuitor are pantă mai mare decât tubul original, se poate suprima tendința de autooscilație (acrosaj) prin inserierea cu conexiunea anodică a unei rezistențe de 100...1 000 ohmi, a cărei valoare se poate stabili experimental.

În figura 19 a se arată schema simplificată a unui etaj de amplificare de frecvență intermediară. Tubul pentodă se află în același balon cu un tub diodă, care servește la demodularea semnalului, caz foarte frecvent. În cazul unor receptoare mai perfecționate, există încă o diodă, necesară sistemului de reglare cu întârziere față de nivelul semnalului recepționat, a sistemului de reglare automată a sensibilității. Folosirea unui tub echivalent, simplă pentodă, fără diode în același balon, poate fi realizată ca în figura 19 b, unde pentru demodulare se poate folosi o diodă separată cu germaniu, de tip punctiform, de exemplu SFD 106, montată

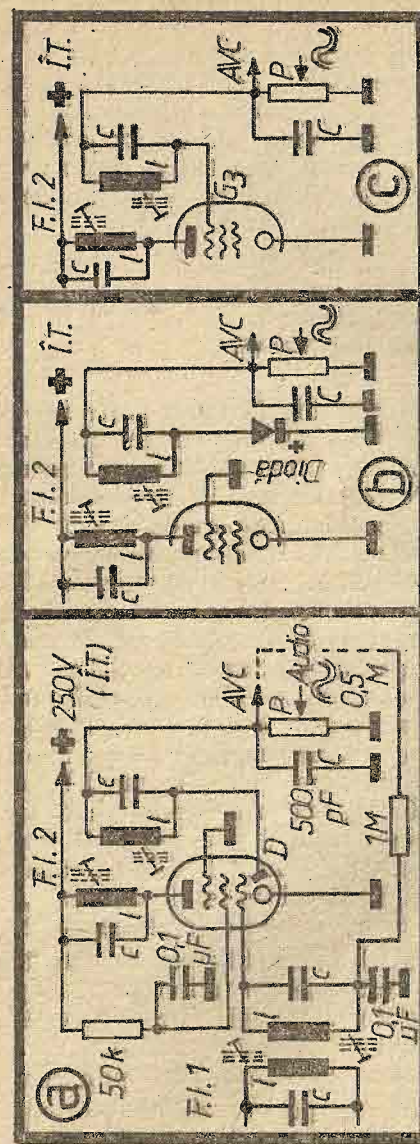


Fig. 19

ca în figură. Un artificiu de montaj este arătat în figura 19 c, unde ca diodă se folosește grila a treia, supresoare, a tubului pentodă, cu rezultate optime. Aceste echivalări se pot utiliza și la receptoarele care utilizează amplificatorul de frecvență intermediară pe schemă reflex, adică și pentru amplificare de audiofrecvență. Pentru cazurile care cer o diodă suplimentară pentru circuitul de întârziere AVC, se utilizează o diodă punctiformă cu germaniu de orice tip, legată cu plusul la masă.

Amplificator aperiodic de antenă pentru televiziune

În condiții de recepție dificilă a unor posturi de televiziune se impune, pe lângă folosirea unor antene cu mare câștig și unghi foarte îngust de directivitate, utilizarea unor amplificatoare de semnal de radiofrecvență, intercalate între antenă și televizor, așa-zisele amplificatoare de antenă. Acestea pot fi la rindul lor de două feluri, cu circuite acordate, sau aperiodice. În regim de construcție de amator, amplificatoarele acordate cer condiții de realizare și reglaj greu de îndeplinit, care pot fi realizate doar de produsele industriale, realizate și reglate de specialiști, cu aparatură de specialitate. În schimb amplificatoarele aperiodice nu numai că pot fi ușor realizate de către amatori, dar prezintă avantajul că pot asigura recepția nu numai a unui singur canal, ci au o mare lățime de bandă care asigură nu numai recepția canalelor din benzile FIF de la 1...5 și 6...12, dar prin folosirea unor tranzistoare de radiofrecvență cu pragul de frecvență cit mai mare, se poate asigura și recepția benzii* de UIF a canalelor de la 21...60. În acest fel, fără nici un fel de comutare, amplificatorul de antenă asigură o foarte largă bandă de recepție.

Schema unui astfel de amplificator de antenă e arătată în figura 20. El se compune din trei etaje de amplificare de radiofrecvență, cuplate în cascadă. Drept sarcină pe colectorul fiecărui tranzistor se folosește o rezistență de valoare redusă. Cuplajul între etaje se asigură prin condensatoare de valoare redusă, cu scopul favorizării frecvențelor foarte înalte; aceeași favorizare se obține și prin valoarea redusă a condensatoarelor de decuplaj a rezistențelor din circuitele

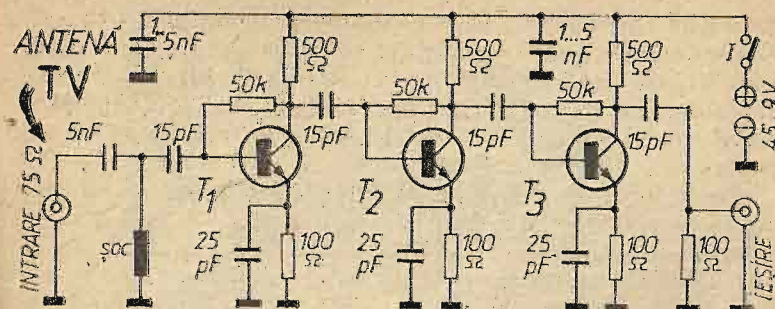


Fig. 20

emitoarelor. O mărire a acestor valori ar duce la autooscilația montajului. Valorile indicate duc la obținerea unei amplificări constante în toată banda foarte întinsă de frecvențe amplificate. Pentru ca frecvențele mai joase, din spectrul radiofonic sau al paraziților să nu dăuneze funcționării amplificatorului, în circuitul de intrare e intercalată o bobină de șoc care cuprinde 10 spire bobinate cu conductor emailat de 0,3...0,5 mm diametru, bobinate pe un spiral de 3...4 mm, care după bobinare se scoate din bobină, aceasta, fără carcasă sau miez, lipindu-se direct în montaj.

Rezistențele folosite pot fi de 1/4...1/2 W. Condensatoarele de tip disc sau tubulare, ceramice, iar în lipsă chiar stiroflex. Montajul se poate realiza pe o plăcuță metalizată, gravată în dungi conductoare; nu există condiții critice de montaj sau necesități speciale de ecranare. Se preferă ca din loc în loc să se cupleze condensatoare de 1...5 nanofarazi, încă 2...3 bucăți, între șina de plus de alimentare și legătura de masă, fapt care mărește stabilitatea de funcționare.

Factorul cel mai important pentru obținerea unor bune performanțe este însă selecționarea tranzistoarelor de radiofrecvență. Nu se admit tranzistoare din seria BC de nici un fel, deoarece amplificatorul autooscilează. Pot fi utilizate numai tranzistoare de radiofrecvență de tip BF, indiferent de felul de capsulă, plastic sau metalică. Este foarte important ca limita de frecvență să fie cit mai mare. Pentru primele cinci canale de televiziune, tranzistoare de tip BF 214...215 convin perfect. Pentru o funcționare mai bună în

domeniul canalelor 6...12, tranzistoarele de tip BF 180...183 asigură o funcționare sigură; dar pentru acoperirea și a canalelor 21...60 sînt indicate tranzistoare cu limită și mai mare de frecvență, peste 1 GHz, de exemplu BFX 89 sau BFY 90. Factorul de amplificare trebuie să fie mai mare de 30 pentru un bun randament.

Ca la orice amplificator de antenă, randamentul cel mai bun este asigurat prin plasarea la distanță cit mai mică a amplificatorului față de antena de recepție; cablul coaxial spre televizor poate fi oricît de lung, dar bineînțeles să nu depășească 100 m. În cazul montării amplificatorului pe stîlpul antenei, acesta se va ecrana într-o casetă metalică din tablă galvanizată, acoperită cu o casetă etanșă la umezeală, din material plastic. În privința limitelor de temperatură, amplificatorul funcționează normal între -20°C și $+60^{\circ}\text{C}$. Alimentarea lui se poate face fie prin conductor separat, fie prin cablu coaxial, așa cum se arată mai jos.

Amplificator pentru antenă de televiziune

Atunci cind există condiții dificile de recepție pentru stațiile îndepărtate de televiziune, condiții de ordin local privind absorbția undelor ultracurte în unele localități, recepția la distanțe foarte mari, este necesară folosirea unor antene cu foarte mare câștig, directive și chiar a amplificatoarelor de antenă. Acestea din urmă sînt realizate cu tranzistoare selecționate, de radiofrecvență, care nu totdeauna se află la dispoziția amatorului și de aceea, construcția de mai jos, deși e echipată cu un tub electronic recuperat dintr-un televizor sau receptor mai vechi de radio, e ușor de realizat și de reglat, în construcția lui intrînd doar cîteva piese ușor de procurat.

În figura 21 este prezentată schema acestui amplificator, care este alcătuită din două unități distincte și anume, amplificatorul propriu-zis (A), montat într-o cutie etanșă, plasată chiar pe stilpul antenei de televiziune și, separat, alimentatorul său (B), plasat în apropierea televizorului pe care îl deservește. Legătura dintre cele două unități este asigurată prin cablul de coborire, de tip coaxial, cablu prin care circulă atât curentul de alimentare al amplificatorului, cât și curentul de radiofrecvență dat de către amplificator.

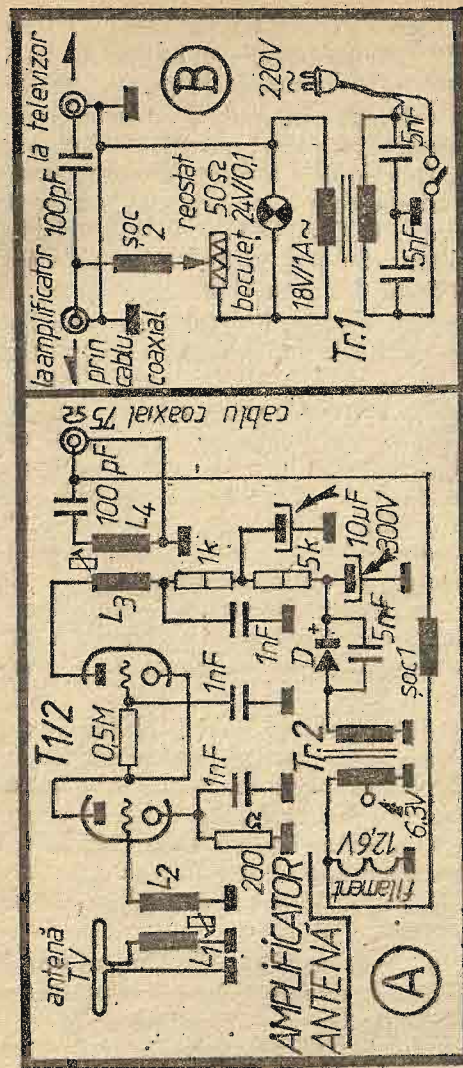


Fig. 21.

La intrarea și la ieșirea din cablul coaxial, cei doi curenți, de alimentare și de radiofrecvență, sînt separați cu ajutorul unor condensatoare și a unor bobine de șoc de radiofrecvență.

Amplificatorul folosește un montaj „cascod” cu zgomot redus, la o amplificare mai mare de 20 dB, pe oricare din benzile I sau III, funcție de acordare. Se utilizează un tub electronic dublă triodă cu catozi separați, cu pantă mare sau medie, de exemplu ECC85, ECC84, 6H3H, 6H4H, ECC81, E81CC sau similare. Se pot utiliza și tuburile 6SN7 sau 6H8C, dar cu randament înjumătățit.

Pentru construcția bobinelor amplificatorului sînt necesare două carcase cu diametrul exterior de circa 6 mm. Pe o carcasă se va înfășura bobina *L1*, numărînd o singură spirală; iar bobina *L2* numără 4,5 spire. Ambele bobine, alipite se realizează cu conductor emailat de cupru, cu diametrul de 0,6...1 mm. Bobinele *L3* și *L4* sînt identice, bobina *L4* fiind cea de 1 spirală. Funcție de miezul, cu care se acordează bobinele, funcționarea lor poate fi centrată în banda I sau III de televiziune. Astfel, cu miez de ferocart, de 4...5 mm diametru, se obține acordarea pe canalele 1...5 din banda I. Schimbînd miezurile cu șuruburi de alamă, bronz sau aluminiu, acordarea se poate face în banda III pe canalele 6...12, eventual reducîndu-se în extremis 1...2 spire.

Cele două carcase ale bobinelor vor fi plasate la o distanță de cel puțin 50 mm între axe și perpendiculare între ele, pentru evitarea cuplajelor parazite. Bobinele de șoc de radiofrecvență au fiecare cîte 100 spire, din sîrmă de cupru izolată cu email și mătase, cu diametrul de 0,25...0,35 mm. Bobina-*ju*l se face spirală lingă spirală, pe carcase de plexiglas sau tuburi de carton — din hîrtie rulată și lipită, de 3...5 mm diametru și 35...40 mm lungime.

Transformatorul de rețea, *Tr1*, din alimentator, se bobinează pe un miez de tole de ferosiliciu, cu suprafața secțiunii de 4 cm². Primarul, pentru 220 V, numără 2650 spire, cu sîrmă emailată de 0,12...0,15 mm diametru. Secundarul va avea 250 spire, cu sîrmă de cupru de 0,6...0,8 mm diametru.

Transformatorul ridicător de tensiune, aflat în interiorul amplificatorului *Tr2*, folosește un miez similar, tot de 4 cm². Primarul, calculat pentru tensiunea nominală de 12,6 V, va fi alcătuit din două secțiuni a cîte 6,3 V fiecare, din care

una servește pentru încălzirea filamentului unui tub de 6,3 V, în caz că amatorul nu dispune de tuburi alimentabile la 12,6 V. Cele două secțiuni numără 80+80 spire, bobinate cu conductor emailat de 0,6...0,8 mm, iar în secundar se bobinează 2500 spire cu sîrmă de cupru de 0,1...0,12 mm diametru. Dioda D, cu siliciu tip 1N4007 sau echivalentă.

Condensatoarele plasate în circuitele de tensiune înaltă trebuie să fie la tensiune de cel puțin 400 V, electroliticii de filtra^j cel puțin la tensiune de 300 V.

Conexiunile vor fi cît mai scurte, cu conductor de 0,7...1 mm diametru. În rest nu există amplasamente critice, montajul amplificatorului se realizează într-o cutiuță de tablă de fier, închisă etanș.

Pentru reglare, amplificatorul se așază în apropierea televizorului, făcîndu-se conexiunile cu alimentatorul lui și cu televizorul, folosindu-se toată lungimea cablului coaxial care face legătura dintre el și televizor. Cu ajutorul unui voltmetru de curent alternativ, conectat la bornele filamentului tubului electronic din amplificator, se va verifica tensiunea care trebuie să corespundă tipului de tub folosit, de 6,3 V sau 12,6 V. Corecția se face din reostatul de 50 ohmi.

Tensiunea inițială mare dată de alimentator, de 18 V e necesară ținînd seama de căderea de tensiune de pe cele două șocuri de radiofrecvență, de separare și de lungimea cablului coaxial. Prin rotirea miezurilor bobinelor, bineînțeles în prezența unei emisii de televiziune, se caută să se obțină un maxim de contrast al imaginii. În caz că amplificarea obținută e mult prea mare decît se consideră necesar, bobinele *L2* și *L3* se pot șunta cu rezistențe de amortizare de 2...100 kilohmi; cu cît amplificarea dorită se cere a fi mai mică, cu atît rezistențele vor avea valori mai mici. Prin aceasta se obține și o lărgire a benzii recepționate, fapt care duce la îmbunătățirea calității imaginii.

Acordul bobinelor este asigurat și de capacitatea internă, de intrare și de ieșire a tubului; pentru primele cinci canale din banda I, bobinele pot fi șuntate și cu condensatoare ceramice de circa 10 pF.

În acest fel, amplificatorul este aproape reglat. Ultima operație de retuș a reglajului, necesară numai în condiții de recepție deosebit de slabă a unui post depărtat de televiziune, se face pe acoperișul imobilului unde este plasată antena.

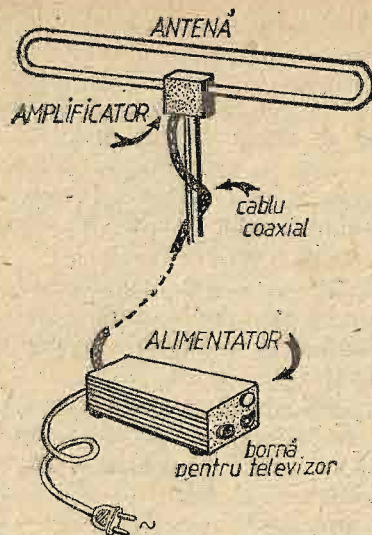


Fig. 22

E necesar să se folosească „un lanț” alcătuit din mai multe persoane, care să comunice rezultatul reglajului.

Dacă primul reglaj a fost realizat cu antena chiar în camera unde se află televizorul, un reglaj ulterior nu-și mai are rostul; dar trebuie poziționată antena pe acoperiș. După această operație cutia amplificatorului se închide ermetic și se fixează cit mai solid cu putință de stîlpul antenei (fig. 22). Tubul electronic dacă e aproape nou, poate funcționa cel puțin un deceniu; iar realizarea îngrijită, cu piese verificate nu ridică probleme ulterioare.

Amplificator audio auxiliar

De multe ori puterea unui radioreceptor portabil, a unui casetofon sau altă sursă de semnal audio, e insuficientă pentru sonorizarea în condiții de tabără turistică sau audiere într-un mijloc de transport oarecare. În caz că se dispune de un acumulator de 12 V, cu ajutorul unor piese ieftine, se poate construi amplificatorul din figura 23 A. Faptul că s-a ales o schemă cu transformatoare, permite să se obțină de la un

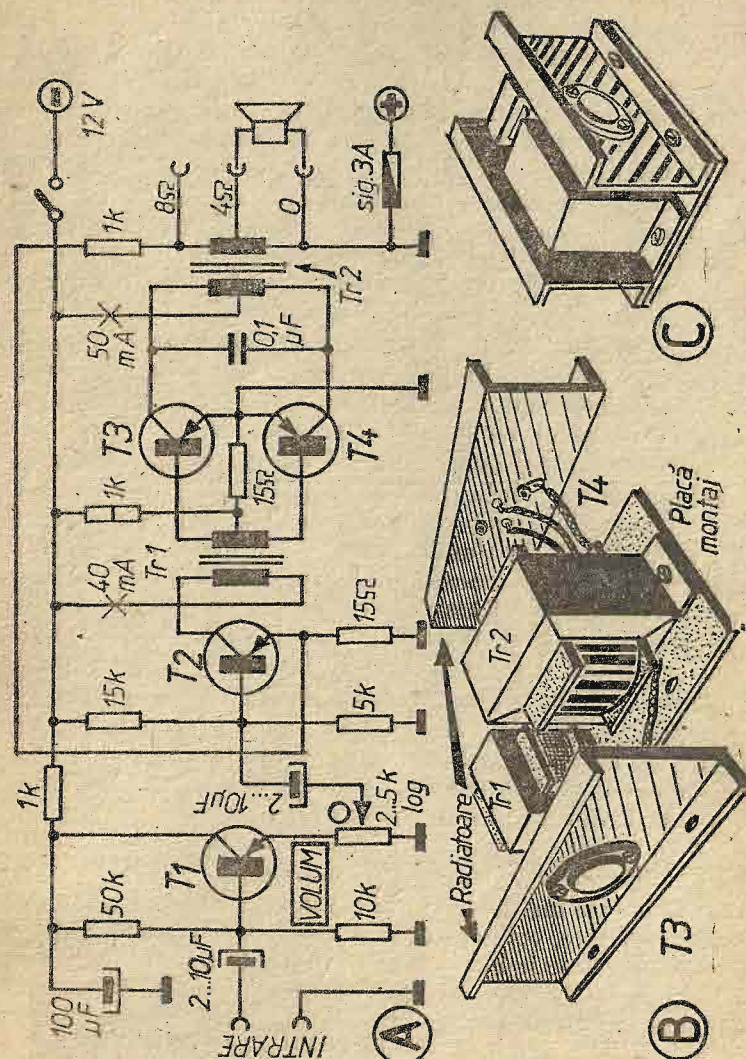


Fig. 23

acumulator de 12 V, o putere modulată de minim 15 W, la distorsiuni sub 1%, la un consum sub 2,5 A. Prin utilizarea unei scheme fără transformatoare, puterea care s-ar obține de la o alimentare de 12 V ar fi fost doar de câțiva wați, la distorsiuni la fel de mici, ori tocmai acest factor, despre care se tot insistă, nu are mare rol fiind deosebit de redus, insesizabil în condiții de sonorizare în mediu zgomotos sau în aer liber.

Realizarea amplificatorului se poate face cu tranzistoare din serii mai vechi, cu germaniu, recuperate. Astfel *T1* poate fi orice tranzistor *pnp* cu germaniu, de mică putere, de exemplu EFT 321, 322, 351, 352, AC 180 sau echivalente. El funcționează ca repetor pe emitor, cu alte cuvinte nu amplifică în tensiune; dar servește ca separator și adaptor de impedanță. Semnalul audio, cules de la ieșirea unui casetofon sau radioreceptor, la nivel redus de audiere, se regăsește pe potențiometrul de volum al montajului.

Tranzistorul *T2* este un tranzistor de putere medie, de asemenea cu germaniu, de tip SFT 124, 125 sau AC 180 sau modele echivalente. Corpul tranzistorului se montează pe un „steguleț” de aluminiu, care la rîndul său se fixează pe corpul metalic al transformatorului *T1*, cu rol de radiator de căldură. Deoarece tranzistorul respectiv are un consum constant de 40 miliamperi, fiind tranzistorul care comandă transformatorul defazor *Tr1*, o răcire adecvată se impune.

Tranzistoarele *T3* și *T4* sînt tranzistoare de putere, de tip SFT 212...250, OC 26, ASZ 15...18 sau echivalente. Ele trebuie să fie egale ca factori de amplificare, cu o diferență mai mică de 10%; inegalitatea caracteristicilor înseamnă creșterea factorului de distorsiuni la un nivel neplăcut. De aceea se impune sortarea tranzistoarelor finale, ca la orice tip de amplificator, condiție indiscutabilă a calității audierii.

Piesele cele mai importante ale montajului sînt cele două transformatoare, cel defazor și cel de ieșire. Transformatorul defazor, *Tr 1*, se bobinează pe un miez de tole de ferosiliciu cu secțiunea de 2,5...3 cm². Primarul numără 500 spire, bobinate cu conductor emailat de 0,2...0,25 mm diametru, iar secundarul, bobinat simultan cu două sîrme de 0,3...0,35 mm diametru, are 2×100 spire. După bobinare, cele două înfășurări a câte 100 spire se inseriază, astfel ca să se obțină 200 spire, cu priză la jumătate, înfășurările fiind în

continuare ca sens. Între primar și secundar se pun 2...3 straturi de hîrtie. Miezul se assemblează cu întrefier de 0,1 mm grosime.

Transformatorul *Tr 2* se bobinează pe un miez cu suprafața secțiunii de 5...6 cm². Primarul se înfășoară simultan cu două sîrme de 0,7...0,85 mm diametru; numărînd 2×60 spire. Bobinajul se inseriază, obținîndu-se 120 spire cu priză mediană, înfășurările fiind în același sens. Secundarul se bobinează cu conductor de 1 mm diametru și numără 25+25 spire, care se pot bobina în continuare. Între primar și secundar se intercalează cîteva straturi de hîrtie izolatoare. Miezul de tole de ferosiliciu se assemblează țesut, fără întrefier.

La punerea în funcție a montajului, se poate întîmpla să se audă în difuzor o șuerătură puternică, fapt care semnalează că circuitul de reacție negativă a fost conectat invers. Se inversează fie sensul de bransare al secundarului transformatorului de ieșire, fie a primarului transformatorului defazor și situația devine normală.

Consumul etajului final fără semnal este de circa 50 miliamperi; iar la modulație maximă poate depăși 2,5 A. Se înțelege că alimentarea în condiții portabile este posibilă numai dintr-un acumulator; alimentarea cu baterii uscate nu face posibilă obținerea randamentului optim. În figura 23 B și C se poate vedea felul de realizare al amplificatorului sub o formă compactă.

Amplificator foarte simplu pentru dictafon

În figura 24 este reprezentată schema celui mai simplu înregistrator pe bandă de magnetofon sau casetă, folosind numai două tranzistoare. Dacă numărul foarte redus de piese face montajul atractiv, schema de comutație, folosind foarte multe întrerupătoare și comutatoare poate să sperie pe un începător. Situația în realitate e foarte simplă. În afară de întrerupătoare, care pun sau scot din funcție amplificatorul și motorul sistemului de antrenare mecanic, se utilizează un comutator cu două poziții și cinci segmente, din cele glisante folosite pentru schimbarea lungimii de undă la radioreceptoarele de buzunar, care mai au un segment în plus, lăsat nefolosit în montajul de față. Comutatorul are cele două poziții marcate cu *R* = reproducere, redare

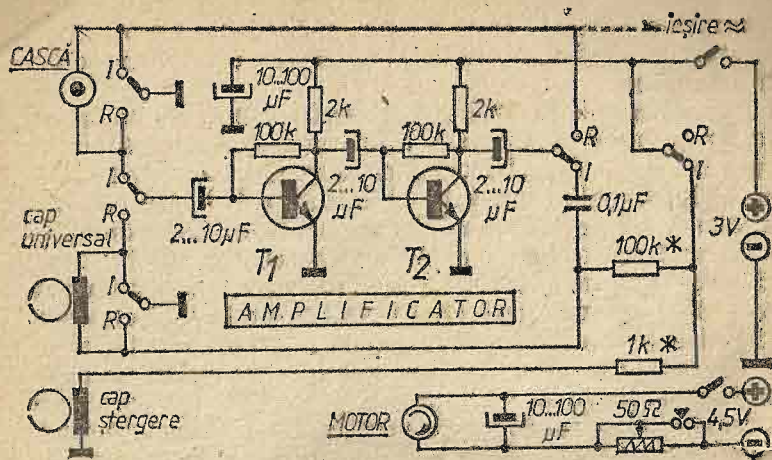


Fig. 24

și I = înregistrare, imprimare. Nu s-a prevăzut nici un de reglaj al volumului sonor, nici la imprimare, nici la redare, montajul funcționând la limită de amplificare. Trebuie spus de la bun început că un asemenea montaj nu e conceput pentru marii amatori de muzică și de înaltă fidelitate, ci numai pentru imprimarea vorbei și a muzicii; dar fără mari pretenții, la nivel de sunet de aparat de radio miniatură sau de patefon. În schimb montajul prin simplitatea lui, deschide celor care-l vor experimenta, calea liberă spre alte construcții mai complicate, de înaltă calitate. Dar revenind la schemă, iată care sînt piesele folosite:

Tranzistoarele $T1$ și $T2$ sînt cu siliciu, de mică putere, cu factor de amplificare preferabil peste 200, de exemplu BC 107...109 sau echivalentele în capsulă din plastic. Se pot folosi și tranzistoare cu germaniu de tip pnp tot cu amplificare mare prin inversarea sensului de bransare al bateriei de alimentare și al condensatoarelor electrolitice.

Capetele de magnetofon sau de casetofon trebuie să fie de impedanță mare, de circa 400...600 ohmi. Ele pot să fie de același fel, provenite de la recuperări, de redare, universale. În caz că au întrefierul uzat, ele se pot reșlefui, pentru a prezenta o zonă netedă la contactul cu banda magnetică. Capul cu lanta cea mai fină se va plasa în poziția capului

de imprimare-redare; celălalt, mai uzat, chiar cu lanta considerabil lărgită, se va plasa în poziția de cap de ștergere.

Așa cum se observă din schema de principiu, montajul nu are oscilator pentru ștergere și premagnetizare, folosind pentru ambele cazuri curentul continuu dat de bateria de alimentare, curent limitat prin rezistențe. Astfel, în cursul operațiilor de reglaj, aceste rezistențe, marcate cu steluță, poate ar trebui să fie modificate ca valoare; cea de 100 kilohmi, funcție de capul și banda folosită, se poate să aibă valoarea coborîtă în preajma a 10 kilohmi, pentru o înregistrare nedistorsionată; iar capul de ștergere putînd asigura ștergerea benzii și cu o rezistență serie de 1...5 kilohmi, de la caz la caz.

În rest montajul nu ridică alte probleme deosebite, cel mult casca, folosită și ca microfon de înregistrare, trebuie să aibă o impedanță mai mare de 4 000 ohmi; în caz contrar fundamentul poate să fie foarte slab și la înregistrări trebuie să se vorbească foarte aproape de membrana ei; iar la redare, trebuie plasată lîngă ureche.

De asemenea, s-a prevăzut posibilitatea introducerii ieșirii dictafonului la intrarea unui amplificator de putere. Pentru introducerea de semnal audio, altfel decît de la casca-microfon, acesta se poate aplica direct sau printr-un rezistor de 1...100 kilohmi, la contactul I al comutatorului de la intrare.

În privința sistemului de antrenare, acesta poate fi bineînțeles făcut cu un motorăș de curent continuu prevăzut cu sistem de stabilizare centrifugal sau electronic. Pentru o construcție foarte simplă, se poate folosi și sistemul din partea de jos a schemei. Astfel, se poate utiliza un motorăș de curent continuu, pentru jucărie, legat în serie cu un reostat bobinat. Un întrerupător suplimentar, permite trimiterea întregii tensiuni a bateriei de alimentare în motorăș, pentru a dezvolta maximum de turație, necesară operațiilor de bobinare rapidă și derulare.

Folosirea unei baterii separate pentru circuitul motorului reduce foarte mult din zgomotul de fond dat de motorăș și se insistă asupra faptului că circuitul de alimentare al motorășului să nu aibă nici un contact cu masa montajului sau cu circuitele amplificatorului. De asemenea, corpul motorășului să fie izolat printr-o fișă de cauciuc rulată în jurul corpului, de părțile metalice ale construcției. Corpul

motorușului se va lega galvanic la plusul sau minusul bateriei proprii de alimentare. Pentru reglajul vitezei de rulare, se va folosi o casetă sau o bandă gata imprimată.

Întregul montaj poate fi asamblat pe șasiul unui fost casetofon sau pe un casetofon construit din piese detașate procurate din comerț. Posibilitatea pentru amator de a-și încerca dibăcia își găsește și în acest caz locul potrivit.

Ce se poate obține cu acest dictafon? Totul depinde, bineînțeles de calitatea pieselor utilizate și de viteza de antrenare folosită. Astfel, cu o viteză de antrenare de 4,75 cm/s se poate obține o curbă de răspuns aproape liniară până la 6000 Hz, acceptabilă și pentru muzică ușoară. La reducerea vitezei la jumătate, curba de răspuns este încă mulțumitoare, ca la o redare telefonică, bună pentru imprimări de vorbă, ca ajutor de memorie.

Dar, lucrul cel mai de preț pentru un începător, el asigură fiorul de mulțumire al primei imprimări pe bandă de magnetofon reușită cu ajutorul unui aparat de construcție proprie, deschiderea largă a căii de succes spre imprimări de și mai bună calitate, pe aparatură electroacustică mai complexă.

Amplificator pentru casetofon

Cu un număr foarte redus de piese, amplificatorul din figura 25 permite obținerea unor performanțe asemănătoare realizărilor industriale, fiind ușor de construit și de reglat de către orice amator cu pregătire medie. Montajul este din categoria „adaptor” — denumit și „tape deck”, cu alte cuvinte permite înregistrarea de programe după diverse surse electroacustice; dar redarea cere folosirea unui amplificator final separat, montajul oferind la ieșire circa 100 milivolți tensiune de audiofrecvență.

Tranzistoarele folosite aparțin toate seriei de putere mică, cu siliciu, de tip *n-p-n*, de exemplu BC 170...173 sau echivalentele lor în capsulă metalică sau de plastic. Pentru T_4 , în caz că se dorește mărirea fiabilității, se poate folosi un tranzistor BD 135 sau echivalent, de putere medie. Montajul este destul de simplu și partea de amplificator nu are nevoie de multe comentarii. Se observă intercalarea unui potențiometru de volum, a unei corecții RC în circuitul

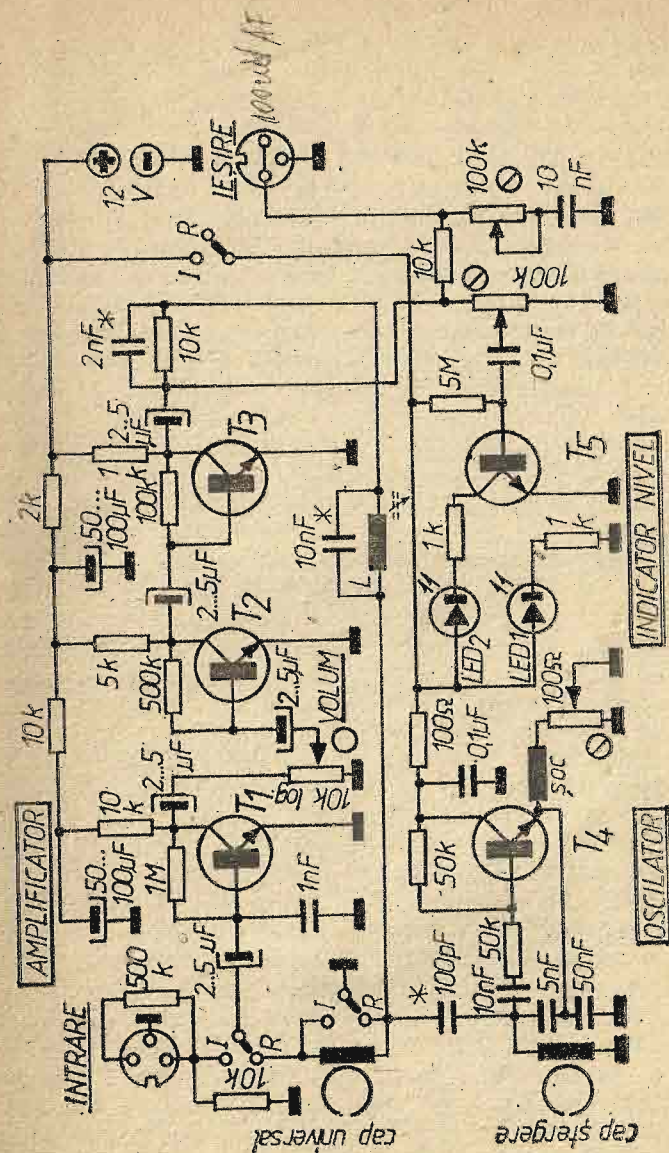


Fig. 25

de imprimare și o corecție RC în circuitul de ieșire, pentru redare, care se reglează funcție de viteza de transport a benzii și de tipul de bandă folosit, astfel ca să se obțină la redare o curbă cât mai liniară.

Trebuie subliniată prezența unui indicator pentru nivelul de imprimare, cu ajutorul unei diode luminescente care „pîlpie” în ritmul modulației. Dioda LED 1, preferabil de culoare verde, luminează permanent în momentul comutației montajului pe imprimare, fiind un indicator al situației de imprimare. Dioda LED 2, preferabil de culoare roșie este montată în circuitul de colector al tranzistorului T5, iar reglajul indicației de nivel mediu se face din potențiometrul semireglabil de 100 kilohmi. Aprinderea permanentă a diodei LED 2 indică faptul neplăcut că imprimarea de sunet se face supramodulat, distorsionată și trebuie evitată. Or, reglajul din potențiometrul de volum evită o asemenea situație. Deși simplu, acest sistem e foarte eficient, dacă e bine reglat.

Pentru asigurarea unei ștergeri de calitate a benzii, fără fișit și mai ales a unei imprimări de calitate, se folosește un oscilator pentru ștergere și premagnetizare de frecvență ultrasonoră, care folosește ca inductanță chiar înfășurarea capului de ștergere. Acesta trebuie să fie de tip standard, cu impedanță redusă, cu întrefier de câteva zeci de microni. Pentru ca frecvența ultrasonoră — radiofrecvență — dată de către oscilator să nu migreze spre ieșirea amplificatorului, se folosește un circuit LC alcătuit dintr-o bobină cu miez reglabil de ferită, cu diametrul miezului între 5...8 mm, lungime 10...15 mm, număr de spire 200, cu conductor emailat de 0,1...0,15 mm, bobinat între două căpăcele de plastic sau carton, cu lățimea bobinajului de circa 5 mm. Reglajul miezului bobinei se face astfel ca atunci cînd nu se amplifică semnal audio, dioda LED 2 să nu fie aprinsă, fapt care denotă că circuitul LC își îndeplinește sarcina de blocare a radiofrecvenței, fiind în rezonanță pe frecvența oscilatorului. Aceasta din urmă poate avea orice valoare între 50 ... 80 kiloherți; controlul se face cu ajutorul unui aparat de radio în recepție pe gama de unde lungi, notîndu-se distanța în kiloherți dintre fluierăturile recepționate periodic în această gamă. Frecvența se poate regla prin modificarea valorii condensatorului fix de 5 000 pF în limită $\pm 50\%$, făcîndu-se și reglajul circuitului LC de blocare.

Alt reglaj foarte important este cel al premagnetizării, din schimbarea valorii condensatorului de 100 pF, astfel ca o imprimare la frecvența de 1 000 Hz, dată de un generator audio, făcută cu nivel foarte mic, să fie nedistorsionată și cu nivel cât mai mare la redare. Se variază valoarea condensatorului — la nevoie se folosește un trimmer — pînă la obținerea randamentului optim.

Piesele montate în emitorul tranzistorului T4 servesc la blocarea radiofrecvenței spre masă; dar nu sînt critice. Astfel, bobina de șoc numără 200 spire înfășurate pe corpul unei rezistențe cu valoare mai mare de 100 kilohmi, de jumătate de watt, între două căpăcele de carton, cu lățimea bobinajului de circa 5 mm, folosind sîrmă emailată de 0,1...0,15 mm. Rezistorul reglabil se poate înlocui cu unul fix de aceeași valoare.

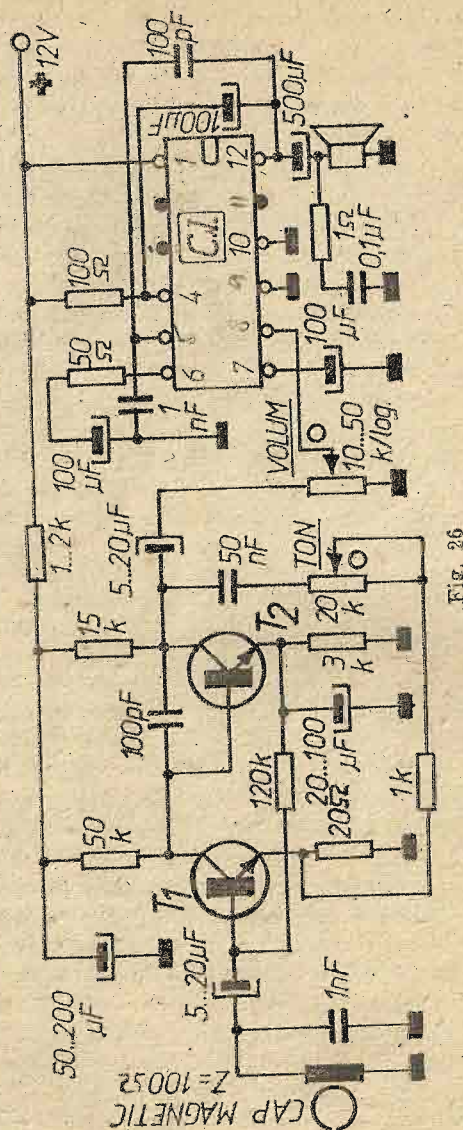
Reglajul spre valori mai mici este necesar doar în cazul că se folosește un cap de ștergere pentru magnetofon cu bandă de 6,25 mm. Cu casete de bună calitate, montajul electronic dă deplină satisfacție, asigurînd o curbă peste 12 000 Hz, cu zgomot redus. Pentru stereo, amatorul știe ce are de făcut...

Amplificator de redare pentru casetofon

Unii amatori posedă cîte un vechi casetofon, cu partea electronică deteriorată, sau un vechi magnetofon demodat, echipate cu tranzistoare cu germaniu sau tuburi electronice lipsă, greu de procurat.

O reconstruire a acestor aparate este oricînd posibilă, prin echiparea lor cu un amplificator numai pentru redare, în caz că se folosesc casete sau benzi gata înregistrate. Un asemenea amplificator este foarte ușor de construit, cu piese uzuale; iar realizarea lui în două exemplare, permite folosirea unui cap magnetic stereofonic și o redare a înregistrărilor stereofonice.

În figura 26 se arată schema amplificatorului. Acesta este realizat din două blocuri funcționale tipice: un preamplificator corector de curbă de redare și un amplificator de putere.

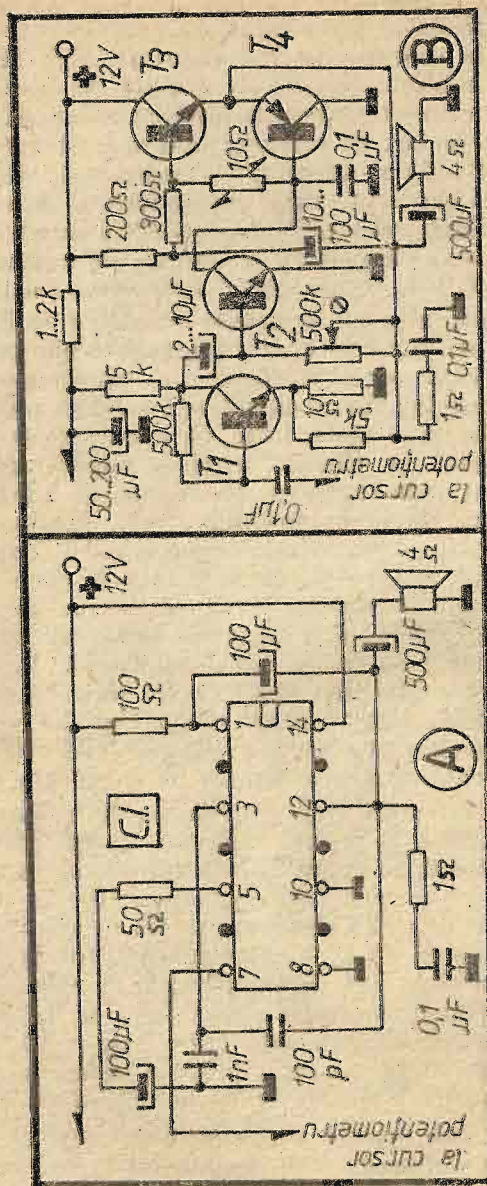


Preamplificatorul se poate realiza cu orice tranzistoare cu siliciu din seria cu zgomot redus BC107, BC108 sau BC109, fie echivalentele lor în capsulă de plastic. Capul magnetic este conectat direct la intrarea preamplificatorului. Se utilizează un cap de casetofon sau magnetofon de impedanță circa 100 ohmi. În paralel cu capul magnetic, un condensator de 1 nanofarad ridică prin rezonanță frecvențele de peste 10 kiloherți, care altfel ar fi redată atenuat, fără strălucire. Cele două tranzistoare cuplate galvanic oferă o amplificare de circa 100, cu un zgomot foarte redus de fond.

Polarizarea primului tranzistor se obține de la căderea de tensiune existentă pe emitorul tranzistorului T_2 , cuplaj care se reglează automat, pentru o amplificare optimă. De la colectorul lui T_2 , un circuit RC, reglabil, permite ridicarea nivelului frecvențelor joase, cu efect de reglaj de tonalitate. Semnalul de audiofrecvență se trimite apoi, de la cursorul unui potențiomtru de volum, la intrarea unui circuit integrat final de audiofrecvență. Acesta poate fi din seriile foarte cunoscute de tip TBA 790 (putere circa 2 W), sau TCA 150, cu putere modulată de circa 5 W, sau TBA 810 cu putere maximă de 7 W. Aceste circuite integrate sînt disponibile sub două forme de capsule, cu 12 pini, cerînd la pinul 7 un condensator suplimentar de decuplare al preamplificatorului din cip, sau în altă variantă, cu 14 pini, ca în figura 27A. Indiferent de forma capsulei, rezultatele sînt sensibil aceleași. Cu circuitul integrat TBA 790 se obține putere suficientă pentru o cameră de locuit sau aer liber.

Pentru construirea unui amplificator de redare folosibil într-un automobil, se preferă utilizarea amplificatorului mai puternic TBA 810. În figura 27 B se arată felul cum se poate construi „cu piese discrete”, un amplificator de putere de circa 2...3 W. T_1 și T_2 sînt tranzistoare cu siliciu din seria BC, orice număr. T_3 și T_4 sînt tranzistoare cu germaniu de tip AC 180 și AC 181. Singurul reglaj de efectuat constă în reglarea potențiometrului semireglabil de 0,5 megohmi, pentru ca tensiunea existentă între cele două emitoare T_3 și T_4 și masă, la valoarea optimă a reglajului, să fie de 6 V, adică jumătate din tensiunea de alimentare.

Amatorii pot încerca să construiască deci o variantă total „pe tranzistoare“, fără circuite integrate. Dar există și posibilitatea perfect realizabilă, ca amplificatorul de redare



să fie construit numai cu circuite integrate. Pentru aceasta, amplificatorul final se realizează așa cum s-a indicat în schemele de mai sus; iar pentru preamplificator, se folosește schema cu circuit integrat 741 sau echivalent, care a fost arătată la capitolul respectiv. Față de preamplificatorul cu tranzistoare „discrete”, zgomotul de fond poate să fie ceva mai accentuat; dar nu atât pentru a strica prea mult dinamica redării sunetului.

Orice variantă s-ar realiza, trebuie dată o grijă deosebită răcirii amplificatorului final. Funcție de formatul capsulei și felului de radiator cerut, nu se va face economie de radiator, cel puțin 30 cm². Neglijarea radiatorului poate duce la cheltuieli suplimentare pentru înlocuirea amplificatorului deteriorat prin ambalare termică. Și în cazul variantei cu tranzistoare obișnuite, T3 și T4 vor fi echipate cu radiatoare mai mari ca suprafață, de 20 cm² fiecare, din tablă de aluminiu de cel puțin 1,5 mm grosime.

Un asemenea amplificator, montat unui sistem mecanic de casetofon sau magnetofon, poate servi și la copierea de programe imprimate; în acest caz borna de acces se va monta în paralel cu potentiometrul de volum.

Miniamplifier

Fată de moda amplificatoarelor de zece de wați, mini-amplificatorul prezentat mai jos pare o glumă reușită. El nu oferă decât un sfert de watt. Putere totuși suficientă pentru o audiere destul de puternică într-o cameră obișnuită de locuit. Nu trebuie să se uite că majoritatea radioreceptoarelor și casetofonelor portabile, nu depășesc decât destul de rar 100 de miliwați, adică o zecime de watt.

Schema din figura 28 este alcătuită din două jumătăți. Prima, din partea stângă, este amplificatorul propriu-zis. Se folosește schema Darlington, cu două tranzistoare cu germaniu, cu ieșire direct pe bobina mobilă a unui difuzor. Primul etaj, cu tranzistorul T1, nu oferă amplificare în tensiune, fiind doar adaptorul de impedanță al circuitului Darlington. Tranzistorul T2, oferă o amplificare de circa 10, suficientă pentru ca sensibilitatea întregului amplificator să fie cam de 100 milivolti, tensiune pe care o oferă majoritatea surselor de semnal audio, celula de detecție sau doză

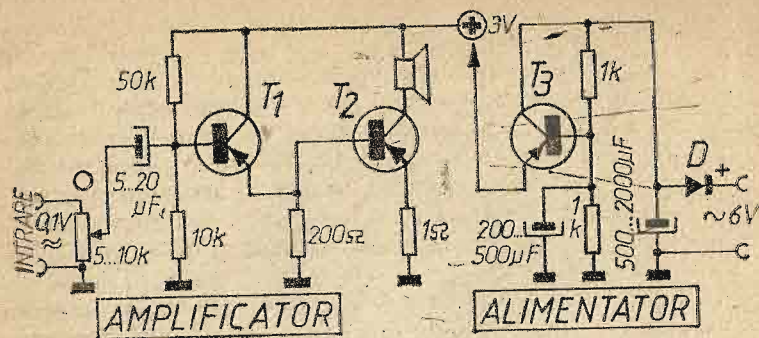


Fig. 28

piezoelectrică de picup. În acest din urmă caz, potențiometrul de volum va avea 500 kilohmi sau mai mult.

Tranzistorul $T1$ este de orice tip *pnp* de mică putere, de exemplu EFT 321, 351, AC 180 sau echivalente. Tranzistorul $T2$ este de putere mare, de exemplu EFT 212...250, ASZ 15...18, cu factor de amplificare mai mare de 20. Se poate utiliza și un AC 180; dar cu radiator de circa 10 cm². Difuzorul este preferabil să aibă o impedanță de 8...16 ohmi; dar se poate utiliza și un difuzor cu impedanță mai mică, de 4...6 ohmi. Alimentarea se face la tensiunea de 3 V, la care consumul montajului este între 170 și 200 miliamperi, valoare fixă. Alimentarea se poate asigura de la două pile de tip R20 conectate în serie, iar pentru durată mai mare, de la patru pile conectate serie-paralel.

Mult mai avantajos este să se utilizeze partea din dreapta a montajului și anume alimentatorul, echipat cu un tranzistor $T3$, similar tranzistorului $T2$. Tensiunea alternativă, luată de la un transformator de la înfășurarea de filament de 6,3 V, la un consum de circa 0,3 A, adică similară puterii consumate la filament de un tub electronic de foarte mică putere, se redresează cu ajutorul unei diode D , cu siliciu, de tip 1 N 4001 sau similară; sau o joncțiune validă a unui tranzistor defectat, apoi se filtrează cu ajutorul unei celule de filtraj cu tranzistorul $T3$. Tensiunea la ieșire, în consum, nu trebuie să depășească 3,5 V sub consumul constant maxim de 200 miliamperi. Pentru reglarea valorii tensiunii de ieșire, se poate schimba valoarea rezistorului de 1 kilohm dintre

baza și colectorul tranzistorului $T3$. Plasarea tranzistoarelor $T2$ și $T3$ pe mici radiatoare de aluminiu, de 5 × 5 cm, oferă o siguranță de funcționare mai mare. În locul acestor radiatoare se pot fixa tranzistoarele de putere pe o placă metalizată de circuit imprimat, cu zone metalizate de dimensiunile indicate mai sus, separate printr-o radere a unei șuvițe de metalizare de exemplu pe placă dublu metalizată: pe o parte montajul, pe partea cealaltă fixate tranzistoarele de putere.

Difuzorul utilizat are în permanență, prin bobina mobilă, trecerea unei componente continue de 200 miliamperi. Aceasta duce la atragerea sau împingerea permanentă a membranei cu câțiva milimetri, fapt care strică întrucâtva performanțele. În caz că se utilizează un difuzor recuperat, ceva mai vechi, care are deja membrana deplasată, se va încerca în care sens de bransare a bobinei mobile se obține o audiere calitativ mai bună.

Difuzorul se va fixa pe un panou de lemn, într-o casetă; altfel randamentul poate fi foarte redus din cauza scurtcircuitului acustic. Se preferă utilizarea unui difuzor montat în incintă acustică. Puterea lui poate fi oprită de mare, chiar de 100 W; cu cât este mai mare, cu atât audierea va fi de calitate mai bună. Fără mari modificări se poate trece la construirea a două amplificatoare identice pentru redare stereofonică, construite conform părții din stînga a schemei; alimentatorul rămînînd identic, cel mult se reglează valoarea tensiunii de alimentare sub consumul dublu, de 300...400 miliamperi.

În principal, acest amplificator poate servi pentru controlul acustic al diverselor montaje de radioreceptoare experimentale, ca montaj trasator de semnal (în caz că i se mai adaptează un etaj preamplificator), ca „baby-sitter” în caz că primește două etaje de preamplificare. De asemenea poate fi folosit ca interfon, amplificator pentru casetofon și multe alte aplicații care merită să fie experimentate.

Preamplificator pentru doză magnetică

În ultimii ani au început să se folosească tot mai des dozele magnetice de picup. Față de dozele cu cristal, folosite pînă acum pe scară foarte largă, dozele magnetice oferă o

bandă mai largă de răspuns, o separare mai bună a canalelor stereofonice și o uzură mai mică a discurilor, din cauză că echipamentul mobil respectiv este cu inerție mai redusă decât cel folosit la dozele cu cristal, piezoelectrice. În schimb aceste doze nu pot fi legate direct la bornele de picup ale aparatelor de radio sau magnetofonelor, atât de simplu și confortabil cum se proceda cu dozele piezoelectrice, din două motive. În primul rând tensiunea oferită la borne de asemenea doze este de câteva zeci de ori mai mică decât la doza cristal, fiind comparabilă cu tensiunea oferită de un microfon, apoi cel de al doilea motiv este că tensiunea culeasă de pe disc nu e liniară ca în cazul dozei cu cristal, care atenuează frecvențele înalte, ci crește cu frecvența conform curbei de imprimare. Deci se impune intercalarea unui preamplificator, la ieșirea căruia să se găsească un semnal audio folosibil pentru redare corectă prin borne de picup, sau imprimare pe magnetofon.

În figura 29 se arată schema unui asemenea preamplificator, echipat cu două tranzistoare cu siliciu cu zgomot redus de tip BC 109 sau BC 173. La intrare se remarcă un circuit RC care are drept scop reducerea zgomotului de trepidație dat de motorul picupului, trepidație la care dozele magne-

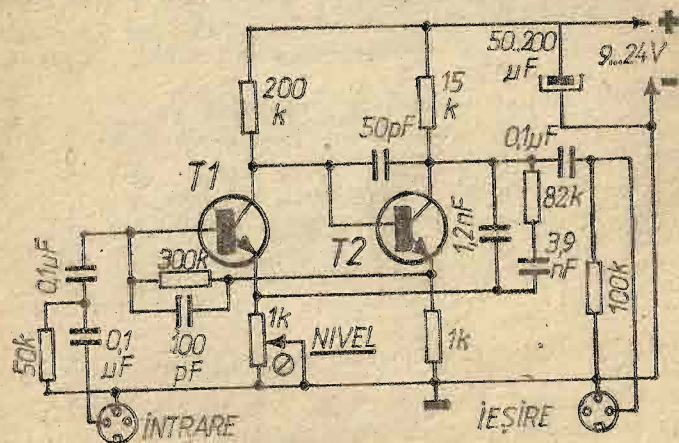


Fig. 29

tice sînt deosebit de sensibile și care tulbură audia. Tranzistoarele sînt cuplate conductiv și de la ieșirea lui T2 spre emitorul lui T1 există un circuit RC corector de frecvență pentru curba de răspuns a discurilor. Un potențiomtru semireglabil permite reglarea nivelului preamplificatorului, astfel că dacă se realizează o variantă cu două canale, stereo, cele două canale pot fi reglate ca să fie riguros egale ca amplificare.

Valoarea medie a potențiometrului unui canal se aduce la aproximativ 500 ohmi, deci cursorul plasat în poziție mediană, celălalt se reglează cu ajutorul unui generator audio, pentru identitate de amplificare. În caz că se dorește funcționarea la tensiune redusă, de 9...12 V, este necesar ca rezistența de polarizare de 300 kilohmi, să fie redusă ca valoare la circa 100 kilohmi.

Preamplificatorul, în caz că se folosește doar ocazional, poate fi alimentat din baterii, de exemplu 2...3 bucăți baterii galetă de 9 V inseriate, admitînd o tensiune de alimentare maximă pînă la 30 V. Consumul per canal e de cîtiva miliamperi, astfel încît bateriile, dacă se prevede un întrerupător, pot dura cîteva luni de zile în regim sporadic.

Preamplificatorul poate fi de asemenea inclus în ansamblul unui amplificator sau magnetofon existent, care nu era prevăzut cu intrare de doză de picup magnetică. În toate cazurile, preamplificatorul, care poate fi montat pe o bucată de pertinax cu cablaj imprimat sau gravat, nu ocupă mult loc, dar se recomandă fixarea montajului într-o cutiută de tablă de fier galvanizat, pentru ecranare față de cîmpurile magnetice și electrice parazitare. Alimentarea trebuie asigurată printr-o rezistență de 5...10 kilohmi, care îmbunătățește filtrajul și mărește decuplajul. Se preferă alimentarea la tensiuni între 20...30 V din redresorul aparatului la care se anexează preamplificatorul.

Același montaj poate fi utilizat ca preamplificator de microfon dinamic, cu zgomot foarte redus și cu o calitate profesională a sunetului. Pentru aceasta trebuie să se suprimă circuitul RC de corecție de disc, înlocuindu-se grupul de piese cu o singură rezistență de reacție negativă liniară de 50...100 kilohmi. În acest caz intrarea microfonului, pentru o redare mai accentuată a frecvențelor grave, se va

face printr-un condensator electrolitic de 2...10 microfarazi, eliminându-se grupul RC anti-trepidație, deși prezența lui și la folosirea unui microfon, duce la mărirea inteligibilității programului vorbit sau cântat.

Corector pentru doză picup

Tehnica înregistrării discurilor folosește o metodă pentru îmbunătățirea calității sunetului înregistrat. Astfel în figura 30 A se vede felul cum în momentul inciziei matriței de ceară, din care apoi se confecționează matrițele de presare pentru seria de discuri, în doza de imprimare se trimite un semnal audio cu o curbă de răspuns diferită de curba liniară a lanțului electroacustic. Scopul este de a accentua frecvențele înalte care dau o amplitudine de oscilație prea mică dozelor de imprimare și de redare, frecvențele înalte fără acest artificiu fiind prea atenuate și în schimb se reduce amplitudinea frecvențelor joase, care altfel ar avea amplitudinea atât de mare încât șanțurile discului s-ar încăleca. Discul prezintă o accentuare a frecvențelor înalte, o redare liniară a unei porțiuni medii — denumită tranzitorie — plasată cam între 300...3.000 Hz; iar frecvențele joase sunt slabite ca amplitudine. Majoritatea caselor de discuri folosesc norme internaționale, cu limitări foarte precise; discurile micro actuale monofonice și stereofonice se gravează conform standardului R.I.A.A., adoptat internațional.

La redarea unui disc imprimat prin corecție de acest tip, auditiia este stridentă, cu foarte multe frecvențe acute și în schimb cu o atenuare inadmisibilă a frecvențelor joase, mai ales atunci cînd se folosește pentru redare o doză electromagnetă. În cazul unei doze piezoelectrice, aceasta are tendința de a reduce mult amplitudinea frecvențelor înalte, viciu de principiu de construcție care face o redare cu asemenea tip de doză, perfect acceptabilă. Dar nu se obține calitatea maximă a posibilității de redare, aceasta trebuind să fie obținută printr-o corecție la redare, cu o alură complementară curbei de imprimare, astfel ca rezultanta să fie o curbă de redare liniară, similară auditiiei originale din sala de concert. Pentru obținerea acestui deziderat, între doza de redare și amplificatorul de redare se include un circuit de

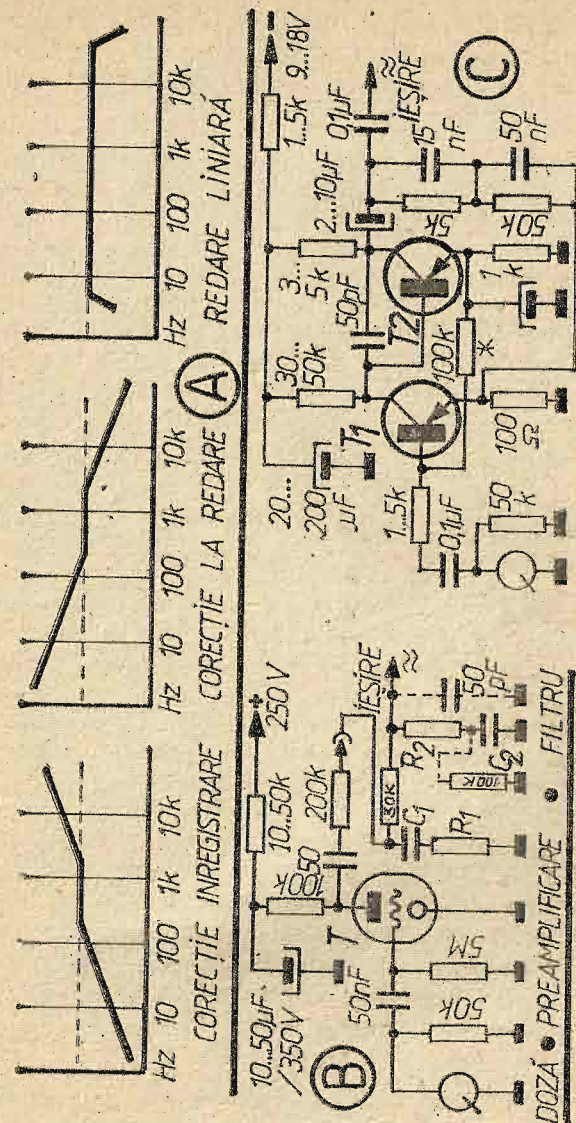


Fig. 30

corecție. Deoarece acest circuit de corecție introduce o atenuare importantă a întregului semnal dat de doza de redare, se include în traseu un preamplificator, bineînțeles cu zgomot propriu foarte redus, care are rolul de a compensa atenuarea semnalului audio și de a-l ridica la un nivel suficient pentru acționarea normală a amplificatorului audio.

În cazul unei doze magnetice e obligatorie montarea unei rezistențe de sarcină în paralel, cu valoarea de circa 50 kilohmi. Doza magnetică oferă un semnal audio de cîteva milivolti, deci este nevoie de un preamplificator adecvat livrării după corecție a unui semnal de cîteva sute de milivolti, necesar amplificatorului audio. În cazul dozei piezoelectrice — cu cristal —, semnalul este mare ca amplitudină, în unele cazuri ajunge la sute de milivolti; în schimb semnalul în aceste condiții nu e prea fidel înregistrării citite, fiind dependent de presiune, nu de viteză, ca la dozele magnetice.

Prin folosirea unui artificiu, doza cu cristal poate avea o alură asemănătoare dozei magnetice, deci pierde gradientul de presiune, în favoarea gradientului de viteză. Metoda este foarte simplă: în locul obișnuitei rezistențe de sarcină, tipică dozelor cu cristal, cu valoare de circa 1 megohm, se montează în paralel o rezistență tot de 50 kilohmi, cu alte cuvinte, în ambele cazuri, pentru orice tip de doză de redare, impedanța de intrare a preamplificatorului-corrector va măsura 50 kilohmi.

În figura 30 B se arată schema foarte simplă, cu un tub electronic în preamplificare, pentru corecția redării unor discuri, atît cu corecție de redare H.I.A.A., cit și cu alte caracteristici, folosite cu foarte mulți ani de zile în urmă, discuri care se mai află pe la unii iubitori de muzică.

Se folosește o triodă cu factor mare de amplificare — circa 100, de exemplu jumătate din tubul ECC 83, 6 F 5 sau echivalente. În caz că amplificatorul care urmează nu oferă suficientă amplificare, se mai repetă odată numai schema etajului de preamplificare, cu încă o triodă, de tip similar. Filtrul se plasează la ieșirea preamplificatorului în primul caz, sau între etaje în cazul al doilea.

Pentru diverse tipuri de discuri, se arată în tabelul alăturat valorile pieselor folosite, cu ajutorul cărora se pot reda majoritatea discurilor din producția mondială.

Carbă corecție	C1	C2	R1	R2
N.A.B. (78 tare, ebonit, vechi)	1 000 pF	3 000 pF	0	fără
A.E.S. (78 tare, mai recent)	500 pF	4 000 pF	0	fără
G.C.I.R. (micro, 33 tare)	200 pF	2 000 pF	0	1 MΩ
R.I.A.A. (micro, 33 tare actual)	1 000 pF	2 000 pF	0	fără
COLUMBIA 78 (78 tare, ebonit, vechi)	1 000 pF	5 000 pF	0	fără
COLUMBIA MICRO (33 tare, primele micro)	1 000 pF	3 000 pF	0	320 kΩ
LONG PLAYING (L.P.) (micro, 33 vechi)	300 pF	150 pF	0	650 kΩ
N.A.R.T.B. (micro, 33 tare)	1 000 pF	3 000 pF	0	fără
R.C.A. micro I ORTHO (ortofonic, 33 tare)	750 pF	3 200 pF	500 kΩ	1 MΩ
R.C.A. micro II (pentru 45 tare)	500 pF	3 000 pF	600 kΩ	fără
CORAL STEREO (micro, 33 tare)	150 pF	150 pF	0	560 kΩ
DECCA London F.R.E.R.	200 pF	4 000 pF	500 kΩ	fără
DECCA London F.F.S.S.	1 600 pF	4 000 pF	500 kΩ	fără

Filtrele cuprind și alte piese care au drept scop limitarea eficacității lor la limita inferioară și superioară. Astfel, condensatorul de 50 pF atenuează frecvențele foarte înalte (fșiitul), rezistența de 100 kilohmi reduce nivelul frecvențelor foarte joase, unde ar putea fi remarcat doar zgometul de trepidație al motorului picupului. Se poate monta un singur filtru, de pildă cel modern, R.I.A.A.; dar prin montarea unui comutator rotativ sau cu claviatură, posibilitățile montajului pot fi lărgite prin folosirea unui mai mare număr de filtre din cele figurind în tabel, pentru a se optimiza redarea atât unor discuri imprimate după standarde vechi, cât și după metode mai noi, oricând la dispoziție.

Dar corectoare de curbă de redare, după sistem R.I.A.A. pot fi realizate și cu preamplificatoare cu tranzistoare. Astfel, în figura 30 C, se folosesc tranzistoare cu germaniu, de putere medie, de audiofrecvență. Felul de cuplaj al preamplificatorului oferă un zgomot de fond insesizabil. Singura valoare care ar trebui reglată mai precis este rezistența notată cu o steluță, pentru un maxim de amplificare, fără distorsiuni. În rest, valori în limite largi asigură o funcționare ireproșabilă.

Pentru cei care doresc să folosească tranzistoare cu siliciu, cu performanțe și mai bune, folosind piese de uz curent, se recomandă schema din figura 31 A. Tranzistoarele folosite sînt din grupa BC, fie în capsulă de plastic fie în capsulă metalică, cu orice factor de amplificare, bineînțeles mai mare de 100. În caz că se folosesc tranzistoare cu siliciu de tip *pnp*, se inversează doar sensul sursei de alimentare și al condensatoarelor electrolitice.

Un preamplificator deosebit de simplu, cu un singur tranzistor, fie cu germaniu, fie cu siliciu, are schema ilustrată în figura 31 B. Se folosește o rețea simplă corectoare de frecvență și ca la montajele precedente, se pot folosi fie doze magnetice, fie piezoelectrice. Randamentul ca amplificare e ceva mai redus; dar calitatea satisfăcătoare. Mai simplu nu se poate? În figura 31 C, un circuit RC corectează curba de redare a unei doze piezoelectrice, fără a reduce nivelul audiției. Curba de redare rezultantă e destul de apropiată de curba standardizată R.I.A.A., satisfăcând pe melomanii doritori de simplitate, până în ziua în care vor aborda un circuit de corecție mai eficient, bineînțeles mai complicat!

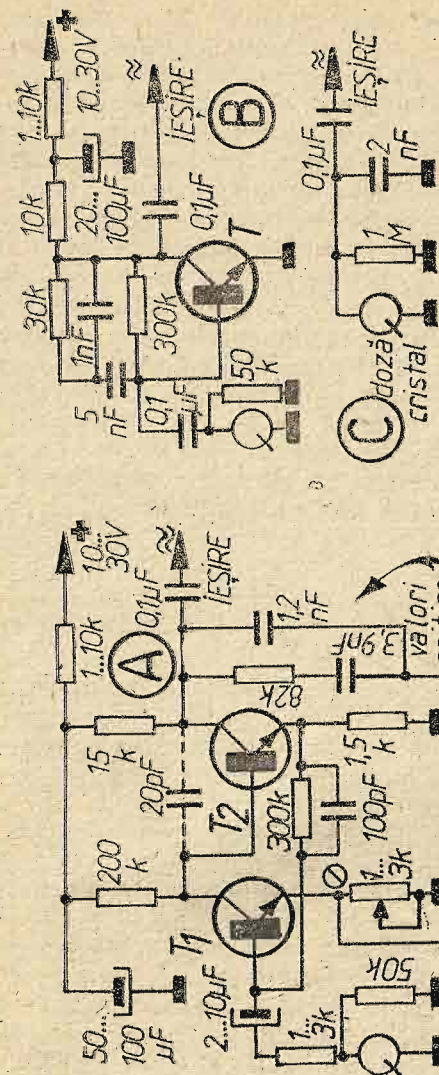


Fig. 31

Amplificator pentru picup (I)

O variantă de amplificator de picup poate fi văzută în figura 32.

Se utilizează un etaj de preamplificare, cu factor foarte mare de amplificare, peste 1000, cuplat direct la un etaj final. Felul de cuplare, prin rezistențe de valoare foarte mare, face ca etajul de preamplificare să fie alimentat la tensiuni considerabil mai mici decât în montajele clasice, la mai puțin de 20V. În acest fel se poate asigura totuși polarizarea corectă pentru etajul final, în pofida cuplajului direct. Pentru alimentarea ecranului primului tub, se folosește tensiunea de pe catodul lui T2, de negativare automată. O reacție negativă globală, cu factor foarte strins, reduce amplificarea la asigurarea unui nivel de audiere deplin suficient unei audii într-o încăpere mare, la o calitate ireproșabilă a sunetului.

Tuburile folosite pot fi din cele recuperate din orice receptor vechi sau televizor. Astfel, tubul T1 poate fi orice pentodă de preamplificare de audiofrecvență, de pildă 6J7, EF6, EF12, EF40, EF86, EF804, sau tipuri echivalente. Tubul final, oricare din tuburile 6V6, 6H6, EL42, EL44, EL13, EL84, 6H4H, 6H14 sau echivalente. Se pot folosi părțile valide ale unor tuburi duble de alt tip. Prin alimentarea filamentului printr-o înfășurare separată dispusă pe trans-

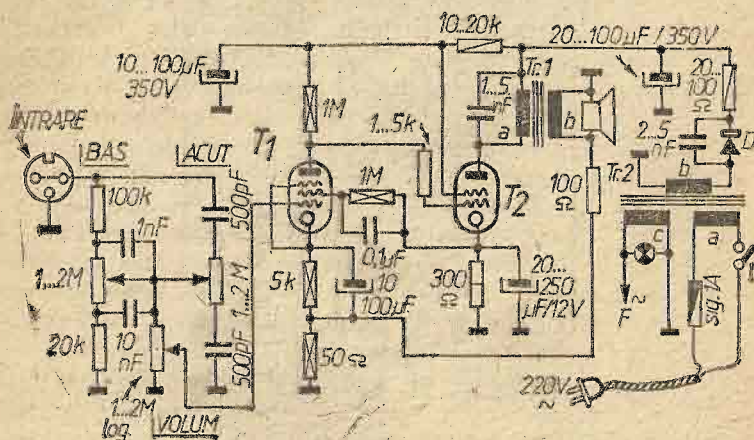


Fig. 32

formatorul de rețea, la 4 V, 12 V sau alte tensiuni, e posibil să se folosească și multe alte tipuri de tuburi recuperate, pe care numai tensiunea mai diferită decât cea de 6,3 V le împiedică să fie folosite.

La intrarea montajului se află un corector de ton tip Baxandall, urmat de un potențiomtru de volum, care trebuie să fie logaritmice.

Dacă la punerea în funcție a montajului apare un urlet puternic în difuzor, aceasta înseamnă că trebuie să se inverseze capetele primarului sau secundarului transformatorului de ieșire, pentru a schimba faza semnalului de reacție, din cea nocivă, pozitivă, în cea utilă, negativă, cea care aduce calitate audierii și stabilitate în funcționare întregului montaj. Transformatoarele folosite pot fi luate direct din montaje sau aparate mai vechi. Se poate folosi o schemă de redresor clasic cu tub redresor în bialternanță. Dar știut este faptul că asemenea tuburi au devenit o adevărată raritate, fiind tuburile cu uzura cea mai mare și locul lor a fost luat demult de diodele redresoare, mai ales cele foarte robuste, cu siliciu. Se preferă de aceea construirea unui redresor cu asemenea tip de diodă. Pentru a nu se depăși tensiunea necesară anodică de 250 V, tensiunea alternativă dată de transformatorul de rețea nu trebuie să depășească 180 V, știut fiind faptul că la redresarea cu diode cu siliciu, tensiunea continuă este majorată cu 1,41. Folosirea unui transformator cu secundar la 250 V, ar duce la peste 350 V tensiune anodică, periculoasă pentru viața tuturor pieselor din montaj, inclusiv tubul final. În consecință, se lasă la dispoziția amatorului să-și calculeze singur transformatorul de rețea, pe un miez de circa 6 cm², cu secundare la tensiuni funcție de tuburile disponibile.

Transformatorul de ieșire trebuie să fie de format oarecum mare; un miez între 4...6 cm², cu întrețier, poate asigura calitatea audierii, dacă se bobinează un primar de circa 2500 spire cu conductor de 0,12...0,16 mm și un secundar cu 100 spire/0,6...0,8 mm diametru, la care, datorită factorului mare de reacție negativă, se poate cupla orice difuzor cu impedanță între 3...10 ohmi.

La intrarea montajului se poate cupla celula de detecție a unui radioreceptor, sau o doză de picup cu nivel cel puțin de 100 milivolti, deci o doză cu cristal.

[illegible]

Fig. 33

Transformatorul de rețea este de asemenea de dimensiuni relativ reduse. Se utilizează un miez de tole de ferosiliciu, cu suprafața secțiunii de circa 6 cm². Primarul numără 1 650 spire, cu conductor emailat de 0,25...0,3 mm diametru. Secundarul numără 2 000 spire, cu sîrmă de 0,16...0,2 mm, pentru redresare monofazică, sau cu coloană de seleniu; în caz că se folosește un tub redresor bifazic, numărul de spire va fi de 2 × 2 000 spire. Numărul de spire se reduce doar la 1 500, în cazul utilizării unei diode redresoare cu siliciu de tip F407 sau echivalentă. Dioda se va șunta cu un condensator de 2 000....5 000 pF/1 000 V, pentru reducerea zgomotului de fond. Secundarul pentru filamente numără 60 spire, cu conductor emailat de 1...1,2 mm diametru.

Montajul, datorită folosirii unor triode în exclusivitate, oferă o audiție de calitate deosebită, de performanță optimă pentru melomani. Puterea de ieșire depășește 6 W, cu distorsiuni armonice și de intermodulație sub 1%. Curba de răspuns este liniară — cu regulatorul de ton în poziție medie — între 20....30 000 Hz. Pentru redarea discurilor, reglajul tonalității poate ridica bazei cu +15 decibeli. Zgomotul de fond este sub 60 decibeli. Sensibilitatea este de circa 40 milivolti,

84 ◆ Colecția Cristal ◆

la puterea de 6 W, sensibilitate care convine majorității dozelor de picup cu cristal. Consumul total nu depășește 40 W.

Pentru realizarea practică a montajului, acesta poate fi realizat pe un mic șasiu de tablă de fier sau aluminiu, plasat sub placa sistemului mecanic al picupului, cu transformatorul de ieșire și de rețea cit mai departe de doza de reprodus discuri. Pentru ca montajul să fie cit mai plat, tuburile pot fi plasate orizontal, culcate. Este bineînțeles posibil ca tuburile finale să fie utilizate ca pentode, alimentarea ecranelor tuburilor finale făcându-se de la cel de-al doilea condensator de filtraaj. În acest caz, deși puterea se dublează, permițând cuplarea a mai multor difuzoare, calitatea audiției scade, deși aparent nivelul audiției nu crește prea mult. De aceea, se preferă montarea etajului final cu triode, care oferă satisfacția unei redări de mare calitate artistică, calitate apropiată de aceea a aparatului profesional, mult mai scump. Singurul dezavantaj, ca la orice echipament cu tuburi: trebuie să se aștepte circa un minut, la punerea în funcție, pînă la încălzirea tuburilor electronice.

Montaje audio cu TEC

Tranzistoarele cu efect de cîmp în genere au o amplificare mai redusă decît a tranzistoarelor bipolare, în schimb au un zgomot de fond mult mai redus, nu solicită reglarea unor valori critice la punerea în funcție, calități care nu sînt neglijabile și care le fac să fie din ce în ce mai utilizate și în amplificatoarele audio de înaltă calitate. Amatorii pot utiliza tranzistoare cu efect de cîmp în construcțiile lor, avînd totdeauna surpriza plăcută de a obține rezultate optime. Aceste tranzistoare pot fi obișnuitele BF245, BF256, TIS 34 sau altele echivalente.

Un etaj de preamplificare foarte simplu cu FET, pentru picup sau microfon cristal, poate fi văzut în figura 34A. În caz că se dorește redarea mai atenuată a frecvențelor joase, condensatoarele de la intrarea și ieșirea etajului de amplificare pot fi reduse ca valoare la cîteva mii de picofarazi, de exemplu 5 nF. În caz că rezistența de 5 kilohmi din circuitul de sursă nu este șuntată de un condensator de decuplare — figurat

punctat —, amplificarea scade la jumătate. Factorul maxim de amplificare este de circa 10 ori.

În caz că se utilizează mai multe etaje de amplificare montate în cascadă, este necesar să se alimenteze fiecare etaj de la plusul sursei printr-un circuit de decuplare alcătuit dintr-o rezistență cu valoarea în jurul a 1 kilohm și un condensator electrolitic de 50...100 microfarazi, ca și la alte montaje cu tranzistoare, unde prin această metodă se evită apariția unei reacții pozitive parazitare prin sursa de alimentare.

În figura 34B este figurat un corector de ton de tip Baxandall care, pentru compensarea atenuării date de filtrele RC, folosește cîștigul unui etaj de amplificare, echipat cu un FET. În total, factorul de transfer al circuitului este egal cu 1, cu alte cuvinte, ca și la alte circuite Baxandall similare, cu tranzistor bipolar, nu se obține amplificare în plus, ci doar corecția în limite largi a curbei audio, în cazul de față ± 15 dB la 100 Hz și la 10 000 Hz.

Data fiind utilizarea unui TEC, cu impedanță mare de intrare, valorile circuitului de reglaj RC sînt similare celor utilizate la montaje cu tuburi electronice. Aceasta ridică însă și unele precauții constructive pe care montajele audio cu tranzistoare obișnuite, funcționînd pe impedanțe mici nu au prea mare însemnătate și anume se impune obligatoriu o ecranare foarte bună a montajului, în casetă din tablă de fier — se poate utiliza tablă galvanizată de 0,3...0,5 mm grosime —, conexiunile de intrare și de ieșire trebuie să fie de aseme-

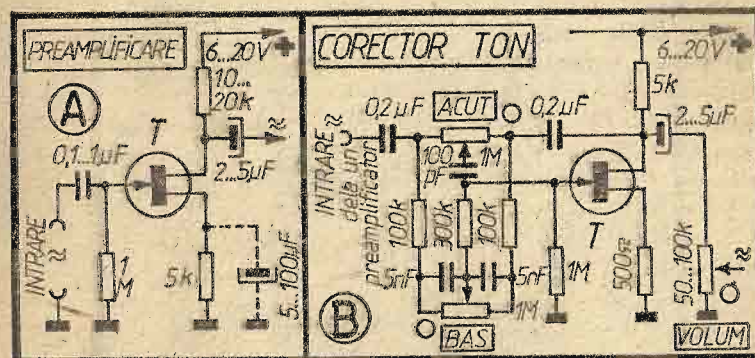


Fig. 34

În figura 35 este arătată schema unui preamplificator de înaltă calitate, cu factor de amplificarea de circa 100 ori. Acest factor poate fi reglat printr-un potențiometru semireglabil de 200 ohmi, prin schimbarea profunzimii factorului de reacție negativă, în caz că se dorește egalizarea amplificării cu un preamplificator identic folosit pentru montaje stereofonice. Circuitul RC serie dintre drăna lui *T2* și sursa lui *T1* realizează o reacție negativă liniară. Introducând în locul condensatorului electrolitic un condensator de 50 nanofarazi, se obține curba de corecție pentru redarea benzilor magnetice la viteză de 19 cm/s. Prin tatonarea valorii condensatorului respectiv se pot obține și alte curbe de răspuns.

În pofida necesităților sporite de ecranare, care complică intrucțiva construcția acestor montaje, avantajele aduse de insensibilitatea termică, factorul de distorsiuni foarte redus și mai ales absența aproape totală a zgomotului de fond, fac ca montajele cu FET să fie acceptate cu precădere acolo unde se cere obținerea calității în audiofrecvență, ca și în alte domenii de utilizare.

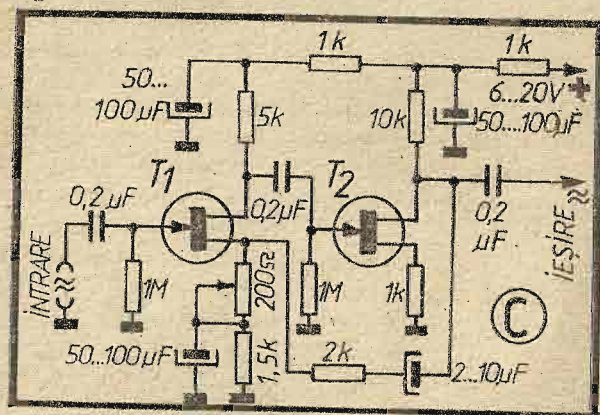


Fig. 35

Printre circuitele integrate accesibile construcțiilor amatoricești, un rol important îl are amplificatorul operațional. Acesta înlocuiește un mare număr de componente discrete, pentru rezultate identice în scheme din cele mai diverse, începînd cu preamplificatoare pentru semnale slabe, montaje de automatizări, oscilatoare. Sistemul de alimentare însă al unui amplificator operațional este deosebit față de alimentarea montajelor clasice, cerînd conectarea la două surse de alimentare perfect egale, inseriate, ca în figura 36 A.

În montaje care cer folosirea unui număr mai mare de circuite integrate, amplificatoare operaționale, e rațional să se lucreze un redresor dublu ca în figura 36 C, D. Pentru montaje mai simple, pentru amatori, se folosește sistemul de conectare la o singură sursă de alimentare ca în figura 36 B.

Se remarcă faptul că amplificatorul operațional are două intrări pentru semnal, una care produce la ieșirea amplificatorului inversarea fazei semnalului — bornă notată cu minus — și cealaltă, care nu inversează faza, notată cu plus. Aceasta se datorește unui număr diferit de etaje de amplificare în cuprinsul amplificatorului operațional. Prin trimiterea unei tensiuni ca valoare pe jumătate din tensiunea totală de alimentare, tensiune obținută printr-un divizor de tensiune rezistiv cu raport 1:1, devine perfect posibilă alimentarea ansamblului de la o singură sursă de alimentare, cu minusul la masă. Cele două rezistoare trebuie să fie riguros de aceeași valoare, cu o toleranță de maximum 5%. Valoarea lor trebuie să fie de 1...200 kilohmi; uzual se folosesc valori în preajma a 100 kilohmi, bineînțeles riguros egale. Punctul median al celor două rezistoare se conectează la intrarea neinversoare a amplificatorului operațional, unde se aplică de obicei și semnalul de amplificat. Borna a doua, inversantă ca fază, notată cu minus, servește la aplicarea unei tensiuni de control prin reacție negativă, prin aceasta putându-se obține funcție de profunzimea reacției aplicate diverse amplificări, după necesitățile de îndeplinit prin respectivul montaj. Astfel dacă se adoptă valoarea fixă de 1 kilohm pentru R_1 , prin schimbarea lui R_2 se pot obține diverse nivele de amplificare, indicate orientativ ca valoare, întrucât există o varietate foarte mare de amplificatoare ope-

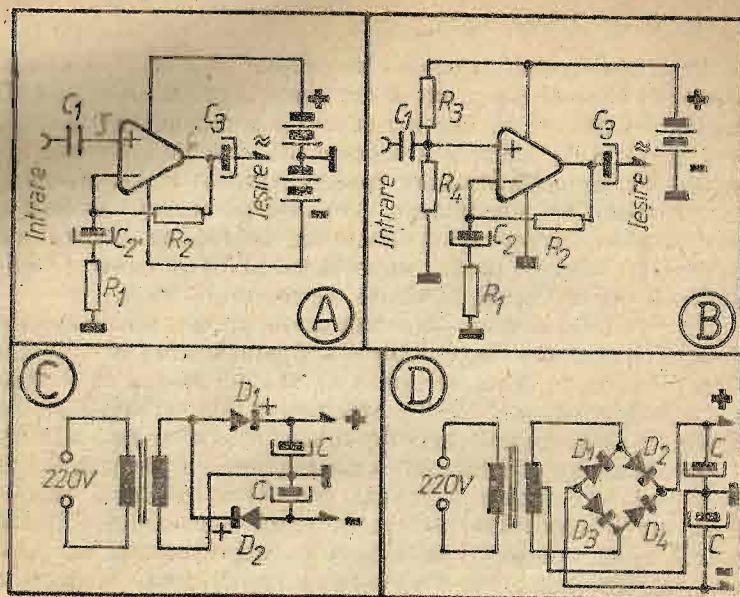


Fig. 36

raționale. Astfel cu o valoare de circa 1 megohm pentru R_2 , amplificarea este de peste 10 000 ori, practic mult prea mare pentru preamplificare de audiotrecvență, cu tendință spre autooscilație și zgomot mare de fond. La reducerea valorii lui R_2 la 100 kilohmi, factorul de amplificare se reduce la circa 60 dB, adică circa 1 000 ori, amplificare de asemenea mult prea mare pentru scopurile obișnuite audio. Reducerea valorii lui R_2 la 10 kilohmi, dă un câștig de numai 40 dB, corespunzând unei amplificări de circa 100. O rezistență de circa 1 kilohm oferă o amplificare de tensiune circa 10, egală cu +20 dB. Iar înlocuirea rezistorului R_2 cu o conexiune directă, dă un factor de amplificare unitar, cu alte cuvinte semnalul audio trece prin amplificator fără a fi amplificat. În acest fel se poate compensa, prin comutarea unor rezistoare, sau, în cazuri speciale, a unor rețele RC de reacție negativă selectivă de frecvență, fie diferența de nivel a unor surse audio, fie corecta forma unei curbe de răspuns pentru doză sau cap magnetic.

Un amplificator operațional are o schemă interioară foarte complicată. În figura 37 se arată „arhitectura internă” a unui circuit operațional de tip 741, cu zeci de tranzistoare realizate pe un același „cip” împreună cu rezistoare, conexiuni complicate și chiar un condensator cu valoarea de 10 pF... Mai mult, există variante sub același indicativ, de la fabricant la fabricant. În figura 37 se arată, de asemenea, felul de prezentare încapsulată, a aceluiași tip de amplificator operațional, în diverse variante de capsulare.

Pentru amuzament, în figura 38 se prezintă un montaj din piese discrete de amplificator operațional care posedă cam aceleași performanțe, cu condiția de a se folosi tranzistoare cu siliciu cu factor mai mare de amplificare, peste 300...500. Circuitul RC reprezentat punctat în colectorul lui $T1$, împinge gluma tehnică și mai departe, stricând performanța de frecvență largă a montajului, pentru a o apropia de banda limitată de frecvență a unui amplificator operațional obișnuit, care totmai în acest domeniu nu prea strălucește... Deci, în cazul lipsei unui asemenea amplifica-

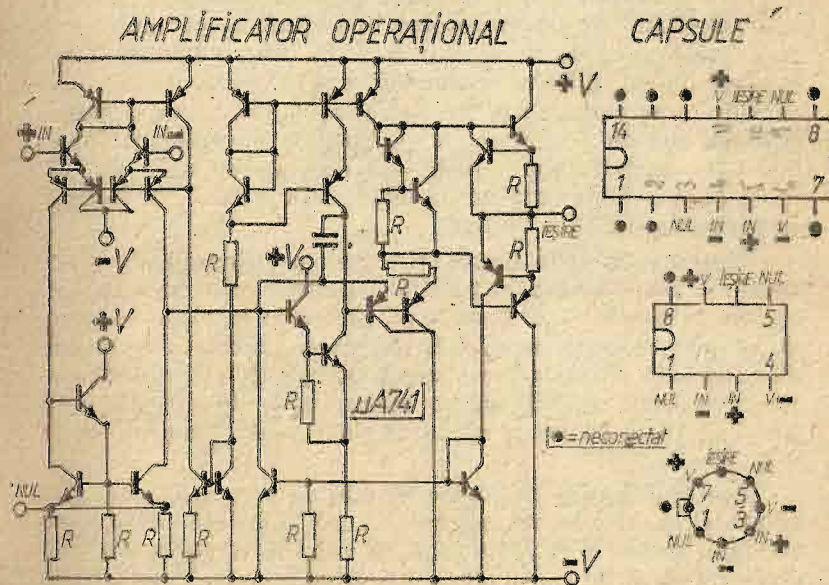
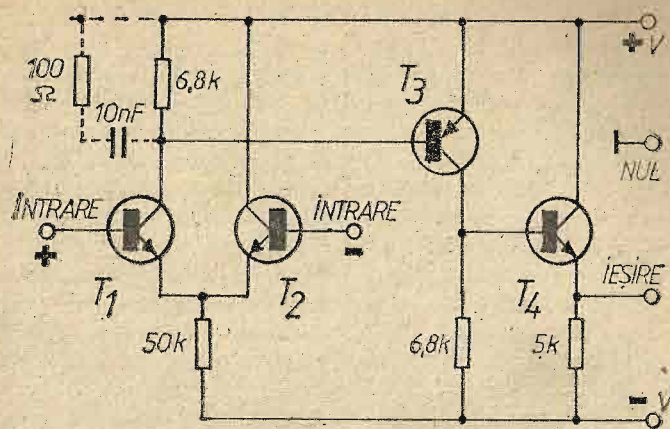


Fig. 37

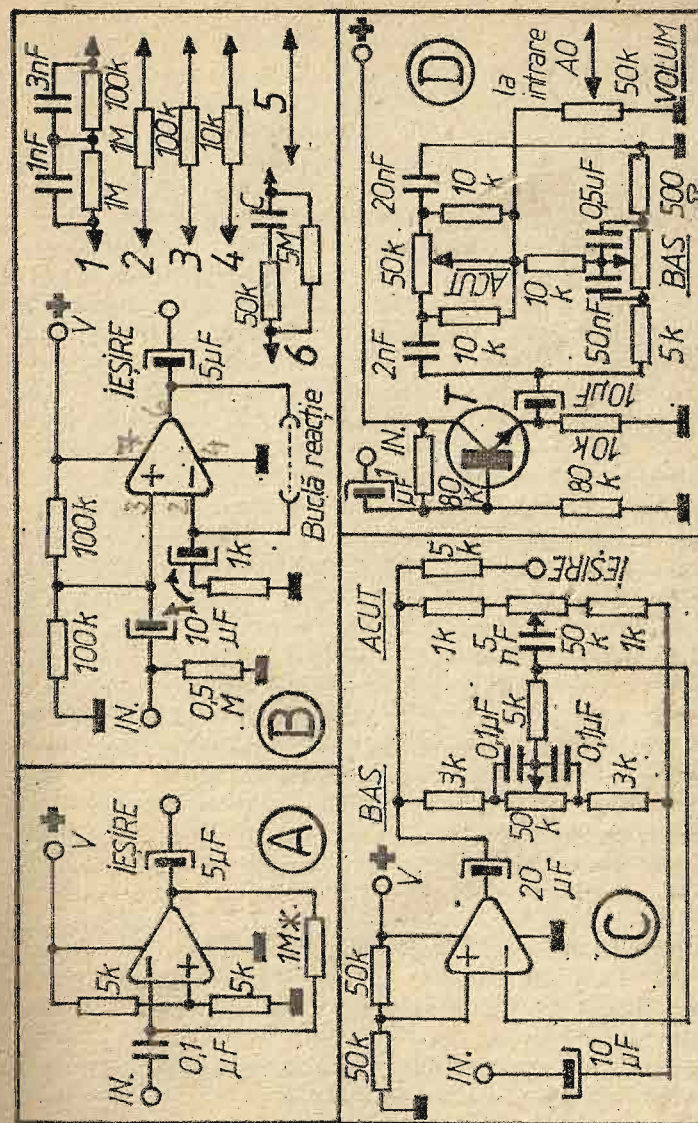


Într-un mod operațional obișnuit, se poate experimenta înlocuirea lui \bar{A} cu „surogatul“ din piese discrete, cu rezultate sensibil egale.

Trebuie neapărat spus faptul că pe plan mondial se produc sute de tipuri de amplificatoare operaționale, de multe ori mai multe montate în aceeași capsulă, sau cu zgomot deosebit de redus, cu borne suplimentare pentru conectarea unor circuite corectoare de frecvență. De aceea, trebuie să se caute sistemul lor de conectare în cataloagele de specialitate, o încercare la întâmplare ducând la distrugerea unui circuit integrat care reprezintă multă inteligență tehnică, ce trebuie respectată și folosită optim.

Pentru montajele prezentate mai jos, corecția de frecvență se realizează prin reacție negativă, prin circuitul de reglare al amplificării. Cum la un factor de amplificare între 20 și 100, valoare uzuală într-un preamplificator, zgomotul de fond este redus la o valoare total neglijabilă, chiar prin folosirea unor amplificatoare operaționale de tip obișnuit, nu se justifică cu nimic căutarea unor piese greu de obținut, ideale.

Montajul din figura 39 A e un etaj de preamplificare, alimentabil la orice tensiune între 5....20 V. O dată cu mărirea tensiunii peste 10 V, este bine ca valorile rezistoarelor din divizorul plasat la borna plus, să fie mărite spre 100 kilohmi, dacă nu trebuie plasate rezistențe voluminoase, de watai,



品類

care consumă inutil. Amplificarea este conformă datelor orientative de mai sus. În locul rezistorului notat cu steluță (deci cu valori alese prin tatonare) se poate monta un mic potențiomtru miniatură.

Montajul din figura 39 B permite introducerea unor circuite diferite în bucla de reacție negativă. Astfel, circuitul notat cu 1 este un circuit RC corector de frecvență pentru doză magnetică de picup, la citirea unor discuri micro impri-mate la o turatie de 33 ture/minut, cu corecție de înregistrare R.I.A.A. Circuitul 6 este un circuit RC pentru corecție la redare a curbei unui cap magnetic pentru magnetofon. Funcție de viteză de transport a benzii, valoarea condensatorului C poate avea diferite valori. Astfel, pentru viteza 19 cm/s condensatorul C are valoarea de 2 000 pF. O dată cu înjumătățirea de viteză, la 9,5 cm/s, valoarea se dublează; iar la 4,75, valoarea admisibilă este de 10 000 pF. Restul circuitelor, de la 2...5, pot fi montate funcție de necesități, pentru amplificare liniară.

Circuitul din figura 39 C este un corector de ton pentru frecvențe joase și acute, sistem Baxandall. Factorul de amplificare per ansamblu este de 1, adică amplificatorul operațional compensează numai la limită atenuarea de peste 40 dB dată de circuitele RC ale filtrului corector de ton, montat în circuitul de reacție negativă.

Iar pentru o mai corectă funcționare a unui asemenea filtru Baxandall, în figura 39 D se arată un etaj de adaptare prin repetor pe emitor, cu un tranzistor din seria BC 107...109 sau similar, care nu amplifică decât unitar. Urmează apoi un etaj de amplificare cu factor de amplificare de 40...60 dB, cu amplificator operațional, ca cele prezentate anterior, cu amplificare liniară.

Montaje audio cu circuite integrate CMOS

O tehnologie nouă începe să fie utilizată la obținerea de calculatoare electronice de dimensiuni și mai reduse decât cele actuale, cu o mare fiabilitate a funcționării și cu un consum extrem de redus. Tehnologia MOS — metal oxid semiconductor — începe să fie utilizată și în audio sau radiofrecvență, aducând avantajele enumerate mai sus, în plus un

zgomot de fond aproape inexistent, nemăsurabil. În cele ce urmează se descriu câteva circuite de audiofrecvență produse cu circuite CMOS — tehnică complementară MOS —, care constă din cuplarea complementară a unor tranzistoare *pnp* cu tranzistoare *npn*. Astfel de circuite sînt cele inversor, montate câte șase în aceeași capsulă, ca în figura 40A, motiv pentru care ansamblul are numele de sextuplu inversor. Fiecare inversor este reprezentat sub formă de triunghi. În figura 40B e reprezentată schema de principiu a unui inversor. Pentru o mai ușoară înțelegere a funcționării, alăturat, în figura 40 C, este reprezentată o schemă oarecum echivalentă, cu tranzistori uzuali. Se observă, din ambele scheme, că fiecare tranzistor are ca rezistență de sarcină celălalt tranzistor și că fiecare tranzistor conduce pe rînd, sistemul avînd și un mare factor de amplificare.

Sistemul de cuplaj nu trebuie confundat cu cel al etajelor finale fără transformator, unde fiecare tranzistor funcționează de asemenea pe rînd; dar fără amplificare în tensiune, ca repetor pe emitor. Din păcate, totuși nu există o asemănare prea mare a cazurilor din figura 40 B și figura 40C, deoarece sistemul CMOS nu are nici un fel de curent de repaus; are de asemenea o impedanță de intrare și ieșire extrem de mare de ordinul sutelor de kilohmi, zgomot de fond inexistent și poate fi utilizat la orice tensiune între 3 și 16 V; iar efectul termic este de asemenea insesizabil.

La tranzistoarele uzuale, ca în figura 40C impedanța de intrare și de ieșire sînt foarte mici, de ordinul kilohmilor, la care se adaugă efectul de șuntare al rezistoarelor de polarizare, fără de care tranzistoarele nu pot funcționa. Zgomotul de fond este mare, consumul considerabil mai mare. Tehnologia MOS este de mare perspectivă și constituie pentru moment ceea ce a însemnat apariția tranzistorului în locul tubului electronic. Dar aceste circuite CMOS deocamdată, au și părțile lor slabe și anume un procedeu tehnico foarte complicat și critic, cu mare coeficient de rebuturi.

Inversorul CMOS oferă un maxim de amplificare la tensiunea de alimentare de 3 V și anume circa 55 dB, adică circa 2500 ×; dar pînă la o frecvență de 5 000 Hz, fapt care îl face impropriu folosirii în audiofrecvență.

Electronii se mișcă oarecum lent prin semiconductoare, au la fel ca prin vacuumul tuburilor electronice, unde circula

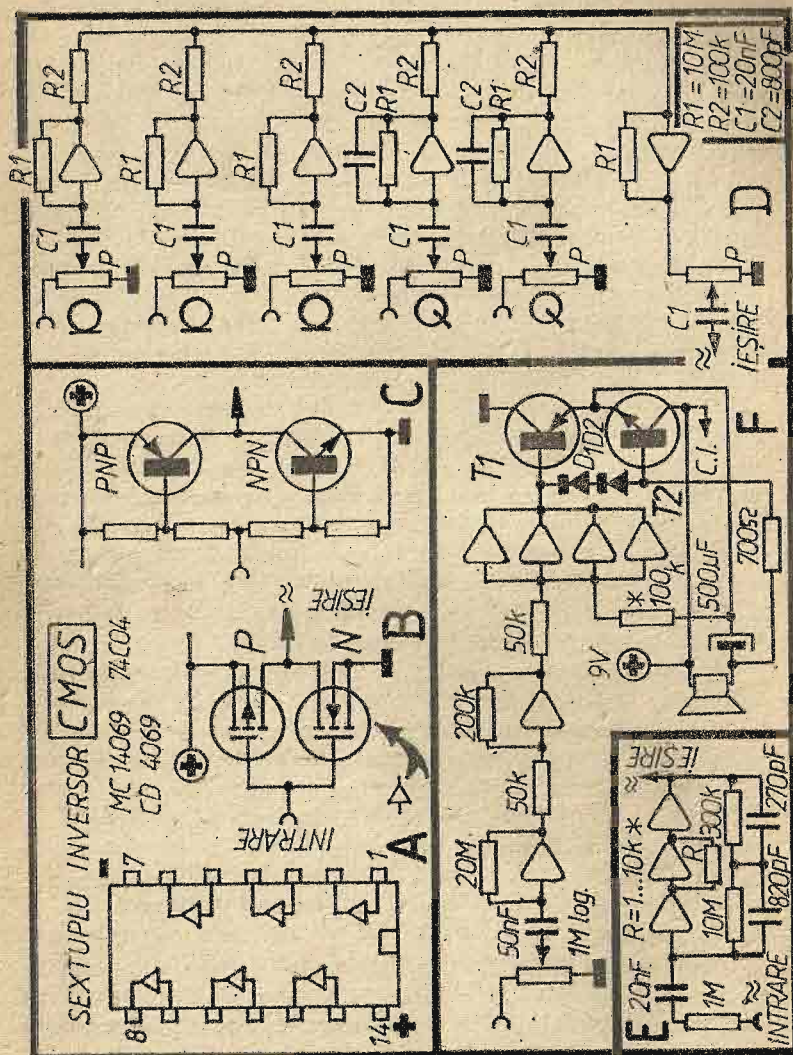


Fig. 40

cu viteza luminii. De aceea, s-a căutat să se reducă drumul prin micșorarea cristalelor semiconductoare, prin microminiaturizare, prin integrare pe scară foarte largă. O soluție, valabilă și în acest caz, este majorarea tensiunii de alimentare, care duce la accelerarea electronilor. Astfel la tensiunea de doar 5 V, situația se îmbunătățește, amplificarea devenind liniară la peste 100 kiloherți, cu amplificări suficiente, de +40 dB, adică de $100 \times$. La tensiuni de alimentare de 9...15 V, amplificarea depășește +30 dB, adică $30 \times$, la o frecvență maximă de 1 MHz. Aplicând între intrare și ieșire diverse rezistoare, acestea produc atât o polarizare suplimentară, foarte favorabilă atât reducerii distorsiunilor la nivele foarte mici de audiere, cât și introducerii unui factor de reacție negativă, care poate regla amplificarea etajului de amplificare respectiv, la o valoare care să optimizeze funcționarea ansamblului.

Faptul că în capsula CMOS sînt dispuse șase inversoare, duce la construirea unor montaje în care să fie utilizate toate elementele. Astfel în figura 40D este prezentată schema unui mixer audio cu șase intrări. Alimentarea, se subînțelege, se face la pinii capsulei sextuplului inversor, la borna 14 se aplică plusul, între 6 și 15 V, iar minusul sursei de alimentare, conectat și la masa montajului, se aplică la pinul 7. Se remarcă simplitatea deosebită a montajului, numărul foarte mic de componente. Se obține o amplificare mai mare de +60 dB, cu zgomot insesizabil, pentru cele două intrări de picup, care au, de asemenea, un filtru simplu cu atenuare de 6 dB /octavă, pentru redarea discurilor imprimate cu normă RIAA și trei intrări de microfon, cu orice impedanță. Cinci intrări și cinci inversoare folosite. Cel de-al șaselea oferă un surplus de amplificare, pentru factorul global de mai sus.

Deși montajul este foarte simplu, el trebuie realizat într-o casetă metalică, ecranată cu deosebită atenție, folosind și circuite de cablaj ecranat, deoarece circuitele de intrare și de ieșire sînt de impedanță foarte mare și sînt sensibile la brum indus static sau magnetic.

Bateria de alimentare poate fi una de format miniatură de 9 V, șuntată de un condensator electrolitic de 10...200 microfarazi/12 V. Se prevede bineînțeles și un întrerupător, deși fără semnal consumul este de cîțiva microamperi.

Montajul din figura 40 E este jumătatea unui corector stereo pentru redarea discurilor după normă RIAA. Cele șase inversoare funcționează câte trei pe fiecare canal — dreapta și stînga — de amplificare. Luărîndu-se pe impedanță de valoare mare, valorile filtrului RIAA sînt critice și valorile condensatoarelor pot fi obținute prin legarea în paralel de mai multe condensatoare, pînă la obținerea valorilor indicate.

Rezistorul R servește pentru egalizarea cîștigului celor două canale de amplificare. La un semnal cu frecvență de 1 000 Hz, deci neafectat de filtru, care acționează doar extremele de jos, sub 318 Hz și sus peste 3 180 Hz, se reglează valoarea lui R numai pe un canal, astfel ca cele două canale să aibă amplificare identică. Montajul trebuie ecranat, iar alimentarea ca la montajul de mai sus, sau dintr-un amplificator existent, cu ajutorul unui redactor de tensiune cu diodă Zener, ca și la alte montaje descrise în lucrarea de față.

În cazul unei doze cu cristal sau a unei doze magnetice, în paralel cu doza se va lega un rezistor de 50 kilohmi pe fiecare canal. Doza de cristal își va reduce tensiunea la cîtiva milivolti, iar curba de răspuns va fi asemănătoare unei doze magnetice. Oricum, cea magnetică va funcționa pe rezistență de sarcină optimă, care oferă maximum de calitate la redare.

În sfîrșit, montajul din figura 40 F este un amplificator combinat, în care pentru preamplificare se utilizează inversoare CMOS, iar ca etaj final, două tranzistoare obişnuite cu siliciu.

Se remarcă unele particularități ale schemei. Astfel, primul etaj funcționează la nivel foarte mic, de cîtiva milivolti, iar rezistorul de polarizare are valoarea de 20 megohmi. Cuplajul cu etajul următor se face în curent continuu, printr-o rezistență de 50 kilohmi, iar rezistorul de reacție negativă are 200 kilohmi. Cuplajul se face, de asemenea, tot în curent continuu, printr-o rezistență tot de 50 kilohmi; dar pentru că un singur inversor nu are suficientă putere pentru a acționa ca driver etajul final, se montează patru inversoare în paralel.

Etajul final e clasic, cu sarcină în emitoare. Piesele suplimentare sînt următoarele: $D1$ și $D2$, orice diodă redresoare cu siliciu, cu rezistență directă măsurată circa 100 ohmi; tranzistoarele $T1$ și $T2$, tranzistoare de putere medie com-

plementare, de genul BD 135/BD 136 sau echivalente, montate pe mici radiatoare de tablă. Rezistorul notat cu steluță, de 100 kilohmi valoare inițială, se tatonează pentru ca tensiunea dintre cele două emitoare ale tranzistoarelor finale să masă, măsurată, să reprezinte jumătate din tensiunea de alimentare. Amplificatorul poate echipa o mică instalație de redare de înaltă calitate a sunetului, un radioreceptor de calitate, un interfon.

Fără îndoială că tehnica MOS va simplifica și va îmbunătăți în viitorul apropiat tehnica audio și radiofrecvenței, aducînd stabilitate, fiabilitate și calitate în multe domenii. Fapt ușor de dovedit de pe acum prin montajele de pionerat descrise mai sus.

Dar trebuie făcută o ultimă precizare: să nu se confunde cumva inversoarele sextuple CMOS cu inversoarele sextuple TTL folosite intensiv în construcția actuală de calculatoare electronice. Inversoarele TTL sînt asemănătoare funcționării tranzistoarelor obişnuite. Se pot executa unele montaje și cu tranzistoare TTL, generatoare, sonerii, diverse automatizări; dar în nici un caz montaje conform schemelor de mai sus.

Amplificator de magnetofon cu tuburi electronice

Prin folosirea unor piese electronice recuperate din aparatură electronică mai veche, un magnetofon tip „rolă la rolă”, de asemenea deteriorat, poate să fie reconstruit ca parte electronică, fără dificultăți deosebite de construcție sau de reglaj.

Secretul constă în sistemul foarte simplu de comutație de la imprimare la redare, folosirea unor circuite de corecție simplificate și valori ale pieselor alese astfel, încît la schimbarea tuburilor electronice, rezultatele să fie sesizabil aceleași.

Pentru simplificare, ansamblul poate fi alcătuit din două unități și anume unitatea din figura 41 care este cea destinată imprimării și redării — numai cu semnal mic la ieșire, pentru copiere pe alt magnetofon sau intrare într-un amplificator de putere separat alimentabil dintr-un receptor existent sau amplificator cu tuburi, constituind ceea ce se numește



Montajul are nevoie de o serie de bobinaje, care pot fi ușor realizate de către amator. Astfel bobina oscilatorului pentru stergere și promagnetizare se realizează pe un miez de ferită, de 8...10 mm diametru și 15...20 mm lungime, pe care se fixează o carcasă din carton, impregnată cu lac de polistiren. Bobinajele se execută cu conductor emailat de 0,3 mm diametru, în vrac, dispunându-se între ele câteva straturi de folie parafinată pentru izolare. Secțiunea *A*, numără 200 spire, secțiunea *B*, 30 spire; iar secțiunea *C*, 150 spire. Condensatoarele folosite în circuitul respectiv trebuie să fie cu izolație foarte bună, măci sau stiroflex, la tensiune cel puțin de 500 V. La punerea în funcție a oscilatorului se apropie de bobină un beculeț miniatură cu neon; în caz că oscilatorul funcționează, becul devine luminescent. În caz de nefuncționare, se inversează capetele bobinajului *B*, obținându-se așa necesară oscilării. Când se conectează capul

În ceea ce privește realizarea bobinajelor pentru blocul final și alimentator, aceasta nu ridică greutăți deosebite. Se pot procura transformatoare din comerț corespunzătoare, dar amatorul poate să-și facă de asemenea și aceste piese. Transformatorul T1, de ieșire, se realizează pe un miez de tot de ferosiliciu de 4...6 cm². Primarul A numără 2500 spire, înfășurate cu conductor emailat de 0,15... 0,18 mm dia.

metru; iar secundarul B numără 100 spire, bobinate cu sîrmă emailată de 0,6...0,8 mm diametru. Între cele două bobinaje se intercalează cîteva straturi de hîrtie parafinată, sau pinză uleiată. Miezul se assemblează $E + I$, cu întrefier de 0,1 mm.

Bobina drosel de filtraaj, care asigură o netezire riguroasă a tensiunii înalte continue de alimentare, se bobinează pînă la umplerea carcasei cu conductor emailat de 0,18...0,25 mm. Tocele sînt dispuse tot în $E + I$, cu întrefier de 0,2...0,3 mm, în pachet cu o secțiune între 2...3 cm².

Transformatorul de rețea, ca să nu radieze cîmp electromagnetic perturbator, va fi calculat după formula 60/S. Pentru montajul de față convine un miez de circa 8 cm². Primarul în acest caz va număra 1 650 spire, bobinate cu conductor de 0,3...0,4 mm. Secundarul de înaltă tensiune, pentru 2×200 V, va avea $2 \times 1 500$ spire, bobinate cu conductor emailat de 0,18...0,25 mm. Secundarul pentru filamente, de 6,3 V/3A, numără 50 spire, cu conductor emailat de 1...1,2 mm diametru.

Etajul final este prevăzut cu un circuit de reacție negativă selectivă de frecvență, care are rolul de a îmbunătăți randamentul unui difuzor de control de dimensiune mică (\varnothing 13...20 cm), ridicînd randamentul redării frecvențelor joase și înalte.

Ca la orice montaje realizate cu tuburi electronice, se pune accentul pe o bună ecranare a conexiunilor de la intrare. Condensatoarele de cuplaj de la intrare se vor ecrana, de asemenea, prin montare în tubulețe de tablă de fier, conectate la masă. În caz contrar, apare zgomot de fond și sînt posibile acroșaje. Conexiunea de filamente se va pune la masă lîngă primul tub, acolo unde se va conecta și linia comună de masă.

Deși cu tuburi electronice, aparent „avechit”, montajul poate aduce multă bucurie posesorului. El asigură la viteză benzii de 19 cm/s o curbă liniară de la 30...18 000 Hz; iar la 9,5 cm/s mai mult de 12 000 Hz, cu condiția de a schimba unele valori notate cu steluță din circuitele de corecție și condensatorul de 3 nF cu unul de 5...6 nF. Se poate încerca și funcționarea la viteze mai mici, prin reglaje și comutații adiacente.

Reducătoare de zgomot

În scopul mării calității auditei, pentru îndepărtarea unor zgomote parazitare, există o serie întreagă de circuite și sisteme de eliminare a zgomotului, specializate pe domenii de utilizare.

Reducătorul de zgomot DNL (Dynamic Noise Limiter) este un montaj electronic care echipează unele magnetofone, casetofone video sau audio și picupuri produse de industrie, dar care poate fi experimentat și de amatori cu rezultate multumitoare. Din această categorie există o mulțime de montaje reducătoare de zgomot, din care prezentăm o variantă simplificată, realizată numai cu trei tranzistoare — pentru variantă monofonică — și cu cîteva piese ușor de procurat. Pentru variantă stereofonică, trebuie montate două asemenea reducătoare, perfect identice, cîte unul pentru fiecare canal.

Montajul este arătat în figura 43 A. Semnalul audio care trebuie filtrat de fișitul parazit, se trimite la baza tranzistorului $T1$, fiind cules amplificat de pe colectorul aceluiași tranzistor, pe rezistorul de sarcină de 5 kilohmi. De aici semnalul este separat în două: o parte este trimis integral spre ieșirea montajului, la capătul unui potențiomtru și o altă parte, identică, trece printr-un filtru „trece sus”, ajunge la etajul al doilea de amplificare, realizat cu tranzistorul $T2$. Diodele $D1$ și $D2$ servesc ca limitatoare pentru semnale foarte puternice parazit-impuls, de exemplu pocnituri provenite din zgîrîcături de disc, anulînd amplificarea etajului respectiv. La semnale slabe, diodele sînt închise și se comportă ca un izolator. Prin rezistorul de 1 megohm, tranzistorul $T2$ primește polarizarea necesară funcționării.

În caz că se dorește scoaterea din uz a sistemului DNL, pentru comparare de exemplu, se închide întrerupătorul I . La ieșirea etajului al doilea de amplificare se obține un semnal audio lipsit total de frecvențele joase, pornind de la circa 2 000 Hz în sus, în opoziție de fază cu semnalul de pe „linia normală”. Etajul al treilea, un repetor pe emitor, cu sarcină un rezistor de 5 kilohmi, deci un etaj fără amplificare în tensiune, primește cele două semnale în opoziție de fază, prin potențiomtrul de 100 kilohmi. În funcție de poziția cursorului acestui potențiomtru, se obține un balans precis pentru suprimarea fișiturilor.

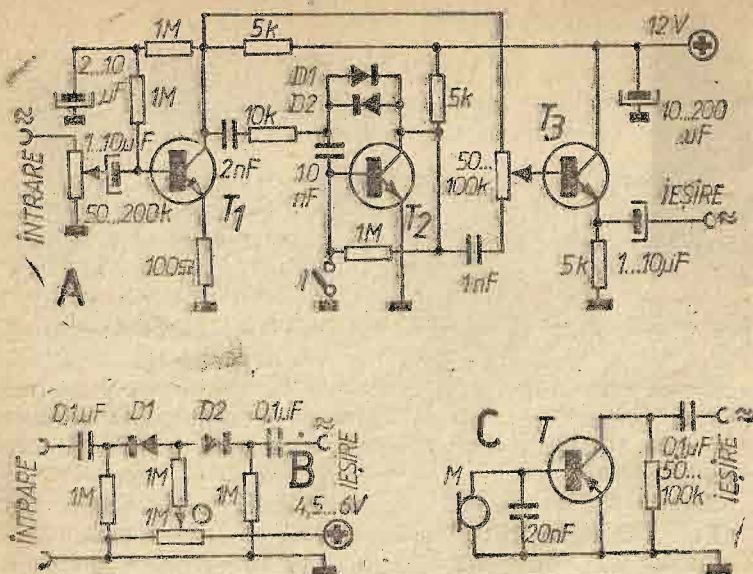


Fig. 43

În linii mari, montajul asigură suprimarea frecvențelor mai mari de 4.000 Hz în momentele de „pianissimo”, adică la audiere de nivel mic, când orchestra cântă foarte înec, tocmai atunci când fie discul fie banda de casetofon sau magnetofon „contribuie” cu un fisuit de fond, care nu există în execuția muzicală originală și care bineînțeles, deranjează. Pentru imprimări cu zgomot foarte mare de fond sau din contra, la imprimări realizate cu material de foarte mare calitate, ar putea fi necesar să se acționeze în mod diferit butonul potențiometrului de balans. Este o operație neapărat necesară, mai ales atunci când se face recopierea unor benzi sau discuri vechi, cu grad diferit de uzură, la care însă un surplus de atenție duce la obținerea unor imprimări lipsite de fisituri.

Montajul poate fi realizat cu orice tip de tranzistoare cu siliciu de mică putere, preferându-se tipurile BC 109 sau BC 173. Primul etaj este singurul care dă amplificare utilă în tot spectrul de audiofrecvență și poate fi utilizat ca prim etaj al unui amplificator, imediat după o doză cristal cu

nivel mare, care se cuplează la intrarea filtrului printr-un rezistor de cuplaj-serie de 1...2 megohmi, sau în cazul unei doze dinamice, imediat după preamplificatorul corector respectiv.

Se recomandă ca montajul în variantă stereo să aibă tranzistoare de același fel, cuplate în etaje omologe; altfel rezultatele vor fi diferite. Poziția potențiometrelor de intrare — volum — și de ieșire — balans — pot să difere de la un canal la celălalt; ele nu pot fi cuplate între canale pe același ax, fapt care complică manevrarea reducătorului de zgomot.

Diodele *D1* și *D2* pot fi de orice tip cu siliciu, eventual se pot folosi joncțiuni de la tranzistoare nefolosibile în alte roluri. De asemenea, se pot utiliza diode punctiforme cu germaniu, dacă semnalul provine de la benzi sau discuri foarte vechi.

Cu totul diferit funcționează reducătorul de zgomot din figura 43 B. El servește pentru eliminarea unor zgomote produse în recepția radio, îndeosebi cea cu modulație de amplitudine, în gama undelor medii și mai ales a undelor lungi, produse de surse de paraziti, cum ar fi scintele motoarelor cu colector, de ventilatoare de tip vechi, aspiratoare de praf, tuburi fluorescente, televizoare aflate în proximitate, întrerupătoare diverse. Cele două diode cu siliciu, identice montajului precedent, sînt în stare de neconducție atunci cînd nu sînt străbătute de o tensiune de polarizare. Aceasta face ca nici un semnal audio să nu treacă prin circuit. Atunci cînd se manevrează butonul potențiometrului de reglaj, diodele devin conductoare, fiind străbătute de un curent continuu, care parcurge și rezistoarele de 1 megohm. Funcțiile de mărirea curentului, există praguri diverse de trecere a semnalului util; iar zgomotul situat sub acest prag poate fi suprimat, la nivelul care se dorește. Montajul se plasează între detecție și primul etaj de audiofrecvență. Sursa de alimentare este o baterie plată de lanternă, care poate servi un an de zile, consumul fiind de ordinul microamperilor. Se poate încerca de asemenea acest filtru și la alte semnale audio parazitare de diverse zgomote, inclusiv la redarea discurselor foarte vechi.

În cazul zgomotului ambiant foarte mare, de exemplu atunci cînd se face o imprimare într-un mediu foarte zgo-

Atunci cînd se dorește o puternică atenuare a frecvențelor, sub 50 Hz, filtrul din figura 44 C, produce o atenuare de circa -60 dB. O asemenea atenuare drastică este caracteristică pentru filtrele construite pe principiul „dublu T”. O reglare a acordării filtrului se poate face prin înlocuirea rezistorului de 250 kilohmi cu un potențiometru semireglabil de 500 kilohmi, soluție aplicabilă și altor filtre.

Pentru atenuarea zgomotului de fond al unui etaj de amplificare, a unei benzi „zgomotoase”, a parazitilor atmosferici din recepția de unde medii sau lungi, filtrul din figura 44 D e tocmai soluția potrivită.

Pentru rezultate drastice, depășind 60 dB, se recomandă filtrul acordabil din figura 44 E. Acest filtru poate fi modificat prin schimbarea valorilor unor componente, ca în figura 44 F, pentru atenuarea semnalului pilot de 19 kHz din recepționarea semnalelor stereo, în gama undelor ultracurte, atunci cînd receptorul este monofonic și nu există o suficientă rejecție a semnalului pilot. În sfîrșit, pentru amatorii de măsurători, un filtru de rejecție pentru 1 000 Hz, destul de precis acordat cu datele din schemă; dar perfectibil prin folosirea unui element de reglaj, așa cum s-a arătat mai sus.

Pentru reglaje în limite mai mari, se pot confecționa filtre de corecție audio, așa-numite filtre de „toncontrol”. Astfel în figura 44 H este dată schema unui filtru care permite favorizarea fie a frecvențelor joase, fie a frecvențelor înalte, în poziția medie a potențiometrului obținîndu-se o redare liniară a spectrului audio.

Nu trebuie uitat clasicul montaj de corecție Baxandall, din figura 44 I, care permite corecția la 100 Hz și la 15 kHz cu ± 16 dB, montaj folosit în diverse variante valorice, din care una eficientă este și cea prezentată în figură, valorile putînd diferi față de cele indicate cu $\pm 20\%$.

Corectorul cel mai pretențios, folosit în instalațiile audio performante, este bineînțeles corectorul grafic de curbă de răspuns, care corectează cu $\pm 15...20$ dB fiecare octavă a redării muzicale. Un corector nepretențios, doar cu cinci domenii de corecție, este cel prezentat în figura 44 J, cu domeniile sub-bas, bas; mediu; acut; supraacut. Se pot utiliza potențiometre rotative; dar folosirea potențiometrilor avînd cursor liniar, este cea mai indicată în cazul acestei construcții.

Trebuie spus că absolut toate aceste filtre corectoare RC produc o reducere importantă a semnalului audio care trece prin ele. În caz că semnalul se aplică unui amplificator sau magnetofon, el nu mai este suficient pentru acționarea prin borna de intrare medie ca sensibilitate și trebuie să se folosească borna de microfon, pentru amplificare sporită, compensînd atenuarea dată de filtru. Soluția ideală este adăugarea unor etaje de amplificare tranzistorizate, așa cum se arată în lucrare.

Filtre active pentru voce

Există de multe ori necesitatea ca vocea umană să poată fi percepută mai clar în condiții de zgomot ambiant, sau tocmai atunci cînd se dorește o mai limpede percepție a unui mesaj vorbit. De pildă, în cazul transmisiei unor festivaluri sportive, de multe ori vocea crainicului sportiv este acoperită de vociferarea spectatorilor, de muzica ambiantă, de diverse alte sunete parazite. Prin electronică se pot obține unele filtraje utile ale vocii umane, care se detașează mai ușor pe un fond muzical sau de zgomot oarecare, căpătînd „prezență” mai relieflată. De aceea și circuitelor electronice respective li se dă numele de „circuite de prezență vocală”. Această prezență este bazată pe faptul că vocea umană, atât feminină cît și masculină, are o caracteristică de bandă de trecere destul de îngustă, care în telecomunicație este optimizată prin utilizarea unei benzi de trecere între 300-3 000 Hz, frecvențele foarte joase și cele mai înalte fiind inutile în inteligibilitatea unui mesaj vorbit. Un asemenea circuit, folosind un filtru activ, este cel din figura 45 A. Tranzistoarele T1 și T2 sînt de orice tip, cu siliciu, din seria „universală” BC 107...109 sau echivalente în capsulă de plastic. Primul tranzistor funcționează ca etaj de adaptare de impedanță, cu sarcină pe emitor. Valoarea mică a condensatorului de intrare limitează hașii. Tranzistorul T2 prelucrează semnalul audio, limitînd frecvențele peste 3 000 Hz, cu cîte 6 dB/octavă. În limitele 300...3000 Hz, curba de răspuns este liniară și cu un minim de distorsiuni. Cu singura condiție, calitatea condensatoarelor.

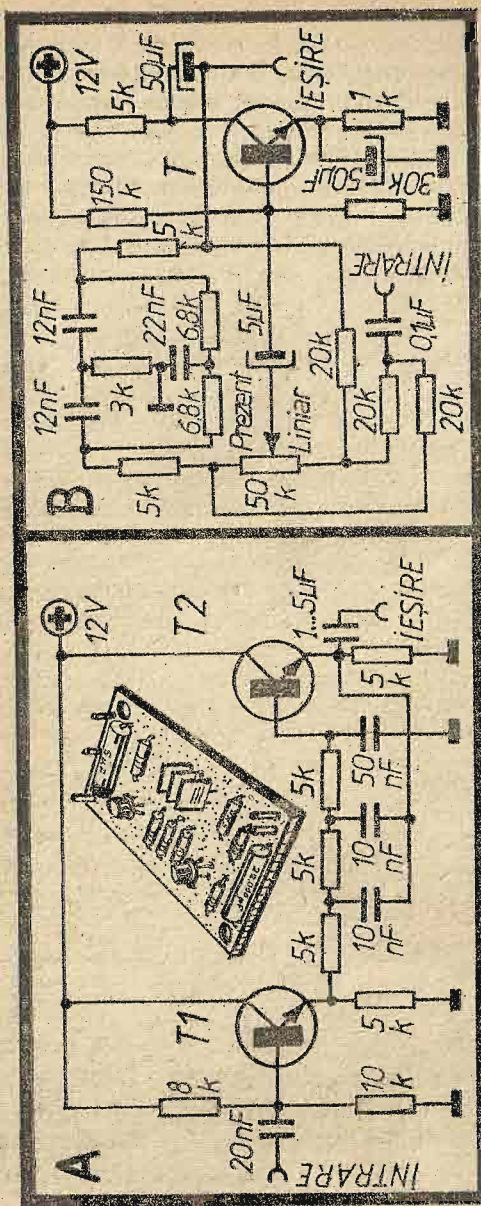


Fig. 45

Filtrul din figura 45 B, lucrează mult mai eficient. El poate fi scos din funcție prin poziția în jos a cursorului potențiometrului de reglaj; dar în poziția spre „prezent”, pe măsură ce se rotește cursorul potențiometrului, frecvențele în preajma a 2 000 Hz sînt accentuate, sporind efectul de prezență al vorbitorului. La maximum, filtrul în „dublu T” produce o ridicare cu circa +12 dB a frecvenței de 2 000 Hz. Impedanța de intrare a montajului este de circa 10 kilohmi iar cea de ieșire este foarte redusă, circa 100 ohmi. Tranzistorul folosit este tot din aceeași serie cu cei din montajul precedent.

Stereodina

Unul dintre cele mai simple și reușite ca efect al spațialității de redare în obținerea efectului pseudostereofonie este montajul stereodina prezentat în două variante în figura 46.

Ca în orice sistem de redare pseudostereofonică, nu se respectă sensul de localizare real al instrumentelor în orchestră. Ascultătorii aud sunetul diverselor instrumente muzicale apărînd în anumite locuri, într-un spațiu în care diagrama de directivitate a redării este mult lătită. De la bun început trebuie spus că pseudostereofonia deși oferă senzații spectaculoase, nu respectă realitatea.

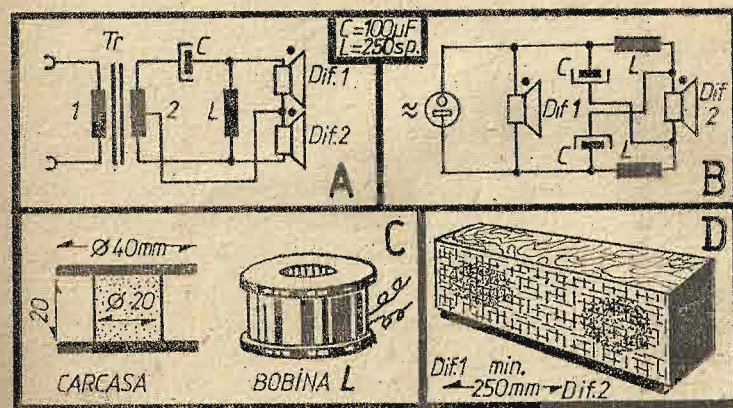


Fig. 46

Montajul stereodină este alcătuit din două difuzoare preferabil identice, plasate unul lângă celălalt la distanță de 25...150 cm, fixate pe același panou acustic, sau în aceeași incintă. Poziționarea e totdeauna orizontală, altfel efectul nu se mai sesizează normal. În privința conectării difuzoarelor, acestea funcționează cu membranele în aceeași fază pentru frecvențele joase, sub 1000 Hz; iar odată cu mărirea frecvențelor se produce o defazare din ce în ce mai pronunțată, datorită unor filtre L.C. care produc efectul pseudostereofonic. Filtrele se plasează tot în interiorul incintei pentru difuzoare, ocupând un loc infim. Deci unul din difuzoare funcționează în aceeași fază cu celălalt difuzor la frecvențe joase, amândouă aspirând sau respingind cu membrana lor aerul în același timp; iar la frecvențe înalte apare o rotație a fazei, cu atât mai importantă, cu cât crește frecvența, membranele celor două difuzoare acționând ca vibrație în mod diferit. În acest fel, la frecvențe joase sunetul face impresia că este emis la mijlocul distanței dintre difuzoare, frecvențele medii și înalte fiind deviate lateral.

Este interesant de subliniat faptul că spre deosebire de unele audiții stereofonice, unde există anumite locuri din încăperea în care se face audiția, unde nu se simte efectul stereofonic, la redarea prin stereodină deși se pornește de la amplificarea monofonică a unui semnal audio se sesizează oriunde și la orice nivel sonor efectul de spațialitate și direcționalitate a surselor sonore, deși el este eronat față de realitate.

După cum rezultă din figura 46 A și B există două posibilități de realizare a montajului stereodină. Cel din figura 46 A utilizează un transformator de cuplare care are în secundar o priză mediană. Această soluție convine unui receptor existent de tip mai vechi, cu tuburi electronice, cărui i se rebobinează secundarul transformatorului de ieșire cu de două ori numărul de spire inițial bobinat, folosindu-se un conductor mai subțire, de exemplu în loc de 0,8...1 mm diametru, de 0,4...0,5 mm diametru, pentru a încape pe carcasă. De asemenea, se poate confecționa un transformator cu primar de impedanță mică, pe un miez de 4...6 cm² secțiune, din tole de ferossiliciu întregesute, având în primar 80 spire cu conductor emailat de 0,6...0,8 mm și în secundar

2 × 80 spire cu conductor de 0,4...0,6 mm, transformatorul putând fi cuplat la ieșirea unui amplificator care cere o sarcină de 4...5 ohmi, cuplat cu difuzoare ale stereodinei, de aceeași impedanță sau preferabil de 5...8 ohmi.

Varianta din figura 46 B face impresia că este mai complicată; dar este și mai simplă de realizat. Ansamblul de filtre și difuzoare se plasează la ieșirea unui amplificator monofonic pentru sarcină de 4 ohmi, difuzoarele având o impedanță mai mare de 4 ohmi sau, pentru protecția amplificatorului, se poate lega în serie cu intrarea stereodinei, o rezistență bobinată de circa 2 ohmi, care nu reduce mult din putere; dar protejează amplificatorul final de suprasarcină. Ca și la montajul precedent se folosesc bobine de soc, care au carcasa și aspectul ca în figura 46 C. Numărul de spire este de 250, cu conductor emailat de 0,4...0,5 mm diametru. Condensatoarele electrolitice pot fi de orice format; dar la tensiune de funcționare mai mare de 35 V, pentru mărirea fiabilității.

La realizarea montajului stereodină este necesar să se verifice dacă în cazul audiției monofonice membranele difuzoarelor sînt în fază. În acest scop se ating conexiunile fiecărui difuzor în parte cu o baterie de lanternă. În sensul unei polarități de bransare membrana difuzorului este împinsă în afară, în sens invers este suptă. Se notează cu plus și minus bornele difuzoarelor, pentru o bransare corectă.

Stereofonie cu o singură incintă

Pentru o audiție stereofonică de calitate, se folosesc două incinte acustice separate, plasate la distanță de cîțiva metri. Foarte multe radioreceptoare și casetofoane portabile utilizează un număr de difuzoare plasate pe părțile laterale ale casetei aparatului la o distanță destul de mică între ele. Unele posedă chiar montaje electronice care produc exagerarea efectului stereofonic, oferind audiții de înaltă calitate, cu accentuat efect de relief sonor.

Pornind de la concepția utilizării unei incinte unice pentru redare stereofonică, construcția descrisă în figura 47 este în realitate o incintă acustică dublă, cu un separator

plasat între cele două compartimente. Aşa cum rezultă din figura 47 A, construcţia poate fi de format paralelipipedic în caz că se va plasa în colţul unei camere, la unghiul drept format de doi pereţi fie de format prismă triunghiulară, în caz că se plasează pe un perete plan sau lângă un perete, sau pe tavan. În cazul folosirii a două difuzoare de bandă largă cu un diametru relativ mic al membranei, maximum 25 cm diametru, difuzoarele se plasează pe caseta respectivă fixându-se în exterior, cu şuruburi trecute prin orificiile de fixare, iar pereţele despărţitor va fi executat din PAL sau scindură groasă de cel puţin 12 mm. Bineînţeles caseta va avea dimensiuni destul de mici, acoperind formatul difuzoarelor cu cîţiva centimetri de jur împrejur. Dimensiunea incintei unice nu este critică. În interiorul casetei se plasează vată, în mai multe straturi subţiri, ca absorbant, amortizor. Cîteva granule de naftalină plasate în cutie înaintea închiderii

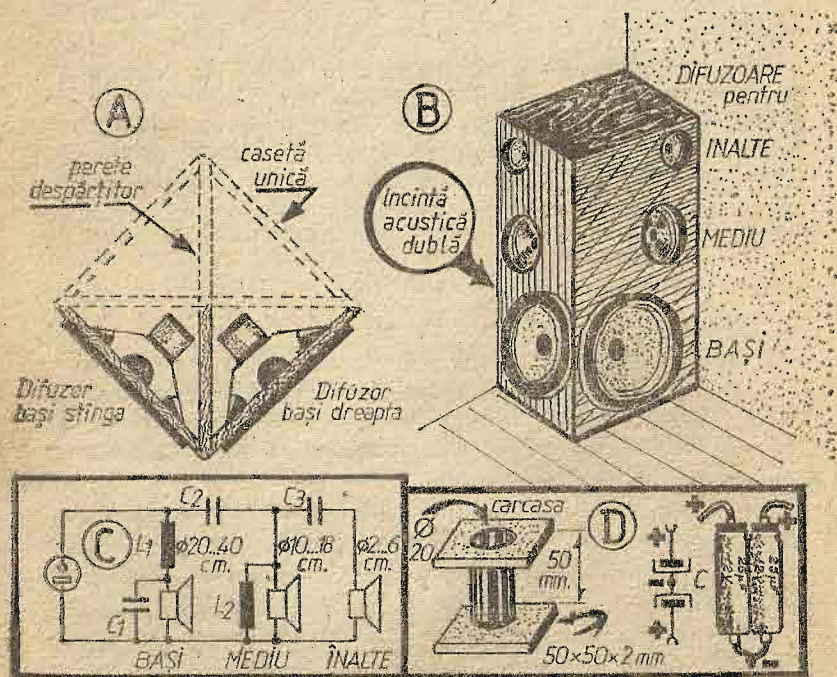


Fig. 47

etanşe a casetei, scuteşte de supărări... entomologice... pentru viitor.

În cazul că se doreşte obţinerea unei incinte cu o calitate superioară de redare, o asemenea incintă va avea aspectul celei din figura 47 B. Se montează difuzoare speciale pentru başi, registru mediu şi registru acut, schema de conectare a difuzoarelor fiind cea din figura 47 C. Se folosesc filtre de separare a frecvenţelor de redare, astfel ca difuzoarele să funcţioneze în regim optim acolo unde pot oferi un răspuns optim, eliminându-se porţiunile de redare nedorite, acolo unde difuzorul nu oferă calitate, ci „deşeuri“ sonore. Condensatoarele folosite sînt preferabil de tip bloc, cu foită parafinată ca izolator, sau în lipsă, cu rezultate optime, capacitatoare electrolitice, legate cîte două în serie, ca în figura 47 D, care le permite funcţionarea în curent alternativ de audiofrecvenţă. Se vor prefera capacitatoare la o tensiune de cel puţin 12 V, preferabil la 25 sau 35 V, de asemenea capacitatoare electrolitice cu tensiune de funcţionare mult mai mare, recuperate de la aparatură cu tuburi electronice. În toate aceste cazuri, se va izola corpul condensatoarelor, pentru a nu atinge alte porţiuni din montajul filtrelor audio.

Valoarea capacitatoarelor depinde de impedanţa difuzoarelor folosite. Astfel, dacă difuzorul pentru başi are o impedanţă de 4 ohmi, $C1$ şi $C2$ se recomandă a avea 40...60 microfarazi; iar $C3$ în jurul a 10 microfarazi. Pentru un difuzor de başi cu impedanţa de 8 ohmi, valorile pentru $C1$ şi $C2$ scad la 20...25 microfarazi; iar $C3$ poate avea 4...6 microfarazi. În sfîrşit, pentru un difuzor cu impedanţa de 12...16 ohmi, primele două capacitatoare au valoarea redusă doar la 8...12 microfarazi, iar capacitorul pentru difuzorul de înalte, de 2...3 microfarazi.

Aşa cum s-a spus mai sus, trebuie folosite, de exemplu, două condensatoare electrolitice de 20 microfarazi inseriate, pentru obţinerea unui condensator nepolarizabil de 10 microfarazi. În toate aceste cazuri, bobinele de şoc $L1$ şi $L2$, confecţionate pe carcase de carton gros — preşpan — au aceleaşi dimensiuni şi acelaşi număr de spire. Bobinele se execută fără miez metalic, cu conductor emailat de 1 mm diametru şi fiecare bobină numără 250 spire, bobinate spiră lângă

spiră. Bobinele și capacitățile se plasează pe o regletă izolatoare, în interiorul casetei difuzoarelor. Mărirea numărului de difuzoare nu este recomandabilă în construcțiile de amator, întrucât poate duce la apariția unor defazaje supărătoare, la stricarea calității audienței.

Felul de conectare a difuzoarelor, pe trei grupe, poate fi utilizat și pentru realizarea unor incinte obișnuite, separate, numai pentru un canal. În cazul incintei duble, care oferă economie de spațiu și de amplasare, efectul stereofonic este puternic oferit de difuzoarele registrului mediu sau acut. Difuzoarele de bas, chiar la incinte separate, oferă un grupaj spre centru al frecvențelor joase, care nu strică prea mult redări, efectul de prezență stereofonică fiind puternic subliniat de redarea frecvențelor înalte, fără necesitatea de a avea alte artificii de montaj. În plus, prin această construcție se poate elimina total efectul de „gol în centru” din audiență.

Că și la alte realizări de incinte cu mai multe difuzoare, este important să se înclădă spatele difuzoarelor pentru registrul mediu și acut în casete de lemn sau plastic, cil se poate de etanșe, cu un strat de vată amortizoare afinată în interior, pentru ca membranele lor să nu fie afectate de vibrațiile de mare amplitudine date de difuzoarele de bas. Fără această precauție, audiența poate fi de foarte proastă calitate, oricât ar fi de bune difuzoarele utilizate în construcție.

De subliniat faptul că dimensiunile incintei pot fi reduse destul de mult, ca un contur al difuzoarelor, fără o reducere substanțială a calității redării frecvențelor joase, cele două difuzoare adăugate având un randament dublu prin grupaj. Să nu se uite fazarea difuzoarelor, fără de care calitatea dorită nu poate fi obținută.

De asemenea, în cazul redării pseudostereofonice, de la un amplificator monofonic difuzoarele în grup pot fi cuplate conform schemei stereodină, prezentată de asemenea în lucrarea de față. Amatorul poate face foarte ușor adaptările necesare cu ajutorul unui comutator, sau folosind o soluție mult mai simplă: în cazul unui program monofonic prin canal stereo poate schimba cu ajutorul unui inversor faza de cuplare a unui grup de difuzoare, față de celălalt, efectul fiind sesizabil ca o mărire a bazei de redare.

Reverberator

Orice audiență muzicală obținută din „conserve de sunet”, respectiv imprimări pe disc sau bandă, poate căpăta un farmec deosebit prin adăugarea unui reverberator. Auditorii au impresia că se află într-o sală de audiență de dimensiuni uriașe, deși audiența se face într-o încăpăre de dimensiuni obișnuite, de locuit.

Montajul prezentat în figura 48 A se bazează pe efectul de întârziere al undelor sonore printr-un mediu solid în care propagarea undelor sonore este considerabil întârziată, față de propagarea în aer liber. Montajul este alcătuit din două canale de amplificare, în care cel figurat în partea de sus a schemei este canalul direct, cel care acționează un traductor electroacustic, o casă. Acest traductor transmite vibrațiile membranei sale unui resort metalic, vibrațiile fiind înclădite, întârziate. La celălalt capăt al resortului se află un alt traductor electroacustic, o doză piezoelectrică de picup. Acesta culege vibrațiile acustice ale resortului și le traduce într-un semnal de audiofrecvență, care fiind destul de slab, trebuie să primească o amplificare suplimentară asigurată de cel de-al doilea amplificator, figurat în partea de jos a schemei. Cele două semnale, direct și întârziat, se amestecă cu ajutorul unui circuit rezistiv, la ieșirea căruia se obține un semnal de audiofrecvență, cu efect de reverberație artificială.

Din examinarea schemei celor două amplificatoare se remarcă faptul că primul e oarecum clasic, cu trei etaje în cascadă, dar cel de al doilea are intrarea tipică pentru sursă de impedanță mare — doză de picup — cu sarcină pe emitor. Se remarcă faptul că se pot folosi piese de valori foarte necritice; iar tranzistoarele sînt cu siliciu din seriile obișnuite de audiofrecvență, fie în capsulă de plastic fie în capsulă metalică, cu factor de amplificare de la 50...500.

Casa folosită drept traductor poate avea orice impedanță între 400 și 2000 ohmi, preferîndu-se o valoare cît mai mare. Pe centrul membranei se fixează, prin lipire cu eozitor, un cîrlig de sîrmă de fier sau alamă de 1 mm diametru, în genul unui ac de undiță. De acest cîrlig se fixează un arc spiral de oțel cu o lungime de circa 40 cm. Diametrul spirelor este de circa 5...8 mm, distanța dintre spire de 2...3 mm, grosimea sîrmei de 0,4... 0,6 mm. Se poate utiliza cu deosebit

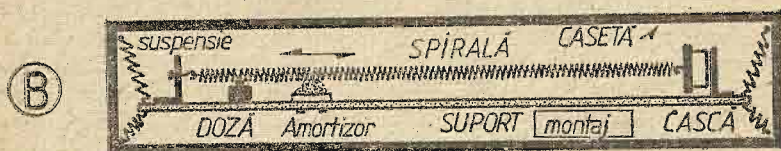
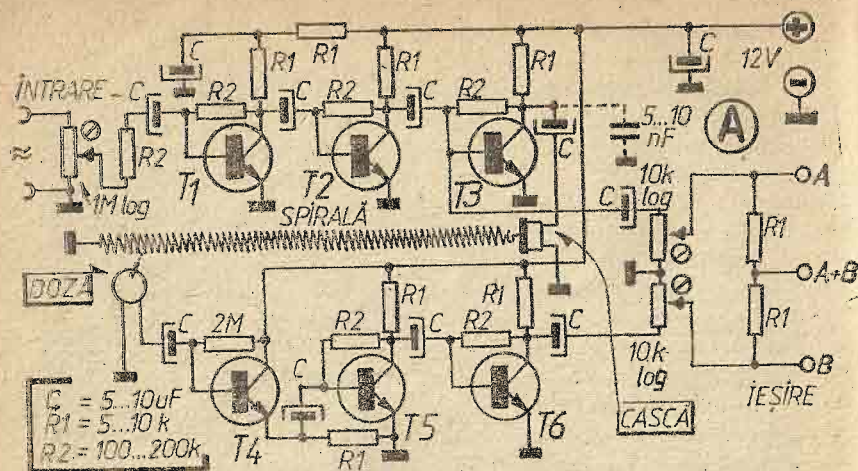


Fig. 48

succes o rezistență de reșou electric sau termosufllantă. Așa cum rezultă din figura 48 B, spre capătul opus al resortului se plasează un amortizor din burete de plastic, al cărui rol este de a limita posibilitatea resortului de a avea vibrații longitudinale exagerate și apoi doza de picup, care poate fi de orice marcă, căreia i se înlocuiește acul de safir sau diamant, cu o bucată de sîrmă care trebuie să facă legătura dintre piesa de cauciuc care atinge cristalul piezoelectric al dozei și resortul întîrziator. Sîrma care înlocuiește acul, poate fi obținută dintr-o clemă de birou; iar formatul e ușor de improvisat de la caz la caz, știindu-se rolul ei. Contactul cu spirala se face de asemenea printr-o bucăciță de cauciuc, cu o creștătură care se fixează pe resort.

Dacă montajul electronic nu ridică particularități deosebite, fiind ușor de realizat de către orice amator, realizarea mecanică a reverberatorului este ceva mai greu de făcut. Astfel, traductoarele de sunet se fixează pe o placă de metal

îndoită pentru rigiditate ca un șasiu sau preferabil plăcuță gros de minimum 5 mm, lungime 45 cm și lățime 5 cm. Fixarea se face prin arcuri de suspensie din oțel, câte patru la fiecare capăt, în interiorul unei caseți din lemn sau metal, cu dimensiunea interioară de 7 cm x 50 cm x 10 cm, căptușită în interior cu un material absorbant, burete plastic, molton acoperind un strat de vată, pîslă sau alt material absorbant fonic. Doza de picup de fixează elastic de asemenea prin cauciuc spongios sau pîslă.

Reglarea reverberatorului la intrarea cîrnia se trimite un semnal audio se rezumă la cîteva operații foarte simple. Astfel, partea electronică se reglează cu ajutorul potențio-metrelor semireglabile; iar partea mecanică prin mutarea poziției amortizorului și a dozei de picup astfel ca auditiia să nu aibă un sbîrniit parazitar și durata sunetului reverberat să fie cea dorită de posesor.

Timpul de întîrziere la reverberației artificiale se alege după gustul amatorului, în funcție de lungimea arcului și gradul de desime al spirelor. La un arc cu spire rare, timpul de întîrziere este de doar cîteva milisecunde și efectul de reverberație trece aproape neobservat. La un arc cu spire prea dese, alipite, timpul de întîrziere poate trece de 100 milisecunde, efectul de reverberație devenind supărător.

Montajul electronic se poate fixa într-o cutiută metalică așezată chiar în caseta reverberatorului. Legăturile la traductoare se vor face prin cablu ecranat, de asemenea și conexiunile de intrare și de ieșire ale montajului.

Reverberator cu tuburi electronice

Principiul de funcționare al reverberatorului cu tuburi electronice este identic cu al celui realizat cu tranzistoare. Se folosesc de asemenea două amplificatoare. Primul echipat cu tuburile *T1* și *T2* servește pentru acționarea membranei traductorului, în speță tot o cască radio cu impedanță de 1 000...2 000 ohmi, pe a cărei membrană de asemenea se fixează, prin lipire cu cositor, un cîrlig pentru contactul cu spirala reverberatorului. În figura 49 se pot vedea și alte particularități ale schemei, tipice pentru montajele cu tuburi electronice. Astfel, tuburile *T3* și *T4* alcătuiesc un

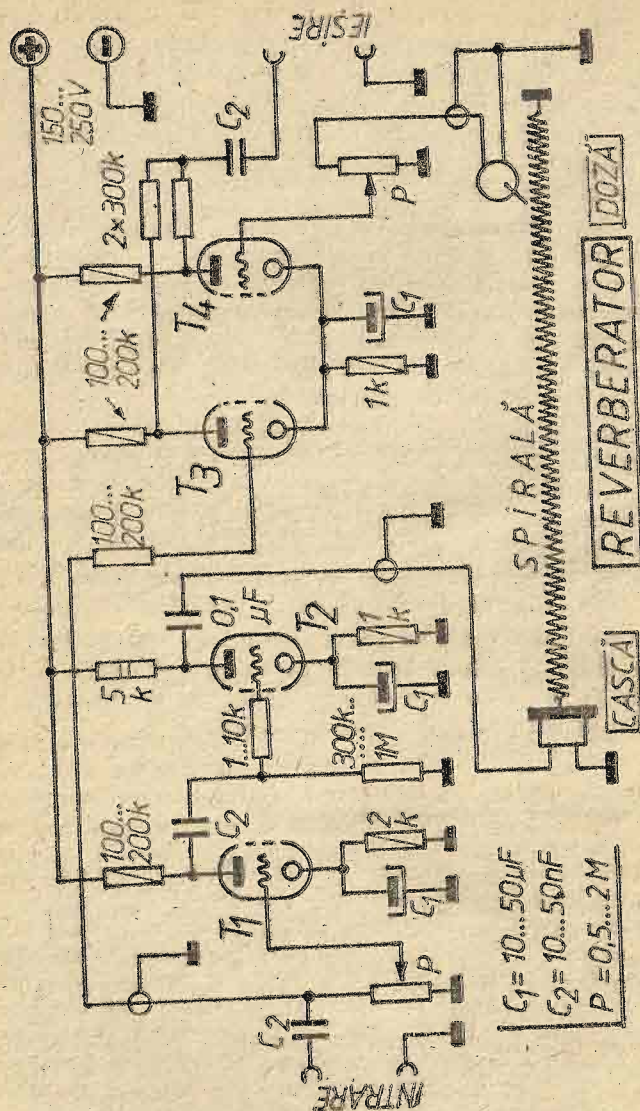


Fig. 49

amestecător de semnale audio, cel direct și cel întârziat prin reverberator. Cele patru tuburi pot fi separate, de exemplu triode 6F5, sau pentode EF86, EF11, conectate ca triode, adică au grila 2 și grila 3 conectate la anod: de asemenea se pot utiliza tuburi echivalente, cu alte culoturi. Dar soluția cea mai elegantă constă în folosirea unor tuburi duble triode de tipul ECC81, ECC83, 6H1Π sau chiar triode pentode cum sînt ECF80, ECF802, în care pentoda se transformă în triodă, așa cum s-a arătat mai sus.

Pentru amestecul semnalului direct cu cel întârziat se folosește ansamblul tuburilor T3 și T4, duble triode care pot avea catod comun. Semnalele audio direct și cel întârziat se culeg de pe anozii tuburilor și se trimit la intrarea amplificatorului de putere.

Spre deosebire de reverberatorul tranzistorizat, montajul electronic cu tuburi este bine să fie montat în afara incintei cu traductoare, deoarece tuburile electronice se încălzesc și trebuie ventilate. De asemenea, nu este bine să se fixeze celula de alimentare în interiorul incintei, pentru că induce brum și trepidații transmise de către transformatorul de rețea arcului spiral, partea cea mai sensibilă a montajului.

Variantă simplă de reverberator

Efectul de reverberație poate fi obținut și printr-o metodă mult mai simplă și anume prin prelungirea artificială a vibrațiilor membranei unui difuzor prin mijloace mecanice. În acest caz se poate aborda construcția din figura 50 care pe lângă faptul că este simplă și ușor de construit este ieftină și oferă rezultate satisfăcătoare chiar și pentru amatorii ceva mai pretențioși.

După cum rezultă din figura 50 A, părțile componente ale reverberatorului mecanic sînt ușor de realizat în jurul unui difuzor, care preferabil trebuie să aibă o suprafață cit mai mare a membranei. Difuzoarele de tip vechi, recuperate cu orice fel de suspensie și centrare convin unei asemenea construcții și pot fi „sacrificate” unei asemenea realizări. Difuzorul se fixează pe un panou din lemn sau placaj gros, care formează împreună cu o ramă din același material, o casetă. În interiorul ramei, cu ajutorul unor cuie indoite ca

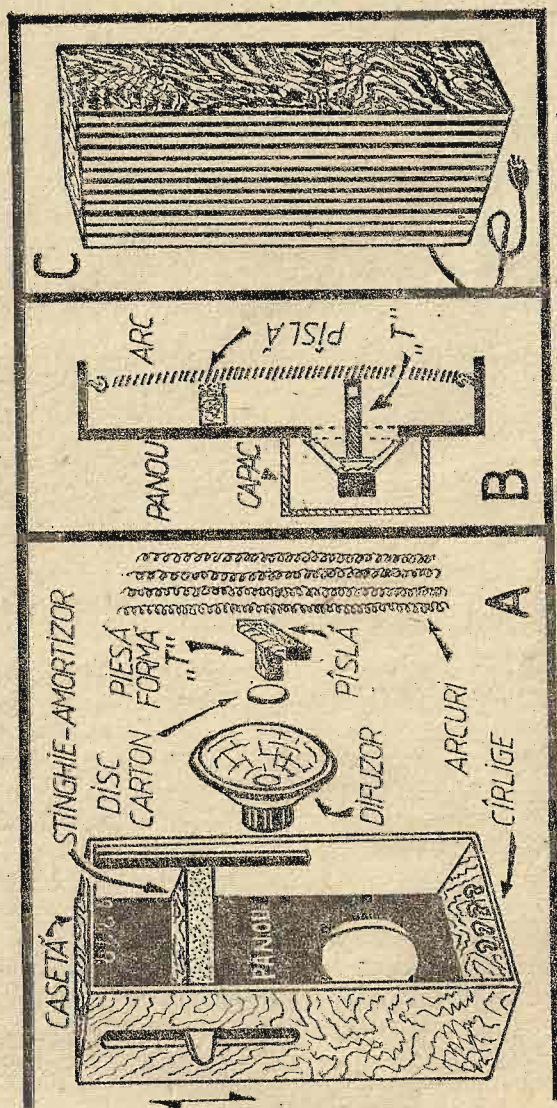


Fig. 50

niște cirlige, se fixează patru resorturi spiralate de oțel, din sîrmă de circa 1 mm diametru, fiecare resort avînd circa 1 metru lungime. Diametrul sîrmei de oțel, diametrul spiralei și gradul de întindere al arcurilor nu sînt critice. Orientativ se pot da următoarele date: grosimea sîrmei în jur de 1 mm diametru, diametrul fiecărui arc spiral între 8 și 15 mm, distanța între spire circa 1...3 mm.

Pe centrul difuzorului „sacrificat” pentru această construcție se lipește un disc din carton gros de cel puțin 1 mm și 50 mm diametru. Pe acest disc se lipește cu ajutorul unui adeziv, o piesă în formă de „T”, din lemn ușor, de exemplu balsa sau brad uscat, care servește la cuplarea membranei cu resoartele spirale. Acestea sînt făcute solidare cu piesa în formă de „T”, prin fixare cu scoabe sau cuie îndoite, locul contactului fiind de asemenea asigurat prin pislă sau burete de plastic.

Pentru obținerea unor timpi diferiți de reverberație în funcție de genul de muzică interpretat, se folosește un amortizor culisabil, confecționat din lemn acoperit cu un strat gros de pislă sau de burete. Prin lunecarea lui de-a lungul resorturilor, pe care se sprijină, lungeste sau scurtează timpul de reverberație. Pentru manipularea amortizorului, el are o pană de placaj sau metal fixată la un capăt al lui. Această pană lunecă printr-o despicătură făcută în ramă. Celălalt capăt al amortizorului este susținut de o stinghie de lemn, care are rolul de centraj.

În figura 50 B este arătat felul de realizare al reverberatorului în secțiune laterală, iar în figura 50 C, un posibil fel de prezentare al incintei. Este interesant de știut faptul că se pot obține rezultate foarte interesante în audiere, cu o singură incintă de aceasta, chiar în audiere stereo, celălalt canal fiind cuplat la un difuzor obișnuit. Bineînțeles și în acest caz nu trebuie să se trimită o putere de audiofrecvență mai mare în bobina mobilă a difuzorului, decît acesta poate suporta.

În privința îmbunătățirii calității audierii se poate încerca tratarea cu absorbantî acustici — pislă, vată, cauciuc spongios, burete, a interiorului incintei și efectuarea unor găuri în spatele capacului care adăpostește difuzorul, găuri care să echivaleze cu suprafața membranei difuzorului în

caz contrar aceasta supusă unor suprasolicități mecanice și din cauza resorturilor, se poate înmuia sau sparge.

În cazul unei membrane slăbite ca urmare a vechimii difuzorului, se poate încerca pensularea cu ajutorul unui lac foarte diluat, cu atenție pentru a nu se produce deformări sau descenterări.

Reducător de zgomot video

Montajul din figura 51 se intercalează între două video-magnetofone, atunci când se copiază o bandă video cu raport semnal-zgomot redus, cu imagine brăzdată de „zăpadă”, adică de zgomot. De asemenea, se poate intercala între etajele de amplificări video cu tranzistoare, la televizoare care recepționează emisiunile respective în condiții dificile, în care de asemenea peste imagine se află suprapus un zgomot mare de zgomot. Montajul poate fi asamblat tot sub formă de modul, cu sursa de alimentare închisă, o baterie de 9 V sau și mai bine, se poate alimenta direct din televizor sau video-magnetofon, consumul respectiv nefiind mai mare de 2 miliamperi.

Tranzistorul folosit poate fi oricare din seriile BC 170...173 sau BC 107...109 sau echivalente în capsule de plastic sau metal. Rezistoarele pot fi de un start de watt, condensatoarele electrolitice la o tensiune de cel puțin 12 V. Valorile

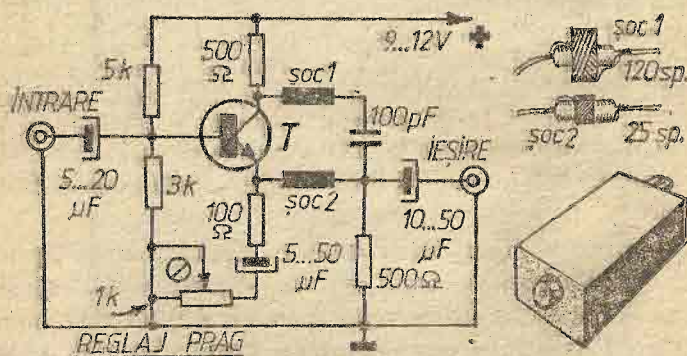


Fig. 51

pieselor pot diferi cu $\pm 20\%$ fără vreo schimbare a parametrilor.

Singurele piese care cer confecționare atentă sînt cele două bobine de soc de radiofrecvență. Acestea se bobinează pe rezistoare chimice de jumătate de watt, diametru de circa 4 mm, cu valoare mai mare de 0,5 megohm. Bobinarea se face în sistem „universal”, adică cu spire încrucișate la 90°, pentru micșorarea capacității parazite. De asemenea, se poate folosi și sistemul de bobinare „în vrac”, în care spiarele sînt dispuse în cruce, de-a valma. Cu rezultate și mai bune se pot face niște discuri de carton, trei la număr pentru fiecare bobină, bobinajul efectuindu-se de avalma, pe rînd, pe cele două secțiuni, umplînd mai întîi prima cu jumătate din numărul de spire și apoi cealaltă jumătate. Se folosește conductor izolat cu mătase și email de 0,1...0,15mm diametru. Numărul de spire al bobinei de soc 1 este de 120, corespunzînd unei inductanțe de 100 mH. Bobina de soc 2 numără doar 25 spire, corespunzînd unei inductanțe de 20 mH. Se folosește același tip de conductor de bobinaj.

În momentul conectării montajului, acesta permite trecerea semnalului video fără nici o amplificări, ca repetor pe emitor. Prin reglajul pragului de amplificări, frecvențele foarte înalte corespunzătoare zgomotului sînt aplicate cu inversare de fază din circuitul de colector, în cel de emitor, unde se obține astfel suprimarea semnalului parazitar, bineînțeles prin dozarea reglajului de prag, dată de poziționarea potențiometrului semireglabil de 1 kilohm. Acest reglaj trebuie corectat la diverse praguri de recepție a posturilor de televiziune care au un cîmp redus local, sau la copierea unor benzi cu grad diferit de uzură, optimizîndu-se astfel imaginea. Montarea într-o casetă de tablă zincată, prevăzută cu borne de intrare și ieșire coaxiale, face montajul compact, scutit de influențe parazitare.

Senzor de prezență

Un montaj deosebit de simplu, ca cel din figura 52, pune în evidență apropierea și mișcarea unor persoane, prin aprinderea unui beculuț. Cu o sensibilitate și mai mare, extinsă la cîțiva metri, el sesizează electrizarea unei bucăți de mato-

rial plastic prin frecare, de exemplu folosirea normală a unui piepten de plastic, sau chiar mângâierea unei pisicuțe....

Acest montaj poate servi nu numai ca amuzament, ci și pentru semnalizare sau aprinderea unei lumini, deschiderea automată a unei uși sau acționarea unor servomecanisme diverse, prin înlocuirea beculuțului cu un releu și mici modificări constructive.

Revenind la schema din figura 52 se remarcă folosirea unui tranzistor cu efect de cîmp (FET), care în situație de repaus prezintă pe joncțiunea dintre sursă și drenă, o rezistență de trecere de valoare foarte redusă, de circa 200 ohmi. Cele două tranzistoare de tip *npn*, cu siliciu, sînt în stare de blocare, întrucît nu sînt polarizate pentru a conduce. Existența rezistorului de 5 kilohmi nu e suficientă pentru asigurarea conducției, pentru că el alcătuiește împreună cu rezistența joncțiunii sursă — drenă a tranzistorului cu efect de cîmp, un divizor de tensiune, cu o tensiune la baza tranzistorului *T2*, doar de 100...200 milivolti, ori pentru deschidere, tranzistorul *T2* și respectiv *T3* în cuplaj Darlington, au nevoie de o tensiune de cel puțin 0,5 V. Aceasta apare în momentul în care un cîmp electrostatic este aplicat porții tranzistorului cu efect de cîmp; atunci rezistența joncțiunii dintre sursă și drenă crește considerabil, în consecință tensiunea de pe divizor se modifică, ducînd la deschiderea tranzistoarelor *T2* și *T3* și în consecință la aprinderea beculuțului.

Piese folosite sînt următoarele: Tranzistorul FET poate fi un BF 245 sau BF 256, TIS 34 sau oricare echivalent. Tranzistoarele *T2* și *T3* pot fi de tip BC 170...173 sau echi-

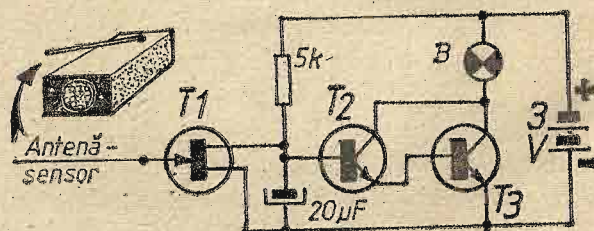


Fig. 52

valente. Condensatorul electrolitic trebuie să fie de calitate bună fără pierderi. Beculețul, la o tensiune de 2,2 V, la consum de 0,18 A, de tip cu lupă; poate fi vopsit cu cerneală roșie pentru a fi mai atractiv. Folosirea unor becuțe mai puternice, la tensiune de 2,5...3,5 V, nu este indicată, întrucît luminează prea slab; s-ar cere o sursă de alimentare mai puternică, tranzistorul *T3* înlocuit cu unul de putere, chestiuni care merită experimentate de amatorii mai perseverenți.

Montajul se realizează pe o plăcuță de plastic placată cu foiță de cupru, sistem modul, cu baterii de alimentare. Pentru antena-senzor se folosește o bucată de sîrmă de cupru, izolată cu polivinil, de 0,35...1 mm diametru și 10...15 cm lungime, care se lipește cu un capăt direct pe terminalul poartă al FET-ului.

Pentru obținerea unei sensibilități mai mari, se poate încerca utilizarea unei antene mai lungi, pînă la jumătate de metru lungime, extinzîndu-se sensibilitatea pe o rază de 2...3 metri în jurul antenei.

Atunci cînd se face punerea în funcție a montajului, în caz că piesele sînt de bună calitate, becul se aprinde și rămîne aprins aproape un minut, din cauza excitației puternice produse de prezența utilizatorului. Cînd acesta se depărtează, becul se stinge; dar la orice apropiere, sau producerea unui cîmp electrostatic, sensorul reacționează imediat prin aprinderea beculuțului, care rămîne aprins atît timp cît de mare a fost, proporțional, cîmpul de excitație electrostatic.

Pentru folosirea ca sensor de atingere, antena se înlocuiește cu un mic disculeț de metal, cît o monedă, iar condensatorul electrolitic se majorează la 100...200 microfarazi. În locul beculuțului se poate plasa un releu sensibil cu rezistență de 200...500 ohmi.

Iată un domeniu foarte interesant pentru experimentare. Dar să nu se uite faptul că tranzistoarele FET sînt foarte sensibile la cîmpurile puternice electrostatice și înaltă tensiune, care le pot deteriora. De aceea, lipirea conexiunii de poartă se va face cu ciocanul de lipit debransat de la rețea, sau mai bine, se va lega prin răsucire. Pentru sensorul cu atingere se vor bransa două diode cu siliciu în sens invers, între poartă și masă, pentru protecție.

Releu de timp pentru fotografie

Schema din figura 53 este un releu de timp, ușor de construit de către orice electronist începător. Pentru o realizare fără greșeli, tubul electronic utilizat, disponibil din piese recuperate, este desenat așa cum se fac legăturile la soclu, adică este văzut cu piciorușele orientate spre privitor.

Care sînt posibilitățile montajului? Obținerea oricărui timp de declanșare între o jumătate de secundă pînă la circa 90 secunde, adică un minut și jumătate și o a doua scală de timp, pentru timpi mai lungi între circa 1 minut și 20 minute. Utilizarea montajului este deosebit de prețioasă într-un laborator foto de amator, pentru obținerea timpului precis de expunere la copierea sau mărirea unui clișeu pe hîrtie fotografică. Folosirea dispozitivului automat ușurează mult lucrul în camera obscură, permițînd obținerea de poze în serie într-un timp optim, fără greșeli. În cazul că se lucrează cu un rolfilm corect expus, este suficient să se facă o cronometrare a timpului necesar pentru expunerea unui clișeu, lucrîndu-se apoi celelalte clișee numai cu ajutorul automatului, prin fixarea timpului pe cadranul lui. În afară de acest avantaj, montajul este prevăzut cu un avertizor sonor — un zummer, notat cu Z pe schemă — pentru anunțarea timpului necesar ce necesită o etalonare precisă în timp, de exemplu o dezvoltare de film, sau alte operații legate de un avertizor al timpului.

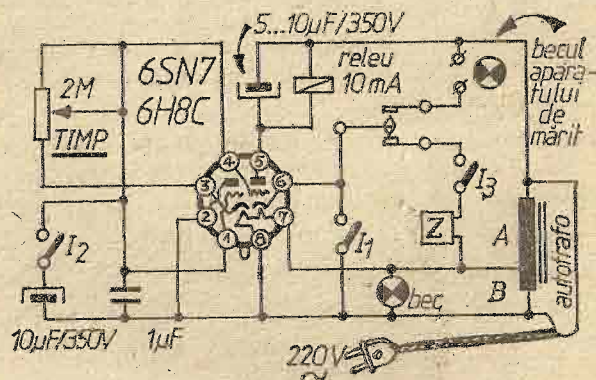


Fig. 53

În montaj sînt folosite două tuburi triodă cu catodii separați, de putere medie, montate în același balon, tubul 6SN7 sau 6H8C. Tubul poate fi înlocuit cu tuburile ECC81, ECC82 sau 6H11H făcîndu-se modificările necesare de bransare ale soclului respectiv. De asemenea, se pot folosi tuburi duble, cu catodi separați, triodă pentodă, conectîndu-se grila ecran la anodul pentodei, care astfel devine triodă. Sau, se pot folosi tuburi separate, triode sau pentode conectate ca triode.

În toate cazurile, cînd aparatul este alimentat de la sector, întrerupătorul *II* fiind deschis, condensatorul bransat pe grila părții din stînga a tubului se încarcă cu polaritate negativă față de masă, redresarea făcîndu-se prin inserierea celor două tuburi triodă, utilizate ca diode. Prin închiderea întrerupătorului *II*, tensiunea negativă aflată pe condensator blochează la început curentul anodic al triodei din stînga schemei. Apoi, încetul cu încetul, tensiunea scade, condensatorul descărcîndu-se prin triodă. Aceasta este montată în schemă clasică de reacție negativă în curent, înfăptuită cu ajutorul rezistenței care este plasată în circuitul catodului, potențiometrul de 2 megohmi. Reacția negativă în curent oferă o mare stabilitate, prin stabilizarea valorii curentului anodic chiar atunci cînd tensiunea de alimentare are flucuații mari. Totodată ea mărește rezistența internă a tubului electronic și permite înlocuirea lui, în caz că se defectează, cu altul, fără nici o schimbare a etalonării timpului. Și din alt punct de vedere utilizarea reacției negative în curent este foarte avantajoasă. Astfel, prin mărirea rezistenței interne a tubului electronic, descărcarea condensatorului conectat între grilă și masă se face foarte lent și de aceea se pot folosi condensatoare de capacitate relativ mică față de cele utilizate în alte scheme similare, dar fără reacție negativă.

În momentul descărcării totale a condensatorului, trioda din stînga se deblochează și prin ea circulă curent, deci rezistența ei internă scade foarte mult. Ca urmare și trioda din dreapta, blocată și ea între timp își micșorează rezistența internă și lasă să treacă un curent anodic de 10...15 miliamperi, care acționează releul plasat în circuitul de placă. Contactul releului se deschide; iar becul aparatului de mărit, conectat în serie se stinge. Deoarece paleta releului are două contacte plasate de o parte și de alta a ei, unul pentru pozi-

ția de lucru și unul pentru poziția de repaus, celălalt contact poate fi utilizat pentru darea unui semnal sonor prin zummer, de pildă, în cazul temporizării timpului de dezvoltare. Pentru scoaterea din funcție a zummerului, se acționează întrerupătorul 13. Alegerea unei game de timp pentru necesitățile amatorului se face cu ajutorul întrerupătorului 12. Cu el deschis se obține timpul scurt al secundelor, doar prin utilizarea condensatorului de 1 microfarad. Timpii lungi, până la 20 de minute, se obțin prin bransarea în paralel a condensatorului de 10 microfarazi, închizând contactul întrerupătorului 12. Reglarea precisă a intervalelor de timp se face cu ajutorul potențiometrului de 2 megohmi, al cărui cadran este prevăzut cu două rânduri de gradatii, corespunzător celor două game de lucru. Cele două condensatoare necesare temporizorului trebuie să fie de foarte bună calitate; se vor prefera condensatoarele tip bloc, cu hirtie parafinată. În caz că amatorul posedă asemenea condensatoare, poate să brânzeze mai multe în paralel, totalizând, la o capacitate de circa 30 microfarazi, timp mergând până la o oră. Dacă se utilizează condensatoare electrolitice vechi, cu un curent mare de fugă, automatul va avea o funcționare neprecisă și instabilă. De aceea, se va pune accentul pe selecționarea unor condensatoare cu pierderi cât mai mici în dielectric.

Releul utilizat este unul cu rezistența înfășurării de 500... 2000 ohmi, la o sensibilitate de circa 10 miliamperi. Autotransformatorul de alimentare se bobinează pe un miez de tole de ferăsiliciu, întrețesut, de circa 3 cm² secțiune. Se bobinează mai întâi secțiunea pentru filament, de 6,3 V, cu sîrmă de 0,5 mm sau ceva mai groasă, cu un număr de 120 spire, înfășurate spiră lângă spiră, apoi în continuare 3 200 spire cu conductor emailat de 0,1...0,12 mm. Se pun straturi de izolație cu foiță parafinată din 300 în 300 spire. Beculețul pilot va fi la o tensiune mai mare, de 8...16 V, pentru a lumina slab, printr-un căpăcel de material plastic portocaliu sau roșu, panoul temporizatorului.

După realizarea și încercarea montajului, se face etalonarea cursei potențiometrului în unități de timp, folosind un cronometru sau un ceasornic cu secundar central. Butonul potențiometrului va fi prevăzut cu un disc de carton alb sau tablă, pe care se fac indicațiile cu tuș negru; dar nu

cu cerneală roșie, deoarece scrisul devine invizibil cînd e luminat de lumina roșie a lămpii de laborator. Odată etalonarea făcută, peste discul de carton se suprapune un disc de celuloid sau plexiglas subțire, care are rolul de a apăra indicațiile de pătare, cu soluțiile folosite la dezvoltare sau fixare. Mișcarea axului potențiometrului se face cu ajutorul unui buton cu cioc, specific aparatelor de măsură și control.

Atît butoanele de comandă cit și caseta aparatului trebuie să fie foarte bine izolate, confecționate din material plastic prin lipire. În cel mai rău caz, caseta poate fi confecționată din placaj pensulat cu soluție de lac de polistiren. Este interzisă montarea în orice fel de casetă metalică, orice precauții s-ar lua pentru izolarea montajului de casetă prin rondele izolatoare sau șaibe, deoarece apare riscul de curențare din cauza umidității crescute din laboratorul foto. Ca și la alte montaje se vor folosi numai cordoane de alimentare conform Stas-ului, ștechere normalizate, lanterna aparatului de mărit va fi bransată prin priză și ștechere. Improvizațiile pot duce la accidente sau neplăceri. De aceea se va lucra cu maxim de seriozitate, căutîndu-se obținerea atît a unui aspect frumos, cit și soliditate în funcționare.

Locul cel mai potrivit unde se poate monta automatul de expunere este lîngă cutia de copiat sau lîngă coloana verticală a aparatului de mărit, unde în mod obișnuit e ferit de lovituri și de împrăscări cu diverse lichide în timpul lucrului.

Montaje cu diode luminiscente

O joncțiune semiconductoare de tip diodă, din arseniură de galiu, cu diverse adausuri, are proprietatea de a emite lumină, atunci cînd e parcursă de un curent electric. Cantitatea de lumină emisă pe joncțiunile actuale este destul de mică, și este optimizată prin construirea capsulei din material plastic transparent, de diverse culori, excluzîndu-se culoarea albastră și violetă, de asemenea folosîndu-se o mică oglindă metalică în care este montat cristalul semiconducteur. Forma capsulei este de obicei cilindrică, terminată cu o calotă sferică, ca în figura 54 A; dar poate fi și trunchi de con, paralelipiped, cub, prismă triunghiulară. Denumirea prescurtată a unei asemenea diode e LED, diodă emițătoare

de lumină (Light Emitting Diode). În toate cazurile tensiunea de alimentare nu depășește 2 V, la un consum de circa 20 miliamperi în cazul diodelor cu diametrul de 5 mm. Mărirea consumului, a tensiunii aplicate și a intensității ducе la arderea joncțiunii semiconductoare. Se va evita deci suprasolicitarea. În cazul folosirii diodei luminescente ea lumină pilot — indicatoare — de funcționare a unui aparat la care se atașează, se folosește schema din figura 54 A. Rezistența R limitează curentul la circa 20 miliamperi, sub o tensiune la bornele diodei de circa 1,2 V. Valoarea rezistorului R funcție de tensiunea de alimentare este următoarea:

Tensiune de alimentare [V]	Valoare R [în ohmi]
1,2...1,5	0
2...2,5	50
3	100
4,5	150
6	200
9	400
12	600
20	1000
24	1200
30	1800

Pentru alte tensiuni se poate utiliza formula empirică de calcul:

$$R = (E \cdot 1,7) \cdot \frac{1000}{I}$$

$R = 50 \Omega$ la $I = 200 \text{ mA}$
 $R = 200 \Omega$ la $I = 50 \text{ mA}$

În care R este valoarea rezistorului-serie necesar, exprimată în ohmi, E reprezintă tensiunea de alimentare a sursei de curent continuu; iar I , curentul cerut de LED pentru alimentare normală, luat din tabelele cu caracteristici. În majoritatea cazurilor consumul cerut nu depășește circa 20 miliamperi.

Astfel LED-ul poate înlocui un becul indicator de funcționare într-un montaj oarecare. Evident, în funcția de lumină indicatoare de funcționare este mai util un becul de scală, care consumă ceva mai mult; dar poate fi bine văzut

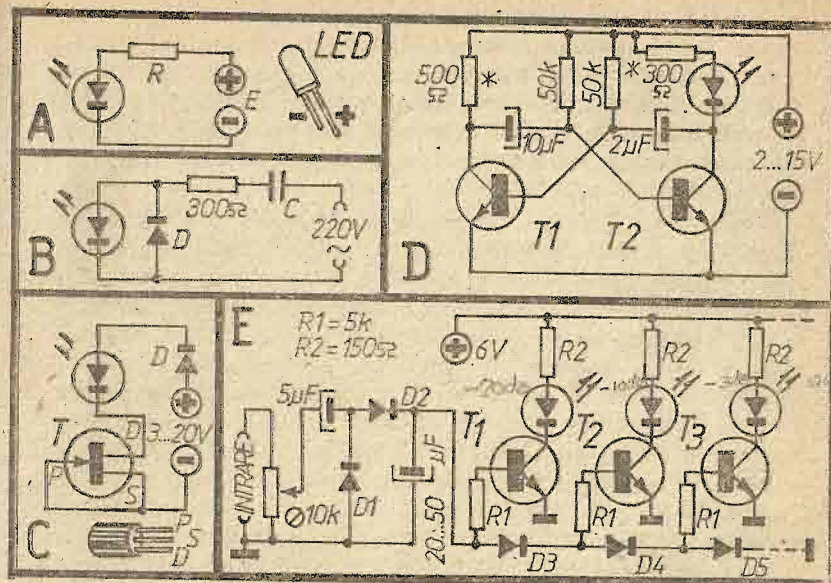


Fig. 54

de la distanță. Acolo unde se pune problema economiei de energie, LED-ul are supremație: un consum de maximum 0,025 W, față de un becul de scală de 6,3 V / 0,3 A care are un consum de aproape 2 W, ceea ce constituie un argument serios.

Pentru alimentarea unui LED direct de la rețea, la 220 V alternativ, se folosește montajul din figura 54 B. Curentul rețelei este limitat de către un condensator de circa 0,5 microfarazi, la o tensiune de cel puțin 600 V, care lasă să treacă cei 20 de miliamperi necesari diodei. Tensiunea alternativă este redresată cu ajutorul diodei D, fie punctiformă, fie cu joncțiune, fie cu germaniu, fie cu siliciu, la o tensiune mai mare de 10 V și un debit peste 50 miliamperi, ca garanție a fiabilității. Rezistorul de 500 ohmi, servește ca protecție pentru supratensiuni. În caz că el este de o putere foarte mică, de 1/10 W, servește și ca siguranță de protecție, care se arde, în cazul clacării accidentale a condensatorului. Condensatorul poate fi redus pînă la 0,3 microfarad, cu reducere corespunzătoare a luminozității LED-

ului. Se pot monta în paralel mai multe condensatoare de 0,1 microfarad, în nici un caz modele plachetă care rezistă la maximum 30 V! Și în acest caz, un beculeț de alt tip, cu neon, de format miniatură, cu un rezistor înseriat de 100... 500 kilohm este mult mai vizibil și ocupă mai puțin spațiu, din lipsa condensatorului voluminos; dar LED-ul este mai modern!

În figura 54 C, un LED poate fi alimentat la diverse tensiuni, fără ca luminozitatea lui să difere de la un caz la altul, fără ca joncțiunea să se distrugă. Așa cum s-a arătat mai sus, pentru fiecare tensiune de alimentare se folosește o anumită rezistență serie, de limitare a curentului, care trebuie să și schimbe valoarea o dată cu schimbarea tensiunii, altfel randamentul nu e optim. Folosirea unui stabilizator în curent, înseriat cu LED-ul, face posibilă utilizarea lui la surse diverse sau variabile ca tensiune. Ca stabilizator se utilizează un tranzistor cu efect de cîmp FET, de tipul TIS 34 sau BF 256, care are proprietatea de a furniza un curent constant, de circa 15 miliamperi, indiferent de tensiunea de alimentare între 3 și 20 V în caz că i se conectează poarta la sursă. Dioda legată în serie poate fi identică celor indicate la montajul precedent și are scopul de a feri tranzistorul cu efect de cîmp de o inversare a polarității sursei de alimentare, în care caz atât FET-ul, cât și LED-ul ar fi distruse. Prezența diodei permite și alimentarea de la o sursă de curent alternativ.

În figura 54 D, LED-ul dă lumină pulsatorie datorită conectării lui într-un montaj de multivibrator bistabil. Tranzistoarele sînt din seria BC 107... 109 sau echivalente. Cu valorile condensatoarelor, pulsația este destul de lentă, circa 1 secundă, cu pauză de un sfert de secundă. Timpul poate fi variat prin schimbarea valorii condensatoarelor electrolitice. Pieseile notate cu steluță trebuie schimbate ca valoare, mărîte corespunzător o dată cu mărirea tensiunii de alimentare. Astfel, la tensiunea maximă de 15 V, rezistorul serie cu LED-ul trebuie să aibă valoarea de 1 kilohm, la fel rezistorul de sarcină de colector al primului tranzistor. În caz că se dorește pulsarea a două LED-uri, în colectorul lui T1 se plasează un circuit cu LED, identic branșei de colector a lui T2. Condensatoarele pot fi egale, cu valori între 5... 10 microfarazi.

Ultimul montaj, cel din figura 54 E, reprezintă un modulometru — vumetru — cu LED-uri. Semnalul audio de la ieșirea unui amplificator este redresat cu ajutorul a două diode punctiforme cu germaniu și apoi acționează o serie de diode, tot cu germaniu, punctiforme, care deschid pe rînd tranzistoare de comandă, cu LED-uri în circuitul de colector. Tranzistoarele pot fi de tipul descris la montajul anterior. Se pot monta între 3 și 9 celule de semnalizare optică. Folosirea LED-urilor de culori diverse este binevenită. Astfel, pentru nivel foarte mic, LED-uri verzi, la nivel mediu galbene, la supramodulare, ultimele, roșii.

Lumini aprinse intermitent

Montajele prezentate mai jos pot fi utilizate fie pentru aprinderea periodică a unor beculețe pentru pomul de iarnă, fie pentru luminarea intermitentă atractivă a unor machete sau exponate, punerea în funcție alternativă a unor dispozitive electronice, a unor semnale de avertizare luminoase sau acustice. Se folosesc materiale ușor de găsit, tranzistoare care nu pot fi utilizate în alte domenii din cauza unor mici defecțiuni, ca instabilitate termică sau zgomot de fond.

În figura 55 se arată schema unui asemenea montaj care aprinde un beculeț de lanternă timp de jumătate de secundă, cu o pauză de circa 2 secunde. Se folosește un beculeț de 3,5 V/0,2 A. După cum se vede, ca la toate circuitele basculante similare, este vorba de un amplificator, în cazul de față cu etajele cuplate direct, galvanic, conductiv, care posedă o buclă de reacție pozitivă, de cuplaj între intrare și ieșire.

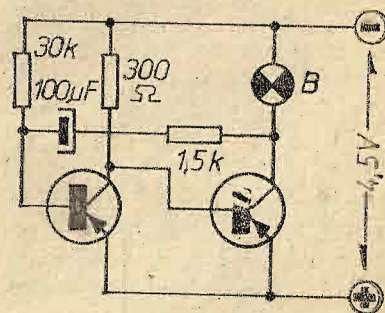
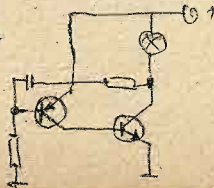
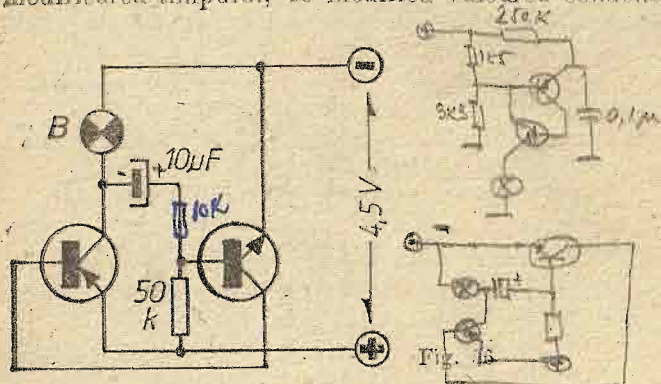


Fig. 55

În respectiva buclă se află două piese RC, un condensator de 100 microfarazi și o rezistență de 1,5 kilohmi. Acestea produc, prin constanța lor de timp, relaxarea montajului.

În locul beculuțului se poate monta un releu cu rezistență a bobinei între 100 și 500 ohmi. Funcție însă de rezistența bobinei releului, timpul de basculare și timpul de repaus pot diferi foarte mult față de cel din montajul cu beculuț. Este necesar în acest caz să se tatoneze valoarea circuitului RC, cu alte valori, după dorință. În varianta cu releu se pot pune în funcție două circuite separate, pe contactul de repaus și cel de lucru, becuri de putere mai mare, alimentate de la rețea, sau generatoare de ton. Faptul că montajul alimentează tranzistoarele de la o baterie de lanternă, la un consum foarte redus, nu constituie un impediment serios; deși s-ar putea construi un redresor de la rețea; dar cheltuiala ar fi mult mai mare. Tranzistoarele sînt de tipul *pnp* cu germaniu, de putere medie, AC 180 sau similare.

În figura 56 montajul folosește două tranzistoare cu germaniu, cu sens diferit de conducție, un AC 180, tip *pnp* și un tranzistor AC 181, tip *nnp*, sau modele echivalente. Reacția pozitivă este asigurată printr-un condensator de 10 microfarazi; iar cuplajul între etajele de amplificare e de asemenea conductiv în specificul cuplajelor dintre tranzistoare cu conducție diferită. Valoarea mult mai mică a condensatorului de cuplaj se explică prin mărirea impedanței de intrare a amplificatorului, particularitate a felului de cuplaj dintre etaje. Montajul produce aprinderea intermitentă a becului, cu periodicitate de circa 1 secundă. Pentru modificarea timpului, se modifică valoarea condensatorului



de cuplaj. Și în acest caz se poate înlocui beculuțul cu un releu, pentru comanda unor circuite luminoase mai importante din punct de vedere al randamentului luminos. Folosirea unui beculuț de 2,2V/0,18 A, cu lupă, este de asemenea posibilă, montajul putînd fi alimentat doar la tensiunea de 3V.

Montajele precedente puteau aprinde un singur beculuț în mod intermitent; prin folosirea eventuală a unui releu se putea mări domeniul de servire pentru mai multe becuri de putere mai mare, sau ghirlande de beculuțe decorative pentru pomul de iarnă.

Montajele care urmează se pot dispensa de folosirea unui releu, putînd aprinde alternativ un număr cit de mare de beculuțe sau de ghirlande de becuri.

Astfel în figura 57 se arată cum se pot cupla cit de multe etaje de amplificare, fiecare cu cite un beculuț cuplat cu sarcină în colector, singura grijă fiind de a asigura readucerea ultimului circuit de ieșire, la intrarea primului etaj. Beculețele se vor aprinde pe rînd, în șir, sacadat. În caz că se folosesc numai două tranzistoare — care sînt similare celor din primul montaj — cele două beculuțe se vor aprinde alternativ. O funcționare defectuoasă a aprinderii beculuțelor poate fi dată de un tranzistor defect, sau mai posibil, un condensator avînd mari curenți de fugă. În caz că se folosesc două beculuțe colorate, unul în verde și unul în roșu, sub un căpăcel translucid de plastic alb, efectul luminos este din cele mai atractive. De asemenea, dacă se plasează sub un același capao translucid, un bec mai puternic, respectiv mai luminos, de

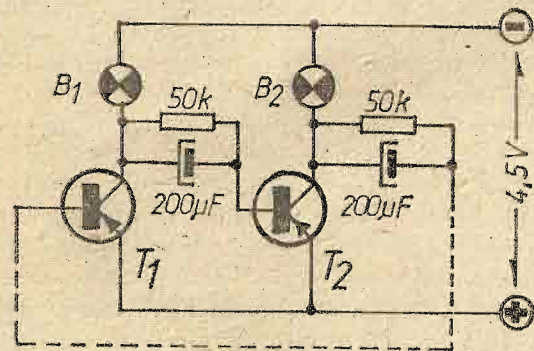


Fig. 57

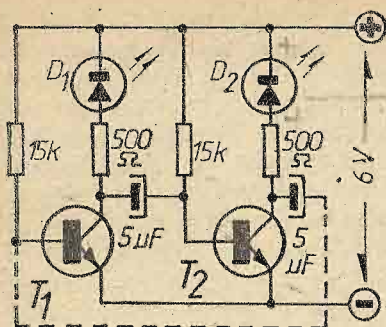


Fig. 58

2,2 V/0,18 A și unul mai slab, respectiv de 4,5 V/sau 6V/0,2A, la clipirea beculțelor apare un fenomen de iluzie optică, lumina face impresie că se rotește în interiorul căpăcelului, ca la un girofar de automobil. Un efect care poate echipa o machetă de automobil sau un panou de avertizare.

Un montaj similar este cel din figura 58, care folosește însă pentru efect luminos, diode luminiscente. Valorile circuitelor RC și a rezistențelor de polarizare diferă foarte mult față de schemele anterioare, din cauză că dioda luminiscentă are o rezistență interioară de circa 200 ohmi, de peste o sută de ori mai mare decât a filamentului unui beculeț cu incandescență (la rece). Pentru ca dioda luminiscentă să nu se deterioreze din cauza unui curent prea mare, ea se conectează în serie cu cîte o rezistență de 500 ohmi, limitatoare de curent. În caz că montajul se alimentează la o sursă de tensiune mai mare, de 9...14 V, rezistența serie de protecție a fiecărei diode luminiscente va fi majorată la valoarea de 1 000 ohmi, iar rezistențele de polarizare pot fi de asemenea majorate ca valoare, spre 100 kilohmi. Transistoarele sînt cu siliciu din seria BC, orice număr.

Atunci cind se dorește aprinderea unor ghirlande de becuri, numeroase, de putere mare, se poate construi montajul din figura 59, asemănător montajului din figura 57; dar cu particularități care permit reglarea perfect egală a perioadei de basculare la cele două șiruri. Pentru alimentare se utilizează un redresor simplu, cu o diodă F407 sau 1N4007. Tensiunea redresată ajunge la circa 20 V printr-un divizor rezistiv, echipat cu rezistențe de mare wataj, care trebuie pla-

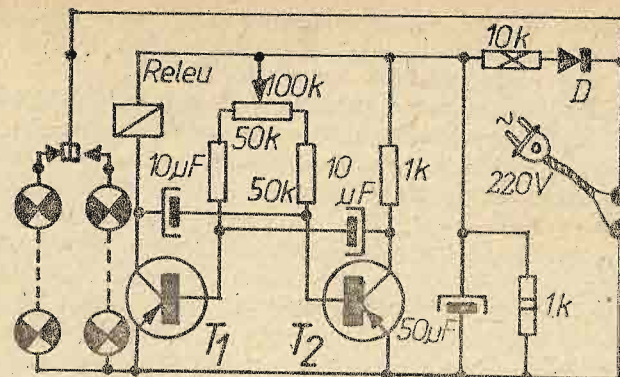


Fig. 59

sate la distanță cit mai mare de tranzistoarele $T1$ și $T2$, pentru a nu le incinge. Tranzistoarele pot fi cu germaniu sau preferabil cu siliciu, din seria BD; în caz că sînt $n p n$, se vor înversa sensurile de bransare ale diodeli, precum și ale condensatoarelor electrolitice. Prin folosirea releului, doar calitatea contactelor dictează intensitatea curentului maxim care poate fi absorbit în circuitul becurilor.

Un montaj interesant, care nu folosește nici tranzistoare, nici releu, putînd aprinde alternativ circuite pînă la 200 W, este cel figurat în figura 60. Se utilizează un circuit basculant cu tiristoare. Acestea pot fi de orice tip care să reziste la o tensiune de cel puțin 400 V, la un curent minim de 1 A. Pentru basculare se folosește un cuplaj mutual prin circuite RC, cu rezistoare de 10...20 kilohmi/1W și condensatoare

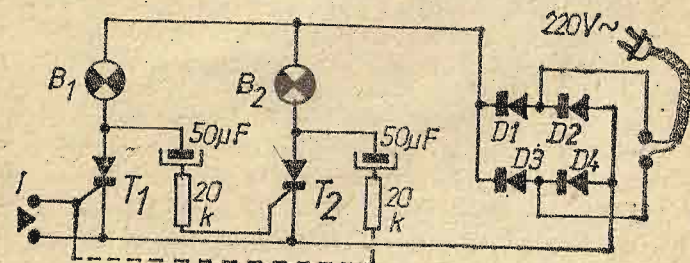


Fig. 60

electrolitice, la tensiune de cel puțin 250 V și capacitate de circa 50 microfarazi. Pentru alimentarea circuitului basculant și a becurilor înseriate în anodul tiristoarelor, se folosește o punte de redresare alcătuită din patru diode 1N 4007 sau F 407, fără nici un fel de condensator de filtraj, care ar majora valoarea tensiunii filtrate mult peste valoarea tensiunii de rețea. Se va da o deosebită atenție izolării corpului condensatoarelor electrolitice. În caz că montajul „nu pornește” în momentul conectării la rețea, becurile fiind aprinse toate, sau toate stinse, se apasă întrerupătorul I din poarta tiristorului T1 și sarabanda luminilor intermitente se pune imediat în funcție.

Se atrage în mod deosebit atenția că montajele care sînt alimentate direct din rețea, sau acționează prin releu circuite de becuri alimentate din rețea, trebuie realizate în condiții deosebite de izolație, cu folosirea materialelor electrotehnice, prize, cordoane, ștechere, dulii, casete, existente în comerțul de specialitate. Construcția trebuie să fie etanșă, în casetă izolatoare în nici un caz expusă intemperiilor, în locuri umede sau periculoase din diverse motive. Se vor plasa siguranțe conform consumului maxim admis și se va opri accesul persoanelor neinițiate.

Transformatoare miniatură

Utilizarea tranzistoarelor în diverse construcții aduce pe lângă alte avantaje și o micșorare sensibilă a gabaritului montajelor respective, o miniaturizare sau subminiaturizare. O serie întreagă de alte piese trebuie însă micșorate ca dimensiuni, pentru a intra în componența unor montaje minuscule. O parte din aceste piese miniaturizate pot fi realizate cu un efort minim de către amator, pornind de la recuperarea altor piese, din diverse montaje mai vechi. De exemplu, tolele pentru transformatoare miniatură pot fi obținute cu deosebită ușurință prin prelucrarea unor tole de format mai mare, tole răslețite, cărora nu li se găsește o altă utilizare.

Transformatoarele de cuplaj și de ieșire folosite în montajele cu tranzistoare au totdeauna un raport de transformare subunitar, pentru cuplarea optimă a impedanței de ieșire a unui tranzistor, de ordinul de mărime al miilor sau

zecilor de mii de ohmi, cu impedanțe de intrare a unui etaj următor, echipat de asemenea cu tranzistor, care prezintă o valoare sub o mie de ohmi, sau în cazul transformatoarelor de ieșire, cu impedanța de cîțiva ohmi a bobinei mobile a difuzorului. În aceste două cazuri, se obține randamentul optim cu un minim de piese și de tranzistoare, prin folosirea transformatoarelor.

Un factor realist de care trebuie însă să se țină seama la elaborarea transformatoarelor de orice tip, este că nu se poate merge pe linia miniaturizării oricît de mult, la formate absurd de mici. Există materiale magnetice cu randament foarte bun, cum ar fi permalloyul sau mumetalul, care permit recorduri ale miniaturizării; dar acestea sînt materiale scumpe, folosite de obicei la construcția capetelor magnetice de magnetofon sau casetofon. În cazul tranzistoarelor de mică putere, de la 50... 150 miliwați, nu se obțin rezultate bune cu secțiuni ale miezurilor de tole sub 0,2 cm², dimensiune considerată un minim chiar în cazul unui miez magnetic de calitate superioară. În cazul folosirii unor tranzistoare de putere mai mare, miezul poate avea dimensiuni și mai mari, pe un miez cu secțiune de circa 1 cm² putîndu-se obține transferul unei puteri de circa 5 W. Transformatoarele pentru ieșire simetrică au tolele montate alternat, cele pentru cuplaj, care au în primar o componentă continuă care produce saturația miezului prin magnetizare, reducînd randamentul, au tolele asamblate cu întrefier. Alegerea miezului de tole este destul de importantă. Așa cum s-a spus mai sus, materialele speciale mumetal sau permalloy dau randament optim, dar trebuie tratate termic după fiecare manipulare mai neatență, după matrițare sau tăiere la format. Tratamentul termic poate fi făcut de orice amator, prin încălzirea tolei cu tola la roșu în flacăra unei spirtiere sau la aragaz, urmată de o răcire cit mai lentă, prin îndepărtarea tolelor de flacăra. Tolele pot fi încălzite și în yrac, într-un creuzet de porțelan, plin cu tole, acoperite cu praf de talc, mică sau asbest—materiale arse în prealabil pentru îndepărtarea umezelii. Și în acest caz, după aducerea la incandescență a întregului creuzet, se va răci treptat. În industrie o asemenea operație durează destul de mult, 1... 2 ore încălzirea creuzetului la roșu și apoi de la 3... 5 ore răcirea lentă. În condiții de amator, timpul poate fi scurtat consi-

derabil, cu rezultate acceptabile, acordindu-se însă toată atenția pentru evitarea unor accidente posibile din neatenție sau treabă superficial executată.

Fără necesitate de tratament termic, tabla de ferosiliciu, sau cum i se mai spune tabla silicioasă, poate fi decupată cu ușurință la formate miniaturale. Transformatoare de cuplaj și de ieșire, cu rezultate aproximativ... proaste, pot fi obținute și prin folosirea unor miezuri de calitate inferioară, de exemplu decupate din tablă de cutie de conserve, mănunchiuri de sîrmă de fier, sau fișii de tablă de ferosiliciu rulate pe un creion, pe inelele respective bobinîndu-se toroidal, cu destulă căznă. Se preferă însă tipurile de tolă din figura 61 care sînt ușor de realizat. Astfel în figura 61 A se taie în două tole de mici dimensiuni inițiale, care se pot monta alternat una peste cealaltă. Bobina transformatorului, bobinată pe o carcasă din carton subțire — rigidizată prin pensulare cu lac — se va fixa pe o bransă a jugului astfel obținut. Cu bucăți de tolă se închid locurile rămase libere în circuitul magnetic, căutîndu-se pe cît posibil, mai ales la transformatoarele de ieșire, să nu rămîna nici un spațiu liber. În cazul transformatoarelor cu componentă con-

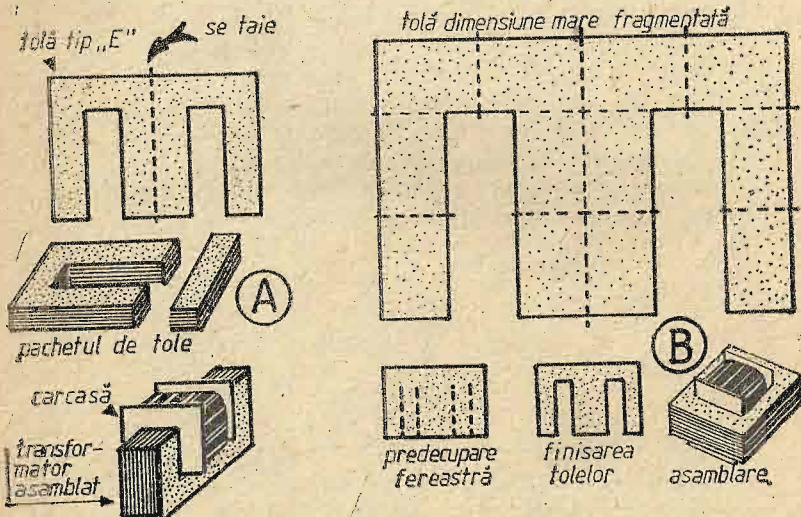


Fig. 61

tinuă, se lasă un întrefier de circa 0,1 mm, realizat cu o fișiuță de hirtie.

În figura 61 B se arată felul cum se pot obține tole de mici dimensiuni, din tole mai mari. Predecuparea ca și fragmentarea se poate face cu ajutorul unei foarfeci, ținută în podul palmei. Se va lucra cu atenție pentru a se evita zgîrierile sau rănimile, bucățile de șpan de tolă, se vor strînge cu atenție și se vor svirli la gunoi numai introduse într-un ghemotoc de hirtie. După predecupare, cu ajutorul unei pensete se extrag bucățile de tolă din fereastră, care se vor păstra pentru închiderea circuitului magnetic.

Indiferent de forma miezului, realizarea transformatoarelor miniatură este deci ușor de rezolvat. Iată datele unor transformatoare de tip uzual pentru montaje de radioreceptoare și mici amplificatoare audio cu tranzistoare:

Transformator de cuplaj asimetric, pentru cuplajul unui tranzistor de mică putere la un difuzor. Miez circa $0,25 \text{ cm}^2$. Întrefier circa 0,1 mm. Primar 1 000 spire sîrmă emailată de 0,07 ... 0,1 mm. Secundar 80 spire, cu sîrmă de 0,25 mm diametru. Pentru cuplaj asimetric între etaje, secundarul va avea 250 spire cu conductor emailat de 0,07 ... 0,1 mm diametru. Întrefier 0,1 mm.

Transformator de ieșire de putere pînă la 200 miliwați. Miez circa $0,5 \text{ cm}^2$... 1 cm^2 . Primar 600 spire, sîrmă 0,1 mm diametru. Secundar 60 spire cu sîrmă 0,35 mm... 0,4 mm. Întrefier 0,1 mm.

Transformator de ieșire, putere 50 miliwați... 200 miliwați. Miez $0,25$... 1 cm^2 . Primar 2×500 spire/0,07... 0,1 mm. Secundar 100 spire/0,25... 0,35 mm. Fără întrefier.

Transformator defazare pentru etaj final simetric. Miez $0,25$... $0,5 \text{ cm}^2$. Primar 1 500 ... 2 000 spire/0,05... 0,1 mm. Secundar 2×350 ... 500 spire (egale) cu sîrmă 0,07... 0,1 mm. Întrefier 0,1 mm.

Transformatorul de rețea

Transformatoarele de rețea sînt necesare pentru obținerea tensiunilor alternative care se redresează în alimentatoare, sau în aparatele cu tuburi electronice, ofereau și tensiunea alternativă, sub intensitate relativ mare, pentru ali-

mentarea filamentelor tuburilor. Ținând seama și de necesitatea de izolare desăvârșită a montajelor de rețeaua de curent alternativ, folosirea transformatoarelor de rețea este singura posibilitate de adoptat pentru evitarea unor accidente prin electrocutare, sau a deteriorării altor aparate, de altă construcție care se conectează la aparatura confecționată de amator. De aceea, pe lângă dimensionarea corespunzătoare a oricărui transformator, se pune foarte serios problema izolației cât mai bune între primarul transformatorului, alimentat de la rețea și secundarele transformatorului care alimentează montajul și care au contact cu șasiul montajului. În comerț există o mare diversitate de transformatoare de rețea, gata confecționate. Multe asemenea transformatoare pot fi procurate din aparatură veche, bună de demontat, care folosea tuburi electronice. De cele mai multe ori, asemenea transformatoare au un gabarit necorespunzător, sau oferă în secundar tensiuni care nu se potrivesc de fel cerințelor amatorului. În asemenea cazuri, mai ales atunci când se urmărește obținerea unui montaj modern, compact, eventual miniaturizat, se recomandă ca amatorul să-și confecționeze singur transformatoarele de care are nevoie.

Pentru unele montaje simple se pot utiliza transformatoare de sonerie, scoase din carcasa lor. Asemenea transformatoare, din cauza izolației foarte bune, folosind o carcasă secționată, pot alimenta chiar mici amplificatoare, până la o putere de 5... 6 W, cu tranzistoare de putere medie sau circuite integrate; dar au un câmp magnetic de dispersie foarte mare, producând brum prin inducție magnetică în montajul pe care-l alimentează. O altă posibilitate, cu fiabilitate foarte bună și cu un câmp dispers magnetic minim, constă în folosirea unor transformatoare de ieșire de cadre, de la televizor. De obicei, un asemenea transformator are o izolație deosebit de bună între primar și secundar și asigură o tensiune în preajma valorii de 12 V în secundar, dacă primarul său se conectează la rețeaua de 220 V. Se recomandă ca tolele acestui tip de transformator să se reazeze în stare alternată. Atât în cazul transformatoarelor de sonerie cât și a transformatoarelor de ieșire de cadre, eventual și audio, numărul de spire din secundar și grosimea sîrmei de bobinaj pot fi modificate de amator prin rebobinare, funcție de cerințele montajelor de alimentat.

De asemenea, amatorul poate recupera transformatoare cu unele bobinaje întrerupte sau arse, cu carcase lovite sau sparte. În acest caz se desface tolele cu toată atenția, pentru a nu se răni mâinile, apoi tolele se string în mănunchi cu ajutorul unor bucăți de sîrmă, astfel ca să nu se risipească. Pachetul de tole E + I astfel obținut se ambalează în foită de plastic sau hîrtie, notindu-se citeț secțiunea miezului în centimetri pătrați. Sîrma de bobinaj se desface de pe carcasa originală și se înfășoară pe mici mosorașe de lemn, metal sau plastic — cum sînt de pildă mosorașele de la filmele fotografice 6X 9, cărora li se perforază axial un orificiu de 6 mm diametru, la fel cu atenție, pentru a nu se leza mâinile. Pe căpăcelul mosorelului se notează prin zgiriere diametrul sîrmei.

Miezurile de tole și sîrma de bobinaj pot fi folosite la confecționarea unor transformatoare, după necesități. Conductorul de bobinaj cu izolație arsă trebuie dat la deșeurî, deoarece în cazul refolosirii lui într-un transformator, acesta va lua foc de la prima probă. Sîrma arsă poate fi totuși folosită pentru conexiuni dezizolate, la mici lucrări artistice, în cazul sîrmei cu diametru de peste 0,5 mm, necesară la bobinaj în cantitate mică, se poate încerca reizolarea ei prin pensulare cu vopsea nitrocelulozică sau de ulei, care menține izolația și lăsînd distanță suficientă între spire.

Transformatoarele de rețea provenite de la montaje electronice vechi, cu tuburi electronice, care corespund ca putere, deci ca suprafață a secțiunii scopurilor unei construcții noi cu tranzistoare, vor fi debobinate numai de secundare, primarul lăsîndu-se intact, intrucît secțiunea conductorului de bobinaj și numărul de spire corespunde optim puterii absorbite de transformator de la rețea, care se preia de către noile secundare. Aceste secundare vor fi bineînțeles rebobinate de către amator, funcție de cerințele montajului care se realizează.

În general, pentru a obține rezultate bune, nu se vor face economii nejustificate la alegerea transformatorului de rețea. Dacă un montaj stereo, de pildă, cere un transformator de rețea de dimensiuni prea mari, care duce la o stricăre a gabaritului dorit pentru montaj, se poate utiliza un artificiu și anume, montajul stereo poate fi alimentat prin două transformatoare separate de rețea, de dimensiuni mai mici, bobinate pe miezuri de transformatoare de ieșire de cadre

sau audio de televizor, plasate de o parte și de alta a amplificatorului, fie cele două transformatoare avind secundarele conectate în serie sau paralel fiecare cu ale celuilalt, fie, eventual, fiecare transformator alimentind cîte o celulă de redresare și filtrare separată. Astfel se obține o autonomie totală a celor două canale din amplificatorul stereo, imposibilitate de a avea reacții mutuale prin surse de alimentare, o reducere importantă a cîmpurilor magnetice parazitare date de miezurile celor două transformatoare, ușor de obținut prin fazarea corespunzătoare a primarelor, o echilibrare a greutateii amplificatorului stereo. În plus este o soluție ieftină, cum și suprapunerea a două miezuri mai mici — dar identice —, pentru obținerea unui miez mai mare, devine o soluție posibilă și avantajoasă la alte construcții.

Pentru proiectarea rapidă a oricărui transformator de rețea se procedează în felul următor:

În primul rînd miezul transformatorului nu se alege la întîmplare, ci se calculează funcție de puterea absorbită de secundarele transformatorului, care alimentează un anumit montaj. În cazul unui singur secundar, se ia în considerare puterea absorbită numai de el; la mai multe secundare se face suma puterilor. De exemplu, un transformator necesită în secundar o putere 10 W, care înseamnă o tensiune necesară de 20 V la o intensitate de 0,5 A. De asemenea, un secundar pentru alimentarea unui beculeț pilot de 6 V/0,3 A. Suma puterilor va fi de $(20 \times 0,5) + (6 \times 0,3) = 10 + 1,8 = 11,8$ adică aproximativ 12 W. Puterea în wați se notează cu P .

Suprafața de miez care se cere folosită poate fi obținută printr-o formulă empirică simplă și anume $S^2 = P$, în care S este notația pentru suprafața secțiunii exprimată în centimetri pătrați.

Se preferă folosirea tabelului I, care oferă mai multe variante, pentru diverse cazuri, pornind de la transformatoarele speciale pentru aparataj HI—FI, cu scăpări magnetice minime, calculate empiric cu formula 60/S, apoi sistemul de transformator obișnuit, calculat confortabil cu 50/S, un sistem economic, pentru economie de cupru cu 45/S și sistemul cel mai riscant, pentru transformatoare care nu pot fi utilizate decît un timp limitat la 1... 2 ore, cu formula 40/S.

Tabelul I

Alegerea secțiunii miezului în funcție de puterea absorbită de la rețea și numărul de spire pe volt la primar.

Putere absorbită de primar [W]	Secțiunea miezului (S) [cm ²]	60/S (F. larg) [spire/volt]	50/S (Larg) [spire/volt]	45/S (Economic) [spire/volt]	40/S (Riscant) [spire/volt]
1,5	1	60	50	45	40
3	1,5	40	33,3	30	26,5
6	2	30	25	22,5	20
10	2,5	24	20	18	16
15	3	20	16,5	15	13,5
20	3,5	17	14,3	12,8	11,5
25	4	15	12,5	11,2	10
30	4,5	13,3	11,2	10	9
40	5	12	10	8	7
55	6	10	8,3	7,5	6,6
75	7	8,6	7,2	6,4	5,7
100	8	7,5	6,2	5,6	5
125	9	6,7	5,5	5	4,5
155	10	6	5	4,5	4
190	11	5,5	4,5	4	3,6
225	12	5	4	3,7	3,5
265	13	4,6	3,8	3,5	3
310	14	4,3	3,6	3,2	2,8
350	15	4	3,3	3	2,6

Revenind la cazul transformatorului cu un consum de 12 W, ar rezulta necesitatea unui miez de circa 4 cm², corespunzînd unei puteri de circa 16 W, valoare fixată larg. Din tabel, se poate constata faptul că se poate utiliza un miez de 3 cm², corespunzînd unei puteri acoperitoare de 15 W, în caz că se utilizează tolă de ferosiliciu nu mai groasă de 0,35 mm, cu strat de lac sau foiță. În cazul tolelor de calitate mîi inferioară, se lucrează fără greș cu formula $S^2 = P$. Deci, la un miez de tole de foarte bună calitate, ajung 3 cm². Se preferă totdeauna alegerea unui miez eventual

mai mare decât cel rezultat din calcul, pentru ca transformatorul să aibă un coeficient mare de siguranță în funcționare și ca în construcția lui să se pună suficiente straturi de izolație între straturi, mai ales între primar și secundare.

Reamintim faptul că suprafața secțiunii miezului oricărui transformator se obține înmulțind înălțimea pachetului de tole, cu lățimea lamei centrale, porțiunea pe care se execută bobinajele, totul fiind exprimat în centimetri pătrați. Din înălțimea pachetului de tole se va scădea 5... 10%, care exprimă grosimea stratului de foită sau vopsea depusă pe fiecare tolă în vederea izolării curenților vagabonzi, precum și micile neuniformități de planitate a tolelor.

Pentru miezuri cu valori intermediare este bine să se aplice calculul potrivit unui miez imediat mai mic ca valoare, de exemplu în cazul unui miez de $4,5 \text{ cm}^2$, se calculează valorile corespunzătoare unui miez de 4 cm^2 . Rezultatul sigur va fi majorarea factorului de siguranță în funcționare, deci un lucru bun. Dacă se procedează invers, luându-se un miez de dimensiune inferioară cerințelor, transformatorul nu va oferi rezultate optime, se va încălzi sub sarcină. Se admite câteodată o derogare de la aceste considerente și anume în cazul alimentării etajelor finale în contratimp clasă B: calculul transformatorului de rețea poate fi datorat unei puteri absorbite nu de 100% ci ar cere montajul final la putere maximă, ci numai la 70%, întrucât etajul final clasă B are un consum variabil, funcție de putere.

O dată ales miezul în funcție de puterea consumată în secundar, se calculează puterea absorbită în primar pentru dimensionarea sîrmei folosite în înfășurarea bobinajului primar. Presupunem că transformatorul este pentru un aparat portabil care trebuie alimentat la rețelele de 120 și 220 V. Nu este rațional să se bobineze două primare separate pentru fiecare tensiune de rețea în parte. Ar fi nepractic și neeconomic. Se pot folosi alte două metode. Prima cere bobinarea unui primar pentru 120 V cu sîrmă de un anumit diametru rezultat din calcul; iar în continuare, înăă un bobinaj de circa 100 V, care înseriat cu primul să totalizeze de la cap la cap 220 V. Secțiunea de 100 V se va bobina cu sîrmă mai subțire.

O a doua soluție, mult mai economică, dar care complică întrucîtva sistemul de comutare al secțiunilor din care e alcătuit primarul, cere bobinarea a două înfășurări pentru 110 V fiecare, conectate în paralel pentru 110... 120 V, sau conectate în serie pentru 220 V, amîndouă bobinate cu conductor corespunzător numai legării la rețeaua de 220 V. Prin această a doua soluție se obține economie de spațiu în fereastra de bobinaj, fapt care nu este de disprețuit mai ales la tolele de tip „economic”, cele mai ușor de procurat.

Diametrul sîrmei folosită la bobinarea primarului se poate calcula pe formula foarte simplă $0,6 \times \sqrt{I}$, în care I este intensitatea curențului, exprimat în amperi, sau se utilizează tabelul II, mai precis, unde valorile sînt aproximativ aceleași cu ale calculului empiric.

Revenind la cazul transformatorului cu posibilitate de două tensiuni de alimentare, diametrul sîrmei folosită la bobinarea primarului poate fi ușor calculată în felul următor: puterea fiind de circa 12 W, la 120 V se obțin $12:120 = 0,1 \text{ A}$; iar la 220 V rezultă o intensitate în primar de $12:220 = 0,05 \text{ A}$. Sîrma de bobinaj se alege din tabel, avînd pentru 120 V diametrul de 0,22... 0,25 mm; iar restul pînă la 220 V va fi bobinat cu sîrmă de 0,15 mm diametru. În cazul alegerii variantei economice de bobinaj, cu două secțiuni a cîte 110 V fiecare, conectate serie sau paralel, se va folosi numai conductor de 0,15 mm diametru, pentru ambele secțiuni. Economia de spațiu de bobinaj devine evidentă.

Așa cum s-a spus și mai sus, numărul de spire poate fi calculat cu ajutorul formulei empirice $50:S$, S reprezentînd secțiunea miezului în centimetri pătrați; iar 50 frecvența rețelei de 50 Hz. Din raport se obține numărul de spire la 1 V tensiune rețea. Astfel, în cazul ales, numărul de spire pe volt va fi de $12,6 \text{ spire} \times 220 \text{ V} = 2772 \text{ spire}$. Un asemenea exemplu de calcul ar duce la un transformator optim dimensionat, poate „prea solid”. Cu mici excepții este totuși ceea ce se dorește; dar se pot face și unele economii, așa cum se procedează și în industrie, admițînd încărcarea mai mare a miezului, fapt care permite un număr mai mic de spire, deci economie de sîrmă și spațiu de bobinaj.

În tabelul II se indică posibilitățile de realizare economică, conform și unor formule de calcul 60/S, de supradimensionare pentru aparatură de mare calitate, apoi a unor formule de calcul 45/S, acceptabil și 40/S admisibil numai la limită, pentru aparataj care trebuie alimentat numai un timp foarte scurt. Pentru aparatură care se folosește mult timp, fără surprize neplăcute se preferă datele din tabel calculate pentru 50/S. În tabelul II este indicat, de asemenea pentru economisire de timp, și diametrul optim de sîrmă de bobinaj în primar. Prima cifră este pentru secțiunea de

Tabelul II

Numărul de spire al primarului la transformatorul de rețea alimentat la 120 V și 220 V.

Suprafața miezu- lui (S) [cm ²]	Pentru 60/S 120V/220V (F. larg) [spire]	Pentru 50/S 120 V/220V (Larg) [spire]	Pentru 45/S 120V/220V (Economic) [spire]	Pentru 40/S 120V/220V (Riscont) [spire]	Dia- metru conduc- tor emailat [mm]
1	7 200/13 200	6 000/11 000	5 400/9 900	4 800/8 800	0,08/0,07
1,5	4 800/8 800	4 000/7 325	3 600/6 600	3 200/5 900	0,10/0,08
2	3 600/6 600	3 000/5 500	2 700/4 950	2 400/4 400	0,15/0,12
2,5	2 880/5 280	2 400/4 400	2 160/4 000	2 000/3 520	0,18/0,15
3	2 400/4 400	2 000/3 670	1 800/3 300	1 600/3 000	0, 2/0,16
3,5	2 040/3 740	1 720/3 200	1 600/2 850	1 400/2 600	0,22/0,18
4	1 800/3 300	1 500/2 750	1 350/2 475	1 200/2 200	0, 3/0,22
4,5	1 600/2 930	1 340/2 450	1 200/2 200	1 100/2 000	0,32/0,25
5	1 440/2 640	1 200/2 200	1 100/2 000	960/1 760	0,35/0,28
6	1 200/2 200	1 000/1 850	900/1 650	800/1 465	0,37/0,32
7	1 030/1 885	860/1 570	770/1 420	685/1 260	0,45/0,37
8	900/1 650	750/1 375	675/1 240	600/1 100	0,55/0,42
9	800/1 465	666/1 220	600/1 100	535/ 980	0,6 /0,45
10	720/1 320	600/1 100	540/ 990	480/ 880	0,65/0,5
11	655/1 200	545/1 000	500/ 900	440/ 800	0,7 /0,55
12	600/1 100	500/ 920	450/ 825	400/ 740	0,85/0,6
13	550/1 010	460/ 850	420/ 760	370/ 680	0,9 /0,65
14	510/ 940	430/ 785	385/ 710	340/ 630	0,95/0,7
15	480/ 880	400/ 740	360/ 660	320/ 585	1,0/0,8

120 V, a doua pentru continuarea pînă la 220 V. În caz că se simplifică transformatorul, fiind bobinat direct numai pentru o tensiune în primar de 220 V, se folosește numai ultima cifră care indică diametrul sîrmei folosită la întregul primar al transformatorului.

Secundarele se dimensionează ca diametru și număr de spire cu ajutorul tabelului III, unde se găsesc toate datele necesare.

Tabelul III

Numărul de spire/volt la secundar. (Precizie suficientă pentru tole de ferossiliciu de 0,35 mm grosime. Numărul de spire/volt se va înmulți cu tensiunea secundară necesară).

Suprafața miezu- lui (S) [cm ²]	Pentru 60/S (F. larg) [spire]	50/S (Larg) [spire]	45/S (Economic) [spire]	40/S (Riscont) [spire]
1	66	55	50	45
1,5	44	36	33	29
2	33	28	25	22
2,5	27	22	20	18
3	22	18	17	15
3,5	19	16	14	13
4	17	14	12	11
4,5	15	12	11	10
5	13	11	10	9
6	11	9	8	7
7	10	8	7	6
8	9	7	6	5,5
9	7,5	6	5,5	5
10	6,5	5,5	5	4,5
11	6	5	4,5	4
12	5,5	4,5	4	3,7
13	5	4	3,7	3,5
14	4,5	3,7	3,5	3,2
15	4,2	3,5	3,2	3

Având astfel datele precise pentru bobinaj, se poate trece la confecționarea transformatorului. Pentru înfășurarea conductorului de bobinaj se confecționează o carcasă din carton electrotehnic — preșpan — de circa 1 mm grosime, ca în figura 62. Asamblarea carcasei se face prin lipire cu lac nitrocelulozic. Carcasa rigidizată prin uscare se fixează cu ajutorul unui dispozitiv „fluture”, ușor de confecționat din tablă zincată, pe un ax de oțel de 6 mm, fixat în mandrinul unei mașini de găurit manuale, sau pe un simplu ax cu manivelă, în caz că amatorul nu posedă o mașină de găurit. Oricum s-ar proceda, bobinajul trebuie executat strâns, spirală lângă spirală, fiecare strat izolându-se cu folie parafinată de condensator, tăiată la formatul lății carcasei, lungă exact cât să se petreacă peste stratul de bobinaj anterior. Peste primar se înfășoară două-trei straturi de hirtie uleiată, sau hirtie groasă parafinată, cu scopul măririi izolației. De asemenea se mărește izolația între straturile secundare separate.

O metodă foarte bună de construcție este confecționarea carcasei secționată a transformatorului, pe o secțiune se

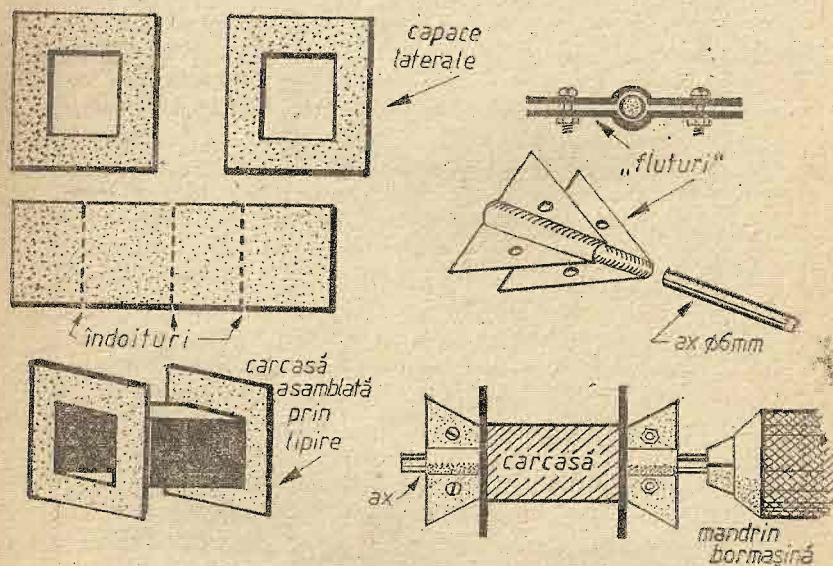


Fig. 62

bobinează primarul, pe cealaltă secundarul. Pentru transformatoarele mici, cu miez pînă la 4 cm² se admite bobinarea sîrmei în „vrac”, adică tip mosor, de-a valma, cu precauția ca toluși, la diferențe de potențial mai mari de 25 V, între sutele de spire bobinate în primar, să se intercaleze straturi de hirtie subțire parafinată. Bobinajul trebuie executat și în acest caz atent, „fără burtă”, adică fără umflături rezultate din suprapunerea exagerată a unor straturi de sîrmă pe unele porțiuni ale carcasei, în pofida altor porțiuni. Și la bobinajul în vrac se vor aplica precauții serioase de izolare între primar și secundar și între secundarele separate.

Conductorul de bobinaj în toate cazurile va fi din cupru, izolat cu email și lac. În tabelul IV se dau diametrele conductoarelor funcție de intensitatea de curent. Pentru conductoare mai groase de 1 mm se admit și alte tipuri de izolație. Sîrma de izolație cu vinilin se deteriorează ușor la încălzire. Pentru conductoarele de bobinaj cu diametru mai mic de 0,3 mm se preferă să se pună capătul de sîrmă al bobinajului sub formă de liță torsadată, astfel ca să fie asigurat împotriva ruperii accidentale.

Capetele primarului se vor scoate pe un perete al carcasei, secundarele pe celălalt perete. Pe carcasă se fixează cleme de tablă de fier sau alamă, pe care se fixează cu cositor capetele bobinajelor, ca în figura 63. Peste bobinaje se aplică un ultim strat de protecție, de carton subțire, pe care se notează cu tuș negru semnificația bornelor, numărul de spire, sîrma utilizată, tensiunea dată. Apoi în carcasă se introduc tolele alternate, astfel ca să nu existe nici un spațiu între bucățile de tolă care alcătuiesc miezul.

Pentru compactare se poate bate miezul ușor cu o bucată de lemn. Foarte multă atenție pentru ca tolele să nu taie carcasa, sau să atingă ultimul strat de bobinaj. Se pot strecura bucăți de preșpan între bobinaj și tole pentru a rigidiza ansamblul. Ideal ar fi să se fiarbă câteva minute tot transformatorul în parafină topită, operație care duce la o îmbunătățire substanțială a izolației, la absența oricărui bîzuit mecanic; dar operația este destul de gîngășă și neplăcută. În nici un caz nu se va folosi pentru impregnare smoală sau straturi de izolație din polivinil, plastic, tubulețe diverse strecurate prin bobinaj. Izolația sîrmei va avea de suferit,

Tabelul IV

Intensitățile de curent în funcție de diametrul conductorului de bobinaj.

Diametrul conductorului emailat (inclusiv izolajia) [mm]	Intensitatea curentului [mA]
0,05	4
0,06	6
0,07	8
0,08	10
0,09	12
0,10	15
0,12	25
0,15	50
0,17	75
0,20	100
0,25	125
0,27	150
0,3	200
0,35	300
0,40	400
0,45	500
0,5	700
0,6	1 [A]
0,8	2 "
1,0	3 "
1,1	4 "
1,3	5 "
1,5	6 "
2,0	10 "
2,5	15 "

după uscarea inserțiilor spirele insuficient fixate vor vibra, transformatorul va avea viață scurtă, fapt care nu este de dorit.

Transformatorul terminat va fi fixat cu buleoane în montura lui de prindere, sau se va confecționa un „pantaloni” din tablă, preferabil diamagnetică — aluminiu sau alamă. Ultima operație este notarea pe sîrnatul de protecție de peste

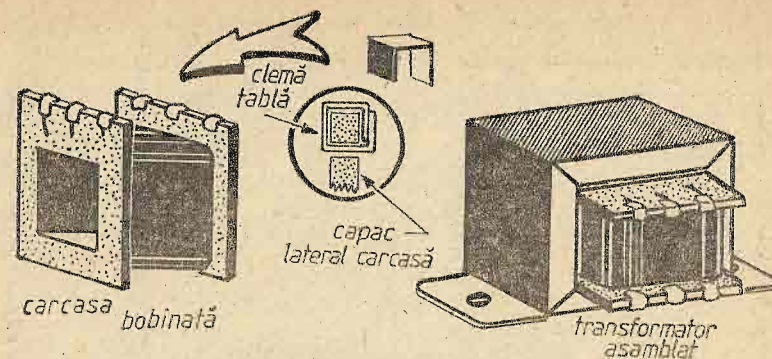


Fig. 63

bobinaj a unor date suplimentare, rezultate din măsurarea sub tensiune, a transformatorului.

Uneori amatorul este pus în situația de a evalua posibilitățile de realizare ale unui transformator, într-un anumit spațiu disponibil, în sensul că numărul de spire determinat prin calcul trebuie să încapă în întregime pe carcasă. În acest scop se dovedește util tabelul V care menționează numărul de spire pe centimetrul pătrat de suprafață a ferestrei tolei. Calculul estimativ se face astfel: Se determină aria ferestrei unei tole care servește la alcătuirea pachetului necesar transformatorului. Din aria rezultată, exprimată în cm^2 , se scade circa 10%, care reprezintă locul ocupat de carcasă, eventual încă 10% pentru o izolație de foarte bună calitate.

Numărul de spire pentru primar și secundar, cu anumite diametre de sîrmă, rezultate din calcule sau consultarea tabelelor anexate, permite ca din tabelul V să se obțină imediat o situație clară a posibilității de a introduce pe carcasă numărul de spire cerut de transformator. Operația trebuie neapărat făcută înainte de a bobina pe tole de format „economic”, care au o fereastră foarte îngustă, existînd în cazul unui transformator mai complicat, posibilitatea foarte neplăcută de a nu mai putea introduce o carcasă umflată de prea multă sîrmă, pe un miez de tole cu fereastră prea mică. În felul acesta amatorul nu va fi pus în situația de a începe un bobinaj fără a fi sigur că încapă în întregime în spațiul disponibil.

cu care se pot face diverse experimente, după necesitate. Secundarele livrează diverse tensiuni, astfel de la 2...12 V sau chiar mai mult, pentru alimentarea filamentelor unor tuburi electronice, un alt secundar livrează tensiune joasă pentru un redresor cu stabilizator de tensiune, necesar experimentării montajelor cu tranzistoare, un alt secundar livrează tensiune înaltă pentru un redresor reglabil pentru montaje cu tuburi electronice; iar un secundar de 6,3 V alimentează un beculeț pilot (indicator de funcționare) și filamentul unui tub electronic utilizat ca regulator de tensiune.

Bineînțeles, aceste înfășurări nu există pe transformatorul recuperat de amator. Ele trebuie înfășurate pe miezul respectiv, lucru ușor de efectuat procedindu-se în felul următor: Se determină în primul rând care sînt înfășurările transformatorului originali, primarul cu multe prize lăsîndu-se neatins. Se conectează transformatorul la rețea, operație care trebuie făcută cu deosebită atenție, pentru a nu intra cu tensiunea rețelei de 220 V pe altă înfășurare decît cea originală. Se măsoară cu ajutorul unui instrument de măsură tensiunea de filamente de 4 sau 6,3 V și se fixează etichete pe sîrmele respective. Apoi se deconectează transformatorul de la rețea și se desfac tolele. Se începe debobinarea înfășurărilor și se numără cu mare atenție numărul de spire al înfășurării de filament de 4 sau 6 V. Numărul de spire împărțit la tensiunea respectivă, dă foarte precis numărul de spire pe volt pe care trebuie să-l aibă noile înfășurări. Dacă de pildă înfășurarea de 4 V numără 20 de spire, e evident faptul că transformatorul cere în secundar un număr de 5 spire pe volt. Această cifră se înmulțește cu tensiunile care se doresc realizate și doar în aceasta rezidă toată „complicația” calculului noului transformator, depinzînd de înfășurarea primarului cu multe prize, care nu se mai debobinează, rămîne intactă. În consecință, se dau toate înfășurările jos de pe carcasa transformatorului, sîrma stocîndu-se pe bobine goale de film de 6 X 9, fotografic, sau mosoare de lemn, sîrma recuperată fiind utilă pentru unele rebobinări de pe transformator, sau în alte construcții.

Se lasă intactă izolația de peste înfășurarea primarului, sau se îmbunătățește cu 1...2 straturi de pinză uleiata sau hîrtie groasă parafinata. Se bobinează mai întîi înfășurarea de înaltă tensiune, care trebuie să livreze 180 V / 100 mA,

folosindu-se conductor emailat mai gros de 0,18 mm diametru. Spațiu există destul ca urmare a „modernizării” montajului, deoarece s-a eliminat secundarul original de înaltă tensiune, bifazic, cu mare cantitate de sîrmă. Se obține numărul de spire conform celor indicate mai sus. Înfășurarea se execută spiră lîngă spiră, cu cite un strat de foiță parafinata între straturi. După efectuarea acestei înfășurări, se pun două-trei straturi de hîrtie parafinata sau pinză uleiata. Se înfășoară apoi bobinajul de 6,3 V pentru beculețul pilot și înfășurarea de filament a tubului electronic regulator de tensiune înaltă. Sîrma folosită va fi mai groasă de 0,8 mm diametru. După izolația de rigoare între straturi, se înfășoară secundarul de 12 V al alimentatorului de tensiune joasă. El se realizează cu sîrmă emailată mai groasă de 0,6 mm diametru. Se pune de asemenea un strat-două de izolație și se înfășoară în sfîrșit secundarul cu multe prize, destinat alimentării filamentelor unor tuburi electronice diverse sau obținerea pentru diverse experiențe de tensiuni alternative diverse. Se poate extinde domeniul tensiunilor și peste 12 V, de exemplu 24 V și chiar 48 V. La acest secundar cu multe prize, este important faptul de a face primele înfășurări pînă la 6,3 V inclusiv cu sîrmă mai groasă de 1,2...1,5 mm, corespunzînd unui consum de 5...6 A, atunci cînd se alimentează setul de tuburi al unui radioreceptor sau amplificator; iar pe măsură ce se mărește tensiunea se va dispune pentru secțiunea dintre 6,3 și 12 V, conductor de 0,6 mm (1 amper) și în rest conductor emailat de 0,4 sau 0,5 mm diametru. După terminarea bobinajului, se montează la loc tolele, alternativ, se fixează pe reglete sau pe carcasa capetele bobinajelor; iar apoi, cu ajutorul unui instrument de măsură, se verifică corectitudinea muncii efectuate.

Înima ansamblului, transformatorul de rețea, așteaptă asamblarea la restul montajului. Dar care sînt restul „organelor”? În mod obligatoriu montarea în casetă de fier, pe un șasiu de fier, cu bornele de acces la tensiuni acoperite de un panou de plexiglas sau alt plastic, care permite introducerea unor banane bine izolate, la borne. Dimensiunile se iau funcție de transformatorul recuperat și dimensiunile celorlalte piese. Acesta ar fi corpul alimentatorului. Cordon pentru rețea cu ștecher bine izolat. Nu se lasă nimic improvizat care poate duce la pagubă sau accident. Siguranța

fuzibilă pe suport bine izolat. Diodele $D1...D4$ din categoria F107 sau 1N 4001 sau cifrele următoare. Dioda $D5$, diodă la înaltă tensiune, de tip F407 sau 1N4007. Transistoarele sînt cu siliciu. $T1$ este de tipul BC 107, 108 sau 109 sau din echivalentele de plastic. $T2$ este un binecunoscut și ieftin, „solid ca un camion”, 2 N 3055, montat pe un radiator cu o suprafață minimă de 50 cm². Dioda Zener poate fi realizată din două diode înseriate de 8 și 7 V în caz că nu se poate procura una de 13 V. Electroliticii redresorului de înaltă tensiune sînt recuperați de la un televizor. Electroliticul redresorului de joasă tensiune poate fi realizat cu o capacitate maximă, prin cuplarea în paralel a unor condensatoare de capacitate mai mică. În paralel cu diodele de redresare sînt plasate condensatoare care blochează oscilațiile parazite.

Tubul electronic folosit în regulatorul de înaltă tensiune este o pentodă de putere de genul 6 L 6 sau 6 P 3. Se poate înlocui cu cîte două tuburi plasate cu elementele în paralel, fie pentode de genul EL84, EL 41, EL 11 sau echivalente, fie duble triode de genul 6N7 sau 6H7C.

După cum se remarcă din schemă, pe lângă tensiunile reglabile de înaltă și joasă tensiune, se prevăd și borne de ieșire pentru tensiunea maximă respectivă, atunci cînd se alimentează etaje de putere, care nu au nevoie de tensiune mai mică.

Prizele din primarul transformatorului de rețea se pot dovedi de mare utilitate atunci cînd se alimentează cu tensiune mai redusă un montaj sau aparat care nu a funcționat de mult timp, prin aceasta formîndu-se din nou condensatoarele electrolitice, alimentînd cu tensiune mai redusă o bormașină sau un letcon, pentru a face lipituri de folie de polietilenă, experimente diverse. Nu se va uita faptul că se lucrează cu primarul transformatorului, deci conectat direct la rețea, deci nu se admit improvizații. În schimb, prin acest sistem de autotransformator se poate obține o putere de circa două ori mai mare, decît de la un secundar de transformator, putîndu-se alimenta un aspirator de praf de 120 V, de tip vechi sau alte aparate asemănătoare la altă tensiune decît 220 V.

Figura 65 reprezintă o sugestie pentru aspectul final.



Fig. 65

Instrument de măsură pe panoul alimentatorului

Alimentatorul universal așa cum a fost conceput inițial, poate avea indicații ale tensiunilor livrabile, plasate în jurul butoanelor potențiometrelor de reglaj. Se poate face deci o etalonare prealabilă, care în limita consumului maxim de pe fiecare alimentator să rămînă valabilă ani de zile.

Dar pentru ca alimentatorul să cîștige în posibilitățile lui de lucru, ca și în aspect, pe partea centrală din sus a panoului se poate fixa un instrument de măsură, un miliampermetru sau un microampermetru indicator de nivel, folosit ca piesă de schimb la magnetofone. Întrucît amatorul nu exagerează în privința exactității măsurărilor, ci are nevoie doar de date orientative, instrumentul de măsură poate să fie de tipul spus mai sus, destul de ieftin și cores-punzător scopului.

În figura 66 A se arată felul cum se plasează un asemenea instrument — care bineînțeles poate avea și alt aspect — în partea centrală a panoului. Alături, un comutator

basculant — kipsalter — doar cu două poziții, poate trece instrumentul pe rând la cele două ieșiri ale redresoarelor reglabile de înaltă sau joasă tensiune.

În figura 66 B se arată schema de principiu după care se conectează instrumentul de măsură. În paralel cu bobina lui mobilă, pentru protecție, se conectează două diode cu siliciu, în contrasens, care au rolul de a proteja instrumentul în caz că tensiunea trimisă în bobina mobilă, dintr-o greșală, depășește 0,5 V. Se pot folosi orice joncțiuni de diode cu siliciu, sau de tranzistoare care mai au validă o joncțiune, bineînțeles tot cu siliciu.

De multe ori se cere ca în cadrul studiului unor montaje să se poată afla și consumul lor aproximativ: Dacă în figura 66 C se arată felul cum se conectează în serie cu miliampermetrul o rezistență adițională, R_x , care limitează curentul, fixind limita scalei instrumentului la tensiunea maximă de măsurat, ca voltmetru, în figura 66 D instrumentul este folosit ca măsurător de intensitate, prin el trecind o parte din curentul care trece prin rezistența R_y care este o rezistență de șuntare a instrumentului, rezistență bobinată, de valoare mică, ohmi sau fracțiuni de ohmi.

În figura 66 E se arată felul cum se plasează un instrument care poate măsura atât tensiunile oferite de cele două alimentatoare de curent continuu, cât și consumurile circuitelor alimentate de ele. În același timp s-a prevăzut și un redresor pentru redresarea tensiunilor sau intensităților în curent alternativ, astfel ca instrumentul să poată să fie bransat eventual și pe rețea, pe înfășurările de filament, sau, prin borne separate să poată să fie folosit independent de funcționarea redresorului universal.

În figura 66 F se arată schema posibilă de realizare a unui asemenea tip de instrument de măsură. În afară de cele două diode cu siliciu, de protecție, se utilizează și diodele D_3 și D_4 , care sînt punctiforme, cu germaniu, diode pentru semnal. Pentru comutația instrumentului de măsură se utilizează un comutator rotativ, cu galete separate, sau un comutator claviatură de format mic.

Beculețul pilot, de control, care putea să fie plasat în partea centrală superioară, în spatele unui mic panou de plexiglas colorat cu inscripție, poate fi plasat în noua variantă

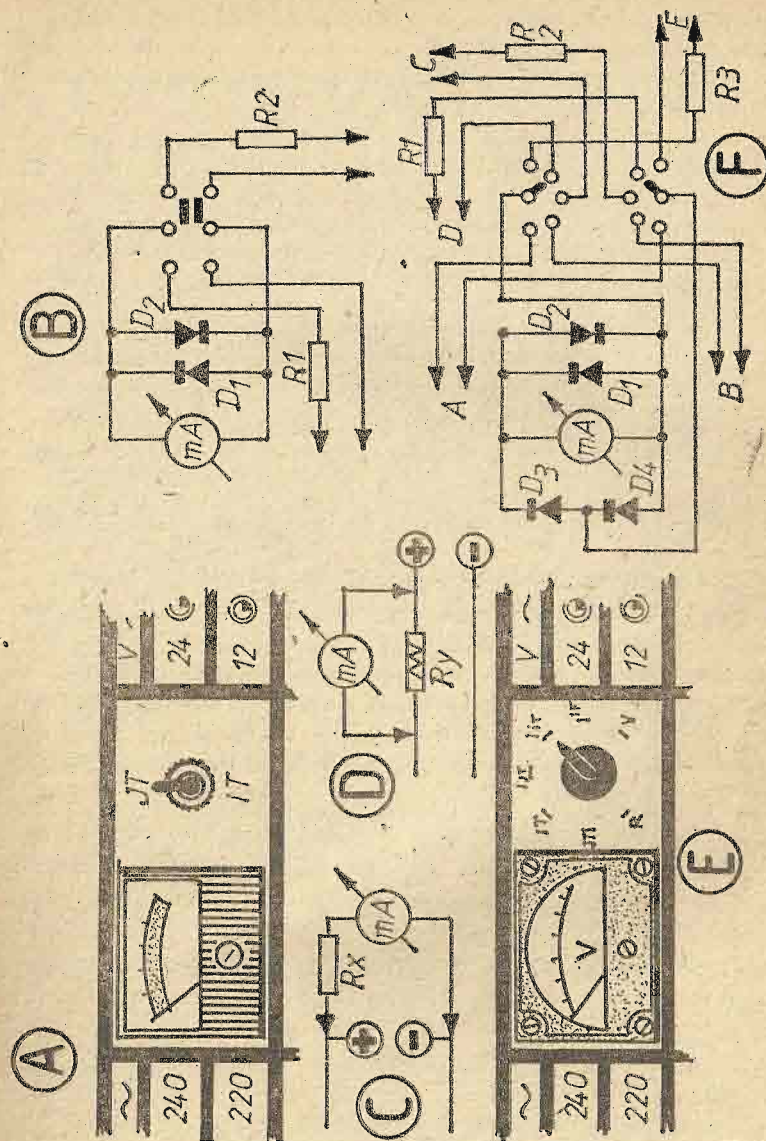


Fig. 66

cu instrument de măsură, fie alături de instrument, luminându-l lateral, fiind acoperit cu un căpăcel, fie în spatele sau interiorul instrumentului, luminând scala respectivă prin transparență.

Pentru determinarea valorii rezistențelor serie, adiționale pentru funcționarea în situație de voltmetru, sau ca șunturi paralele, trebuie în primul rând să se știe care este valoarea precisă a rezistenței bobinei mobile a miliampermetrului. De obicei, un instrument cu deviația totală a acului indicator la 1 miliamper pe toată scala, are o rezistență a cadrului mobil de 100 ohmi, corespunzând la 1 000 ohmi / volt. Pentru o scală de 15 V deviație totală, rezistența serie va fi de 15 kilohmi; iar pentru o deviație de 300 volți — secțiunea de înaltă tensiune, 300 kilohmi. Indicațiile notate pe instrument se fac pentru scale de 15 V și se înmulțesc cu 20 pentru scala de înaltă tensiune. Metoda cea mai simplă și sigură pentru determinarea rezistențelor adiționale în cazul unui instrument de măsură cu valoare necunoscută a bobinei mobile, este determinarea ei cu ajutorul unui ohmmetru, valoarea determinată fiind doar orientativă, deoarece sensibilitatea instrumentului depinde de foarte mulți parametri, dintre care forța magnetului nu este de nesocotit. Apoi, cu un potențiometru de 1 megohm în serie, se trece la etalonarea, în paralel cu un mavometru de precizie, a scalei instrumentului. Valoarea potențiometrului se citește pe un ohmmetru și se înlocuiește cu o rezistență, sau grupaj de rezistențe, astfel ca instrumentul să aibă ca limită de scală într-un caz 15 V și în celălalt caz, 300 V.

Pentru o etalonare de mare precizie și pentru obținerea șunturilor în regim de măsurător de intensitate, se recomandă studierea unor lucrări specializate de metrologie, de unde se pot afla lucruri deosebit de utile și precise. Pentru realizarea experimentală a șunturilor prin folosirea unui instrument de 1 miliamper, la un curent de 100 miliamperi este necesară o rezistență bobinată cu cursor, cu valoare sub 10 ohmi; iar pentru 1 A, o rezistență bobinată cu conductor mai gros de 1 mm, rezistență sub 1 ohm. Se inseriază cu șuntul și instrumentul respectiv, un ampermetru de precizie, după care se efectuează etalonarea.

În caz că instrumentul de măsură este plasat prea aproape de transformatorul masiv de rețea, indicațiile pot fi eronate. Se recomandă în acest caz ca instrumentul să fie ecranat cu ajutorul unei cutiute din tablă de fier galvanizat, de cel puțin 0,5 mm grosime.

Alimentatoare simetrice

Foarte multe montaje actuale folosesc surse duble de tensiune continuă pentru alimentare. Apariția amplificatoarelor operaționale a făcut aproape obligatorie folosirea unor asemenea surse. Pentru condiții de aparatură portabilă, alimentarea poate fi ușor realizată cu ajutorul unor baterii înseriale, cu situația inerentă a epuizării bateriilor și a necesității de verificare și înlocuire periodică a lor. Pentru alimentare la rețea soluțiile care se pot utiliza sînt destul de simple și pot fi urmărite mai jos.

Astfel cel mai simplu alimentator simetric, indiferent de tensiune și intensitate, poate fi văzut în figura 67 A. El folosește redresarea monofazică a alternanțelor din secundarul transformatorului, fiecare redresor, *D1* sau *D2*, încărcându-se condensatorul cu tensiunea continuă de polaritate

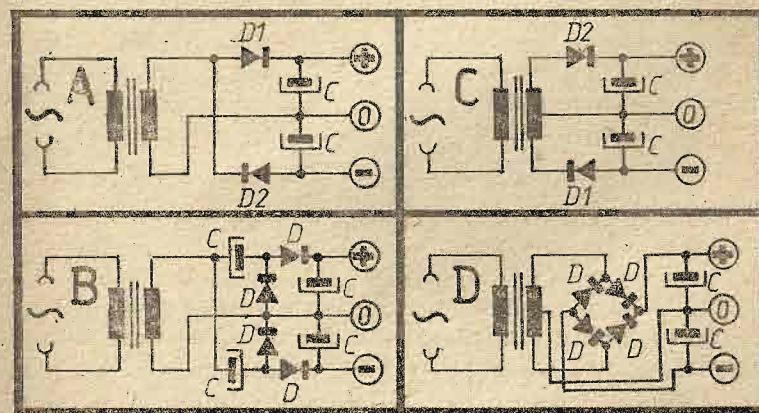


Fig. 67

corespunzând sensului de legare al diodelor redresoare. Diodele, pentru intensități până la 1 A, pot să fie oricare din grupul F 107... 407 sau 1N 4001... 4007, iar tensiunea inversă a diodelor redresoare, conform tabelelor cu caracteristici.

Pentru parametri mai avansați, trebuie alese diode corespunzătoare, situație care se aplică și restului de scheme de alimentatoare. În majoritatea cazurilor aceste alimentatoare oferă o tensiune între $\pm 3... \pm 20$ V, la intensitate a curentului de câteva zeci sau sute de miliamperi. Excepție doar etajele finale de mare putere fără transformator de ieșire, unde cerințele sînt mai mari. Principiile de construcție rămîn însă aceleași, dimensionarea diferă de la caz la caz. În figura 67 este arătat un redresor similar, care folosește un secundar cu priză riguros mediană. Rezultatele sînt identice cu montajul precedent, secundarul poate fi bobinat cu conductor ceva mai subțire la randament egal; dar fereastra transformatorului trebuie să fie mai mare, ca să încapă sîrma de bobinaj.

În caz că amatorul posedă un transformator cu tensiune insuficientă în secundar pentru a alimenta un montaj anruit, poate să alcătuiască pentru folosirea lui, montajul dublului de tensiune din figura 67 B. Iar un montaj cu redresare cu dublă alternanță, cu randament optim pentru alimentarea oricărui montaj electronic care cere alimentare simetrică este cel din figura 67 D. Se utilizează fie patru diode riguros identice, fie o punte redresoare corespunzătoare debitului cerut.

În toate cazurile, condensatoarele C au capacitatea funcție de consumul maxim al montajului alimentat. Pentru montaje de automatizări unde consumul poate fi de asemenea mic, sub 25 miliamperi, capacități între 100...500 microfarazi, sînt pe deplin suficiente.

În cazul unor preamplificatoare, deși consumul e relativ mic, trebuie un filtraj riguros și acesta poate fi asigurat fie prin mărirea condensatoarelor de filtraj la 1 000...5 000 microfarazi, fie adăugarea cîte unui stabilizator de tensiune, filtrator, eventual numai cu diodă Zener, fie o celulă de filtraj clasică „pi”, condensator 1 000 microfarazi, rezistor de cîteva sute de ohmi și din nou un condensator de valoare mare, fiecare celulă conectată pe fiecare ramură.

În cazul etajelor finale de putere, condensatoare de 1 000...5 000 microfarazi, la tensiuni ceva mai mari decît tensiunea obținută după redresare, pentru mărirea fiabilității. Orice nesimetrie în alegerea diodelor sau a valorii condensatoarelor poate duce în mod sigur la zgomot de fond și inegalități în cele două ramuri de tensiune de unde randament slab al montajului alimentat printr-un alimentator necorespunzător.

În cazul unor montaje de calitate, este necesar să se lege în paralel cu diodele de redresare, condensatoare cu capacitatea de 20 nanofarazi... 0,1 microfarad, cu scopul de a reduce modularea cu brum, datorată diodelor cu siliciu.

Alimentator miniatură

În figura 68 A este reprezentată schema de principiu a unui alimentator miniatură de la rețea, pentru alimentarea unui radioreceptor de buzunar. Așa cum se știe, multe asemenea aparate, mai ales cele de concepție mai veche, utilizează baterii de 9 V tip galetă, miniatură, de tip 6 R 22, cu o capacitate de 60 miliamperi/oră. Aceste baterii la o utilizare intensivă a radioreceptoarelor, la maximum de volum, acolo unde există și maximum de consum, se epuizează destul de rapid. Mulți posesori de asemenea aparate folosesc fie două baterii plate de lanternă, de tip 3 R 12, legate în serie, cu care durata de folosire se înzecește, fie alimentatoare

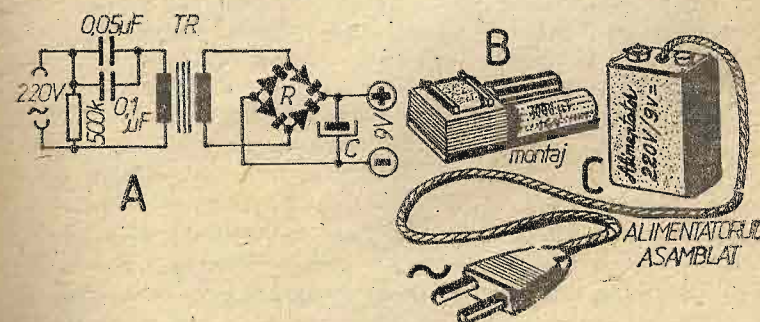


Fig. 68

de la rețea, soluție foarte fiabilă și economică. Dar aceste alimentatoare sînt destul de voluminoase de multe ori egale sau mai mari decît aparatele pe care le alimentează.

Principala piesă utilizată, transformatorul de rețea, asigură în primul rînd o izolație maximă între rețea și aparatul de radio, înlăturînd riscul de accidente prin electrocutare. Deci o piesă neapărat necesară; dar cea mai voluminoasă din construcția alimentatorului. Reducerea dimensiunii pachetului de tole cere mărirea numărului de spire la valori neconceput de mari. Astfel, un transformator cu miez de 2 cm^2 suprafață a secțiunii, cere la primar 5 500 spire. O reducere la 1 cm^2 duce la dublarea numărului de spire, care cu greu mai încap în fereastra mică a pachetului de tole chiar dacă se bobinează cu conductor subțire de $0,08 \text{ mm}$; iar secundarul nu mai are spațiu... Prin folosirea unor tole de tip special, de tip toroidal, din aliaje magnetice speciale, cu mult nichel, se poate merge pe linia miniaturizării; dar această cale este rezervată numai industriei de înaltă performanță.

În ceea ce privește puterea consumată de un radioreceptor miniatură, ea se cifrează sub 100 miliwați și un miez de transformator cit de mic, cu o suprafață a secțiunii chiar de un sfert de centimetru pătrat, poate asigura puterea absorbită de un asemenea aparat. Or, tocmai montajul prezentat în figura... convine scopului propus. Se folosește un transformator subminiatură, obținut prin desfacerea unui transformator de defazare sau ieșire, cu secțiunea miezului de $0,25 \text{ cm}^2$. Tola folosită la asemenea transformatoare este din permalloy, cu un înalt conținut de nichel și poate fi suprasolicitată din punct de vedere electromagnetic. Numărul de spire al primarului ar fi trebuit să fie, după calculul clasic, de circa 45 000 spire, o valoare imposibilă ținînd seama de spațiul foarte redus pentru bobinaj. Totuși numărul de spire al primarului este de numai 1 500 spire, bobinate cu conductor emailat de $0,07 \dots 0,08 \text{ mm}$ diametru. Acest primar este alimentat în serie cu un condensator de $0,15$ microfarazi realizat din conexarea în paralel a două condensatoare (la o tensiune minimă de 400 V) și condensatorul alcătuiește împreună cu primarul, cu circuit rezonant serie. Astfel, pe lângă foarte importanta reducere de gabarit, în secundar se obține o tensiune stabilă, chiar la variații mari de tensiune ale rețelei electrice. Secundarul, pentru o tensiune de ali-

mentare de 9 V , numără 400 spire, bobinate cu conductor emailat de $0,08 \dots 0,1 \text{ mm}$ diametru.

Cu toate că transformatorul de rețea pare o jucărie minusculă, el trebuie realizat cu maximă atenție. Carcasa trebuie să fie de bună calitate, bine izolată. Din 500 în 500 spire, primarul va avea straturile izolate cu cite o foită parafinată. Între primar și secundar se vor depune 3...4 straturi de foită parafinată. Bobinajele se pot face în gen mosor — vrac —; dar într-un fel progresiv, fără umflături. În caz de rupere accidentală a conductorului de bobinaj, partea lipită cit mai fin cu cositor sau prin topire la flacăra unui chibrit, se va înfășura într-o bucătică de foită parafinată pentru a nu atinge alte spire. Transformatorul se fixează pe o plăcuță de pertinax care trebuie să fie plasată în interiorul unei cutițe de material plastic egală ca dimensiune cu o baterie de 9 V , folosind conectorul original. Pe aceeași plăcuță de montaj se plasează condensatorul serie cu rețeaua, condensatorul electrolitic de $200 \dots 1\,000$ microfarazi — tensiune $12 \dots 16 \text{ V}$, miniatură și redresorul R alcătuit din patru diode punctiforme de orice tip — toate egale — care asigură alimentarea unui aparat miniatură.

În figura 68 C se poate vedea cum arată alimentatorul asamblat, în gabaritul unei foste baterii de 9 V . De remarcă faptul că din cauza folosirii unui miez magnetic de bună calitate, transformatorul nu se încălzește apreciazabil în momentul funcționării și poate fi lăsat conectat la rețea, atunci cînd aparatul de radio nu mai absoarbe curent, fiind închis din întrerupătorul lui obișnuit. Pentru o precauție nu totdeauna inutilă, e bine totuși ca alimentatorul să fie deconectat de la rețea atunci cînd nu este utilizat. În caz că s-au utilizat piese de foarte bună calitate, pentru mărirea stării de izolație, tot alimentatorul poate fi înglobat în rășină epoxidică, cu excepția bornelor de intrare și de ieșire.

Asemenea alimentatoare, la puteri mai mari, pot fi realizate pînă la puteri de 50 W . Un transformator cu ferorezonanță de circa 25 W poate fi realizat pe un miez de circa 4 cm^2 suprafață a secțiunii, din tolă obișnuită de ferossiliciu. Numărul de spire al primarului va fi de 2000, cu conductor emailat de $0,1 \dots 0,15 \text{ mm}$ diametru. Condensatorul inseriat, capacitate $0,3$ microfarazi. Secundarul va avea 10 spire / volt, cu o secțiune de sîrmă corespunzătoare scopului pentru care se

folosește transformatorul. De pildă, pentru un transformator necesar supravoltării unui kinescop uzat. În acest caz, secundarul va avea 100 spire — total tensiune 10 V, cu prize la 85, 75 și 65 spire, corespunzând unor tensiuni de 8,5, 7,5 și 6,5 V. Secundarul se bobinează cu conductor emailat de 0,35...0,4 mm diametru. Se va face o bună izolație atât în interiorul bobinajelor, cât și între bobinaje, iar tolele se vor asambla cât mai strâns pentru a nu da zgomot. Transformatorul de acest tip trebuie ecranat sau plasat la distanță mai mare de etaje preamplificatoare, traductoare electroacustice sau kinescop, fiindcă are scăpări magnetice destul de importante, cu atât mai mari, cu cât puterea absorbită e mai mare.

În final, rămâne un punct neclar: la ce servește oare rezistorul de 0,5 megohmi conectat în paralel cu contactele ștecherului din alimentator? El servește la descărcarea condensatorului legat în serie cu bobinajul primar. Fără această precauție constructivă, utilizatorul poate primi un șoc electric destul de neplăcut în caz că atinge din nevăgare de soamnă piciorușele ștecherului. Să nu se negligeze niciodată protecția în orice construcție, pentru că micile neglijențe, pot duce la supărări mari, ușor de evitat prin prudență.

Bloc de bobine

Unii amatori doresc să-și echipeze receptorul superheterodină cu posibilitatea recepționării celor trei game uzuale de undă: unde scurte, medii și lungi. Fie pentru o construcție originală, nouă, fie pentru modernizarea unui radioreceptor mai vechi, de tip cu tuburi electronice, care se tranzistorizează, păstrându-se carcasa de tip vechi.

În toate aceste cazuri, soluția, destul de simplă, cere confecționarea câtorva bobine, un comutator cu trei poziții și patru secțiuni și câteva alte piese ușor de procurat.

În figura 69 se arată schema acestui bloc de bobine. Numărul de spire al bobinelor poate diferi funcție de valoarea condensatorului variabil folosit. Atât la modulador, cât și la oscilatorul local, numărul de spire va fi cu atât mai mare, cu cât valoarea condensatoarelor variabile va fi mai mică și vice-versa.

Se consideră că cele trei game de unde pot avea următoarea acoperire: unde scurte 13...52 m, unde medii 200...600 m

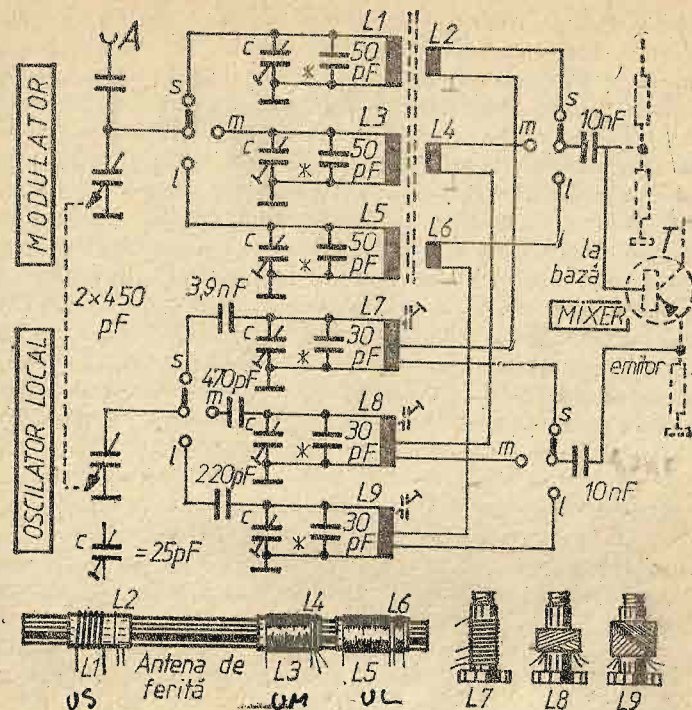


Fig. 69

și unde lungi 700...2000 m. Pentru aceste domenii de acoperire nu numai că bobinele cer un număr anumit de spire, dar sînt și șuntate de condensatoare fixe și semivariabile — trimere —, cu scopul intrării precise în gamele de recepție, care corespund majorității scalelor de radioreceptoare, fie vechi, fie noi.

Pentru un condensator variabil de $2 \times 450...510$ pF, cu dielectric aer, bobinele au datele următoare:

L_1 , 4 spire cu conductor emailat de 0,6...1 mm diametru, cu pas de 1 mm între spire. Alături de 1 spirală cu conductor emailat de 0,1...0,3 mm, pentru bobina L_2 . Totul pe o carcasă de hirtie rulată, cu grosimea peretelui de 1 mm, care poate fi deplasată în vederea reglajului, pe bara de ferită, care are un diametru de 8...10 mm și o lungime de 120...140 mm. Similar, pe același tip de carcasă, bobina L_3 pentru

modulatorul de unde medii numără 65 spire cu liță de radio-frecvență sau conductor email — mătase de 0,1...0,2 mm. Bobina de adaptare L_4 are 6 spire, cu același tip de conductor. Bobina modulator pentru unde lungi, L_5 , numără 180 spire, tot spiră lângă spiră, cu conductor de 0,1...0,12 mm diametru. Bobina de cuplaj L_6 are 12 spire, cu același tip de conductor, plasat la 1 mm de bobina L_5 . Plasarea pe bara de ferită a carcaselor cu bobinele respective este indicată aproximativ în figură, astfel ca bobinele de unde medii și scurte să fie plasate cam la o treime din lungimea barei de ferită; iar bobinele pentru unde lungi, la un capăt.

Bobinele necesare oscilatorului local se înfășoară pe carcasa cu miez de ferită, de 5...6 mm diametru al miezului și lungime de circa 15 mm. Înfășurarea pentru unde scurte L_7 va avea, pornind de la masă, 2 + 4 + 6 spire, cu conductor emailat de 0,25...0,35 mm, spiră lângă spiră. Bobina oscilatorului pentru unde medii are 90 spire, bobinate cu conductor email-mătase de 0,1...0,2 mm, cu prize la spirele 3 și 8, de la masă. Bobinajul poate fi în vrac, între două capace de carton sau plastic, lățimea bobinajului fiind de 5...6 mm. Pentru gama de unde lungi, bobinajul e similar dar numără 3 + 10 + 180 spire. În caz că se lucrează cu un condensator variabil de capacitate mai mică, de exemplu cu unul uzual de 2×270 pF, numărul de spire trebuie schimbat considerabil de mult. Astfel L_1 va avea 6 spire și L_2 1,5...2 spire. L_3 pentru unde medii, numără 95 spire; iar L_4 numai 8 spire. Înfășurarea L_5 trebuie să aibă 220 spire; iar L_6 16 spire. În mod corespunzător trebuie majorat și numărul de spire al bobinelor oscilatoarelor locale. Astfel, pentru unde scurte, 2 + 4 + 10 spire, pentru unde medii 3 + 7 + 110; pentru unde lungi 4 + 12 + 220 spire, în exact aceleași condiții de execuție ca și bobinele descrise precedent. În caz că se folosesc carcase de format miniatură, ecranate, numărul de spire e identic, dar se folosește conductor izolat cu vinil sau email de 0,07...0,1 mm. Bobina de unde scurte se va confecționa în format normal. Se va acorda o mare atenție sensului corect de bransare al bobinelor, altfel acolo unde există o greșeală, gama respectivă nu va fi utilizabilă decât după corectarea greșelii. Diferențele de material pot fi larg corectate prin reglajele de acord și schimbarea valorii pieselor notate cu steluță.

Stabilizator electronic pentru turație

Majoritatea dispozitivelor mecatronice actuale, adică a unor aparate care folosesc la un loc montaje electronice și motoare electrice, cum ar fi picupurile, magnetofonele, casetofonele și videocasetofonele, au nevoie de sisteme de antrenare mecanică cu mers cit mai liniștit, fără vibrații sau zgomote parazite. În ultimii ani pentru antrenarea respectivelor mecanisme, supremația în acest domeniu a fost câștigată de micromotoarele de curent continuu, cu stator din magnet permanent, cu colector și perii. Față de motoarele alimentate la rețea, micromotoarele nu mai depind de frecvența cîteodată sovăelnică a rețelei, au un consum extrem de redus, fapt foarte important atunci cînd este vorba de aparataj portabil alimentat la baterii, nu dau zgomot și ocupă un spațiu foarte redus.

Însă micromotoarele de curent continuu au și un foarte mare dezavantaj, tendința de a avea un mers foarte neregulat, cu o turație tot timpul variată. De aceea, pentru cîtîci un obiect tehnic nu poate să fie perfect din toate punctele de vedere, fără unele adaosuri, unele motoare miniatură au fost înzestrate cu un întrerupător centrifugal lângă colector, care întrerupe alimentarea ori de cîte ori motorul depășește un anumit prag de turație. Sistemul nefiind prea fiabil, s-a trecut pe scară întinsă la folosirea unui stabilizator de tensiune de mare precizie, conectat între sursa de alimentare și motoruș. Această soluție se păstrează ca fiabilă de cîteva zeci de ani și poate fi utilizată cu deplin succes și de către amatori.

În figura 70A, se arată schema de principiu a unui asemenea stabilizator de turație. Cele două tranzistoare sînt cu germaniu, piese care funcționează mai bine la tensiuni mai reduse. Astfel T_1 , prin care trec cîteva zeci de miliamperi, curentul de funcționare normală al motorușului nedepășind 50 miliamperi la 4 V, este de tipul AC 180 sau echivalent, montat pe un mic radiator de aluminiu cu o suprafață de cel puțin 15 cm². Tranzistorul al doilea poate fi un AC 181 de tip *npn* sau unul similar, sau chiar de putere mai redusă. Diodele de referință D_1 și D_2 pot fi orice tip cu siliciu, de exemplu 1N4001 sau echivalente. Rezistorul bobinaț de

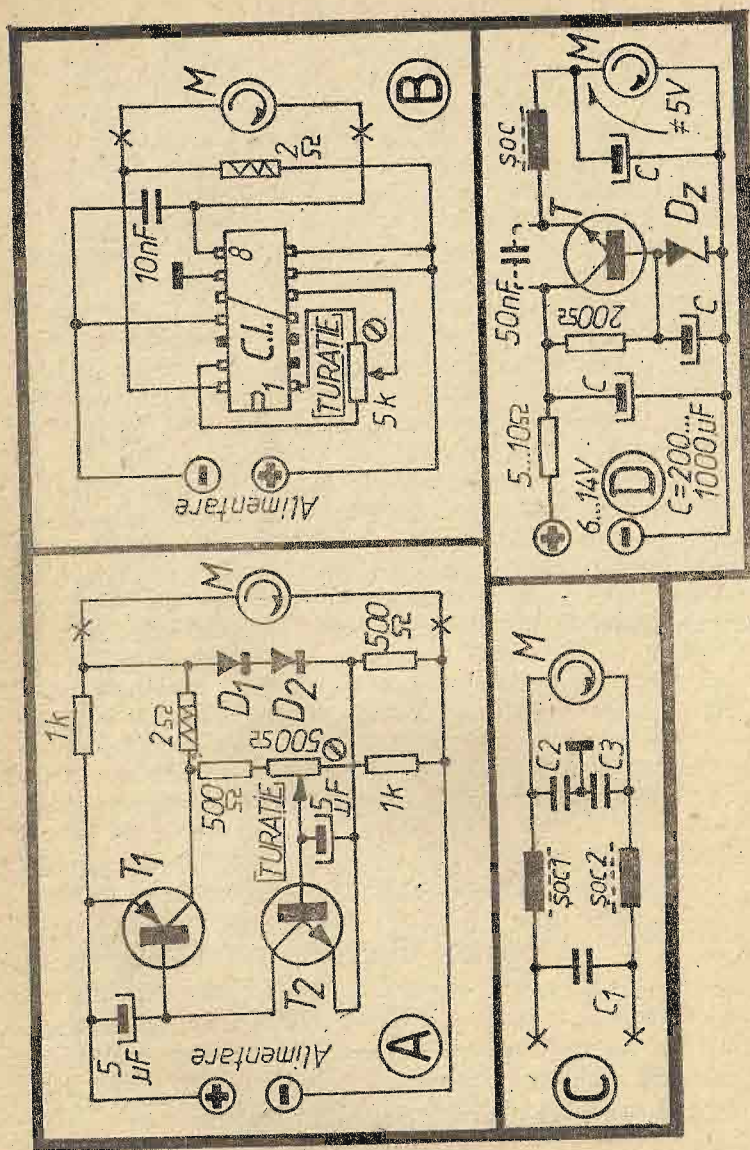


Fig. 70

2 ohmi, în unele cazuri, când nu se obține o reducere suficientă a turației, poate să aibă valoarea majorată spre 5...10 ohmi.

În rest, realizarea montajului nu ridică nici un fel de dificultăți. Se reglează cursorul potențiometrului semireglabil până când motorușul va primi tensiunea necesară funcționării obișnuite, cifră notată pe eticheta signalitică. În cazul unui casetofon existent, care avea stabilizatorul original defectat, reglajul constă numai în asigurarea mersului la viteza normală. Tensiunea de alimentare poate fi de la 3...10 V; funcționarea la o tensiune mai mare cere să se dubleze valorile rezistoarelor.

În figura 70 B se poate vedea marea diferență în ceea ce privește folosirea montajelor cu circuite integrate față de folosirea pieselor discrete. Simplitate și datorită folosirii unui circuit integrat specializat, fiabilitate mărită și calitate optimizată a stabilizării de turație, în limite destul de mari care fac posibilă utilizarea mai multor viteze, de exemplu de 1,2 cm/s, 2,4 cm/s, viteza normală a casetofonelor de 4,75 cm/s și chiar o viteză exagerat de mare pentru un casetofon, pentru mărirea dinamicii, de 9,5 cm/s. Toate realizabile cu ajutorul unui circuit integrat specializat tip ESM 227, conceput special și remarcabil ca simplitate de conectare.

Dar indiferent de schema adoptată, cu circuit integrat sau cu piese discrete, între stabilizator și motor trebuie plasat circuitul de deparazitare din figura 64 C care are drept scop evitarea parazitilor de radiofrecvență produși de scintile de pe colectorul motorușului. Condensatoarele $C1$, $C2$ și $C3$ pot avea orice capacitate între 5 nF și 0,1 microfarad, preferabil de tip plachetă, și se plasează sub un același ecranaj din tablă subțire de fier sau ferosiliciu, împreună cu bobinele de șoc 1 și 2, confecționate din bețișoare de ferită, cu diametrul 2...5 mm și lungimea de circa 10...20 mm, având circa 100 spire cu conductor emailat de 0,2...0,25 mm bobinate în vrac. Ecranajul împreună cu filtrul respectiv va fi plasat lângă motoruș. Acesta, la rîndul său, trebuie ecranat într-o cutiuță de tablă de fier groasă de 1 mm, în care se fixează cu ajutorul unor bucăți sau fișii rulate de cauciuc spongios, pentru reducerea zgomotului mecanic.

Trebuie spus însă și faptul că de multe ori amatorul poate intra în posesia unui motoruș de curent continuu cu regulator

centrifugal, care nu are nevoie de stabilizator electronic de turație. La primă vedere este soluția ideală, atunci când motorușul este tocmai potrivit pe tensiunea de alimentare dorită și folosită de amator în construcția respectivă, de exemplu la 6 V, motorușul funcționând la turație normală între 5 și 6,5 V. Situația se complică atunci când se dorește alimentarea la altă tensiune. Este evident că în cazul în care se dorește funcționarea la o tensiune mai mică a montajului, de pildă la 3 sau 4,5 V, motorușul trebuie totuși alimentat la tensiunea lui și trebuie intercalat încă un element galvanic sau două, pentru ca motorușul să-și primească alimentarea normală; altfel va fi subțurat și nu va putea asigura și funcțiile de derulare și rebobinare rapidă.

La tensiune mai mare, motorul, cu tot regulatorul lui de tensiune centrifugal, este suprasolicitat și înfășurarea rotorului se poate arde, dacă între timp nu s-au deteriorat contactele regulatorului, care asigurau precizia turației. Or, repararea și reglarea sînt operații deosebit de delicate și dacă sînt urmate de altă deteriorare rapidă, este mai normal să se găsească o altă soluție, mai rațională. Aceasta e ilustrată în figura 70 D. Se utilizează un stabilizator de tensiune serie cu un tranzistor cu siliciu din seria BD 135 sau echivalente, montat pe un mic radiator de aluminiu, cel puțin 12 cm² suprafață de răcire. Bobina de șoc e identică celor descrise anterior.

Un număr de condensatoare electrolitice sînt necesare pentru reducerea zgomotului de fond dat de scintele motorușului. Dioda Zener, la putere de jumătate de watt sau un watt, va avea tensiunea de stabilizare egală sau foarte apropiată de tensiunea cerută de motor, în limita a jumătate de volt.

În caz că se dorește alimentarea integrală a unui casetofon de 6, 7,5 sau 9 V de la acumulatorul unui automobil, schema stabilizatorului rămîne aceeași; dar se fac unele modificări și anume, se exclude rezistorul bobinat de la intrare și se înlocuiește tranzistorul BD, cu două plasate în paralel, sau și mai bine, cu unul de putere mai mare, de exemplu „binecunoscutul și foarte solidul” tranzistor cu siliciu 2 N 3055. Dioda Zener va fi la tensiunea cerută de caz.

Montaj Zener reglabil

Uneori este nevoie de o diodă stabilizatoare Zener, la o anumită tensiune foarte precisă. Un circuit electronic poate produce un efect Zener utilizabil, cu o mare varietate de posibilități de reglaj.

Ce este o diodă Zener obișnuită? Este o diodă semiconductoră, care de la o anumită tensiune inversă, începe să conducă, efectul producîndu-se în mod abrupt totdeauna la aceeași tensiune caracteristică, funcție de tehnologia de fabricație, producîndu-se diode cu tensiuni stabilizate de la cîțiva volți la sute de volți. Așa cum un condensator la o tensiune care depășește posibilitatea de izolație a lui clachează, prin străpungerea ireversibilă a izolantului, fapt care îl face bun de aruncat, cam tot în același fel se produce și la dioda de tip Zener un fel de clacaj nedistructiv în joncțiunea *pn* a ei; dar la bornele joncțiunii apare o diferență de potențial constantă, care nu depinde prea mult de temperatura mediului ambiant. Astfel dioda Zener poate servi ca stabilizator de tensiune. Bineînțeles dacă se depășesc parametrii maxim admisibili, dioda Zener se poate iremediabil defecta, la fel ea și oricare dispozitiv semiconductor.

În figura 71 A se arată felul cum se conectează o diodă Zener într-un montaj stabilizator de tensiune. Ca exemplu, în cazul unei surse nestabilizate de 12 V se dorește obținerea unei tensiuni stabilizate de 8 V, la un consum de cîțiva miliamperi. Se va alege o diodă Zener de 8 V, adică la chiar tensiunea stabilizată, care trebuie obținută. Rezistența serie *R* care servește ca balast pentru căderea diferenței de tensiune de circa 4 V, va avea o valoare necritică, de ordinul a 300...400 ohmi. Această se deduce conform legii lui Ohm împărțind tensiunea în volți, la curentul admis a trece prin diodă, de exemplu 30 mA (0,030 A), corespunzînd unei puteri de circa 400 miliwați.

În cazul unei diode de putere de 1 W, curentul poate fi mărit mai mult și se poate obține un debit în circuitul de utilizare considerabil mai mare. De obicei, pentru a nu se pierde o cantitate prea mare de energie pe rezistorul serie, pentru mărirea randamentului, dioda Zener servește un etaj de stabilizare echipat cu un tranzistor cu sarcină pe emitor, care livrează pe emitor cam aceeași tensiune pe care a pri-

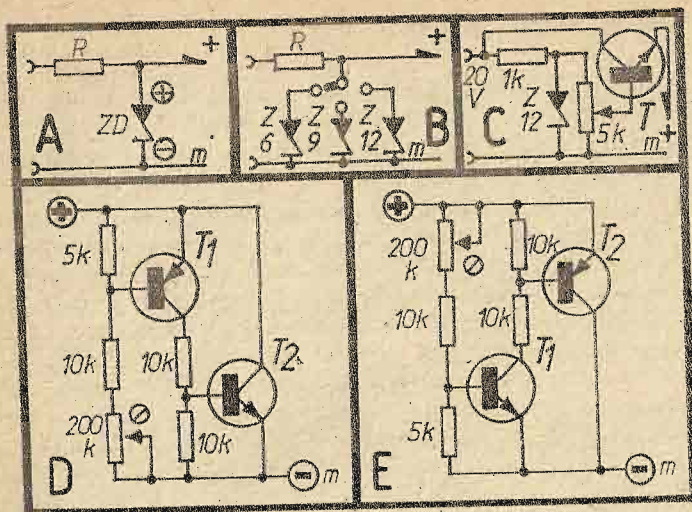


Fig. 71

mit-o pe bază de la dioda Zener. Această tensiune, foarte puțin diminuată, cam cu a douăzecea parte, este livrată cu o intensitate mult majorată față de cea oferită de dioda Zener.

În practică se utilizează montaje și mai complicate, care oferă satisfacții și mai mari, pornindu-se de la diode Zener de foarte mică putere, de un sfert sau chiar zecime de watt, inseriate cu rezistoare de ordinul kilohmilor, la curent redus, obținându-se puteri de ordinul zecilor sau sutelor de wați, cu protecție față de scurtcircuit și mare grad de stabilizare.

În figura 71 B este arătat felul cum se procedează uneori când se dorește obținerea unor tensiuni diferite de stabilizare. Se comută diverse diode Zener, care de asemenea pot acționa un amplificator de curent continuu cu tranzistor, ca stabilizator de putere. Diodele Zener pot fi conectate și în serie, tensiunea însumându-se.

O soluție care permite obținerea unei palete largi de tensiuni, practic de la 0...12 V e arătată în figura 71 C. Cu ajutorul unui potențiometru reglabil, tranzistorul culege o parte din tensiunea care cade la bornele lui, tensiune stabili-

zată de către dioda Zener. Curentul consumat de dioda Zener este de doar 8 miliamperi. Tranzistorul livrează aceeași tensiune, la un debit mult mai mare ca intensitate, deci ca putere.

În caz că se dorește obținerea unor tensiuni reglabile între circa 2 V și 25 V și nu se dispune de un Zener la tensiune mare, o soluție practică este prezentată în figurile 71 D și E. Montajul este identic, folosește cîte un tranzistor de putere mică, de tip BC 107...109 sau variantele în plastic, eventual ca variantă în loc de *pnp* un *nnp* în varianta a doua și cîte un tranzistor de tip BD, cu aceleași criterii, în poziția *T2*. Se pot folosi și tranzistoare BC metalice, cu radiator steguleț de aluminiu sau alamă.

Atunci cînd se livrează o tensiune de circa 30...35 V pe borna marcată plus, printr-un rezistor balast de 10 kilohmi — conectat ca și în schemele precedente, tranzistorul *T1* la orice variație de tensiune pilotează pe *T2*, montajul funcționează ca un stabilizator Zener a cărui putere disipată este dictată de alegerea tranzistorului *T2* care șuntează întregul circuit. Prin rezistorul de 10 kilohmi, nu se consumă decît cîteva miliamperi, o putere totală care nu depășește 1 W. Montajul oferă suficientă stabilitate de tensiune, este acceptabil ca derivă termică și trebuie subliniat că pornind de la același principiu, se construiesc circuite integrate stabilizatoare de mare precizie.

Punte pentru măsurarea pieselor

Cu o cheltuială minimă și într-un minim de timp se poate confecționa puntea pentru măsurători a cărei schemă poate fi văzută în figura 72. Cu ajutorul ei se pot măsura condensatoare și rezistențe într-o gamă foarte mare de valori. Astfel condensatoarele pot fi măsurate pe prima poziție a comutatorului, între valorile de 10 pF...1000 pF, pe a doua poziție între 1 000 și 100 000 picofarazi; iar pe a treia poziție, devine posibilă măsurarea valorilor condensatoarelor între 0,1 și 10 microfarazi.

Pentru măsurarea rezistențelor, prima poziție dă indicații precise între 10 ohmi și 1 000 ohmi, a doua între 1 kilohm și 100 kilohmi; iar a treia, între 100 kilohmi și 10 megohmi.

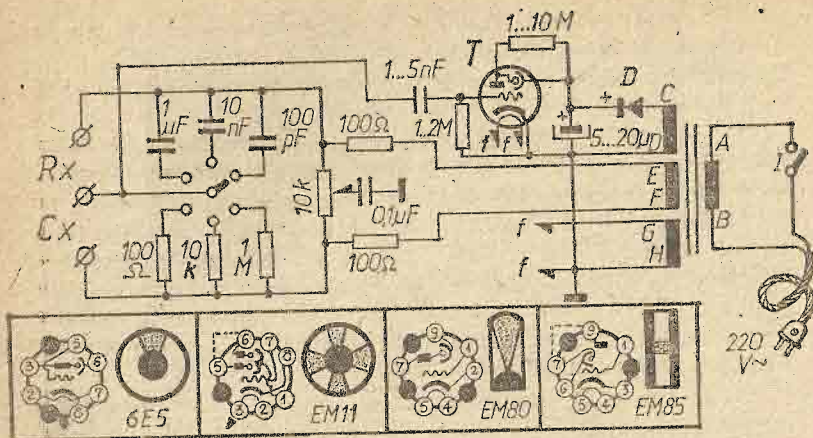


Fig. 72

Citirea precisă se efectuează cu ajutorul unui indicator optic de acord, un așa-zis „ochi magic”, un tub electronic special, care pe timpuri era nelipsit de pe panoul aparatelor de radio mai pretențioase și care poate fi cu ușurință găsit pe la amatori. Indiferent de tipul de ochi magic — cîteva din soclurile respective și aspectul ecranului fluorescent pot fi văzute în partea de jos a figurii —, puntea se poate servi de acest sistem de indicație, care indică cu mare precizie poziția de echilibru. „Ochiul magic” este mult mai ieftin decît un instrument indicator cu ac, foarte sensibil de măsură și oferă o precizie optimă. În ceea ce privește posibilitatea de uzură, aceasta este iluzorie, pentru că puntea nu va fi utilizată decît ocazional; iar viața unui asemenea tub electronic depășește cîteva mii de ore.

Deci rezumînd, se utilizează o punte de măsurare, în care se compară piese etalon — care trebuie să fie cu o toleranță cît mai redusă, măsurate și ele în prealabil cu mare precizie — cu piesele de măsurat. Raportul dintre piesa etalon și de măsurat, exprimînd valoarea piesei măsurate și respectiv balansul punții, se realizează cu ajutorul unui potențiometrul. Instrumentul indicator e un „ochi magic”, care în poziția de balans indică un minim de deviație a sectoarelor fluorescente. Se citește indicația de pe scala etalonată în prealabil a potențiometrului, care corespunde cu valoarea

precisă a piesei care se măsoară. Potențiometrul trebuie să fie de tip bobinat, de putere.

Singura piesă din construcție, care ridică unele probleme, este transformatorul de rețea, care nu poate fi procurat din comerț cu datele necesare și trebuie confecționat de către amator. De altfel, aceasta nu e un lucru prea dificil. Transformatorul se realizează pe un miez de tole de ferosiliciu, cu o suprafață a secțiunii de 3 cm². El se supradimensionează, pentru a nu avea scăpări magnetice care produc influențarea sectoarelor fluorescente, care pot fi strîmbate din cauza apropierii de transformator. Or, cum această construcție trebuie să fie destul de compactă, se preferă o supradimensionare, decît rezultate lamentabile. Se folosește formula 60/S (suprafața miezului în cm²). Astfel, primarul AB alimentat la 220 V, numără 4 400 spire, înfășurate cu conductor emailat de 0,1...0,12 mm. Secundarul de înaltă tensiune CD, are 3 600 spire, înfășurate cu conductor emailat de 0,07...0,1 mm. Secundarul EF, totalizînd 50 V, tensiune alternativă aplicată punții, are doar 1 000 spire, cu același tip de sîrmă. În sfîrșit, secundarul GH, destinat alimentării filamentului tubului electronic, numără 140 spire, înfășurate cu conductor de 0,4 mm sau ceva mai gros. În cursul operațiilor de bobinaj, se va plasa foiță parafinată din 200 în 200 de spire; iar între bobinajele separate cîteva straturi de hîrtie parafinată.

În figura 73 se arată diverse posibilități de realizare ale punții și felul cum arată scala pe care se rotește butonul potențiometrului. Indicațiile sînt date numai cu titlu de exemplu, etalonarea precisă trebuie să fie făcută de către constructor, folosind cîteva piese cu valoare cunoscută și bineînțeles piesele etalon din interiorul casetei aparatului, să merite denumirea de piese etalon. Dacă piesele etalon corespund, apoi între scalele de citire a valorii condensatoarelor și rezistențelor trebuie să fie o totală concordanță, să existe o singură etalonare valabilă pentru toate cele șase situații. Se observă, de asemenea, că există și o lărgire spre marginile potențiometrului a posibilităților de măsurare, astfel că pe scala de măsurare a condensatoarelor de 0,1 microfarad...10 microfarazi se pot citi valori mai mari și mai mici, respectiv începînd de la 0,025 și ajungînd pînă la 200 microfarazi. Bineînțeles, se pot adăuga și alte scări de măsurătoare prin adăugarea unor poziții la comutator și a

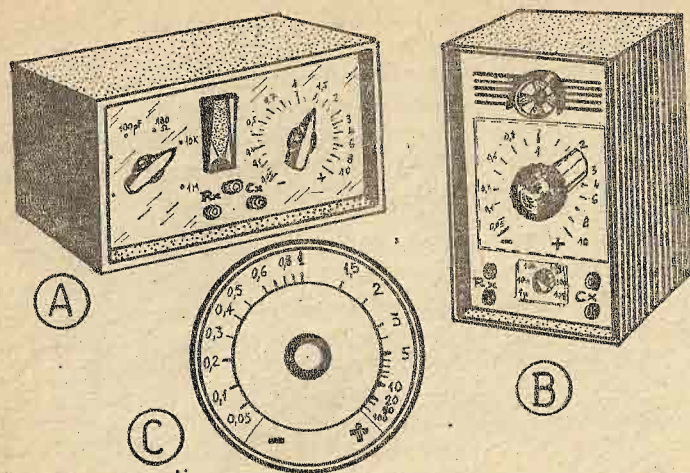


Fig. 73

unor piese etalon de valoare mai mare, de pildă de 10 megohmi, măsurătoarea putând fi extinsă spre 200 megohmi și la condensatoare, un etalon de 10 microfarazi extinzând scala de citire până la peste 2000 microfarazi. Trebuie să se asigure o foarte bună izolare a bornelor, a conexiunilor, pentru ca măsurătorile să fie precise.

Cu ajutorul acestei punți se pot tria toate piesele aflate în „averea” amatorului. Se poate afla faptul că un condensator foarte „fotogenic”, nu valorează nici cit o ceapă degerată, că altul cu aspect stilet și cu indicația ștearsă, poate figura într-un montaj de înaltă performanță, bineînțeles dacă i se acordă atenția unei pregătiri „cosmetice”, prin lipirea deasupra a unei fișii de hîrtie colorată, pe care se scrie frumos și citet valoarea reală. Piesele rezultate din demontarea unor aparate vechi trebuie neapărat verificate și eventual renotate ca valoare. Datorită timpului apar modificări importante ale valorilor care însă au obținut o stabilizare. Condensatoarele de obicei își măresc până la dublu capacitatea, cu excepția celor electrolitice, care își micșorează valoarea prin uscarea electrolitului. În lipsa unor alte aparate de măsură de precizie, a unui capacimetru și a unui ohmmetru, puntea oferă măsurători de precizie satisfăcătoare pentru un amator,

funcție de seriozitatea cu care se face etalonarea inițială, care se păstrează zeci de ani. Un instrument bun de lucru oricînd, care necesită doar răbdarea așteptării unui minut, pentru încălzire, din momentul conectării la rețea, pentru obținerea unor date certe, asupra unor piese, care vor echipa o viitoare aparatură de calitate. Un aparat care merită neapărat să fie construit, ca sprijin al unor realizări valoroase în viitor.

Încercător de tranzistoare, cu indicator optic

Principiul de funcționare este foarte simplu. Un oscilator de radiofrecvență în care funcționează — sau nu vrea să funcționeze, fiind defect sau nepotrivit..... tranzistorul de încercat. Tensiunea de radiofrecvență este redresată cu ajutorul unui detector cu dublare de tensiune, care oferă din tensiunea continuă rezultată, o polarizare care deschide un cuplu de tranzistoare montate în schemă Darlington și care produc aprinderea unui beculeț pilot.

În figura 74 este arătată schema de principiu. În partea stîngă a desenului, tranzistorul *T1* este tranzistorul care se testează și care poate fi plasat în bornele de test *EBC*. El este plasat în regim de oscilator, faptul că i se pot comuta în circuitul de colector diverse bobine, îl face apt — dacă poate — să oscileze, începînd de la frecvența de 100 kiloherți, la care oscilează în mod practic orice tranzistor de mică, medie sau mare putere de construcție veche sau nouă, până la frecvențe comutabile prin comutarea bobinelor de 1 MHz, 10 MHz și 100 MHz, prin aceasta putîndu-se face o sortare a tranzistoarelor funcție de frecvența limită de oscilație, mai ales la tranzistoarele dubioase sau cu date șterse. Prin desfacerea intrerupătorului *I I*, se pot încerca și tranzistoare FET, cu efect de cîmp, sursa plasîndu-se în locul emitorului, drena în locul colectorului și poarta în locul bazei. În cazul unor tranzistoare de conducție diferită, printr-un comutator basculant, se poate schimba felul de alimentare, pentru tranzistoare *pnp* sau *nnp*. Nu există riscul de distrugere al tranzistoarelor în caz de inversare a polarității de alimentare, ci doar oprirea oscilației,

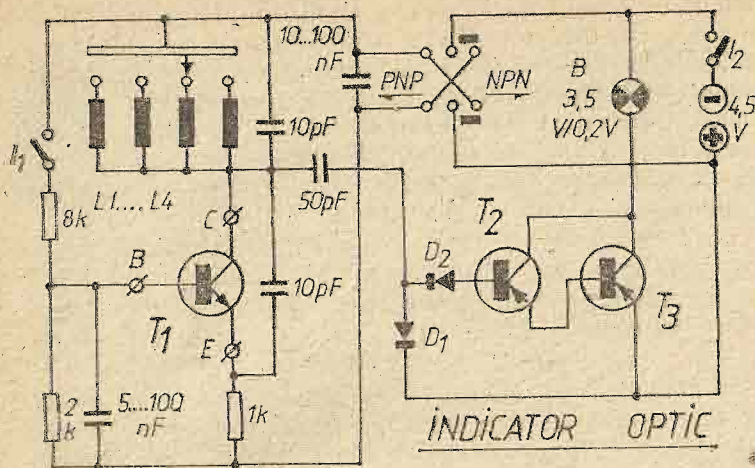


Fig. 74

Partea a doua a schemei este indicatorul optic a cărui funcționare a fost descrisă mai sus. Tranzistorul T_2 poate fi de orice tip *pnp* de audio sau radiofrecvență; dar tranzistorul T_3 trebuie neapărat să fie de tip mediu sau de putere mare, de exemplu AC 180 sau EFT 250, ASZ 15 sau altele echivalente.

Alimentarea montajului se asigură dintr-o baterie de lanternă care poate dura circa un an de zile în regimul sporadic în care se folosește aparatul încercător.

În privința bobinelor $L_1...L_4$, acestea nu sînt realizate pentru o mare precizie a frecvenței, ci pentru intrarea în anumite limite în domeniile de frecvență cerute; astfel diferența poate fi de zeci sau sute de kiloherti la frecvențele medii și de ordinul megahertilor la frecvența cea mai de sus.

Bobina L_1 se realizează pe o carcasă cu două secțiuni, cu diametrul de 6...8 mm, cu miez de ferocart, plasat cam la centrul bobinei. Ea numără 450 + 150 spire, cu sîrmă emailată de 0,08...0,12 mm diametru. Bobina L_2 , la circa 1 MHz frecvență de acordare, numără 75 + 75 spire, cu conductor emailat de 0,1...0,2 mm diametru, în condiții de realizare similară. Bobina L_3 pentru 10 MHz, numără 25 spire, cu conductor emailat de 0,25...0,4 mm diametru;

spiră lingă spiră. Iar bobina pentru 100 MHz, numără 5 spire, cu același tip de sîrmă; dar cu pas de 0,2...0,3 mm între spire, fără miez de acordare. Se poate încerca și o a cincea bobină, dintr-o singură spiră, cu secțiune pătrată, latura de 1 centimetru, din sîrmă de 0,8...1,2 mm, care să rezonanze peste 250 MHz, utilă atunci cînd se face selecționarea unor tranzistoare de tip planar cu siliciu pentru amplificatoare de antenă sau montaje pe frecvențe foarte mari.

Este evident faptul că acest aparat nu este de mare precizie; dar e poate mai util decît alte tranzistormetre care nu permit o judecare a performanțelor unor tranzistoare funcție de frecvență. Trebuie însă subliniat faptul că nu totdeauna frecvența de oscilație limită este aceeași cu a limitei de frecvență amplificabilă; de obicei tranzistoarele pot oscila cu mai multă ușurință decît amplifică; dar totuși, indicația că un tranzistor oscilează bine la 100 kiloherti, iar mai sus nu, îl indică apt a funcționa perfect în audiofrecvență. Iar altul, care oscilează bine la 100 MHz va fi foarte bun pentru un receptor cu gamele de unde lungi, medii și scurte și posibil și pentru etajul de amestec de UUS.

Încercător de tranzistoare

Montajul din figura 75 permite verificarea tranzistoarelor dintr-un montaj electronic oarecare, fără ca respectivele tranzistoare să fie deslipite din montaj și anume, făcîndu-le să funcționeze într-un oscilator de audiofrecvență, cu semnalizare acustică.

Varianta din figura 75 A folosește o cască radiofonică, un singur element, cu bobinele L_1 și L_2 legate în serie. Prin cuplare la conexiunea care inseriază cele două înfășurări, se poate obține o inductanță cu priză mediană, care alături de cîteva piese, împreună cu tranzistorul de testat, să producă schema de oscilator audio dorită. Din cauza cuplajului foarte mare, bobinele L_1 și L_2 , avînd același număr de spire, de asemenea existînd și o polarizare suplimentară față de cea existentă în montajul testat — unde totemul circuitului de colector sau de polarizare pot fi întrerupte, funcționarea oscilatorului semnalată prin tonul muzical de circa 1000 Hz emis de cască, arată clar faptul că tranzistorul

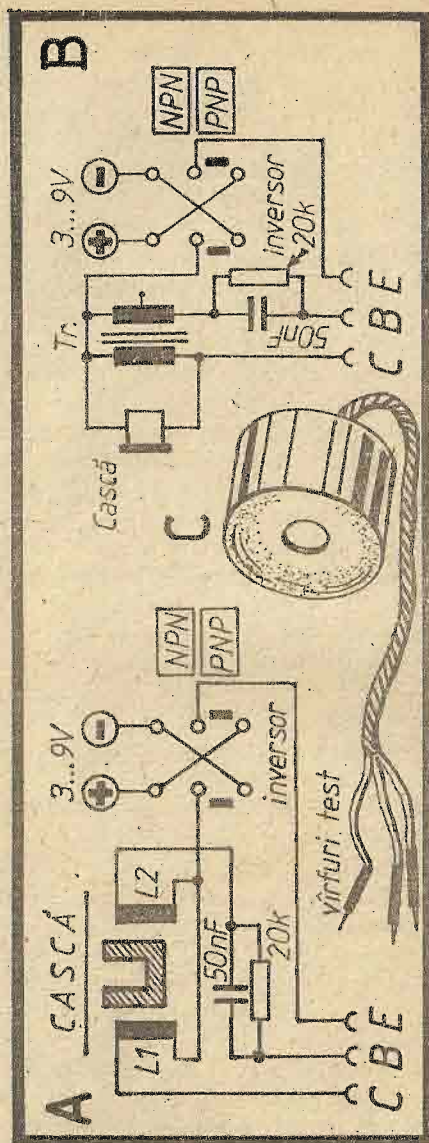


Fig. 75

testat în montaj este valid; defecte fiind circuitele aferente, care apoi sînt ușor de depistat cu ajutorul unui trasator de semnal.

Bineînțeles, pe toată durata testării tranzistoarelor cu ajutorul acestui montaj, este necesar ca aparatul care trebuie reparat, să aibă *alimentarea întreruptă*, altfel în loc de testare, se ajunge la defectarea certă a unor piese valide. Cu ajutorul testorului se pot verifica tranzistoarele de tip *pnp* sau *nnp*, indiferent de funcția pe care o îndeplinesc, în afara celor din stabilizatoarele de tensiune, care din cauza condensatoarelor de mare capacitate, nu pot intra în oscilație; dar verificarea altor tranzistoare, inclusiv cele finale de mare putere și a celor de radiofrecvență, este perfect posibilă în toate cazurile clasice.

O variantă folosind o cască piezoelectrică sau una fără priză pe bobine este arătată în figura 75 B. Se utilizează un transformator defazor pentru aparate portabile. Primarul poate avea 2 000 spire bobinate cu sîrmă emailată de 0,07 ... 0,1 mm și secundarul 2×500 spire cu același tip de conductor, pe un miez de permalloy sau ferosiliciu de 0,25 ... 1 cm².

În figura 75 C este arătată o variantă de realizare compactă a testorului de tranzistoare.

Ohmmetrul ca încercător de tranzistoare

Mulți amatori se află în posesia unui mavometru universal, care poate fi ușor transformat, cu ajutorul unei anexe ușor de construit, într-un timp minim și cu cheltuială necrezut de mică, într-un măsurător de factor de amplificare al tranzistoarelor de putere mică, medie și mare. Se utilizează funcția de ohmmetru, tranzistorul fiind plasat în montajul adaptor din figura 76 A. Dacă el este valid, ohmmetrul plasat pe scala primă, a ohmilor (limită circa 10 kilohmi la capătul din stînga al scalei) nu va indica nimic. Introducerea unui curent calibrat, prin rezistorul *R*, în circuitul bazei tranzistorului de testat prin apăsarea întrerupătorului *I*, produce o micșorare a rezistenței joncțiunii, cu atît mai accentuată, cu cît factorul de amplificare al tranzistorului este mai mare. Deci la un tranzistor slab, de-

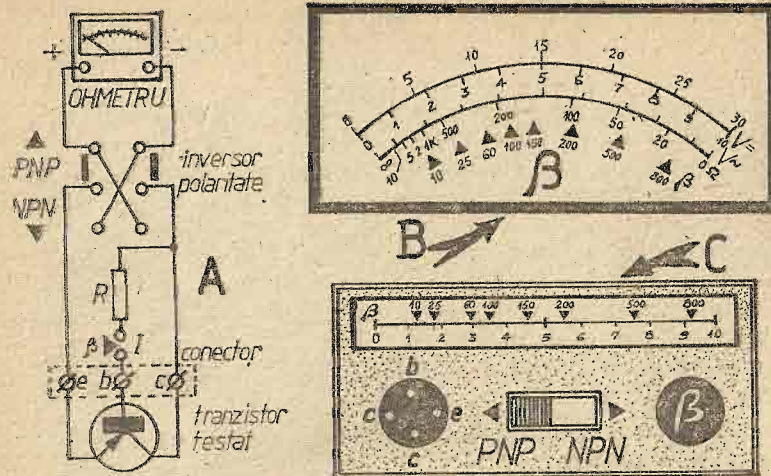


Fig. 76

viația este minimă, la un tranzistor cu amplificare mare, acul instrumentului dă o deviație spre maxim, indicând în realitate o micșorare importantă a rezistenței dintre emitor și colector.

Rezistorul R trebuie ales funcție de sensibilitatea instrumentului indicator din mavometru. Astfel, la un instrument care asigură o rezistență a instrumentului în curent continuu de 20 000 ohmi/volt, valoarea rezistorului R trebuie să aibă 10 kilohmi. În cazul unui instrument cu valoare diferită, se va testa valoarea rezistenței R astfel ca pe toată scala să se poată măsura valori ale amplificării până la factorul 1 000. Bineînțeles, măsurătoarea se face pe prima scală a ohmmetrului, la o tensiune a bateriei de 1,5 V. Un inversor al polarității, permite încercarea tranzistoarelor nnp și pnp .

În cazul tranzistoarelor pnp de tip vechi cu germaniu, se poate ca la bransarea lor în soclu, fără a avea baza polarizată, să se observe o mică deviație, datorată curentului inițial, care nu constituie neapărat un criteriu de defecțiune, decît dacă deviația este prea mare, spre mijlocul scalei. Evaluarea factorului de amplificare se face prin translația deviației față de marcajele făcute.

În figura 76 B se arată felul cum poate arăta o marcă a scalei pentru betametrul. Desenul este doar orientativ și amatorul trebuie să-și facă singur marcajele, pornind de la tranzistoare măsurate pe aparatură specializată, în lipsa unor tranzistoare măsurate cu precizie. Pentru un instrument de 20 000 ohmi/volt, marcajul poate fi păstrat în limita a 10% precizie, așa cum este indicat în desen.

Scala din figura B, pentru a nu interveni în instrumentul de măsură, poate fi marcată pe o mască de celuloid sau acetat de celuloză, care se așază peste geamul mavometrului. Mască de celuloid înainte de marcare se degresează prin frecare cu o bucată de vată pe care s-a pus talc. Se desenează în tuș negru, apoi după uscare se pulverizează un strat subțire de lac incolor.

Figura 76 C arată felul cum se poate realiza adaptorul sub forma unei cutiute de plastic, eventual prevăzută cu piciorușe de ștecher pentru a fi direct fixat în bornele de ohmmetru.

Un soclu — conector — ușor de confecționat din plastic, permite ușoara conectare a tranzistoarelor care au contactul median fie de emitor, fie de bază. Un comutator inversor glisant plasat pe centru, nu ocupă mult loc, la fel ca și butonul colorat, marcat cu semnul „beta”, pe care se apasă, pentru obținerea măsurătorii. O scală, desenată în partea de sus a casetei, arată punctele de marcare ale unor factori de amplificare, față de indicațiile scalei instrumentului. În acest caz se citește indicația scalei mavometrului și se raportează la desenul — nomogramă — de etalonaj, de pe adaptor.

În cazul măsurării unor tranzistoare de putere, în soclu se introduce un conector, confecționat de asemenea de către amator cu mijloace proprii, de la care pleacă trei conexiuni izolate suplă, lungi de circa 15 cm fiecare, colorate diferit: roșu pentru emitor, galben pentru bază, albastru sau verde pentru colector. Capetele conexiunilor se bransază prin cleme crocodil la terminalele tranzistoarelor de putere. Conectorul cu „cablurile” respective, poate fi adăpostit în chiar interiorul casetei adaptorului. Motiv de proiectare reușită, funcție de dimensiunea mavometrului propriu.

Generator de zgomot

În fiecare aparat electronic, mai ales în radioreceptoare, există un prag anumit de zgomot, care se remarcă atunci când amplificarea este maximă și nu există nici un semnal util de amplificat. Acest zgomot este parțial intern, datorat pieselor electronice folosite, mai ales în circuitele de intrare și parțial extern, fiind dat de circuitele anexate intrării în aparat.

Astfel la televizoare, zgomotul poate fi evident remarcat atunci când nu se recepționează o emisie locală, amplificarea căii comune fiind maximă. În prezența semnalului local, al postului de televiziune, zgomotul de fond este drastic redus, ca urmare a funcționării circuitului automat de reducere al sensibilității, atunci când semnalul este destul de puternic pentru a asigura o recepție de calitate. Nu aceeași situație se remarcă atunci când semnalul recepționat este slab, al unei stații depărtate, imaginea fiind slabă ca contrast și acoperită de „zăpada” zgomotului de fond. Același fenomen și la radioreceptoare, unde recepția posturilor depărtate se pierde sub foșnetul zgomotului de fond și la magnetofone unde zgomotul de fond are tendința de a acoperi farmecul porțiunilor muzicale „pianissimo”.

De aceea, încă de foarte mult timp, de câteva decenii, se duce o muncă susținută pentru reducerea importanței a zgomotului de fond, atât prin perfecționarea fiecărui component electronic, mai ales a semiconductoarelor, cât și a variantelor de montaj în care sînt incluse piesele respective, în condițiile de sensibilitate maximă, bineînțeles. O dată cu aceste lucrări de perfecționare, a fost necesară elaborarea unor generatoare de zgomot specializate, etalon, cu ajutorul cărora să se poată compara și măsura factorul de zgomot. Atît pentru factorul intern de zgomot al montajului electronic, cît și pentru factorul extern, zgomot produs de aparat electric cum ar fi aspiratoare de praf, descărcări atmosferice sau chiar perturbații venite din Cosmos.

Aceste generatoare de zgomot, inițial au făcut apel la tuburi electronice speciale, diodă de zgomot sau tub cu descărcare în gaze. În momentul de față, se folosesc pe scară largă generatoare de zgomot cu semiconductoare, siliciu sau germaniu, care acoperă o bandă foarte largă de frec-

vențe, mergînd pînă la ordinul de mărime al gigaherților. Tocmai această bandă foarte largă, cu uniformitate a tensiunii de ieșire, face interesante generatoarele de zgomot nu numai pentru măsurători de laborator, în vederea studierii și reducerii zgomotului; dar în cazul amatorilor, pentru obținerea unui generator de bandă largă, cu ajutorul căruia să se poată încerca și regla aparatura de radiorecepție și de televiziune.

Un asemenea generator, care folosește ca sursă de zgomot o diodă Zener cu siliciu, urmată de un amplificator în tensiune cu un tranzistor, este descris în figura 77. De o simplitate extremă, montajul produce un fișit foarte puternic, care poate fi recepționat atunci când se brânșează la borna de antenă a unui radioreceptor sau televizor, pe absolut toate lungimile de undă uzuale și canalele disponibile ale unui televizor, inclusiv cele de UIF. Piesele necesare sînt două rezistoare obișnuite de sfert sau jumătate de watt, două condensatoare și două componente semiconductoare. Ca tranzistor se folosește unul cu siliciu, cu limită de frecvență cît mai avansată, dacă este posibil de cîțiva gigaherți; în caz că un asemenea tranzistor nu este disponibil, semnalul numai pentru frecvențe foarte mari, de zece de gigaherți, poate fi luat, mai slab ce-i drept, dar folosibil, de la baza tranzistorului.

Dioda Zener poate ridica unele probleme, întrucît nu oricare poate funcționa cu un maxim de randament. Problemele cele mai bune au fost obținute cu dioda miniatură DZ 10, în caz că se folosește o diodă cu tensiune mai mică, de 3...6 V și tensiunea de alimentare poate fi redusă corespunzător, doar la 9 V. În montajul propus se folosesc două ba-

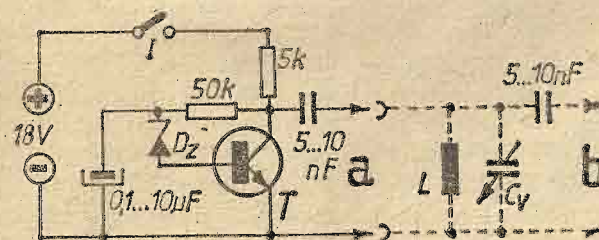


Fig. 77

terii miniatură de 9 V, inseriate, care pot fi utilizate sporadic ani de zile.

În locul diodei Zener se pot încerca diverse joncțiuni valide de tranzistoare ieșite din uz, fie cu germaniu, fie cu siliciu, economisindu-se dioda Zener. Pentru probă, se poate plasa la ieșirea montajului, la borna *a*, o cască telefonică de 2 000 .. 4 000 ohmi, în care se aude foșnetul generatorului. Se verifică apoi prin branșare la borna de antenă a unui radioreceptor și se constată și acoperirea tuturor canalelor de televiziune, prin branșare la intrarea de antenă a unui televizor, cu uniformitate a performanțelor. O slăbire a semnalului de zgomot indică doar micșorarea sensibilității aparatului.

Un generator care poate să servească pornind de la audiofrecvență pînă la frecvențele cele mai ridicate. Un montaj aproape ideal. Pentru a avea însă posibilitatea de etalonare, ca la un generator standard de radiofrecvență, acestui generator de zgomot i se poate bransa la ieșirea *a*, circuitul oscilant, selector de frecvență notat cu *b*. Acesta are ca scop trecerea mai departe numai a frecvenței pe care este acordat circuitul oscilant, restul frecvențelor fiind suprimate. Cu alte cuvinte, cu acest circuit la ieșire, zgomolul va fi recepționat de un radioreceptor bransat generatorului numai pe frecvența pe care e acordat circuitul oscilant *b*.

Acest circuit acordat poate fi deci alcătuit dintr-un condensator cu dielectric aer sau de plastic, cu capacitate de 270... 500 pF și bobine de unde lungi, medii și scurte. O etalonare făcută cu ajutorul unui radioreceptor de precizie sau, și mai bine, cu ajutorul unui generator standard de precizie, și amatorul este în posesia unui instrument cu ajutorul căruia se pot face reglaje de radiofrecvență. Prin schimbarea condensatorului variabil C_0 , cu unul cu capacitate maximă de 20 ... 50 pF și o bobină de 6, 3 spire sau 1 spirală, diametrul sîrmei de 1 mm, diametrul bobinei de 6 mm, se pot acoperi majoritatea canalelor de televiziune, etalonarea făcîndu-se cu destulă precizie pentru un amator, după selecțiile de canal existente în televizor, din coincidența cu posturile recepționate și restul prin interpolare.

Deci, în locul frecvenței modulate date de o heterodină modulată, se va auzi un fișit puternic. Acest fișit, luat direct la borna a este denumit „zgomot alb”. În caz că în pa-

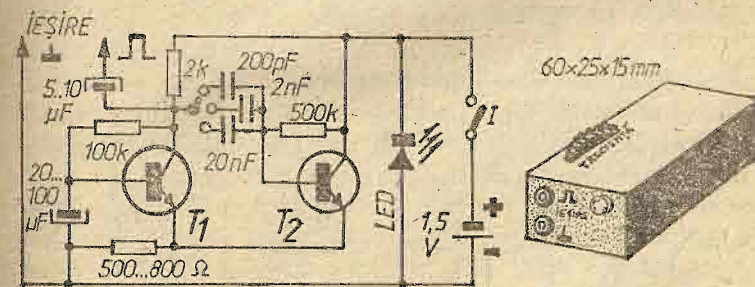
ralei cu ieșirea de la borna *a* se cuplează un condensator de 50 nF... 0,1 microfarad, fișitul își schimbă caracterul, dispărind la frecvențele peste domeniul audio, fiind atenuat la jumătate din octavă în octavă. Este ceea ce se numește „zgomotul roz” și care se folosește în unele măsurători electroacustice.

Generator de frecvență audio rectangulară

Generatorul din figura 78 oferă la ieşire un semnal audio de formă rectangulară, cu amplitudine de circa 1 V, foarte egală pe toate cele trei frecvenţe generate, de 100 Hz, 1 000 Hz şi 10 000 Hz. Frecvenţe care chiar dacă diferă cu $\pm 10\%$, oferă destul de multă precizie pentru reglarea şi măsurarea unor amplificatoare, magnetofone sau alte montaje de audiofrecvenţă.

Se folosesc două tranzistoare cu siliciu *nnpn*, de tip BC 107... 109 sau variantele în capsulă de plastic BC 170...173 sau similare. O schemă simplă de multivibrator, cuplaj prin emitor și condensatoare selecționate printr-un comutator simplu, oferă la ieșire o tensiune limitată, rectangulară.

Montajul trebuie asamblat în interiorul unei casei metalice, preferabil din tablă de fier galvanizată. Prezența unei diode luminescente (LED) de orice culoare este utilă, indicând integritatea bateriei de alimentare, dar nu este esențială pentru funcționarea montajului, fiind numai un element de decor. Folosirea unui becului incandescent



este total neindicată, din cauza consumului considerabil de energie.

Pentru alimentare se folosește un singur element tip 86, care la funcționare ocazională a montajului poate dura peste un an de zile. Alimentarea montajului la o tensiune mai mare este total neindicată, cerind reproiectarea valorilor pieselor; iar performanța de linearitate și stabilitate se înrăutățește simțitor.

La încercarea unui montaj electronic cu ajutorul generatorului, se injectează mai întâi la intrare, prin potențiometrul de volum al montajului, plasat într-o poziție de nivel redus, frecvența de 1 000 Hz; iar la ieșire, în locul difuzorului se plasează o rezistență bobinată cu valoare echivalentă, de exemplu de 4 ohmi. Un instrument de măsură pentru curent alternativ, cu diode de redresare, se plasează în paralel cu rezistența de sarcină. Se citește o valoare a tensiunii de ieșire, de circa 1 V, pentru frecvența de 1 000 Hz, apoi se comută generatorul pe frecvențele de 100 Hz, corespunzând redării frecvențelor grave și apoi pe frecvența de 10 000 Hz, corespunzând frecvențelor acute.

În caz că amplificatorul utilizat nu posedă organe de reglaj de tonalitate, tip Baxandall sau de alt tip, voltmetrul de la ieșire trebuie să marcheze sensibil aceeași valoare de 1 V, corespunzător unei redări liniare a celor trei domenii de frecvență, grav, mediu și acut. În cazul unui magnetofon sau casetofon se procedează la fel, imprimindu-se conform modulometrului un semnal de 30% din modulația maximă — pentru 1 000 Hz, nedându-se atenție indicațiilor modulometrului la celelalte frecvențe, care pot diferi ca indicație pe instrumentul respectiv. După aceea se trece la citirea indicațiilor pe voltmetrul de ieșire, plasat în locul difuzorului tot cu rezistență de sarcină ca și în cazul precedent, rulându-se banda înregistrată, pe redare. În caz că înregistratorul magnetic e bine reglat, indicațiile la redare trebuie să fie perfect egale pentru cele trei frecvențe. O înjumătățire sau dublare a indicațiilor denotă o atenuare sau un câștig de ordinul a 6 decibeli. De obicei atenuări importante se observă la redarea frecvențelor înalte, atunci când capul de magnetofon este tocit în urma uzajului intensiv și trebuie schimbat.

Nivelul dat de generator este suficient pentru testarea spre maximum de putere a oricărui etaj final audio cu tranzistoare. De asemenea, pentru trasarea unor eventuale defecțiuni dintr-un receptor pe traseul amplificatorului audio, pornind direct de la bornele difuzorului, spre intrarea amplificatorului. O serie întreagă de investigații asupra traseelor audio pot fi ajutate cu câștig de timp prin folosirea acestui generator, care merită să fie realizat și folosit.

Generator de audiofrecvență

În cadrul unor operații de control și reglare în circuite de audiofrecvență, este necesară utilizarea unui generator de audiofrecvență cu foarte mare stabilitate și coeficient insesizabil de distorsiuni.

Montajul prezentat în figura 79 asigură aceste desiderate, folosind numai două tranzistoare. Primul tranzistor funcționează într-o schemă de oscilator cu reacție pozitivă selectivă de frecvență, reacție obținută printr-o buclă RC. O parte din tensiunea oscilatorului este trimisă la intrarea etajului de ieșire, cu tranzistorul T2, de la a cărui ieșire se poate culege o tensiune de audiofrecvență reglabilă ca amplitudine, de la zero pînă la maximum 2 V.

Tranzistoarele folosite în montaj pot fi de orice tip din seria BC, cu siliciu, cu factor de amplificare mai mare de

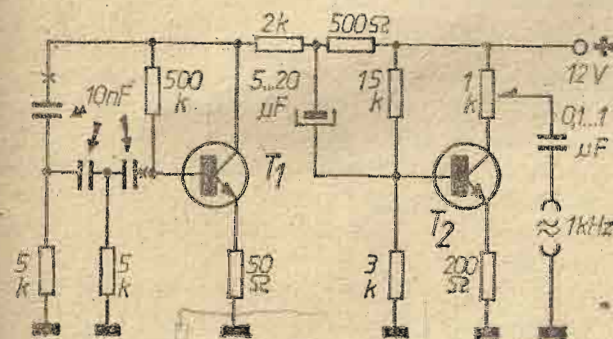


Fig. 79

200. Aşa cum se remarcă din schemă, montajul oferă o singură frecvență fixă, de circa 1 000 Hz, datorită valorilor date circuitului RC de reacție. Această frecvență de 1 000 Hz este folosită curent în cadrul multor măsurători audio, pentru reglaje de circuite, amplificatoare, urmărirea unor trasee, verificarea fluctuației de viteză a magnetofonelor, această frecvență fiind considerată o frecvență standard în domeniul audio, o frecvență de referință pentru măsurători.

În caz că se dorește obținerea și a altor frecvențe, circuitul RC de reacție trebuie să fie înlocuit cu alte valori, prin schimbarea condensatoarelor înseriate, cu valori — bineînțeles în serie de cîte trei valori identice — de 0,1 microfarad, scăzînd spre 1 000 pF, obținîndu-se frecvențe între 100 Hz și 10 000 Hz, funcție de valorile alese. Faptul că la grupurile RC astfel constituite se folosesc cîte două rezistoare de cîte 5 kilohmi la fiecare filtru, în aparență nefolosite, atunci cînd și capacitoarele unui filtru nu sînt înseriate de circuitul de reacție, este compensat de calitatea deosebit de bună a semnalului sinusoidal dat de generator, cu mai puțin de 1% distorsiuni. Un generator prețios deci pentru măsurători și reglaje, stabilitatea lui permițînd efectuarea de măsurători audio chiar pretențioase. Pentru alimentare trebuie un alimentator stabilizat de 12 V, sau se pot folosi baterii obișnuite.

Trasator și injector de semnal

Montajul din figura 80 are un rol dublu. Acela de a se putea urmări un semnal de radio sau audiofrecvență în cuprinsul unui radioreceptor sau amplificator oarecare, de la un capăt la celălalt al montajului, și separat, de a se putea injecta în oricare din montaje un semnal audio, cu ajutorul căruia să se poată urmări amplificarea respectivelor etaje de amplificare și să se găsească eventuala porțiune defectă a unui montaj.

În primul rol, cînd întrerupătorul I_2 e deschis, este vorba de un amplificator de audiofrecvență foarte simplu, numai cu două etaje de amplificare, fără nici un fel de reglaj de

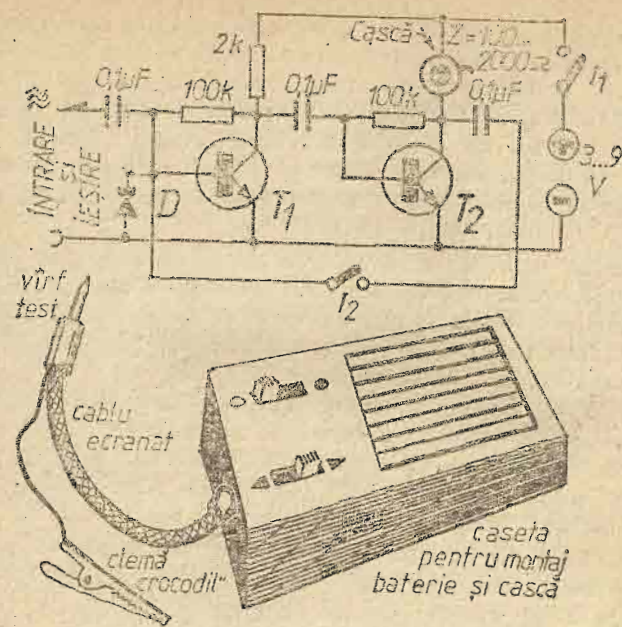


Fig. 80

volum, cu amplificare suficientă pentru a se putea urmări un semnal de la cîteva milivolți în sus. Pentru ascultare se utilizează o cască telefonică, cu impedanța de la 100 ohmi în sus, sau un difuzor miniatură cuplat printr-un transformator de ieșire cu raportul 1:10....1:20, de orice tip. Pentru urmărirea unui semnal de radiofrecvență, care poate fi cules chiar de pe înfășurarea de acord a unei antene de ferită a unui radioreceptor, dioda D , cuplată la intrarea amplificatorului produce demodularea necesară. Faptul că la urmărirea semnalului audia este cînd foarte slabă — atunci cînd semnalul urmărit e slab și apoi din ce în ce mai puternic, chiar supramodulat, nu este un impediment, intrucît montajul servește pentru depistarea unor defecte, nu este destinat unor audiții de înaltă fidelitate a sunetului...

Atunci cînd se închide întrerupătorul I_2 , montajul începează de a fi un amplificator. Din cauza buclei de reacție pozitivă, de la ieșire la intrare, montajul autooscilează pe

o frecvență în preajma a 1000 Hz, dar nu cu o oscilație sinusoidală, ci una distorsionată, încărcată cu foarte multe armonici superioare, care intră și în domeniul radiofrecvenței, până în gama undelor ultracurte. Aceeași bornă de intrare, care servea la culegerea unui semnal existent în diverse montaje, servește acum ca bornă de ieșire pentru un semnal de injectat, cu nivel suficient de mare pentru majoritatea cazurilor cerute de practică.

Piese utilizate nu sînt greu de procurat și pot proveni din material recuperat din alte construcții mai vechi. Condensatoarele pot fi tip plachetă sau cu hîrtie rulată, tip bloc, rezistoarele de orice wattaj sau dimensiuni; iar piesele „cele mai importante”, tranzistoarele *T1* și *T2*, pot fi de orice tip *n-p-n* sau *p-n-p* cu siliciu sau germaniu, în care caz se inversează sensul de bransare al bateriei de alimentare. Astfel se pot utiliza tranzistoare BC sau BF de orice tip, putîndu-se renunța la folosirea diodei *D*, care e folosibilă doar în cazul unor tranzistoare de audiofrecvență. Pentru *D*, se poate utiliza orice diodă punctiformă cu germaniu din seria SFD.

În cazul utilizării unor tranzistoare de tip BF sau BC, trasatorul de semnal, folosit ca generator, poate fi utilizat și ca generator de bare pentru controlul traseului de cale comună la televizoare și cel puțin pe banda I și III, canal 1...12.

În caz că sunetul dat de casca aparatului deranjează, ea se poate acoperi cu un căpăcel, sau, mai elegant, printr-un comutator, neligurat în schemă, poate fi înlocuită cu un rezistor de 1...2 kilohmi.

Felul de prezentare din figură a montajului poate fi modificat în vederea miniaturizării. Astfel, pentru alimentare se poate utiliza o pila miniatură de 1,5 V, eventual două bucați legate în serie. În locul căștii telefonice, se poate folosi o cască miniatură rebobinată pentru a avea o impedanță peste 100 ohmi, montajul fiind fixat împreună cu casca și sursa de alimentare pe un tub de plastic, format stilou. Rezultatele vor fi bineînțeles ceva mai modeste; dar sub orice formă de prezentare, acest trasator — injector de semnal este un auxiliar prețios pentru amatori, în cursul operațiilor de depanare și reglare de aparatură de orice fel, fie cu tuburi, fie cu tranzistoare sau circuite integrate.

Microfon cu bandă

Una din piesele cele mai importante pentru un amator de imprimări de muzică „pe viu” este bineînțeles microfonul. În comerț se află un mare număr de tipuri de microfoane, care pot conveni la realizarea unor imprimări de înaltă calitate. Dar amatorul poate încerca să-și construiască un tip de microfon de tip studio, profesional, din categoria microfoanelor cu gradient de viteză (viteză), pornind de la magneți de magneton sau de difuzoare, plus o doză de atenție și bineînțeles muncă, răsplătită prin imprimări de mare calitate.

Microfonul cu bandă nu este destinat a fi utilizat în condiții de aparatură portabilă, de teren, în aer liber. El este foarte sensibil la curenții de aer și la lovituri. Pe de altă parte, acest tip de microfon, ideal pentru captarea frecvențelor joase și medii, cam păcătuiește la redarea frecvențelor foarte înalte și trebuie de obicei asociat cu alt tip de microfon, dinamic, electrostatic sau cristal, sensibil la partea de sus a frecvențelor audio.

În principiu, un asemenea microfon se realizează dintr-o bentiță de metal foarte subțire, diamagnetic, de exemplu aur, cupru, bronz sau aluminiu, cu grosime între 5...20 microni, ondulată pentru a prezenta o suprafață cit mai mare, față de lățimea ei de cîtiva milimetri și lungimea de maximum 30 mm. Această bandă metalică se plasează în câmpul foarte puternic asigurat de mai mulți magneți. Cînd banda este pusă în vibrație, datorită faptului că este plasată într-un câmp magnetic, la capetele ei ia naștere o tensiune alternativă corespunzătoare sunetului care a produs-o. Cum impedanța benzii este foarte mică, de ordinul zecimilor de ohm; iar tensiunea culeasă de asemenea foarte mică, de ordinul microvolților, în vederea cuplării la un amplificator se utilizează un transformator de adaptare de impedanță, ridicător de tensiune, în care primarul este alcătuit dintr-o singură spiră iar secundarul din cîteva mii de spire.

Deoarece nu toți amatorii posedă materiale și piese identice din care să construiască un tip precis de microfon cu bandă, descriem cîteva variante din care să se poată alege aceea care convine posibilităților de procurare a materialelor și de confecționare cu mijloace proprii.

Problema cea mai importantă care stă la baza construcției microfonului este obținerea unui cîmp magnetic cît mai puternic. În acest scop se pot utiliza fie magneti simpli de diferite forme, fie asociații de magneti asemănători. Pentru a se obține o întărire apreciabilă a cîmpului magnetic, o concentrare a lui în regiunea unde se plasează banda vibrantă, se utilizează niște armături de concentrare magnetică, sub formă de prisme de fier de secțiune triunghiulară. Se pot utiliza magneti în formă de potcoavă de la magnetouri sau difuzoare de tip vechi, cu paletă liberă, magneti de difuzoare dinamice de formă rotundă sau rectangulară. Se preferă magnetii metalici: cei ceramici au un cîmp magnetic mai slab. Se recomandă înainte de asamblarea microfonului ca magnetii să fie reîncărcați, mai ales dacă provin din aparate vechi de zeci de ani.

Din figurile 81 și 82 se poate vedea cum se montează armăturile de fixare a magnetilor și prismele de fier concentratoare de flux magnetic. Banda microfonului va fi o fișie de foilă de aluminiu de 10.... 20 microni, scoasă dintr-un condensator de cuplaj. În nici un caz nu se va folosi foilă de condensator electrolitic, considerabil mai groasă și ineficientă în cazul de față. Lățimea benzii de aluminiu va fi de 5 mm iar lungimea de circa 35 mm. Piesele polare ale microfonului, care sînt prismele de concentrare ale fluxului mag-

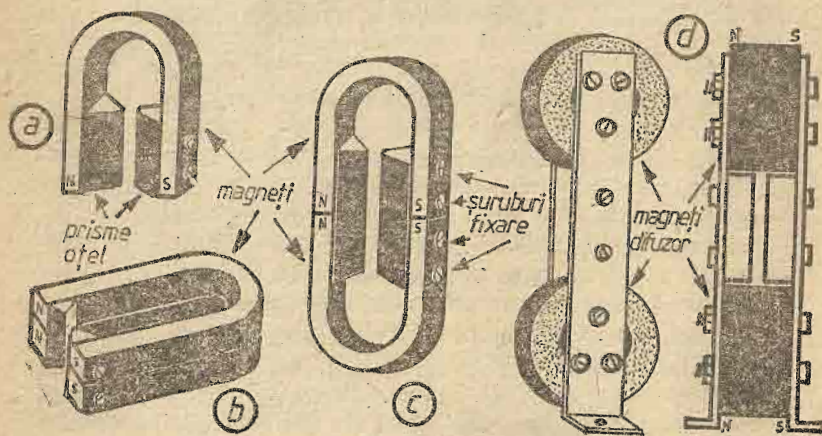


Fig. 81

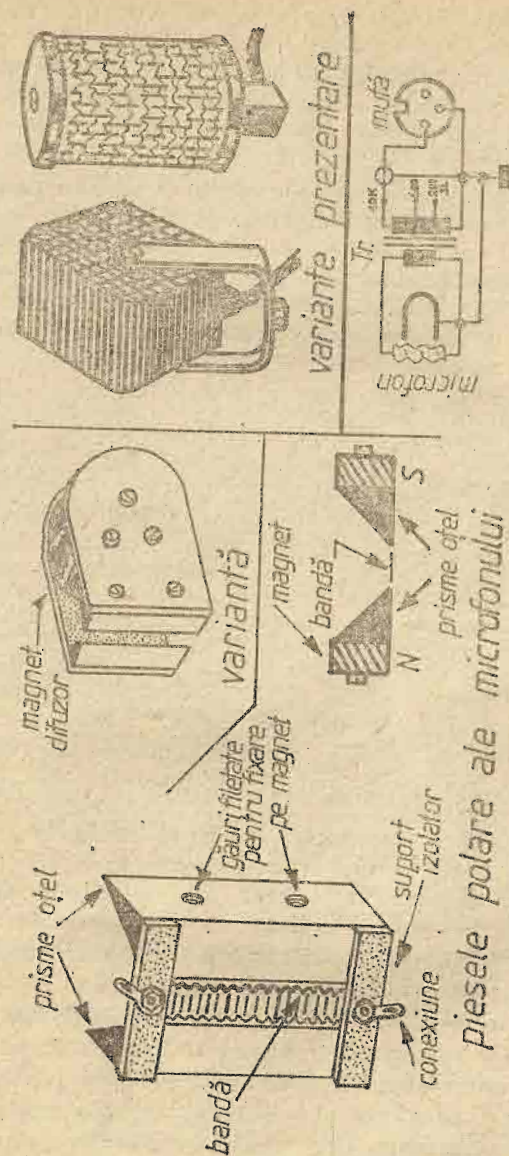


Fig. 82

netic, vor sta de o parte și de alta a benzii, la o distanță cit mai mică de ea, de cîteva zeci de microni. Amatorul își va proiecta singur piesele polare, făcîndu-le de aceeași lungime cu panda, care va avea suprafața ușor ondulată și care va fi prinsă la capete pe două bucăți de material izolant, cu cleme metalice.

În ceea ce privește forma exactă a pieselor polare ca lățime, unghiuri, aceasta depinde doar de forma magnetilor. Ca material pentru piesele polare se poate utiliza fierul obișnuit, tăiat cu bonfaerul și fasonat cu pila, din orice bară masivă. Pentru o prelucrare mai ușoară, bara de fier poate fi decălită, prin înroșire în flacără și răcire lentă, apoi după prelucrare se recălește.

În cazul asocierii de magneti de la difuzoare, magneti de obicei rotunzi, se utilizează pentru conexare magnetică bucăți de tablă de fier groasă de 4...6 mm, sau bucăți de tablă mai subțire, de 2...3 mm, suprapuse, pentru o realizare cit mai rigidă. Șuruburile care fixează magnetii rotunzi trebuie să fie din material nemagnetic, din bronz, alamă sau aluminiu, pentru a nu face scurtcircuit magnetic prin corpul lor.

După asamblarea circuitului magnetic, se taie cu o lamă de ras banda de aluminiu la dimensiunile cerute. Foița de aluminiu trebuie trecută rapid printr-o flacără, pentru a se îndepărta urmele de ulei sau parafină; dar nu trebuie încălșită, trebuie să rămînă oarecum rigidă. Se fac cîteva ondulații — necritice ca număr — pe suprafață, prin apăsare cu un virf de creion cu bilă, pe ambele fețe, pentru accentuarea reliefului și apoi se fixează pe două bucăți de pertinax, în acelașul dintre cele două piese polare, în așa fel încît să nu le atingă. Capetele se asigură prin bentițe — cleme — din alamă, provenită de la lamele de baterie de lanternă, cu cîte o gaură centrală, pe unde trece un șurub de fixare, cu coșă pentru lipit conexiunea. Capsula microfonului fiind asamblată se învelește în hirtie, pentru a fi ferită de pilituri magnetice și de praf și se depozitează pînă în momentul în care carcasa de protecție a microfonului este gata pentru primirea capsulei.

Carcasa de protecție se poate realiza tot din materiale recuperate. De exemplu, carcasa poate fi realizată din tablă

perforată pentru foste suporturi de tub fluorescent, dublată în interior cu sită deasă de fier sau din două straturi de sită metalică pe care le va prelucra în vederea obținerii unei forme nu numai estetice, dar și foarte rigide, folosindu-se și benzi de tablă, pentru rigidizare. Prima sită, rară, din sîrmă groasă de fier, brunată sau nichelată va fi exteriorul microfonului. O sită fină, din sîrmă subțire, cu ochiuri mai mici de 1 mm, va proteja interiorul de praf. O armătură rigidă va suporta întreaga construcție.

Transformatorul de cuplaj se va bobina pe un miez de tole de permalloy sau mumetal cu o secțiune de 0,25...0,5 cm², miez recuperat de la un transformator de ieșire de aparat tranzistorizat. Primarul va avea o singură spirală din foiță de cupru, de 0,1...0,3 mm, lățime cit lățimea miezului transformatorului (5...10 mm), iar secundarul va număra 500 + 1000 + 8000 spire, înfășurate cu sîrmă de 0,05...0,1 mm diametru, corespunzînd unor impedanțe de 200 ohmi, 600 ohmi și 10 000 ohmi. În caz că amatorul nu are permalloy, va utiliza un miez de tole de ferosiliciu, cu o suprafață a secțiunii de 0,5...1 cm². Numărul de spire rămîne același.

În caz că microfonul se va cupla la montaje cu tranzistoare, nu este necesar decît un secundar cu impedanță de 200 sau 600 ohmi, se poate renunța la secundarul cu impedanță de 10 000 ohmi, util numai la amplificatoare cu tuburi. Se preferă ca bobinarea secundarelor să se facă secționat, pe 3...5 secțiuni, prin despărțituri de carton subțire fixate pe carcasa peste primar. Transformatorul se va ecrană prin închidere într-o cutiută de fier de 1 mm grosime a peretilor, eventual din mai multe straturi de tole de ferosiliciu și se va fixa chiar în caseta microfonului, fiind conectat cu lițe cit mai scurte, de capetele benzii de aluminiu. Ieșirea din transformator spre amplificator sau magnetofon se va face prin cablu ecranat, special pentru microfon. Nu se va depăși o lungime de 10 metri de cablu; pentru o distanță mai mare se va monta un preamplificator imediat lângă microfon.

În privința curbei de răspuns a microfonului, deosebit de liniară în partea de jos și medie, rolul hotărîtor îl are forma fișiei de aluminiu utilizată ca bandă. Dacă este mult ondulată, va putea să redea bine frecvențele foarte joase, calitate tipică

aparaturii profesionale. În caz că banda nu prezintă nici un fel de ondulații, răspunsul în regiunea basilor va fi redus și există riscul de rezonanțe parazite în domeniul mediu.

Parametrii microfonului depind de sensibilitate de puterea câmpului magnetic și grosimea minimă a benzii de aluminu, iar curba de răspuns de felul cum este întinsă banda. Cu titlu de orientare, se poate da un număr de 12...14 ondulații uniforme repartizate pe bandă, pentru o curbă de răspuns liniară de la 10...8 000 Hz. Nivelul oferit de microfon în cazul echipării cu doi magneți de difuzor de 2...3 W este de aproximativ 1,8...3 mV/1 bar, pe ieșirea de 10 000 ohmi a transformatorului de cuplaj, nivel suficient pentru imprimări cu orchestră. Zgomotul de fond depinde de felul cum este ecranată capsula microfonului și transformatorul de cuplaj; de asemenea acest tip de microfon nu trebuie plasat în apropierea unor surse de perturbații electromagnetice, lângă transformatoare de rețea sau motoare.

Construit îngrijit, microfonul poate oferi performanțe neașteptat de bune pentru imprimări de muzică, având o caracteristică bidirecțională, în formă de opt. Este necesar ca la imprimări de vorbire, microfonul să fie plasat la cel puțin jumătate de metru de vorbitor; altfel vocea este redată îngroșată și devine neinteligibilă. De asemenea inteligibilitatea scade mult dacă vocea vorbitorului este de bas profund. În aer liber, există riscul deplasărilor violente ale membranei, produse de curenții de aer, de vânt. Se preferă folosirea altor microfoane de alt tip.

Dacă alte microfoane nu sînt disponibile, microfonul cu bandă trebuie să aibă o „căciulă” din burete de plastic, cu peretele gros de 5...10 mm, care are rolul de protecție „anti-vînt”. Atenții rezervate microfoanelor cu bandă, cele mai bune; dar și cele mai scumpe, rezervate doar studiourilor de cinema sau TV.

Acest tip de microfon nu poate oferi satisfacție în continuare decît dacă se protejează ca și cele profesionale. Cînd nu e utilizat trebuie ferit de praf și de pulberi magnetice printr-o husă de catifea sau pinză groasă, sau și mai bine, depozitat într-o casetă de lemn capitonată cu burete de plastic.

Difuzoare recuperate

De foarte multe ori amatorii intră în posesia unor difuzoare de tip vechi, care au o serie de defecte mai mici sau mai mari. Defectele de aspect bineînțeles sînt ușor de remediat, prin curățare, revopsire cu vopsea aluminizată sau lac nitrocelulozic, acoperirea cu o husă protectoare din pinză rară. Dar există defecte funcționale în care amatorul nu poate totdeauna să execute operații de remediere a defectelor, de multe ori chiar pentru persoane calificate e foarte greu să mai asigure o funcționare optimă a difuzorului așa cum a fost produs de fabrică. Totuși, în limita posibilităților, unele reparații mai simple pot fi ușor efectuate și dau deplină satisfacție.

Difuzor întrerupt. Se verifică cu ajutorul unui ohmmetru sau al unei baterii înseriate cu un beculeț de lanternă, starea cablului de legătură, începînd cu mufa de răcord, unde poate exista o conexiune defectoasă. În caz că proba arată integritatea cablului, se verifică dacă conexiunile flexibile dintre bornele difuzorului și bobina mobilă nu sînt cumva întrerupte. Se reface lipitura desfăcută. În caz că se constată oxidarea sau ruperea conexiunilor flexibile, se trece la înlocuirea lor cu un mănunchi subțire de lițe, alețuit din sîrmă de bobinat, cu diametrul de cel mult 0,07 mm, cu 7...15 fire puse în paralel, în mănunchi ușor răsucit. Dacă sîrma respectivă este emailată, se arde la capete, se curăță cu șmirghel fin și se cositorește pe locul curățat, uniform. Apoi se lipește conexiunea respectivă, lăsîndu-se disponibilă o lungime de liță atît de mare cît să nu frîneze mișcarea membranei, chiar la maximum de deplasare a acesteia. În caz că difuzorul a fost scos dintr-o incintă, se respectă sensul inițial de bransare, pentru o fazare corectă.

Membrană ruptă. În cazul unor mici rupturi ale membranei, acestea pot fi reparate cu ajutorul soluției de cauciuc pentru lipirea camerelor de bicicletă. Se unge fiecare parte a porțiunii care trebuie lipită cu soluție de cauciuc în care s-a amestecat eventual puțin diluant, de exemplu benzină ușoară, pentru mărirea fluidității. Amestecul se poate face într-o ceșcuță de porțelan sau într-un capac de polietilenă. Cu ajutorul unei pensule fine se ung bordurile rupturii, se lasă să se usuce puțin, apoi se ung din nou și se presează una

peste alta, pe bordură, cu ajutorul unor bețișoare de lemn și al unei pensete. Lucrarea trebuie executată cu atenție, cu răbdare, curat, evitându-se încălzirea solventului.

După lipirea membranei, difuzorul se lasă în repaus cel puțin opt ore. Cu alte cuvinte, dacă lipirea se face seara, repunerea în funcțiune se poate face a doua zi. În cazul lipsei unor bucăți din membrană, este bine să se procedeze la înlocuirea întregii membrane cu una originală, operație care este preferabil să fie executată într-un atelier specializat. La limită, în caz că nu se alege această cale, se poate încerca completarea membranei cu bucăți de hârtie sugativă sau de filtru — celuloză neînclăită — lipită tot cu soluție de cauciuc, lucrându-se cu atenție pentru a nu deforma membrana și a nu descentra difuzorul.

Vopsirea porțiunii lipite, ca și hidrofugarea ei, se poate face tot cu soluție de cauciuc diluată, în care se introduce o cantitate redusă de negru de fum. În caz că gofrajul de pe marginea membranei este plesnit, reparația se face la fel. Cu atenție și răbdare, un difuzor chiar aparent distrus ca aspect, poate fi refăcut, uneori cu rezultate foarte bune și durabile în timp. Nu se va folosi însă alt liant în locul soluției de cauciuc, întrucât rigiditatea joncțiunilor dă naștere la rezonanțe parazite, la sunet de calitate foarte proastă.

Membrană slăbită. În urma unei folosiri intensive, mai ales la depășirea puterii maxime, unele membrane au tendința de a deveni „moi”. O membrană moale nu mai este capabilă să aibă performanțele unei membrane noi, nu mai acționează ca un piston asupra unei coloane de aer și randamentul difuzorului scade, o dată cu sunetul penibil pe care îl radiază. Operația de reîntărire a membranei este destul de delicată. Ea constă din pensularea membranei cu o soluție foarte diluată de cauciuc, porțiune cu porțiune, circular, începând de la centru spre margine, cu deosebită atenție ca soluția să nu ajungă în întrefierul magnetului, la bobina mobilă. După o uscare de o zi, se încearcă difuzorul. În caz că membrana este încă prea moale, operația de impregnare cu soluție de cauciuc se poate repeta; dar cu atenție, moderat. O membrană prea tare nu mai are suficientă elasticitate pentru a reproduce bine frecvențele joase, capătă rezonanțe parazite, sibilanturi.

Magnet slăbit. Este un caz foarte rar, rezervat mai ales difuzoarelor mici, de mică putere, cu magnet de ferită. Pentru remagnetizare se desface de pe șasiul difuzorului magnetul respectiv, în caz că poate fi desfacut și se încredințează unui atelier care posedă o instalație specială pentru magnetizare, fie de magneți de difuzor, fie pentru dinamuri sau magnetouri. După aceea se remontează și se centrează difuzorul. La montare se verifică fazarea, care poate s-a schimbat.

Improvizațiile făcute de amatori pentru magnetizare nu dau rezultatele scontate; pot magnetiza o șurubelniță sau un ceasornic — distrugându-l —, dar pentru magneți de difuzoare trebuie folosite instalații serioase, de forță. Mai folositor este să se treacă la înlocuirea difuzoarelor înclinabile cu difuzoare de putere mai mare, cu magnet metalic, care au randament mai bun în instalațiile de redare de înaltă calitate; iar difuzoarele cu magnet slăbit pot să-și găsească utilitatea ca difuzoare suplimentare în încăperi secundare.

Îmbunătățirea redării frecvențelor joase. Unele difuzoare vechi, cu diametru foarte mare, de 25...40 cm, au membrana câteodată prea rigidă, mai ales suspensia elastică de pe margine, a devenit prin uscarea scortoașă, prea tare. Amatorul poate încerca tăierea suspensiei gofrate de pe margine și coaserea în loc a unei fișii de piele de căprioară, care va avea rol de suspensie elastică, cu o lățime de cel puțin 2 cm. Locul coaserei pe membrană se va pensula cu soluția de cauciuc, evitându-se atingerea în rest a noii suspensii cu soluție.

Lipirea pe carcasă, de asemenea, se va face cu soluție groasă de cauciuc, pe cercul de metal al suportului, zgriat în prealabil pentru a avea o bună aderență. Transformarea dă mai totdeauna posibilitatea extinderii redării frecvențelor joase, cu circa o octavă mai jos, față de construcția originală.

Transformarea difuzoarelor vechi. Unele difuzoare vechi, dinamice, cu magnet permanent, care posedă sistem de centrare vechi, cu spider central, pot fi modificate pentru folosire în instalațiile de înaltă fidelitate. Sistemul de spider central trebuie desființat prin desfacere atentă, pentru a nu se distruge membrana sau bobina mobilă și în loc se montează, în spatele membranei, un burduf de centraj de tip lateral, din pinză cauciucată, gata montată pe un suport de centrare. Operația cere bineînțeles desfacerea difuzorului, care trebuie

făcută cu atenție. Pentru aceasta se desfac piesele de carton sau pislă, de distanțare, existente pe marginea difuzorului. Se umezește marginea membranei cu tiner sau acetona, pentru ca desfacerea lipiturii să nu ducă la sfîșierea cartonului membranei, deslipirea să se poată face cu ușurință. Folosind un briceag, se deslipește cu atenție membrana de pe marginea de metal a carcasei difuzorului. Apoi se desface șurubul piesei de centrare, se deslipește conexiunile care duc de la bobina mobilă la bornele difuzorului și se extrage membrana. Se verifică felul cum arată locul din spatele membranei, ce fel de piesă de centrare tip burduf s-ar putea potrivi. La nevoie această piesă burduf de centrare, de dimensiuni care convin scopului, poate fi procurată ca piesă de schimb gata montată cu o bobină mobilă și o membrană de alte dimensiuni. Se detașează de pe membrana nou procurată, inutilă pentru reparație și se lipește pe spatele membranei în jurul bobinei mobile.

Se face probe înainte de lipirea definitivă, pentru a vedea dacă bobina ajunge la locul ocupat înainte, montându-se eventual pentru calare discuri din prespan, lipite cu celolac sau soluție din cauciuc. Asamblarea difuzorului se face prin lipire. Pentru reusita centrării care se face manual, difuzorul se conectează la ieșirea unui amplificator. Operația de centrare se face „pe muzică”, mișcându-se cu degetele, cu atenție, rama piesei de centrare, unsă în prealabil cu soluție de cauciuc pînă cînd audiția devine clară, tipică pentru un difuzor centrat. Se menține un timp piesa de centrare presată cu degetele, apoi se lasă să se usuce cel puțin o zi. Bineînțeles, piesa veche de centrare a și fost îndepărtată, iar în locul ei se lipește o rondelă de hîrtie sugativă sau pislă subțire, pentru protecție împotriva prafului și piliturilor de metale magnetice.

Folosirea difuzoarelor cu electromagnet. Unii amatori posedă difuzoare de construcție mai vechi, cu membrană de diametru mare, care, în loc de magnet permanent, obțin fluxul magnetic din întrefierul unde se află bobina mobilă, printr-un electromagnet. Tensiunea necesară excitării electromagnetului era obținută din redresorul aparatului de radio, unde electromagnetul avea și rolul de bobină de șoc pentru filtrajul tensiunii redresate. Prin acest procedeu se

obține un flux magnetic deosebit de puternic, cu o audiție de calitate a frecvențelor foarte joase.

Aceste difuzoare pot fi folosite și în instalațiile moderne de înaltă calitate, cu condiția asigurării tensiunii de alimentare a bobinajului de excitație al electromagnetului. Pentru aceasta, un asemenea difuzor se alimentează printr-un mic redresor, direct de la rețea (fig. 83). Se folosește o diodă cu siliciu de putere, care să asigure cel puțin un curent de 100 mA, la o tensiune inversă de cel puțin 400 V, de exemplu o diodă F 407 sau 1 N 4005...4007, care posedă o fiabilitate apreciabilă. Un rezistor bobinat, cu cursor, de 1...3 kilohmi/10...20 W limitează curentul care parcurge înfășurarea de excitație. Filtrarea curentului este asigurată de un condensator electrolitic de 8...100 microfarazi/350...450 V.

La montarea pieselor se vor respecta polaritățile de bransare ale diodei și condensatorului electrolitic, altfel condensatorul poate exploda. Montajul se va executa îngrijit și bine izolat, pe o plăcuță izolată de plastic, lemn sau carton electrotehnic gros, pentru evitarea unei electrocutări accidentale. Pentru reglarea curentului care parcurge bobina de excitație, se leagă în serie cu alimentatorul un miliampermetru și se reglează poziția cursorului potențiometrului bobinat, pentru a se obține pe scala instrumentului de măsură o indicație în jurul a 50 miliamperi, pentru un difuzor de putere pînă la 10 W, sau o indicație dublă, pentru un difuzor mai puternic. Se caută pe cît posibil să se obțină o magnetizare destul de puternică, fără încălzirea excesivă a bobinei de excitație, deci un compromis. Montajul redresorului

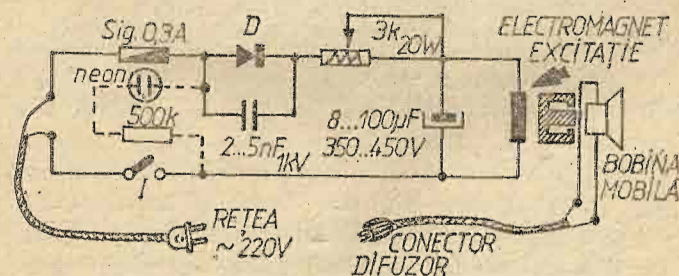


Fig. 84

pentru excitație, după reglaj se acoperă cu un capac de carton perforat, pentru evitarea accidentelor prin electrocutare; iar conexarea la rețea se va face prin cordon și stocher bine izolate, eventual comune pentru amplificatorul care se poate monta chiar în incinta difuzorului.

Folosirea difuzoarelor de diametru mare este de obicei legată de faptul că având un magnet — sau electromagnet — foarte puternic, fac posibilă o îmbunătățire apreciabilă a redării sonore, nu numai prin redarea frecvențelor foarte joase, dar prin redarea foarte corectă. Aceasta se produce prin așa-numitul factor de amortizare, care leagă impedanța de ieșire a amplificatorului, de cea a difuzorului. În cazul unor difuzoare de calitate redusă, cu magnet slab, membrana pusă în oscilație de către un impact de audiofrecvență, continuă să mai oscileze, ca un pendul, în lipsa semnalului. Ori aceasta reprezintă o distorsiune. În cazul unui magnet puternic, se obține o amortizare apreciabilă a oscilației parazite în lipsa semnalului de comandă, prin frinare electromagnetice.

Centrarea difuzorului. Este operația cea mai curentă în reparațiile de difuzoare. Difuzorul se desface de pe panoul incintei acustice, se alimentează bobina mobilă cu audiofrecvență, fie cu frecvență fixă de 400...1000 Hz, fie cu un program muzical care nu are salturi prea mari de dinamică. Se desface cu atenție șuruburile de prindere ale piesei de centrare — burduf — și se trece la deplasarea ușoară, laterală a piesei de centrare, folosindu-se virfurile degetelor. Centrarea se manifestă prin dispariția sbîrnițurilor din auditiie și câștig de claritate, cu redare plină a frecvențelor joase.

Pentru difuzoarele cu centrare lipită, metoda a fost arătată mai sus. După operația de centrare, continuându-se audierea programului muzical, se fixează șuruburile piesei de centrare, pe rînd, parțial, rotativ, pînă la stringere totală.

Dimensiune și putere. Între dimensiunea membranei unui difuzor și puterea pe care o poate difuza, există o certă corelație. În cazul unor difuzoare de marcă necunoscută, pe care nu mai există indicații lizibile, aprecierea poate fi făcută cu destulă precizie corelînd diametrul membranei — fără gofrajul ei, sau media dimensiunilor unei membrane

eliptice. Iată aceste puteri care pot fi approximate unor difuzoare de diverse diametre:

Diametru [cm]	Putere [W]
5	sub 1
10	sub 10
20	10 15
25	20 25
30	30 40
40	peste 50

Diametru și impedanță. Din acest punct de vedere, e foarte greu să se prezume ceva. De obicei, difuzoarele de tip vechi aveau impedanța de 3...5 ohmi, la diametre sub 25 cm; iar cele rezervate instalațiilor de sonorizare sau cinematografice de la 8...16 ohmi sau chiar mai mult. Măsurarea la un Z-metru (măsurător de impedanță) dă rezultate certe.

În cazul conectării la un amplificator de putere cu tranzistoare, un difuzor cu impedanță de 8 ohmi oferă o putere radiată înjumătățită față de unul de 4 ohmi. Pentru o auditiie de apartament aceasta nu reprezintă un factor supărător; dar în cazul conectării la o rețea de sonorizare, este bine să se dispună de date certe. Măsurarea rezistenței bobinei mobile în curent continuu nu ilustrează corect situația impedanței, deoarece rezistența în curent continuu este considerabil mai mică decît impedanța măsurată la 1000 Hz. Ca să nu se producă o defectare a amplificatorului de putere, tranzistorizat, prin sarcină prea mică la ieșire, se recomandă ca la folosirea unui difuzor vechi cu impedanță necunoscută, să se conecteze în serie un condensator suplimentar de 1000 microfarazi, care reduce șansele de debitare pe o rezistență prea mică de sarcină, a frecvențelor foarte joase.

Construirea unui piecup

Colecționarul de sirme și piese recuperate, care este amatorul de construcții electronice, poate aborda cu succes construirea unui piecup foarte simplu, din piese recuperate, cu care, funcție de atenția acordată construcției, se pot obține

rezultate comparabile cu ale unui picup de construcție industrială.

În primul rând trebuie o mică doză de curaj pentru abordarea unei asemenea construcții. În istoria imprimărilor mecanice și electroacustice, o neîncetată muncă de perfecționare ca și în toate ramurile și aplicațiile tehnice din alte domenii au făcut să apară nenumărate metode și tehnici mai puțin bazate pe savante calcule matematice, decît pe munca de zi cu zi și tot ee părea ultima rezolvare tehnică genială, a doua zi era depășită de noi și noi idei și realizări. Chiar turările sulurilor de fonograf, a discurilor de patefon sau picup, a vitezei de transport la magnetofone și casetofone nu au reprezentat cifre „fix, precis calculate”, ci praguri ale practicii zilelor respective, legate de stadiul tehnologiei contemporane, al materialelor folosite, al priceperii tehnice. Exagerarea matematică, ca orice exagerare nu a dus la nimic nou. A trebuit munca susținută a multor mii de oameni, pentru a se ajunge la stadiul actual, care și acesta va face să suridă pe cei ce peste decenii vor vedea prin comparație cît de mult au avansat, avans dobîndit bineînțeles prin munca tuturor predecesorilor. Chiar în domeniul picupurilor actuale, există multe „năstrușnicii” tehnice; dar nimeni nu poate afirma că s-a ajuns la limita tehnicii de redare, punînd la socoteală chiar complicatele și foarte scumpele sisteme de citire a discurilor compact cu laser.

Oricum, o parte din aceste tehnici nu sînt inabordabile pentru un constructor amator. Iată mai jos cam care ar fi stadiul de construcție al unui picup.

Piesa cea mai importantă, doza de redare, poate fi găsită cu ușurință în comerț, la preț foarte avantajos față de calitate. O redare între 20....20 000 Hz este asigurată de orice doză piezoelectrică sau dinamică din comerț. Dozele piezoelectrice actuale asigură o înaltă fidelitate de redare a sunetului imprimat pe disc și pot fi utilizate fără nici o reținere.

Fixarea dozei în brațul procurabil de la magazinele de specialitate, sau un braț similar, foarte ușor de confecționat de către amator, din diverse bucăți de tablă și alte mărunțșuri, cere cîteva clipe de atenție, dacă se adoptă ideea din figura 84 C.

Astfel capacul dozei, se confecționează din tablă de fier sau oțel, fiind plat ca formă, sau în formă de U, deschis în

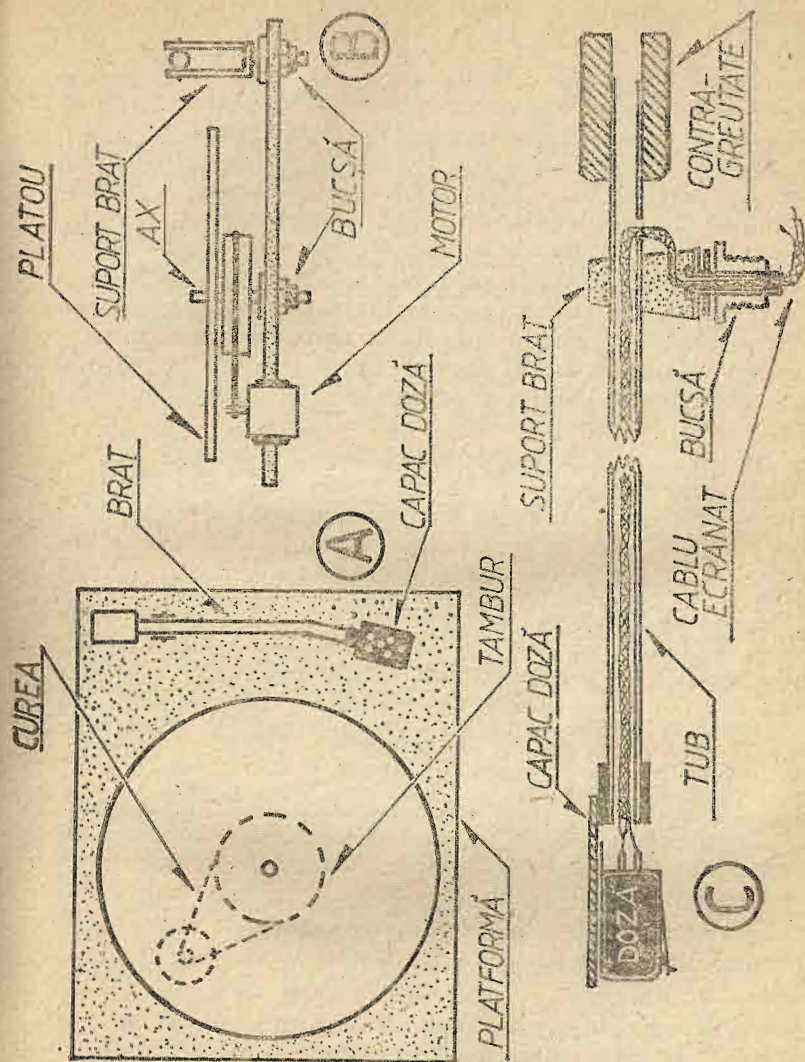


Fig. 84

partea de jos, a acului dozei. Capacul va fi perforat cu găuri de 3 mm pentru a nu avea rezonanță acustică parazită, transmisă dozei. Doza se fixează cu șuruburi. Cu ajutorul unui tub, sau indoitură în formă de tub, capacul dozei se fixează pe tubul de aluminiu sau fier care alcătuiește brațul dozei. Lungimea acestui tub trebuie să fie de circa 20 cm, iar diametrul de 6...12 mm. La capătul tubului, o contragreutate din fier, alamă sau bronz, diametru 20...30 mm, lungime 30...50 mm — la diametru mic lungime mai mare.

În continuare tot așa, un suport din fier sau duraluminu de 1,5...2 mm grosime, ca o furcă, susține brațul, printr-un cuișor sau știft trecut prin braț. În partea de jos a suportului, un ax găurit, trecut printr-o bucă servește la trecerea cablului ecranat subțire și suplu care duce semnalul audio de la doză, la borna de ieșire a picupului.

Mișcarea axului în bucă trebuie să fie foarte ușoară, fără frecare sau joc exagerat. Una sau două șaibe de fibră intercalate, ușurează cursa lină a brațului. Contragreutatea se va regla astfel ca presiunea acului dozei pe disc să nu depășească 1...2 g în cazul unei doze magnetice; sau nu mai mult de 5...10 g în cazul unei doze piezoelectrice. Nu s-a prevăzut un sistem de oprire automată a picupului prin mișcarea brațului spre centrul discului, pentru a nu defecta doza; un întrerupător manual pentru motor este suficient.

Toată construcția picupului poate fi realizată pe o placă suport căreia i se spune „platformă” sau „platină”, ca în figura 84 A și B. Ea poate avea dimensiunile de 250 mm × 320 mm și poate fi confecționată din orice material disponibil, de exemplu fier de 1,5...2 mm grosime, aluminiu similar, alamă, plastic mai gros, cu nervuri de întărire lipite pe dedesubt, placaj gros, sau chiar carton presat gros. Nu trebuie să mire acest fapt, unele firme industriale au construit picupuri imens de scumpe, pe platforme de fontă, sticlă, ceramică sau chiar.....marmură. Ce se cere acestui suport? Să fie rigid, să nu aibă rezonanță mecanică parazită care să intre în domeniul audio perceput de doză, să aibă o înfățișare.....decentă.

Sistemul de antrenare adoptat este cel cu transmitere prin curea. Sursa de stabilitate a vitezei de rotație este un volant ca la magnetofone sau casetofone, cuplat printr-o

curea suplă de cauciuc, la un motoras de mică putere. Ca motor se poate folosi un motoras de casetofon, împreună cu stabilizatorul lui original de turație. În lipsă, un motoras de jucărie electrică, legat în serie cu un reostat bobinat, de 50 ohmi și o sursă de alimentare de 4,5...6 V, de exemplu 3 baterii R3 legate în serie. Dacă nu se uită și conectarea unui întrerupător, se dispune de un sistem de antrenare cu viteză....după dorință, sistem foarte apreciat pentru trucaje sonore, transpoziții, amuzamente.

Se poate folosi de asemenea un motoras asincron, de picup, alimentat direct la rețea. Motorul, oricare ar fi el, se montează prin garnituri de cauciuc. Pentru a se obține în orice caz de folosire al motoarelor, turația necesară de 33 ture/minut, se ține seamă de raportul de diametre dintre axul motorului — sau buca de pe ax — și diametrul volantului de casetofon.

Motoarele de curent continuu la tensiune 3...6 V, trebuie să fie moderat turate, conform specificației constructorului. Cu ajutorul reostatului, se obține pe la jumătatea cursei, în cazul alimentării normale, turația dorită.

În cazul folosirii motorasului de picup monofazic asincron, trebuie o buca cu diametru cât mai mic, pentru obținerea preciziei, rectificare la strung, la un volant de magnetofon. Pentru transmisia mișcării, o curea standardizată de casetofon și, bineînțeles, una de rezervă....

Pentru turația suplimentară de 45 ture/minut, buca de pe motor va fi cu două canceluri separate, calculate așa cum s-a arătat mai sus. Turația poate fi ușor reperată cu ajutorul unui ceas cu secundar central sau un cronometru de orice tip, numărându-se numărul de ture al platanului timp de 60 secunde (1 minut), pe platan lipindu-se pe periferia lui, o bucată albă de hirtie. În cazul diferenței de turație, se face respectiva modificare.

Să nu se uite că cel mai important lucru la un picup e să nu-și schimbe sensul de rotație... Ori acesta e schimbabil prin sensul de alimentare la motoarele de curent continuu, iar la motorul de curent alternativ prin poziția rotorului față de stator.

Peste volant, se fixează platoul, sau platanul, cum i se mai spune. Piesa poate fi de asemenea procurată din comerț cu un preț accesibil. În lipsă, un platan de la un pa-

telefon vechi, sau chiar un disc de placaj cu diametrul de 22... 25 cm; în lipsă chiar un disc uzat de picup din plastic, acoperit cu pinză decorativă sau cu cauciuc rilat. Platanul nu mai e necesar să fie greu pentru stabilitatea turației; aceasta este asigurată de inerția volanului, dar o greutate în plus nu strică pentru micșorarea trepidăției. Unele firme produc platanul din plumb, fontă, marmură, ceramică, sticlă sau chiar nu-l produc de loc, folosind un fel de elice cu trei pale, acoperite cu cauciuc. Ori, atunci când constructorii care realizează cîștiguri certe prin asemenea sisteme ciudate își permit tot felul de... originalități, de ce acestea ar fi interzise pentru constructorul amator?

Multe piese folosite în construcția sugerată pot fi luate din piese recuperate, de pildă axe și bucșe de potențiometre, bucăți de șasiu, de ecranaje. Iar ca sugestii de realizare, câteva priviri „interesate” în construcții industriale, vor aduce noi posibilități de rezolvare ale acestui veșnic perfecționabil și nici odată terminat ca soluție finală, picupul.

Construirea capetelor de magnetofon

Amatorii care dispun de o doză suficientă de dexteritate pot aborda cu succes construcția capetelor de magnetofon cu tole suprapuse, pentru magnetofon cu două piste, cu ajutorul cărora se pot obține rezultate optime, cu minim de utilaj și de manoperă.

Dintr-o bucată de tolă de permalloy sau miumetal, provenită dintr-un transformator de audiofrecvență de aparat portabil, se decupează un număr de tole ca în figura 85 (1). Tolele de miumetal sau permalloy, materiale magnetice de înaltă performanță, pot fi ușor recunoscute după aspectul lor, neavînd structura granulară a tolei de ferosiliciu, îndoindu-se ușor, avînd de obicei o suprafață argintie, acoperită cu un lac incolor, care se cojește la zgîriere.

Tăierea se face cu ajutorul unei dălți sau foarfeci mici de tablă. În caz că materialul este gros de circa 0,45...0,6 mm, sînt necesare doar două piese pentru fiecare cap. În caz că este mai subțire, se vor decupa cite 2...4 piese pentru fiecare armătură, ca să se obțină grosimea de 0,5...1 mm. Tolele decupate se bat ușor cu un ciocan de lemn, pentru a fi pla-

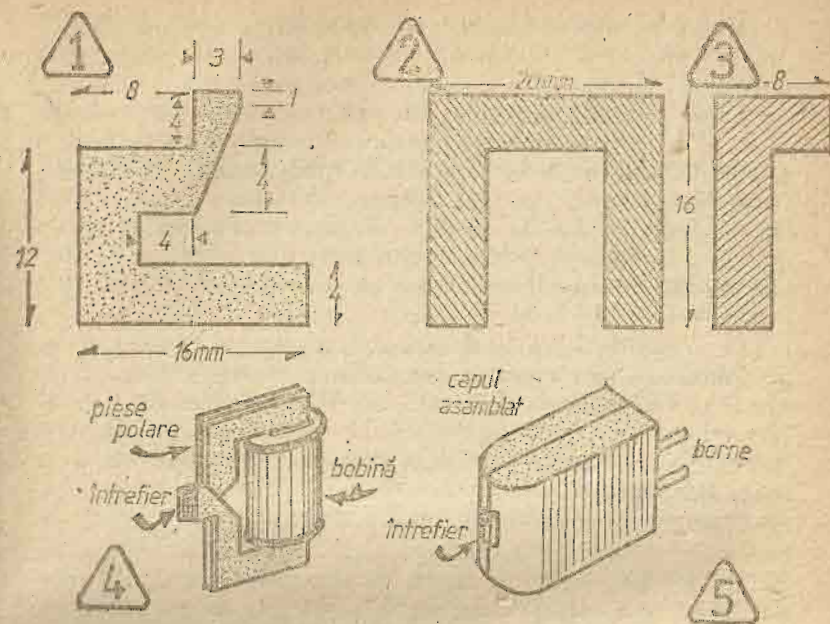


Fig. 85

neizate. Prelucrarea lor se face în continuare, prin aducere la cote, cu ajutorul unei pile fine, fiind toate suprapuse în bloc. Pentru o ușoară manipulare a lor se admite o lipire provizorie cu nitrolac. După ce toate tolele sînt riguros exacte, se deslipesce și se debavurează cu șmirghel fin.

Întrucît în cursul operațiilor de decupare, îndreptare și pilire, structura cristalină a materialului se strică, deteriorîndu-se permeabilitatea, este necesar să se facă un tratament de revenire a cristalizării, care totdeauna este esențial atunci cînd se prelucerează mecanic materiale cu permeabilitate magnetică mare. În acest scop, fiecare tolă se ține în flacăra albastră a unui aragaz sau a unei spirtiere, pînă la înroșire uniformă, aproape spre alb. Cu atenție și răbdare se retrage încetul cu încetul tola din flacăra, insistîndu-se asupra unei răciri cît mai lente. Se îndalătură apoi cu atenție stratul superficial de oxid și în toate operațiile care urmează se va evita îndoirea tolelor.

Din carton subțire, sau plexiglas lipit se alcătuieste o carcasă ca în figura 85 (2) pe care se înfășoară bobinajul capului.

Pentru un cap universal folosibil la magnetofone cu tuburi, este necesar să se umple carcasa cu sîrmă de 0,05 mm, bobinaj avînd circa 5 000 spire. Pentru montaje cu tranzistoare sînt necesare numai 1 000...1 500 spire, bobinate tot cu conductor emailat, de 0,05...0,07 mm. Pentru capul de ștergere, în ambele cazuri, se înfășoară 300 spire cu conductor emailat de 0,15 mm. Pentru asamblare tolele se introduc în carcasă ca în figura 85 (4).

Se confecționează la traforaj, din pertinax sau plastic, gros de 2...3 mm, capacele jug și distanțoarele notate 2 și 3 din figura 85, cîte două din fiecare. Capul se fixează prin lipire cu nitrolac între jugurile respective. Distanțoarele pot să depășească nivelul jugurilor, deoarece după lipire se finisează tot capul prin pilire.

Pentru protecția bobinei se lipesc lateral pe juguri două bucăți de carton, plastic sau plexiglas. În spatele capului se fixează tot prin lipire un capac, pe care se fixează două capse miniatură sau nituri, cuișoare, bucățele de sîrmă de cupru de 0,7...1 mm diametru, care servesc drept puncte de conexiune pentru capetele bobinei. Toate lucrările de lipire cu celolac sau nitrolac reușesc perfect cu condiția ca pertinaxul, fibra, materialul plastic, să fie bine răzuite la locul lipiturii, pentru ca stratul lucios să fie îndepărtat.

Înainte de asamblarea finală a capului universal, de imprimare-redare, se pune în față, între cele două armături, o bucată de foiță de aluminiu, cupru, bronz fosforos, de maximum 10 microni grosime, dintr-un condensator de cuplaj defect, de exemplu cu plastic metalizat, de pe care se clivează foița. În caz că nu se posedă foiță atît de subțire, se poate încerca ciocănirea pe un bloc de fier a unei foițe de aluminiu acoperită cu hirtie, pînă cînd foița devine transparentă la lumină puternică, putînd să prezinte și mici găurele și un aspect sfîrșimicios. Astfel se obține întrefierul, care, cu cît e mai subțire, permite o redare mai bună a frecvențelor înalte. Întrefierul capului de ștergere se obține prin distanțarea porțiunii din față a capului cu o foiță tot din material metalic nemagnetic de 0,1...0,2 mm grosime. Operația următoare este rigidizarea capului, care se obține prin ungere

cu soluție de lac nitrocelulozic a golurilor rămase libere între juguri, carcasă și armături sau folosirea unei rășini sintetice. Capul se lasă să se usuce strîns într-o menghină timp de o noapte, stringerea făcîndu-se cît mai puternic; dar prin intermediul unor straturi de pîslă sau pînză groasă.

După uscarea se pilește tot capul, ca să arate ca în figura 85 (5). Se va proceda cu deosebită atenție în regiunea întrefierului, care se șlefuieste mai întîi cu o foaie de șmirghel fin lipită pe o placă de sticlă sau plastic, apoi pe șmirghel cu granulație cît mai fină și pe geam mat, apoi cu pulbere fină de cretă, pînă la obținerea unui luciu ca de oglindă. Suprafața armăturii în dreptul întrefierului trebuie să fie la același nivel cu al suportului de pertinax; iar pe suprafața lucioasă, cu dificultate să se poată observa cu ochiul liber întrefierul capului universal.

Pentru fixare și ecranare se folosește un blindaj-suport, făcut din tablă îndoită de ferosiliciu sau mumetal, pentru capul universal și din fier, cupru, aluminiu sau alamă în cazul capului de ștergere.

Reșlefuirea unui cap magnetic

După o perioadă îndelungată de funcționare, capul de magnetofon sau casetofon se tocește, uneori iremediabil, cerînd o imediată înlocuire, alteori uzura este superficială, nu afectează prea mult piesele polare ale capului și această uzură poate fi remediată, cîteodată cu rezultate bune, prin reșlefuire.

Un cap uzat de magnetofon poate fi ușor recunoscut după felul audiției pe care o oferă. Lipsa frecvențelor înalte, goluri care apar periodic, mai ales la înregistrările recente, reducerea importantă de nivel și creșterea zgomotului de fond, indică mai totdeauna gradul de uzură accentuat al capului magnetic. Dacă o perioadă de timp redarea unor benzi gata imprimate cu un cap tocit nu prea grav, este încă acceptabilă din punctul de vedere al calității, imprimările nou efectuate sînt slabe calitativ, închise, lipsite de strălucire.

Înainte de a se trece la demontarea capului în vederea examinării lui la lupă și a unei eventuale reșlefuiri, acesta se va curăța cu ajutorul unui mic tampon de vată fixat pe un bețișor. Tamponul se îmbibă cu alcool de orice fel, în

lipsă cu apă de colonie. Se freacă ușor porțiunea frontală a capului și astfel se îndepărtează cu aceeași ocazie și urmele de praf și de oxizi depuși de pe bandă pe ghidaje sau pe rola presoare. După curățare se efectuează o nouă înregistrare și se poate constata imediat la redare dacă deficiențele dinaintea curățirii au dispărut. Noua înregistrare trebuie să fie clară, cu frecvențele înalte bine redade.

În caz că nu se constată nici o îmbunătățire, se demontează capul de magnetofon de la locul lui. Pentru aceasta se procedează cu atenție pentru a nu se demonta piese în plus, în mod inutil, și pentru a nu se pierde piesele mărunte, de precizie, care fixează capul, piesele ținându-se într-o cutiuță până la montarea lor la loc. Este un sfat care prinde bine totdeauna atunci când se demontează un mecanism sau aparat oarecare. Cu mențiunea că este bine să se pună în cutiuța respectivă și o schiță a amplasamentului pieselor respective, ca atunci când se face remontarea, totul să decurgă fără incidente și pierdere de timp.

Capul de magnetofon sau casetofon demontat se examinează la o sursă puternică de lumină, cu ajutorul unei lupe. În caz că partea din față a capului arată ca în figura 86 a și b, locul uzat poate fi aliniat prin șlefuirea părților neuzate, așa cum se vede din desen. Pentru aceasta, lucrându-se cu atenție deosebită, se îndepărtează prin șlefuire cu șmirghel cu granulație medie, majoritatea stratului neuzat din capul

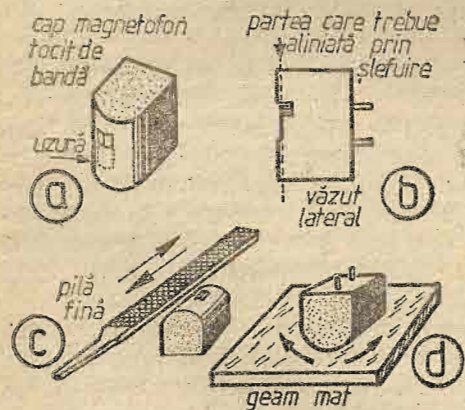


Fig. 86

de magnetofon, din dreptul întrefierului, evitându-se însă atingerea întrefierului.

În caz că stratul de degroșat este de câteva zecimi de milimetru, se poate utiliza o pilă foarte fină, pentru ceasornicărie. Atunci când șmirghelul sau pila începe să atingă piesele polare, se continuă șlefuirea cu șmirghel din ce în ce mai fin, finisarea făcându-se pe geam mat. Șlefuirea se continuă până când toată suprafața pieselor polare ajunge la același nivel cu suprafața capului. Nu se va exagera, pentru că orice șlefuire în plus înseamnă uzură nejustificată a capului. În schimb, locul șlefuit trebuie rotunjit lateral, pentru a permite un contact cit mai bun cu banda magnetică. Porțiunea șlefuită trebuie să fie lucioasă ca o oglindă; numai în acest fel se vor obține în continuare imprimări și redări de calitate.

Operația cere îndemnare și poate fi efectuată cu succes numai de persoane care au o oarecare pricepere în domeniul mecanicii fine; dar și un începător care lucrează cu atenție poate să-și vadă eforturile încununate de succes, cu condiția de a nu face „inovații” dăunătoare, prin folosirea unor mijloace exagerate sau total deplasate de lucru, de pildă folosind degroșarea cu daltă sau polizorul, ci să respecte cu strictețe indicațiile simple date mai sus.

După reșlefuire capul se montează la locul lui, se reîmpacă conexiunile în aceeași poziție și folosindu-se o bandă cu o înregistrare mai veche, de bună calitate, se face alinierea capului pe azimut, prin reglarea șuruburilor de calaj.

Operația de reșlefuire este mai greu de executat la capetele pentru patru piste sau la capetele de casetofone. Trebuie mai multă atenție și mai multă răbdare, pentru că o singură mișcare greșită poate distruge iremediabil capul prin lărgirea întrefierului. Se lucrează tot timpul sub lupă. În aceste cazuri, uzura este mai rapidă, pentru că materialul magnetic este mai subțire și uneori fabricanții, din dorință de economii, în locul unei măști frontale, metalice, folosesc un mular de plastic moale care se tocește ușor.

Uzura nu este egală pentru cele două piese polare suprapuse și astfel unul din capete este mai tocit și celălalt aproape neatins. Se admite o șlefuire mai pronunțată a jumătății capului fără uzură vizibilă, pentru a fi adus la același nivel cu capul care e mai tocit.

În caz că se observă că unul din capete are un întrefier lărgit, observabil cu ochiul liber, operația de șlefuire nu mai are rost, capul este iremediabil uzat și trebuie schimbat. La schimbarea cu un cap nou se va folosi un cap preferabil de aceeași marcă de fabricație, același tip și fel de montură. În lipsa unui cap original se poate procura din comerț un cap similar ca dimensiune, rol și rezistență ohmică apropiată ca valoare.

Capul de magnetofon tocit nu trebuie aruncat ci poate fi utilizat într-o serie de montaje de automatizare, ca sensor magnetic, acționat de un mic magnet în mișcare, de exemplu pentru un sistem de aprindere electronic fără ruptor. Capul universal uzat poate fi folosit în funcție de cap de ștergere în curent continuu. Plasat în apropierea unui telefon, culege liniile de forță ale bobinei de inducție, servind drept captor magnetic, conectabil la intrarea unui amplificator sau magnetofon. În apropierea capului de înregistrare valid, de pe platina unui magnetofon, face posibilă controlarea audienței imprimării. În plus, multe alte utilizări, de la bobină de șoc cu miez de fier, bună pentru circuite rezonante, la zummer miniatură, în caz că i se montează o lamelă elastică de oțel în față. În toate aceste cazuri, cu cât uzura e mai mare, cu atât mai bine.

Construirea releelor miniatură

Din materiale recuperate, ușor de găsit și de folosit, se pot obține într-un timp minim record relea miniatură. Timpul necesar construcției unui exemplar, circa o oră, timpul de realizare va fi mult mai scurt per bucată în caz că se începe simultan construirea mai multor rele. În figura 87 pot fi văzute piesele necesare construcției, dimensiunile pot fi ușor potrivite de către constructor, funcție de materialele pe care le are la dispoziție. Acestea sînt: bucăți de tolă de ferosiliciu sau permalloy, carton subțire, lamele de alamă de la baterii uzate de lanternă, bucățele de plastic, sîrmă subțire de bobină. Iată pe rînd care sînt piesele necesare construcției:

Miezul este alcătuit din fișii de tablă de ferosiliciu, grosime maximă 0,5 mm, lățime între 4 și 8 milimetri, preferabil

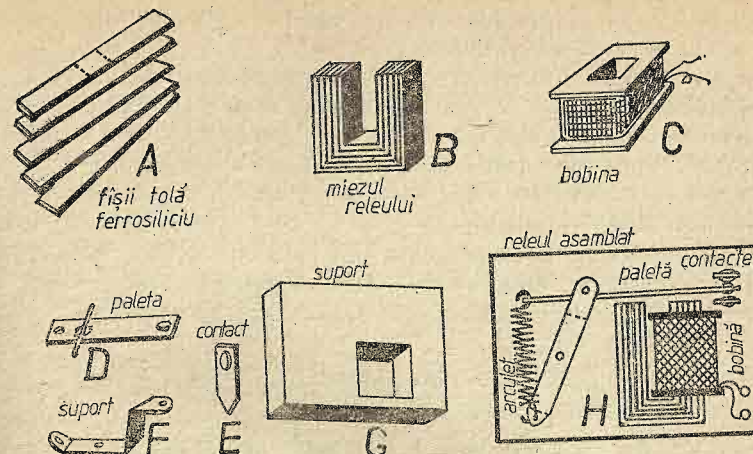


Fig. 87

6 mm. Fișile se taie din tolă de transformator cu ajutorul unei foarfeci de format mediu, ținută în palmă. Lungimea fișiiilor circa 25 mm. După tăiere și planeizare, fișiiile se îndoaie una peste cealaltă cu ajutorul unui cleștișor. Distanța între părțile laterale ale primei tole, cea peste care se așază celelalte tole va fi de circa 5 mm. Părțile de sus ale tolelor se aduc la același nivel prin tăiere cu foarfecele de la partea inferioară a primei tole îndoite pînă la extremitatea superioară, 8...10 mm. Miezul astfel alcătuit se desface și se reassemblează prin lipire cu lipinol, sau cu soluție de polistiren expandat dizolvat în tiner. După uscare, care poate fi rapidizată prin ținerea miezului la căldură moderată, partea de sus a tolelor se șlefuieste mai întii cu o pilă fină și apoi cu șmirghel.

Bobina se confecționează pe o carcasă din carton de 0,5 mm grosime, care să intre ușor pe o bransă a miezului. Bobinajul se face tip mosor, cu sîrmă de cupru emailată, de 0,05...0,1 mm diametru, pînă la umplerea carcasei. Rezistența bobinei pentru montaje alimentate la 4,5...12 V trebuie să fie între 250...500 ohmi, valoarea medie de 300 ohmi fiind pe deplin acceptabilă.

Paleta se confecționează tot dintr-o fișie de tablă de ferosiliciu, de aceeași lățime cu lățimea tolelor miezului. La un capăt se face o perforație prin care se fixează un nit de argint sau alamă. La celălalt capăt, o a doua perforație, cu diametrul de circa 1 mm, servește pentru prinderea unui arculeț. Spre acel capăt se fixează prin lipire cu cositor o bucată de ax de fier, dintr-un ac cu gămălie, căruia i se taie vârful și partea bombată.

Contactele se confecționează din tablă de alamă subțire, de 0,3...0,5 mm grosime, din lamele scoase de la baterii vechi, pe care se nituiesc contacte de argint, sau se marchează un relief prin lovitură de dorn.

Suportul paletelor se confecționează din același material, alamă îndoită și perforată ca în figură.

Arculețul care ține paleta în poziție de repaus se confecționează din sîrmă de oțel sau nichelină de 0,1...0,2 mm, rulată pe un ax de 1,5...2 mm diametru. Tensiunea arculețului trebuie să fie destul de slabă, de cîteva grame, pentru ca releul să aibă un maxim de sensibilitate.

Suportul releului este o plăcuță de plastic de 4...5 mm grosime, obținută eventual prin lipirea suprapusă a două bucăți mai subțiri, cu un decupaj pentru bobina releului.

Asamblarea releului se face prin lipirea cu soluție adezivă de polistiren a bobinei și a miezului pe care e fixată bobina, pe plăcuța de plastic, care e suportul releului. Se dă o gaură de 0,3...0,5 mm în placă, gaură care servește drept „lagăr” pentru axul paletelor. Cealaltă parte a axului este centrată prin suportul de alamă al paletelor, care apoi, după ce s-a poziționat, se nituiește în poziția definitivă, pe placă. Suporturile cu contacte se fixează prin presare pe plastic, la cald, cu vârful unui ciocan de lipit, fiind poziționate cu o pensetă. Tot prin presare în plastic, la cald, cu ciocanul de lipit se introduc două bucățele de sîrmă de cupru de circa 1 mm diametru, care servesc ca borne pentru capetele bobinei. Ultima operație este fixarea arculețului, care trebuie să tragă foarte ușor paleta pe contactul de repaus. Reglajul releului constă în plasarea paletelor la o distanță maximă de 1 mm față de miezul bobinei și reglarea contactelor.

Aranjarea pieselor electronice recuperate

Nu există pe lume radioamator care să nu aibă „pasiunea” colecționării de piese electronice. Este de altfel un fapt pe deplin justificat să nu îi nevoim să alergi pînă la magazin, pentru procurarea unei piese uzuale, tocmai cînd trebuie imprimat un concert oarecare și radioreceptorul tocmai atunci pică în pană... De aceea, existența unui stoc rezonabil de piese de schimb, rezultate mai ales din recuperarea unui fost radioreceptor demodat și defect iremediabil, piese necesare și pentru experimentarea sau efectuarea unor construcții din viitor, se impune ca o necesitate evidentă.

Dar fie că e vorba de un începător care poate strînge într-un pumn „averea lui de piese”, fie că e vorba de un avansat care cotrobăie prin fundul sertarelor ca să găsească o valoare utilă din mulțimea de piese agonisite în cursul anilor, un pic de ordine este totdeauna binevenită.

Cum pot fi aranjate aceste piese pentru a putea fi oricînd găsite „cu ochii închiși” valorile necesare? Pentru început, firește, se vor plasa separat în cutii de carton sau pungi de hîrtie sau plastic, cele cîteva grupe de piese folosite mai mult în electronică. Condensatoarele, indiferent de valoare toate la un loc, rezistoarele în alt loc, procedîndu-se la fel, grupat, cu absolut toate piesele, dispuse grupat, potențioetre, tuburi electronice, tranzistoare, diode, transformatoare, bobinaje diverse, sîrma de conexiuni, sîrma de bobinaj, soclurile comutatoarelor, butoanele, șuruburile și piulițele, precum și alte piese.

Înainte de a se plasa aceste piese într-o clasificare după valori, se va face o verificare obiectivă a lor, mai ales la piesele rezultate din desfacerea unor montaje vechi. Astfel concretizat:

CONDENSATOARELE FIXE. Se verifică aspectul, soliditatea conexiunilor terminale. La condensatoarele cu capete scurte, se lipesc bucăți de sîrmă de cupru cositorită, de 0,3...1 mm diametru și 30...50 mm lungime. Apoi se trece la măsurarea valorii condensatorului, pe o punte de măsurare pentru condensatoare. În caz că amatorul nu posedă deocîmdată un asemenea instrument, va apela la sprijinul altui amator care și-a construit un asemenea aparat, sau va face această operație la un radioclub. Orice condensator

care nu corespunde, pentru faptul că are scurtcircuit între armături sau pierderi în dielectric se va marca prin zgîriere cu litera X, semn tipic al unei piese defecte, plasindu-se într-o cutie separată pentru piese defecte. Condensatorul poate fi ulterior desfăcut, pentru a se folosi foița metalică de cupru sau aluminiu, sau foița izolatoare, parafinată care îndeosebi la condensatoarele de format mare, tip bloc, poate servi ca izolație la bobinarea transformatoarelor, iar tubulețul lor poate servi drept carcasă pentru bobine.

Condensatoarele cu izolație din stiroflex, cu izolația crăpată, sau condensatoarele ceramice ciobite sau clacate, pot fi zvîrlite fără nici un regret la gunoi, la fel și ca și alte piese din care nu se mai poate recupera nimic. Piese verificate și dovedite bune vor fi notate cu valoarea precisă, prin zgîriere sau scriere cu tuș, în caz că măsurătoarea denotă o valoare diferită de cea înscrisă de fabrică, fie datorită clasei de toleranță mare, fie îmbătrînirii pieselor, perfect folosibile de altfel dacă nu prezintă pierderi în dielectric.

CONDENSATOARELE ELECTROLITICE, care nu au fost folosite de mult timp (accidental și cele noi) trebuie să fie formate din nou; altfel riscă să clacheze în momentul punerii în funcție, fapt care poate duce la defectarea catastrofică, în lanț, a oricărui montaj. Pentru aceasta, înainte de încercare și mai ales înainte de montare, condensatoarele la tensiuni mici, de 3...50 V, se vor brânșa printr-o rezistență separată, pentru fiecare condensator, cu o valoare de la 1...10 kilohmi — orice wattaj — la o baterie plată de 4,5 V și se va lăsa sub tensiune citeva ore, preferabil o noapte, brânșindu-se bineînțeles polaritatea corectă, plus la plus și minus la minus.

Condensatoarele la tensiune mai mare, de 150...450 V, se vor brânșa similar prin rezistențe de limitare, de 10...100 kilohmi, la cel puțin 1/4 watt, la un redresor cu o tensiune mai mică, cel puțin 25 V, cel mult jumătate din tensiunea de lucru, formarea durind circa o oră. Trebuie o deosebită atenție ca în timpul formării să se asigure o separare deosebit de bună față de atingerea accidentală a condensatoarelor; brânșarea și debrânșarea lor făcîndu-se numai cu redresorul debrânșat de la sector. Înainte de desfacerea din montajul de formare, condensatoarele se vor scurtcircuita, fiecare separat, cu ajutorul unei șurubelnițe sau

clește cu miner foarte bine izolat, apoi după scoatere, se repetă scurtcircuitarea, evitîndu-se atingerea bornelor condensatorului.

În cazul condensatoarelor de capacitate foarte mare, ca pentru televizoare sau fulger electronic, se vor scurtcircuita cu o bucată de conexiune de cupru bornele respective, pentru ca în timpul stocării lor să nu reapară tensiuni periculoase.

După formare, condensatoarele se vor încerca la o punte de măsură; bineînțeles după ce se face o prealabilă scurtcircuitare a bornelor. Condensatoarele cu pierderi în dielectric, cele uscate, care nu mai au electrolit și au ajuns la capacități derizorii de ordinul sutelor de picofarazi, sau condensatoarele clacate, se vor desface pentru utilizarea ulterioară a foliei de aluminiu din interior și a cilindrului de aluminiu sau plastic, la alte construcții. Pe condensatoarele bune se va nota, la nevoie, valoarea aflată prin măsurare, în caz că diferă mult de cea tipărită de către fabricant sau indicația e ștearsă sau greu lizibilă. În cazul unor condensatoare multiple, secțiunile defecte se scot din funcție prin ruperea bornelor respective.

CONDENSATOARELE VARIABLE vor fi verificate cu ajutorul unui ohmmetru, secțiune cu secțiune, acționîndu-se rotorul de la un capăt la celălalt al cursei. Condensatoarele variabile cu dielectric „aer“, cu aspect învechit, murdar, oxidate, se vor pune într-un borcan cu neofalină — operație efectuată în aer liber, departe de foc sau flacără — și se vor spăla cu atenție, cu o pensulă, lăsîndu-se să se usuce tot în aer liber.

Se va folosi multă atenție pentru rectificarea unor lamele strîmbate, care pun condensatorul în scurtcircuit. Condensatoarele variabile cu dielectric solid se verifică de asemenea cu ajutorul unui ohmmetru.

Dacă jumătatea unui condensator variabil de acest gen este defectă, se poate încerca repararea lui, care cere o doză „supraomenească“ de răbdare; dar și satisfacția deosebită de a reuși.

În caz că repararea nu reușește, condensatorul se va păstra totuși rupîndu-se borna secțiunii defecte, în caz că secțiunea duce la blocare, poate fi extrasă afară din corpul condensatorului. Un asemenea condensator variabil, cu o

singură secțiune, poate servi la construirea unor montaje cu amplificare directă, la experimentări diverse.

REZISTOARELE vor fi triate așa cum s-a arătat la condensatoare. În cazul rezistoarelor întrerupte, corpul lor poate servi ca suport pentru bobine de soc, rezistențe bobinate cu conductor rezistiv, sau suport distanțor între piese.

POTENȚIOMETRELE de construcție mai vechi trebuie decapsulate apoi porțiunea rezistivă și porțiunile elastice de contact se vor pensula abundant cu neofalină — în aer liber — rotindu-se axul. Acesta se va uleia în lagărul său. În caz că se observă lacune în stratul rezistiv, acestea pot fi acoperite prin frecare cu o mină de creion moale. Dacă se observă găuri rezultate din scinteiere la capetele stratului rezistiv, acestea se pot acoperi cu o pastă obținută din miere de albine și praf de grafit (creion moale); amestecul se usucă în limita a 24 de ore. Tot cu un vîrf de creion moale se poate înlocui contactul uzat al cursorului.

Întrerupătorul dacă e defect, cere puțină atenție pentru replasarea arculețului sau contactelor sărite de la locul lor și ungerea pieselor în mișcare; dar nu în exces. După recapsulare, eventual folosindu-se bucăți de sîrmă de cupru sau aluminiu pentru nituire, potențimetrul se va măsura și valoarea găsită se va nota pe corpul său. Așa cum a servit zeci de ani, așa poate servi în continuare.

SOCLURILE pentru tuburi electronice trebuie de asemenea curățate de resturile de cositor, cu ajutorul unui ciocan de lipit, apoi spălate cu neofalină, ca și în cazurile de mai sus. Neofalina murdară nu se aruncă, reziduurile se lasă la fundul sticlei, se decantează, restul lichidului e limpede și poate fi sifonat. Se verifică starea izolatorului și arcuirea contactelor. Soclurile pot servi în continuare pentru conectoare diverse.

COMUTATOARELE ȘI CLAVIATURILE se spală cu neofalină și se arcuiesc contactele dacă e cazul. Claviaturile realizate din plastic pot fi curățate cu un detergent oarecare și apă curentă.

Comutatoarele care au contactele plasate „după fantezia constructorului”, pot fi rearanjate prin mutarea contactelor în poziții necesare, operație ușor de efectuat cu ajutorul unei pensete și a unui cleștișor. Prin aceasta se obține expe-

riență în plus, satisfacție în plus și o piesă necesară, care poate nu poate fi obținută prea ușor în orice magazin.

BUTOANELE carcassele de bobine din plastic și alte piese mărunte din plastic, se vor curăța cu detergent și cu o periuță, după ce s-au îndepărtat bucățile de sîrmă, șuruburile ruginite. Un aspect curat, de piesă nouă, dă totdeauna poftă de lucru, de care depinde totdeauna reușita și satisfacția executării unui obiect „făcut ca de fabrică”.

TUBURILE ELECTRONICE trebuie manipulate cu atenție, pentru a nu fi sparte sau deteriorate în interior prin lovire. De aceea, neîntîrziat se vor plasa în hîrtie înrulată, sau cutii din carton subțire, cu suspensii de fișii de carton sau vată. Se va trece la verificarea lor, la un catometru. Tuburile uzate parțial mai pot fi regenerate uneori, prin mărirea tensiunii de filament cu 10—20% cele care au mai multe elemente din care mai funcționează unele, se pot folosi parțial, pentru diverse înlocuiri sau experimente. Tuburile se vor eticheta și se vor păzi de lovituri, prin ambalare corespunzătoare.

TRANZISTOARELE vor fi verificate cu ajutorul unui tranzistormetru și se va nota factorul de amplificare „beta”, cu soluție argintie de bronz sau cerneală albă — în cazul capsulelor de plastic sau metal vopsit în culoare închisă — sau prin zgîriere fină. Tranzistoarele defecte, care mai au o joncțiune bună, pot fi utilizate ca diode de detecție sau redresare, în limita caracteristicilor respective, economisindu-se piesele specializate. Din capsulele tranzistoarelor cu germaniu, total defecte, se poate extrage uleiul siliconic, bun pentru asigurarea joncțiunilor termice.

DIODELE se vor verifica cu ajutorul ohmmetrului. Cele care au valoare redusă în rezistență inversă, se pot folosi uneori pentru stabilizare termică, pentru protecție la inversarea polarității și în unele cazuri chiar ca stabilizatoare de tensiune, ca diode Zener. Bineînțeles, trebuie testate pentru funcția respectivă și notate ca atare. Piesele bune se vor fixa pe bucăți de carton, ca și alte componente.

TRANSFORMATOARELE de orice tip se identifică și se măsoară. Ce este folosibil ca atare se curăță și se ambalează în pungă de plastic. Transformatoarele nefolosibile din cauza bobinajului întrerupt sau ars se demontează cu atenție pentru a nu se răni mîinile și tolele se așază separat în pachet, legat cu sîrmă. Se ambalează și se notează pe

ambalaj suprafața secțiunii miezului, adică lățimea limbii tolelor, înmulțită cu înălțimea pachetului.

Tolele transformatoarelor impregnate cu smoală sau cerezină se încălzesc pe o bucată de tablă pusă pe un reșou în aer liber, pentru ca să se desfacă ușor. Întrucât aceste tole ambalate tot vor fi utilizate pentru confecționarea unor transformatoare, într-un timp liber ulterior — în urgența a doua cum se mai spune — li se va confecționa din carton și cite o carcasă nouă, gata pentru bobinare, în caz că vechea carcasă este deteriorată. Sirma de bobinaj care este recuperabilă, se înfășoară pe bobine de lemn, sau pe mosorașe rămase libere de la filmele fotografice 6×9 . Se notează pe capacul mosorului diametrul sirmei. Sirma cu izolație arsă mai poate fi în unele cazuri refolosită, prin pensulare cu lac sau lac de polivinil, cu condiția ca rebobinarea să se facă spiră lângă spiră. Sirma de pe mosorașe se va proteja de lovituri și zgirierea izolației, prin plasare grupată, într-o lădiță.

După trierea și recondiționarea unor piese, urmează sortarea și aranjarea lor într-un fel care să permită reperarea lor cu un minim de efort și de pierdere de timp, cum s-ar spune „cu ochii închiși”.

Pentru aceasta, se confecționează bucăți de carton de 7×10 cm și grosimea de 0,5...1 mm. Pe aceste bucăți de carton pregătite ca în figura 88 se fixează prin mici orificii piesele, notindu-se citeț valoarea lor. Acolo unde sînt mai multe piese de format mic, de exemplu condensatoare sau rezistențe miniatură de aceeași valoare, ele pot fi fixate la un loc, în grup sau snop. Pe aceste bucăți de carton care devin fișe de clasare, se pot fixa nu numai rezistențe și condensatoare ci și tranzistoare, diode, șuruburi cu piulițe, bobine, becuțe, piese mărunte diverse. Astfel, dintr-o singură privire se poate avea totul clasat sub ochi, dintr-un singur gest totul la îndemînă, oricînd, pentru montare, fără irosire de timp pentru căutarea lor.

O altă metodă pentru ținerea pieselor mărunte, e folosirea unor mici pungulițe de polietilenă, asamblate prin înșăilare la mașina de cusut, din bucăți de plastic, tăiate dintr-o pungă mai mare. În aceste pungulițe, cu dimensiunea de pildă tot de 7×10 cm, pot intra o sumedenie de piese de aceeași valoare, sau de aceeași ordine de mărime a valorii.

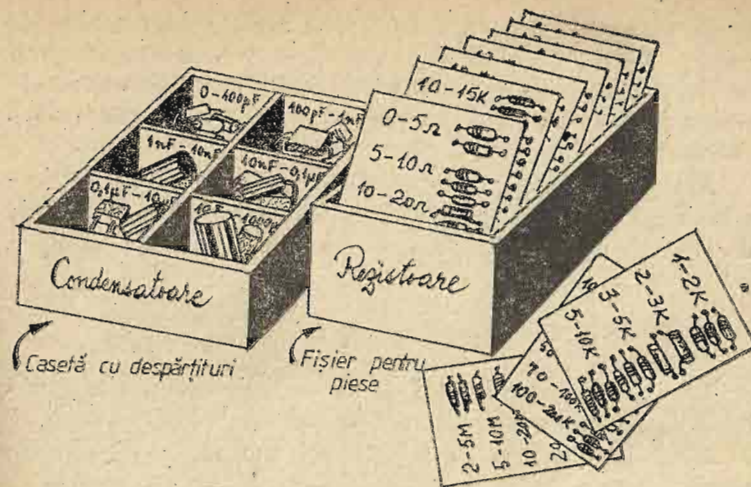


Fig. 88

O cutie de carton sau din placaj, cu despărțituri permite de asemenea stringerea unor piese pe categorii. Tot în casete cu despărțituri se pot ține tuburile electronice, mosorașele cu sirmă de bobinaj, șuruburile, șaibele, piulițele, capsele, niturile, piese diverse, sortate.

Sirma de conexiuni de orice tip se va stringe în mici colaci, sortimentele de aceeași culoare și grosime plasindu-se la un loc (fig. 89). Plasarea colacilor pe o sirmă mai mare, înșirați pe ea, sau plasarea într-o casetă de carton, e o chestie de capriciu...

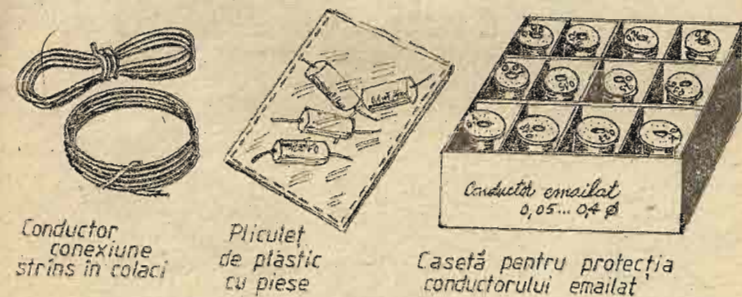


Fig. 89

Cînd se constată că există prea multe piese pasive de un tip și lipsese total alte valori, se pot face schimburi cu alți amatori sau se poate folosi metoda practică de branșare a pieselor în serie sau paralel pentru obținerea valorii necesare.

Aranjarea pieselor cere ceva timp; dar ușurează considerabil realizarea unor montaje în viitor. De aceea, se începe de îndată cu sortarea pieselor, bază a succeselor viitoare.

Scule utile din deșeuri de oțel

Bucăți de sîrmă de oțel de diverse diametre, pile rupte, lame de ferăstrău sau de bonfaer pot deveni scule deosebit de utile pentru lucrări de montaj sau reparații din domeniul de mecanică fină sau electronică.

În figura 90 se arată felul cum bucăți de sîrmă de oțel pot fi transformate într-o serie de scule pentru lucrări de precizie, de modelare sau construcții.

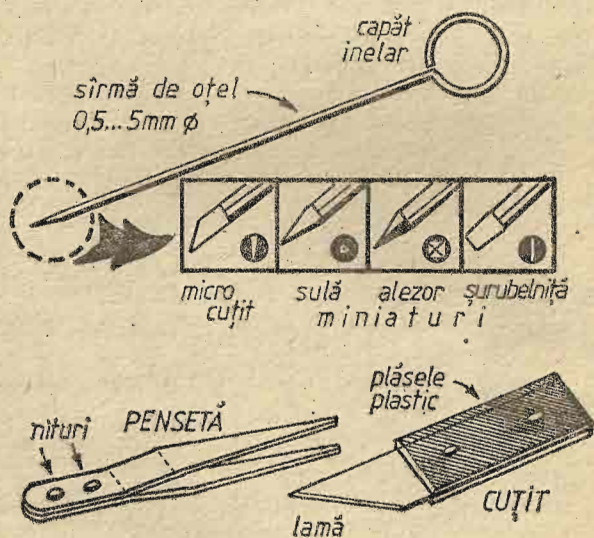


Fig. 90

Se utilizează sîrmă de oțel cu diametrul între 1 mm și 6 mm diametru. Pentru sîrma subțire, o lungime de circa 50...100 mm este optimă. Pentru sîrma groasă, se va majora corespunzător. Capătul inelar, care permite apucarea și ținerea sculei poate fi ușor realizat, mai ales în cazul sîrmelor groase, prin decălirea în flacără a sîrmei respective. Se înroșește deci sîrma într-o flacără și apoi se retrage încetul cu încetul, pînă se răcește. În acest fel capătul decălit devine moale și poate fi cu ușurință îndoit pe un corp de spiral sau pe un cilindru oarecare, cu ajutorul unui clește. Fără decălire, există riscul cert ca tija de oțel să plesnească, să se rupă. Nu e necesară o călire suplimentară după obținerea capului inelar. Diametrul inelului? De zece ori diametrul sîrmei, adică în cazul unei sîrme de 1 mm diametrul poate fi de 10 mm; iar în cazul unei sîrme de 3 mm diametrul trebuie să fie de 30 mm. Capătul opus inelului se va prelucra la polizor, cu atenție pentru ca oțelul să nu se înroșească și astfel să se decălească.

Formele cele mai utile și indicate sînt cele din figură, la dorință se pot face și alte profile terminale. Lucrînd din diverse diametre de sîrmă se pot obține seturi complete de scule fine, oricînd la dispoziție pentru lucrări de precizie. Prelucrînd la polizor bucăți de pile rupte, de tije metalice, chei, șurubelnițe deteriorate, se pot obține tot atîtea scule precise, cărora li se pot adapta diverse minere fie din lemn, fie din plastic lipit sau duracryl turnat. În cazul sculelor folosite la reglajul aparaturii electronice, minerele va fi în mod obligatoriu dintr-un material foarte bun izolator. Pentru microșurubelnițe sau microscule folosite pentru mecanică fină se admit minere metalice preferabil din fier, pentru că alama sau aluminiul, care ar putea fi folosite, pătează mina și pot da naștere la intoxicații. De aceea, capătul inelar este de preferat. În caz că microsculele se folosesc ca dălți, capătul rămîne drept.

Tot în figura 90 se arată felul cum se pot executa pensete sau cuțite din lame vechi de ferăstrău sau bonfaer. Lama se decălește, așa cum s-a arătat mai sus, se decupează cu ajutorul unei dălți și apoi se fasonează cu o pilă, lucrare foarte ușor de efectuat pe materialul decălit. În cazul pensetei, se îndoaie fiecare jumătate și se găurește, apoi se recălește prin încălzirea la flacără a fiecărei jumătăți,

plină la roșu aprins, după care se svirle într-un recipient cu apă rece. Nituirea se face ulterior, pe găurile de 2...3 mm diametru, zencuite în prealabil.

Cuțitașul — sau seturile de cuțitașe — se lucrează asemănător. Fixarea unui minier de plastic, pe lângă faptul că oferă un aspect plăcut, mărește posibilitatea de confort de utilizare. Tot din lamă de bonfaer, prelucrată la polizor pentru a suprima ondulația laterală, se pot confecționa mici ferăstrae, foarte utile pentru prelucrarea plasticului.

Cu cât omul devine mai priceput într-o meserie, cu atât utilizează scule mai precise, mai fine, mai sigure. Bunul meșter poate fi totdeauna apreciat și după varietatea sculelor pe care le folosește, după ordinea în care le ține, după posibilitățile pe care le obține prin extensia dată de scule, de a lucra mai bine, mai repede, mai curat și fără riscuri de a-și accidenta mâinile. Deci și la elaborarea sculelor, atenție, ca să nu existe neplăceri care să umbrească bucuria de a fi folosite.

Un sfat suplimentar: sculele de orice fel trebuie ferite din calea copiilor, să nu fie la accesul lor, pentru că altfel pot da naștere la accidente grave. Chiar o șurubelniță banală poate deveni o armă periculoasă, sau un ruluu pe care se lănează.

Letcon miniatură

Din bucăți de materiale recuperate, la primă vedere bune de nimic, se poate construi letconul miniatură de mai jos, cu ajutorul căruia se poate soluționa practic, economic și chiar elegant, problema lipiturilor în aparatura electronică, fie că este vorba de lipituri deosebit de fine, lipituri pe cablaj imprimat cu mare densitate de piese, joncționarea de sirme foarte subțiri sau chiar lipituri pe cose masive.

Încălzirea și răcirea letconului durează mai puțin de 1 minut. Greutatea lui este sub 30 g. Letconul nu se ține strins în pumn ca letcoanele obișnuite, ci doar între trei degete ușor, ca un creion. Minerul este tot timpul rece. Letconul nu are nevoie de suport, pentru a nu arde masa de lucru, se

așază oricum pe masă și virful este orientat în sus, dispărind riscul de ardere accidentală a obiectelor din jurul lui. Consumul lui nu depășește 30 W și el poate fi alimentat fie de la un transformator reducător de tensiune, fie de la un acumulator de automobil, la tensiunea de 6 sau 12 V. Fiind alimentat în aceste feluri, atât în varianta prin transformator, cât și prin cea de la acumulator, este bine izolat de rețea, ceea ce reduce șansele de electrocutare, sau de defectare a unor montaje din cauza prezenței unor tensiuni periculoase, fapt inexistent. Lungimea, ce-i drept cam moderată a letconului, permite totuși pătrunderea în interiorul montajelor „mai compacte”, subțirimea lui evitând arderea altor piese sau conexiuni.

Foarte robust, fiabil, experimentarea acestui letcon s-a făcut peste 20 de ani de zile în diverse variante, oferind totdeauna deplină satisfacție. Ultimele argumente — foarte ieftin și foarte ușor de construit — nu sînt de disprețuit. În sfîrșit, cu toate piesele constitutive pe masă, asamblarea lui durează doar cîteva zeci de minute, funcție de dibăcia constructorului.

Cum este realizat acest letcon? O rezistență alimentată la tensiune joasă, încălzește un virf de cupru, care este fixat într-un tub de fier, ce servește drept corp al letconului. Celălalt capăt al tubului se fixează printr-un radiator de căldură, pe un minier de lemn prin care trece cordonul de alimentare. Iată descrierea părților componente, prezentate și în figura 91, piese care după procurare sau executare se plasează într-o cutie și în momentul în care nu mai lipsește nimic, pot fi utilizate pentru realizarea construcției.

A — **MÎNERUL**, executat după cote, din lemn de esență tare, poate fi cioplit din lemn, sau, mai bine, executat la un atelier de strungărie. În loc de lemn se poate folosi perlinax, fibră, eventual ebonită, în nici un caz material plastic moale, cauciuc sau metal. După confecționare se poate vopsi cu lac nitrocelulozic, preferabil în roșu aprins sau portocaliu, pentru ca letconul să poată fi ușor de observat unde se află pe masa de lucru.

B — **CORDONUL DE ALIMENTARE** se trece prin orificiul central al minierului. Se folosește un cordon bifilar lițat de 2×0,75, cu cămașă cilindrică din polietilenă de vinil sau cauciuc. Preferabilă este culoarea gri (cenușie).

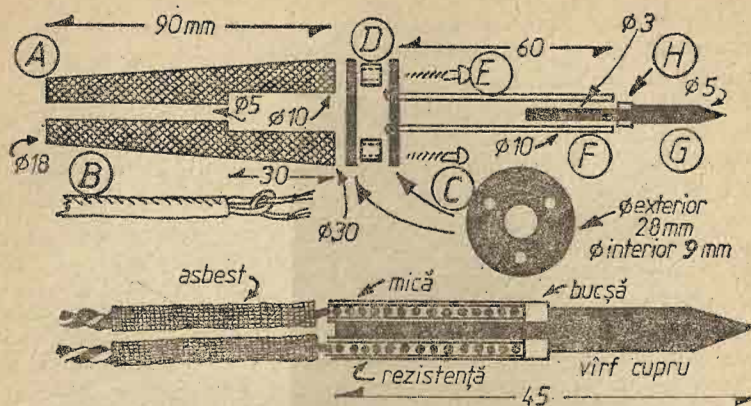


Fig. 91

Lungimea maximă a cordonului, circa 2 m. După trecerea prin gaura centrală a 10...15 cm de cablu, acesta se desfășoară, se petrece un conductor izolat în jurul celui alt, alcătuiindu-se astfel un nod, care servește la asigurarea cordonului împotriva smulgerii din mâner. O fișie de tablă, lungă de 20 mm și lată de 4...5 mm, strecurată forțat între orificiul mâner și cordon, previne răsucirea cordonului în mâner.

C — RONDELĂ DIN TABLĂ DE FIER. Cotele sînt cele indicate în desen. Grosime 1...2 mm. Sînt necesare două bucăți. Una se fixează prin chernăruire pe corpul letconului, cealaltă servește ca radiator suplimentar de căldură, pentru ca minerul letconului să fie tot timpul rece.

D — TUBULEȚE, folosite ca distanțoare. Material: fier, aluminiu, alamă. Sînt necesare trei bucăți egale, cu diametrul interior de 3...4 mm și lungime circa 5 mm. Se pot confecționa prin rularea unei fișii de tablă pe un ax oarecare, de exemplu un spiral. Se pot utiliza, de asemenea capse pentru eizmărie sau piulițe.

E — ȘURUBURI PENTRU LEMN, cum li se mai spune „holzsuruburi“, lungime circa 20 mm, diametrul 2,5...3 mm, cap preferabil semirotund.

F — CORPUL ciocanului de lipit este constituit dintr-o țevă de fier cu diametrul exterior de 10 mm și interior de 8 mm. Nu este cazul să fie lucrat la strung. Se folosește o

bucată de tijă pentru corpurile de iluminat, lustre, lămpi electrice suspendate, trasă dintr-o bucată. După tăierea unei bucăți de circa 60...65 mm lungime, la un capăt se pilește o degajare de circa 3...5 mm, în vederea fixării prin chernăruire a unei rondelă de tablă de fier. Se va fixa cît mai solid acest disc, dîndu-se eventual și cîteva lovituri de daltă, radial, în jurul orificiului tubului.

G — PANA DE CUPRU (virful ciocanului de lipit) este confecționată dintr-o bucată de conductor gros de cupru prin strunjire sau pilire. Cotele sînt cele din figură.

H — BUCȘA de fixare a penei de cupru este confecționată din fier. Se poate folosi eventual o piuliță din fier, care se aduce prin pilire la cotele necesare. Lățimea necesară: 4...5 mm. Bucșa de fixare trebuie să intre ușor — dar fără nici un fel de joc — în tubul de fier. Pana de cupru se introduce în prealabil în bucșa de fier și se fixează prin chernăruire, cît mai solid posibil. De-abia după ce se confecționează rezistența de încălzire, ansamblul respectiv se introduce în corpul letconului și se fixează prin cîteva lovituri de dorn, date lateral.

I — REZISTENȚA de încălzire constituie punctul culminant și cel mai gingaș al construcției, căruia trebuie să i se acorde maximum de răbdare și atenție. Pentru o rezistență alimentată la 6 V se folosește circa 20 cm, de 0,4...0,45 mm diametru, dintr-o rezistență de reșou de 500...600 W/120 V, sau sîrmă de rezistență de 0,2...0,25 mm, cu o rezistență de 15 ohmi/metru, lungime activă circa 15 cm.

Sîrma de rezistență se taie la o lungime mai mare cu circa 12 cm; circa 6 cm de la fiecare capăt se împletesc cu sîrmuțică de fier de 0,2...0,25 mm, partea activă rămînd central. Deci, o bucată de sîrmă de nichelină, care are capetele răsucite cu sîrme de fier, în nici un caz cupru sau un alt metal. Pentru o rezistență la tensiunea de 12 V, porțiunea activă a rezistenței va avea lungime dublă.

Se poate trece la bobinarea rezistenței. Se taie o fișie de mică sau hîrtie subțire de asbest, de circa 25 mm lățime. Se așază în fișii cît mai subțiri, de cîteva microni. Folosindu-se coada unui spiral de 3 mm, se curbează mica cu atenție ca să nu se rupă. Se înfășoară un strat de mică cu o grosime mai mare de 0,2 mm pe partea subțiată a penei de cupru. Pentru menținere se matisează capetele tubului de mică cu

puțină apă. Se bobinează într-un singur strat partea activă care număra între 10 și 20 spire, funcție de diametrul sîrmei folosite. Peste înfășurare, fixată tot cu apă, se pun două straturi de mică și se revine peste ea cu capătul rezistenței, alături de începutul înfășurării; dar diametral opus. Deasupra se mai înfășoară 2...3 straturi de mică, fixate de asemenea cu apă, controlîndu-se cu atenție ca ansamblul să nu depășească cei 8 mm disponibili ca diametru în interiorul corpului letconului.

Capetele rezistenței de încălzire, matisate cu sîrmă de fier, care le reduce posibilitatea de încălzire, se izolează cu sfoară de asbest subțire, obținută prin destrămare. În lipsa ei se poate scămășca asbest dintr-o placă, scama fiind amestecată cu aracet sau pelicanol și apoi depusă prin presare cu degetele în jurul terminalelor rezistenței. Se introduce rezistența în tubul de fier, se aduce bușca de fixare în interiorul tubului, pe care-l acoperă ca un capac și apoi cu trei lovituri de dorn date radial pe capătul tubului, se imobilizează. Se fixează prin matisare cît mai strînsă, cu sîrmușite de fier, capetele rezistenței pe terminalul cordonului de alimentare. Să nu se uite să se introducă și a doua rondelă de fier *C* în prealabil, altfel lucrarea trebuie refăcută! Juncționarea se izolează cu bandă izolatoare neagră sau albă. Se trage ușor de cordon ținînd minerul. Cordonul trebuie să fie reținut de nod și distanța dintre rondela corpului și miner nu trebuie să fie mai mare de 10 mm. În caz contrar nodul trebuie refăcut. Se introduc tubulețele *D*, fixîndu-se cele trei șuruburi de lemn. Letconul astfel asamblat trebuie să fie deosebit de rigid, cu aspectul din figura 92 (1).

Pentru alimentare, se folosește schema din figura 92 (2), cu un transformator de rețea care permite nu numai o foarte bună izolare față de rețea; dar și posibilitatea de a regla în limite mari temperatura virfului letconului, pentru diverse feluri de lucrări. În figura 92 (3) se arată felul în care se poate monta transformatorul respectiv.

Pentru transformator se utilizează un miez de tole de ferosiliciu, cu suprafața secțiunii de 6 cm². Carcasa se va confecționa din pertinax sau preșpan — carton electrotehnic —, cu două compartimente egale, ca la transformatoarele de sonerie, cu perete despărțitor între primar și secundar. Carcasa se va impregna cu lac de polistiren, citeva straturi.

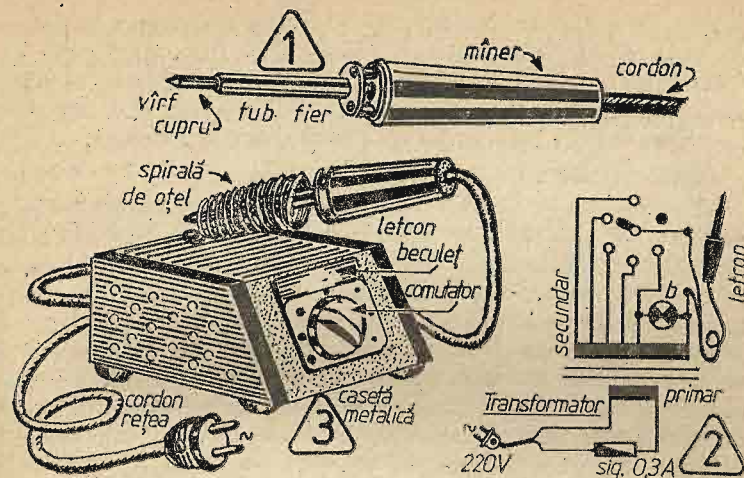


Fig. 92

Înfășurarea primară, va avea 1 850 spire, înfășurate cu conductor emailat de 0,20...0,25 mm, pe una din secțiuni, cu izolație din foită parafinată din 300 în 300 spire. Secundarul se înfășoară cu conductor emailat de 1...1,2 mm diametru. El comportă o serie de prize, prin care se obțin diverse tensiuni, cea normală fiind la 10...12 V. Acestea corespund unui minim de 6 V, pentru lipirea unor punguțe de polietilenă, tensiunea crescînd din 2 în 2 V, pînă la un maxim de 14 V, corespunzînd supraîncălzirii letconului pe o scurtă durată, necesară lipiturilor cu aliaj zinc-cositor, pentru aluminiiu. Secundarul va număra în total 120 spire, cu prize la spirele 50, 70, 85, 100.

Un beculeț, subalimentat pentru a dura cît mai mult, cu lumină moderată, va indica funcționarea transformatorului. Un comutator rotativ cu contacte sigure, bine arcuite, sau mai multe grupe de contacte conectate în paralel, permite încălzirea după dorință a letconului.

În caz că se dorește realizarea letconului la tensiune mai mică, la 6 V, transformatorul se va bobina cu 2 × 1 mm diametru în secundar, numărul de spire fiind redus la jumătate. Transformatorul se plasează într-o cutiuță de fier, eventual din tablă perforată, pentru o bună ventilație. În

partea de jos, patru pufere de cauciuc păzesc masa de lucru de zgiriere și îmbunătățesc ventilația. Deasupra cutiei se fixează o spirală de sîrmă de oțel, cu diametrul de 1...2 mm, alcătuit de un tub resfirat de 20 mm diametru și 50...60 mm lungime, suport elastic, în care se introduce letconul.

Cum se lucrează cu acest letcon?

La punerea în funcție, comutatorul se plasează pe poziția normală și ștecherul se introduce în priză timp de numai jumătate de minut. Încălzirea doar de scurtă durată, duce la oxidarea sîrmei de rezistență și astfel rezistența „se formează”. După o pauză de 1 minut, se reintroduce ștecherul în priză timp de 1...2 minute. Printre cele două discuri radiator începe să iasă fum, semn că umezeala se elimină și așa care a servit la matisare se arde. Se întrerupe din nou funcția letconului pentru cîteva minute. Apoi, funcționare îndelungată, fără probleme, cu condiția de a nu se folosi decît pastă decapantă fără acid, preferabil numai colofoniul simplu sau dizolvat în alcool. Altfel virful de cupru este atacat, subțiat și trebuie înlocuit după cîteva luni de zile. Ca să nu se vorbească de calitatea foarte proastă în timp a unor montaje, la care s-a lucrat cu un decapant necorespunzător.

Atunci cînd sînt pauze de lucru, comutatorul se plasează pe poziția minimă și astfel letconul e preîncălzit. Încingerea normală se realizează în cîteva secunde. În cazul unei tensiuni scăzute la rețea, se poate plasa comutatorul pe poziția maximă, eventual se pot prevedea spire în plus la secundar; dar acestea se vor folosi numai și numai în condițiile rețelei scăzute, altfel există riscul cert al arderii premature a rezistenței de încălzire.

De altfel, cheltuiala nu este prea mare pentru o eventuală reparație. Dar trebuie să se evite ce este inutil și reprezintă pierdere de timp.

La exploatarea acestui letcon se va constata că toată căldura lui este concentrată în virf și că inerția termică asigurată de corpul lui este suficientă pentru a asigura efectuarea de lipituri care ar fi necesitat folosirea unui letcon de peste 100 W. Iar consumul letconului cu transformator nu depășește 30 W, fie la 6 sau 12 V.

Se poate încerca cu succes, odată realizată această construcție, a unui letcon mai mic, de 6...15 W, cu dimensiunile reduse la mărimea de creion pix. E posibil; dar nu neapărat necesar. Cel mult o posibilitate de încercat dibăcia. De ce nu?

Înlocuiri de diode

Se împlinește aproape un veac de cînd diodele de toate tipurile echipează majoritatea montajelor electronice. Folosite mai ales pentru redresarea tensiunilor alternative, au apărut pe rînd detectoarele cu sulfură de plumb (galenă), apoi cu oxid de zinc (zincită), cu carborund, telurii, utilizate la receptoarele cu cască telefonică. Cu rezultate nesigure, inegale, din cauza contactului de joncționare, asigurat de presiunea unui arculeț din sîrmă. Apoi, s-au inventat diodele cu vid, cu vapori de mercur, cu oxid de cupru, seleniu și în urmă doar cu cîteva decenii, diodele cu germaniu, cu siliciu, arseniură de galiu și alte semiconductoare. Tehnica deceniilor trecute a menținut dioda cu vid folosită pentru redresare și demodulare — detecție — și redresoarele cu seleniu numai pentru redresare, sub formă de celule inseriate, denumite coloane, sau punți de redresare.

Deoarece foarte multe aparate electronice, îndeosebi radioreceptoarele și televizoarele de tip mai vechi mai foloseau asemenea diode, este interesant de știut cu ce pot fi eventual înlocuite, sau, dacă asemenea piese devin disponibile în urma demontării unui aparat vechi, la ce se mai pot folosi.

În figura 93 A.1 este prezentată o diodă redresoare, „cu vid” în care un filament aduce la incandescență catodul, emițător de electroni. Aceștia sînt atrași de către anod, la fiecare alternanță pozitivă aplicată pe el, curentul electronic fiind blocat la alternanța negativă. Prin aceasta se obține redresarea. Fie monofazică, fie a ambelor alternanțe, prin folosirea unei diode duble, așa cum se poate vedea în orice schemă clasică de redresor. În figura 93 A.2 este figurată o diodă semiconductoare, cu sensul de trecere al tensiunii spre plus, indicat de sensul săgeții. În momentul de față există o mare varietate de diode semiconductoare, cu caracteristici net mai bune decît diodele redresoare cu vid, bineînțeles asemenea diode trebuie să fie selecționate după cataloage de specialitate; nu orice diodă poate conveni scopului.

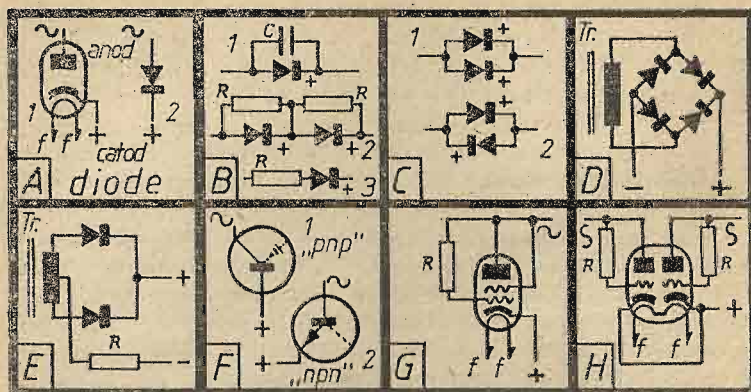


Fig. 93

De pildă, există diode punctiforme, cu germaniu, bune numai pentru redresarea unor tensiuni și intensități foarte mici, sau diode cu jonctiune, fie cu germaniu sau siliciu, de asemenea cu randament modest.

Pentru redresorul unui aparat de radio cu tuburi, trebuie redresată o tensiune de 250...300 V, la o intensitate care depășește 50 miliamperi. Se pot utiliza, de exemplu, diode cu siliciu F407, care dau un debit de 1 amper, adică mult mai mult decât putea asigura un tub redresor cu vid, la o tensiune inversă de 800 V, fapt care asigură o fiabilitate mai mult decât suficientă. Rezultate aproape identice dau și diodele miniaturale 1N4007.

Dar aceste diode și cele similare ridică o serie de probleme în momentul montării în aparatură veche electronică. Astfel, în funcția de redresoare, asemenea diode produc perturbații de radiofrecvență, un brum puternic apărut ca rezultat al unor oscilații amortizate, în jonctiune. În figura 93 B 1 se arată cum este necesar să se cupleze un condensator în paralel pe diodă, pentru absorbția brumului parazitar. Astfel, condensatorul trebuie să aibă o capacitate de 2...10 nanofarazi, în cazul redresării unei tensiuni de 200...400 V, condensatorul fiind pentru o tensiune de lucru minimă de 1000 V. În caz că se folosesc diode cu siliciu la tensiuni mai mici, de 6...60 V, condensatoarele plasate în paralel pot avea valori mai mari, de 20...100 nanofarazi, la tensiuni bineînțelese mai mici.

În figura 93 B 2 se arată felul în care se pot cupla în serie diode cu tensiune inversă mai mică, pentru a nu fi străpunse. Se folosesc diode de același tip, inseriate astfel încât tensiunile lor inverse inseriate să fie de 3...4 ori mai mari decât tensiunea alternativă care trebuie redresată. Pentru compensarea diferențelor de rezistență a jonctiunii, se plasează în paralel cu fiecare diodă câte o rezistență de 50...200 kilohmi, la jumătate de watt disipație, toate rezistențele fiind de asemenea egale; iar pentru suprimarea modulării cu brum, un singur condensator — desenat în figură; dar obligatoriu montat în toate cazurile în care se folosesc ca redresoare diode cu siliciu — va șunta grupul de diode inseriate. Astfel pot fi inseriate, funcție de parametrii lor, între 2...10 diode cu siliciu, care se comportă ca o singură diodă la tensiune mare.

În figura 93 B 3, o rezistență de protecție suplimentară este conectată în serie cu dioda. Această rezistență, limitatoare de șoc de curent, cu valoarea de 5...10 ohmi la un wataj de peste 5 wați, bobinată, se folosește numai la redresoarele pentru tensiuni mari, care prevăd condensatoare de filtraj de capacitate mare, condensatoare care absorb un curent foarte mare în momentul punerii în funcție a montajului, curent care depășește mult intensitatea maximă pe care o poate da dioda în mod instantaneu.

În figura 93 C 1 se arată felul de cuplare în paralel al unor diode de putere mică, pentru redresarea unor intensități mai mari de curent decât poate asigura una singură. Se pot cupla multe diode „slabe” în paralel, pentru înlocuirea unei diode „puternice” deficitară. Este evident faptul că se pot astfel cupla în serie și paralel grupuri de diode, pentru a oferi performanțe superioare. În figura 93 C 2, un grup de două diode plasate în contrasens au rolul de protector în diverse montaje electronice. De pildă, două diode plasate astfel în paralel pe bobina mobilă a unui instrument de măsură, conduc doar la o tensiune care este periculoasă pentru cadrul instrumentului, în cazul unei greșeli de manipulare, în rest neperturbând cu nimic măsurătorile obișnuite. Diodele cu germaniu devin conductoare la circa 0,12 V, pe câtă vreme cele cu siliciu, la circa 0,55 V. La tensiuni mai mici, diodele se comportă ca niște izolatoare de bună calitate. Tot pentru protecție, diode punctiforme, deci cu capacitate

redușă, se pot plasa în paralel cu borna de antenă-masă, la orice radioreceptor, sau televizor, pentru a servi ca protecție pentru etajul de intrare, sensibil la descărcări atmosferice.

În figura 93 D este figurată o punte de redresare cu diode, schemă devenită clasică, datorită faptului că poate utiliza diode relativ ieftine, la redresarea bifazică. În figura 93 E redresarea bifazică este asigurată de către două diode redresoare, alimentate de un transformator cu secundar simetric, fiecare diodă redresind o alternanță. Diodele trebuie însă alese la o tensiune inversă de 3...4 ori mai mare decât tensiunea redresată, pe câtă vreme la montajul în punte, ajunge asigurarea unei tensiuni inverse de 1,5...2 ori. În cazul înlocuirii unui redresor cu seleniu sau tub redresor monofazic sau bifazic la un radioreceptor vechi, cu diode redresoare cu siliciu, trebuie să se țină seama de faptul că tensiunea continuă oferită de redresarea cu diode siliciu este mult mai mare decât cea dată de tuburile cu vid, aproape majorată cu 50%, fapt care duce la distrugerea montajului alimentat. De aceea, se prevede o rezistență R , pe care cade diferența de tensiune. Valoarea poate fi calculată conform legii lui Ohm, sau tatonată prin folosirea unei rezistențe bobinate — mai mare de 10 W — de circa 1 kilohm —, prevăzută cu colier pentru reglaj. Se include rezistența în totalitatea ei în circuit, la punerea în funcție a montajului și apoi, după încălzirea tuburilor din radioreceptor, se micșorează valoarea ei, până când tensiunea anodică este cea prevăzută de fabricantul aparatului.

În figura 93 F, 1 și 2, sînt arătate diode improvizate din joncțiuni valide de tranzistoare, care au fost scoase din uz ca urmare a defectării lor. Tranzistoare de putere mică, atît cu germaniu sau cu siliciu, pot fi utilizate pentru alimentarea unor aparate mici de buzunar sau portabile, pentru redresorul respectiv, ca diode de protecție, pentru compensare termică și în caz că tranzistoarele cu germaniu „răpădate” au fost de radiofrecvență, ele pot servi în continuare ca diode de detecție, pe joncțiunea rămasă validă. Tranzistoarele de putere, cu sau fără radiator, funcție de puterea cerută, pot asigura alimentarea unor montaje mai mari, consumatoare de curent în limita curentului de colector — sau de emitor — al joncțiunii valide și tensiunii maxime, conform cataloagelor de specialitate.

Din radioreceptoare vechi sau televizoare cu tuburi rămîn o cantitate de tuburi electronice, care eventual pot fi utilizate ca diode redresoare, așa cum se arată în figurile G și H. Tuburi triode de putere, tetrode sau pentode, pot fi utilizate ca redresoare, cu singura precauție de luat, ca grila de comandă să fie conectată la anod, printr-o rezistență de limitare a curentului, cu o valoare de 1...10 kilohmi, la o jumătate de watt. Filamentul poate să fie alimentat fie de la o înfășurare separată a transformatorului de rețea — soluție foarte sigură — fie în paralel cu restul filamentelor receptorului unde se montează o asemenea diodă improvizată. Unele tuburi pentodă de putere mai redusă nu admit decât 100...150 V pe ceran — grila a doua — și atunci este necesar să se intercaleze, de asemenea, o rezistență de limitare, similară cu cea conectată în serie cu grila de comandă, sau cele două grile se conectează printr-o singură rezistență comună; dar la o putere de peste 1 watt. În cazul redresării bifazice, se folosesc tuburi duble triode sau pentode. La limită, se poate pune doar un singur tub redresor monofazic la o ramură a redresării bifazice, aparatul astfel alimentat funcționînd acceptabil.

În toate aceste cazuri, cercetarea cataloagelor de specialitate, atît de tuburi cit și de semiconductoare, arată precis limitele în care se pot face tranziții de la un sistem la altul și în caz că se iau măsuri de precauție, modificările duc la o funcționare normală a aparatajului electronic la care s-a intervenit. Ca și la alte lucrări de acest gen, nu trebuie mers pe linia improvizării pînă la nerespectarea regulilor de tehnica securității în montaje electronice, piesele nou montate fiind bine izolate și ferite de atingeri accidentale. De asemenea, piesele semiconductoare vor fi plasate la distanță de sursele de căldură, cu suficient spațiu care să asigure ventilarea.

Refolosirea unor tranzistore defecte

De foarte multe ori amatorul se află în posesia unor tranzistoare sau diode defecte, care nu mai pot fi utilizate conform parametrilor normali. Prin sortarea lor, unele semiconductoare pot îndeplini anumite funcții, pentru care ar fi fost

necesare alte piese, făcându-se astfel economie atât de bani, cât și de timpul necesar căutării pieselor respective.

Ruptă o conexiune. Este un caz destul de frecvent, când terminalul unei diode sau tranzistor se rupe chiar la nivelul capsulei. În figura 94 A se arată felul cum trebuie procedat la lipirea unei noi simulițe, la locul rupturii. Locul de conexare trebuie curățat de oxid, apoi tranzistorul se ține în apă, la nivelul superior. Cu ciocanul de lipit se cositoarește separat capătul rupt, lăsându-se pe el puțină pastă decapantă, care în acest caz este necesară pentru o lipitură rezistentă din punct de vedere mecanic, efectuată rapid. Deci lipitura se efectuează cât mai repede posibil, agitând tranzistorul în apă după lipitură. Reușita operației depinde doar de îndemnarea amatorului. Chiar dacă lipitura e grosolan făcută, se preferă pilirea cositorului excesiv cu o pilă fină, decât repetarea operației, care încălzind încă odată joncțiunea semiconductorului, o poate defecta iremediabil. În cazul că ruptura conexiunii este chiar la nivelul capsulei, în emailul de fixare, se va ciopli acest email; cu un virf ascuțit, pentru o degajare a capătului de conexiune, pentru o cositorire mai bună, iar capătul noii conexiuni se poate face ca un mic inel, cositorit în prealabil. În cazul tranzistoarelor cu siliciu capsulate în plastic, se poate ciobi cu virful unui cleștișor, materialul plastic în jurul conexiunii rupte, pentru degajarea ei, fără nici un risc pentru joncțiune. În cazul unor tranzistoare de tip vechi, „pălăriuță”, se poate confecționa un colier de tablă subțire, pentru a înlocui conexiunea ruptă de pe capsulă. Locul de aplicare al colierului, cu noua conexiune, se va curăța bineînțeles de vopsea.

Colector sau emitor „arse”. În aceste cazuri „banale” de sfârșit trist al unui tranzistor, joncțiunea care mai rămâne validă poate fi utilizată cu rezultate mulțumitoare fie ca diodă redresoare de mică putere, fie ca diodă detectoare, folosirea depinzând de tipul tranzistorului defectat care este disponibil (fig. 94 B). Astfel, majoritatea tranzistoarelor de radiofrecvență cu germaniu pot fi utilizate ca diode detectoare de semnal radio. Tranzistoarele cu siliciu, deși funcționează la frecvențe mult mai mari, nu convin scopului, deoarece sînt blocate la tensiuni mici; în schimb pot servi ca redresoare sau diode de comutație. Tranzistoarele de audiofrecvență cu germaniu avînd capacități mari între joncțiuni, nu convin detecției;

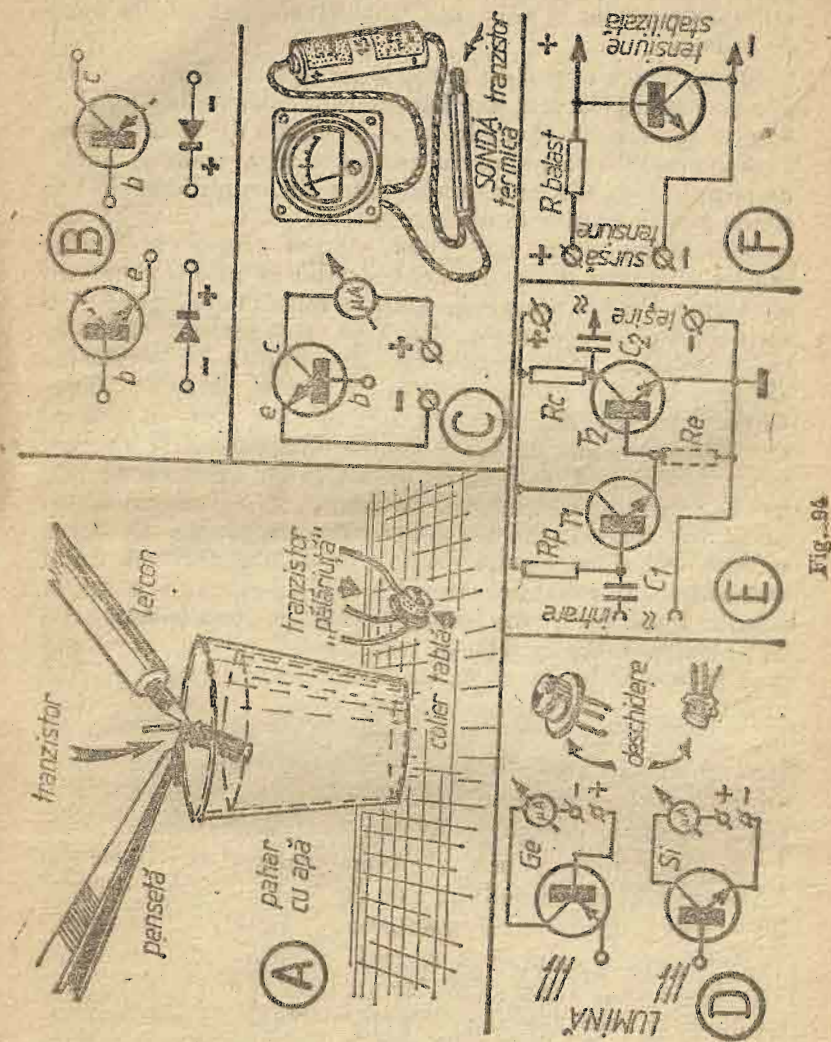


Fig. 94

în schimb pot redresa tensiuni pînă la 20 V și curenți pînă la 50 mA sau chiar mai mult. În cazul tranzistoarelor de putere, curentul redresat pe joncțiunea validă poate fi de ordinul amperilor și asemenea tranzistoare pot înlocui diode de putere.

Tranzistoarele cu fiștit exagerat nu pot fi utilizate în etaje de preamplificare; dar folosirea lor este perfect posibilă în alte funcții, de exemplu în etaje finale de mică putere; dacă corespund scopului. În caz că nici în această funcție nu se potrivește, din cauza unui factor de amplificare insuficient, pot fi folosite la diverse automatizări. În caz că nici în această funcție nu corespund, ele pot deveni un auxiliar prețios al amatorului ca element sensibil al unui termometru electronic. Pentru aceasta se execută schema din figura 94 C unde bineînțeles se poate utiliza și un tranzistor valid. În circuit se intercalează în serie cu bornele de emitor și colector ale unui tranzistor cu germaniu, fie *nnp* fie *pnp*, un microampermetru sensibil, de circa 200 microamperi, în caz că se utilizează o pilă de 1,5 V pentru alimentare, fie un miliampermetru de 1 miliamper, împreună cu o baterie de lanternă. Asemenea instrumente de măsură se folosesc de obicei ca modulometre la magnetofone sau casetofone. Deoarece curentul inițial de colector depinde de temperatura mediului ambiant, la diverse temperaturi se vor citi pe instrument valori diferite. Dacă se ridică o curbă de etalonare, prin ținerea unui termometru etalon la un loc cu tranzistorul, într-un vas cu apă pusă la încălzit pe foc se va putea etalona microampermetrul direct în grade Celsius. Se va ține seamă ca tranzistorul să nu se încălzească peste limita prescrisă de caracteristicile lui termice. În cazul necesității de măsurare a unor temperaturi de peste 50°C — maximum 175°C —, se poate utiliza un tranzistor cu siliciu din grupa BC, cu capsulă metalică.

Pentru extinderea scalei termometrului electronic se pot folosi limitări ale curentului dat de traductorul termosensibil — tranzistorul — prin montarea în serie sau în paralel cu instrumentul de măsură a unui potențiomtru liniar, cu valoare de circa 1 000 ohmi; iar etalonarea se va face numai cu ajutorul unor baterii proaspete, de capacitate medie sau mare, pentru ca valorile citite și în viitor să fie reproductibile.

Tranzistorul senzor se poate monta în vârful unei sonde de material plastic, de exemplu un tub vechi de la un stilou sau creion cu pastă; iar cadranul instrumentului de măsură se va etalona direct în grade Celsius, ținind seama de graficul de etalonare. Acest tip de termometru poate aduce foloase neprețuite mai ales amatorilor de fotografie, unde temperatura soluțiilor este un factor hotărîtor în obținerea unor rezultate optime. Prin montarea senzorului respectiv într-o punte de măsurat rezistențe, precizia citirii crește considerabil; iar senzorul poate fi utilizat și la montaje de automatizări termice.

O altă utilizare interesantă a tranzistoarelor cu defecte o constituie fototranzistoarele improvizate sau fotorezistențele. Montajele din figura 94 D se bazează pe faptul că tranzistoarele sînt sensibile la lumină la locul joncțiunii, modificîndu-și consumul la colector, în mod direct proporțional cu cantitatea de lumină recepționată. Dacă se practică prin pilire o ferăstruică în peretele tranzistorului, în dreptul emitorului, zona cea mai sensibilă la lumină la un tranzistor cu germaniu, se obține un măsurător de flux luminos; din nefericire nepractic, pentru că un asemenea tranzistor este foarte sensibil și la fluctuațiile de temperatură ale mediului ambiant. Totuși, la temperatură constantă, poate servi pentru diverse experiențe și măsurători. În cazul folosirii unui tranzistor cu siliciu situația este net îmbunătățită, obținîndu-se un fototranzistor perfect comparabil cu unul specializat. Cele mai bune rezultate se obțin prin „decapitarea” unui tranzistor din seria BC cu capsulă metalică, locul decupării acoperîndu-se cu un strat de lac transparent sau o pastilă de plexiglas subțire, eventual în formă de lentilă transparentă, pentru etanșare la praf și umezeală. Fototranzistorul astfel obținut poate fi utilizat și în diverse automatizări, la citirea pistei optice sonore cinematografice, în montaje din cele mai diverse.

Factor de amplificare redus. De multe ori montajele începătorilor nu reușesc din cauza folosirii unor tranzistoare cu factor de amplificare prea mic. Dacă amatorul are mai multe asemenea tranzistoare, ele pot fi montate două cite două, ca în figura 94 E, după așa-zisa schemă a „tranzistorului

compus" denumit și „montaj Darlington“. Se vor alege tranzistoare de același fel și se vor sorta astfel ca tranzistorul T_1 , cel cărui i se aplică tensiunea de polarizare să aibă un I_{CEO} cât mai mic, sub 10 microamperi, fapt care nu e greu de întâlnit în rândul tranzistoarelor cu amplificare redusă.

Amplificarea unui „dublet“ de tranzistoare este egală cu produsul rezultat din înmulțirea coeficienților de amplificare al celor două tranzistoare. De exemplu, dacă un tranzistor are factorul de amplificare egal cu 10, iar celălalt egal cu 20, tranzistorul compus va avea factorul de amplificare egal cu 200. Singurul dezavantaj al tranzistorului compus la tranzistoarele cu germaniu este că are o instabilitate mai mare la temperatură decât un tranzistor obișnuit; dar aceasta nu are o importanță prea mare la construcțiile de amator. În cazul tranzistoarelor cu siliciu, montajul Darlington este ceva foarte obișnuit, un tranzistor de mică putere acționând un tranzistor de mare putere.

Diode Zener. Pot fi obținute prin sortarea unor tranzistoare cu siliciu defectate, dar cu o joncțiune validă. Dintr-o sursă de 20 V, printr-o rezistență balast de 1 kilohm, se aplică tensiune pe joncțiunea validă. În cazul conducției directe, pe joncțiune cade o tensiune de circa 0,5 V. Prin înserierea mai multor „diode“ de acest gen, se pot obține bineînțeles tensiuni mai mari. Dar unele joncțiuni de tranzistoare în sensul conducției inverse pot prezenta „efect Zener“, stabilizînd tensiuni mai mari, de 3.....20 V. Un instrument de măsură bransat în paralel cu dioda de încercat, va ilustra posibilitatea sortării ca diodă stabilizatoare.

Plăcuță pentru montaje experimentale

În figura 95 este arătată o plăcuță de montaj pentru scheme experimentale cu tranzistoare. Ea poate servi atât la experimentarea unor montaje simple, care apoi se vor trece „pe curat“ adică se vor monta, în caz că funcționarea lor satisface, pe plăci de cablaj imprimat; sau pot rămîne montate o perioadă mai mare de timp chiar pe plăcuța experimentală, avînd destulă robustețe pentru a fi utilizate o perioadă mai mare de timp sub această formă.

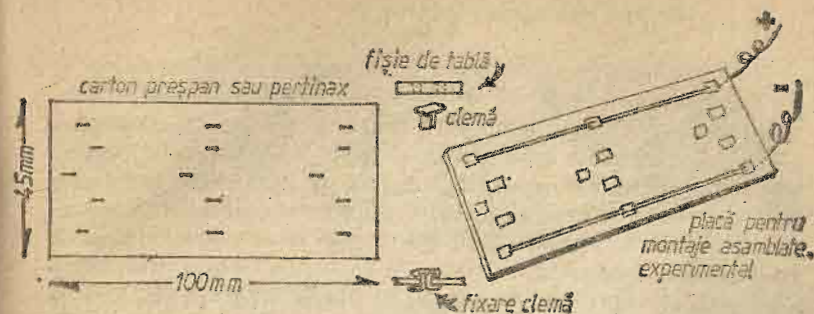


Fig. 95

După cum rezultă din figură, se utilizează o bucată de carton electrotehnic, prespan, de 1...3 mm grosime, optimum circa 2 mm. În acesta, cu ajutorul unui vîrf de șurubelniță, ascuțită în prealabil, se execută o serie de împunsături în care se fixează cleme de tablă. Ca material se utilizează tablă de fier galvanizată, de 0,25...0,35 mm grosime, de la cutii de conserve sau cămăși de protecție de la elemente R20, decupate în fișii late de 4 mm, care se îndoaie ca în figură. Fixarea clemelor se face cu ajutorul șurubelniței, ca în figură și apoi se bate ușor fiecare clemă cu un ciocan, pe o placă de fier. Se poate utiliza în locul plăcii de carton pertinax sau textolit; dar prelucrarea este mult mai grea, necesitînd folosirea traforajului pentru fiecare orificiu în care se fixează o clemă. De asemenea, se pot folosi și capse, care sînt mai greu de procurat la un diametru de 2...3 mm — cele obișnuite, de cizmărie, la fel ca și niturile, nu convin scopului propus. În locul capselor se pot folosi, de asemenea, bucățile de spirală de sîrmă de cupru, introduse forțat în orificiul plăcii. În aceste din urmă cazuri, firește orificiile vor fi rotunde, executate cu bormașina.

Asemenea plăcuțe pentru montaje experimentale convin majorității montajelor de radiofrecvență în gamele de unde medii și lungi și celor de audiofrecvență, automatizări, stabilizatoare. Pentru frecvențe mari, materialul izolant are un rol primordial, pierderile în dielectric de calitate proastă, ruinînd rezultatele. Dar pentru montaje de uz curent, nu există sistem mai ieftin de realizare imediată, sigură.

Simplificarea cablajului imprimat

Cablajul imprimat se bucură nu numai în industrie, ci și în rândul amatorilor de o apreciere pe deplin justificată, întrucât permite realizarea unor montaje compacte, cu aspect plăcut, fiabile. Dar amatorii nu dispun totdeauna de timpul necesar pentru proiectarea, trasarea și corodarea unui cablaj imprimat și mai ales atunci când este vorba de un montaj deosebit de simplu, este mult mai avantajos, în primul rând pentru economia de timp, să se confecționeze din timp niște plăcuțe speciale, pe care să se poată asambla și conecta piesele într-un timp foarte scurt.

Metoda este deosebit de simplă și constă din trasarea unor șanțulețe de izolare, pe o plachetă de pertinax placată cu cupru. Se obțin astfel câteva trasee paralele conductoare, menite să servească drept suport pentru lipirea pieselor și drept barete de conexiune.

Traseele de izolare se obțin prin zgiriere, cu ajutorul unei scule de așchiere, ca în figura 96, dintr-o șurubelniță, prin prelucrare la polizor. Cu ajutorul unei asemenea scule, trasajul se face fără nici un fel de dificultate, prin utilizarea unei rigle. Dungile de cupru conductoare pot avea, după dorință, o lățime de 2...5 mm. Șanțulețele pot avea o lățime de 0,3...1 mm. Pe porțiunile metalice se face o perforare din 4 în 4 mm, cu un burghiu de 0,8...1 mm diametru. Din placa mai mare pe care o pregătește amatorul, se detașează o fișie cuprinzând între 4...7 dungii conductoare, sau mai multe, funcție de gabaritul pieselor ce trebuie montate pe plăcuța respectivă de montaj. Detașarea plăcuței din placa mai mare, se face prin zgiriere mai profundă, preferabil repetată și pe spatele plăcuței în dreptul liniei de detașare și îndoire.

Înainte de a începe montarea pieselor, se șlefuiește toată suprafața plăcuței cu șmirghel fin, se îndepărtează cu atenție urmele de cupru din șanțulețele de separație, eventual acestea se pot lăși prin trasarea cu scula de așchiere înclinată. Apoi, peste toată partea metalizată a plăcuței se depune un strat de colofoniu dizolvat în alcool, care ușurează operația de lipire cu cositor a pieselor. În nici un caz nu se va folosi pentru lipituri pastă decapantă albă acidă, sau clorură de zinc care ducă atât la distrugerea izolației

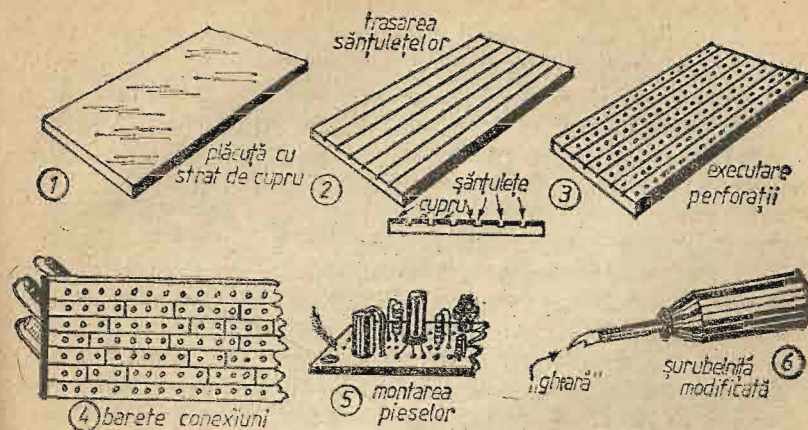


Fig. 96

montajului, cit și la corodarea rapidă în timp a terminalelor pieselor montate, în consecință la eșecuri greu de remediat.

Așa cum se arată în figura 96, după ce se asigură legătura între piese, se întrerupe traseul conductor din cupru, după necesitățile schemei, tot cu ajutorul sculei de așchiere. Fișia de cupru din continuare, care rămâne izolată, va fi utilizată pentru asigurarea altor conexiuni, sau dacă nu e nevoie de ea, nu se utilizează. Se recomandă ca fișiiile laterale să servească drept legături la masă; iar conexiunea centrală să fie legată la alimentare. În caz că trebuie grupate două sau mai multe „insule” de conexiuni, se pot folosi mici bucăți de sîrmă de conexiuni care se strecoară pe partea cealaltă a montajului, printre piese. Pentru a ocupa mai puțin loc, piesele se pot monta în poziție verticală. O înghesuire nerațională a montajelor nu duce de multe ori decît la cuplaje parazite și la randament redus. Aceasta nu datorită baretelor de conexiune, care între ele au o izolație de mii de megohmi și capacități reduse sub fracțiuni de picofarad, cit înghesuiri de piese discrete. De aceea, cînd nu se pune accentul cu orice preț pe miniaturizare excesivă, este bine să se păstreze simțul proporțiilor, să se confecționeze montaje nici prea resirate, dar nici înghesate, ci raționale.

Montaj-modul

Otdeauna este foarte avantajos să se asambleze un montaj miniatural, la un loc cu sursa de alimentare, într-un modul compact, ușor de plasat într-o cutiuță, sau într-un ansamblu mai mare. Un asemenea modul se poate realiza ca în figura 97, unde sînt prezentate mai multe tipuri de asemenea blocuri funcționale. Ele sînt destinate bîncîntele realizării unor scheme foarte simple, cu număr redus de piese, care vor fi prezentate în continuare ca exemplificare. Se folosește sistemul de cablaj gravat, cu barete de conexiuni, redus la gabaritul bateriei de alimentare, care reprezintă în aceste cazuri, piesa cea mai mare din montaj. Astfel pentru alimentare cu o baterie de 1,5 V se poate dispune alături de baterie de suficient loc pentru un montaj simplu; dar acest spațiu poate fi sporit în caz că se execută montajul pe partea opusă bateriei, adică o parte din montaj în dreptul bateriei. La un montaj mai complicat și mai compact, o parte din montaj poate fi plasată, de asemenea, alături de baterie.

În cazul unor montaje deosebit de simple, placheta se poate îngusta la jumătate, putîndu-se plasa tot montajul în spatele bateriei de alimentare. Așa cum se poate observa

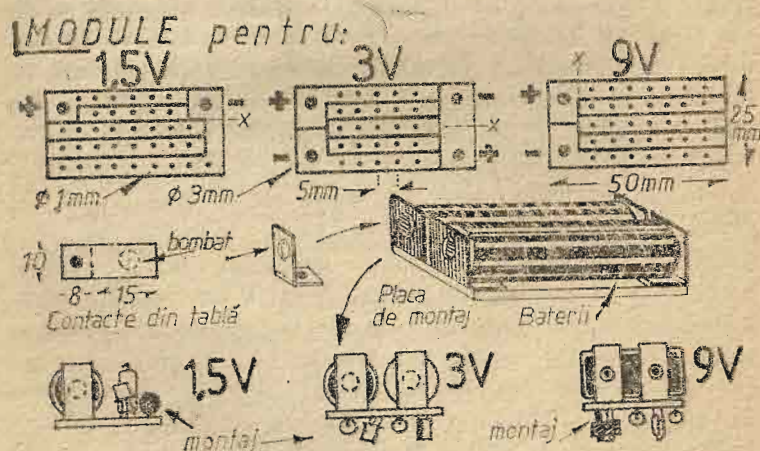


Fig. 97

din figură, contactul la baterie este asigurat prin două lamele de tablă. Acestea vor fi de tablă de fier galvanizată, eventual de alamă sau bronz; dar în nici un caz din zinc sau aluminiu sau tablă de fier ruginită. Pentru asigurarea ținerii bateriei, se execută cu ajutorul unui dorn o bombare pe fiecare contact, astfel ca plusul bateriei să fie primit în partea concavă a lamelei; iar minusul să fie presat de partea convexă. Fixarea contactelor se face prin nituire sau capsare, cu atenția ca gaura din placa de pertinax plăcat să fie destul de largă, pentru a nu fisura placheta în momentul nituirii.

Același sistem este folosit și la montajele alimentate la tensiunea de 3 V, de la două baterii miniatură R6 inseriate. Se folosesc patru lamele de tablă pentru contact, dispuse astfel pentru o ghidare corectă a polilor pilorilor respective. Iar modulul, care trebuie să funcționeze la tensiune de 9 V, primește pe lamelele de contact, clipsurile de la o baterie defectă de 9 V, dîndu-se atenție sensului corect de legare. Aceste clipsuri se pot nitui sau se pot lipi cu eositor.

Se remarcă pe toate modulele o linie întreruptă, notată cu litera X. Aceasta indică faptul că pe metalizarea liniei de alimentare se poate face o întrerupere, unde se poate intercala un întrerupător al alimentării montajului, în caz că nu este cu alimentare permanentă. O simplă lamelă metalică elastică fixată în dreptul liniei X, poate fi îndepărtată cu ajutorul unei bentițe de material plastic, dispozitiv ușor de imaginat și realizat. Iar pentru modulele care trebuie folosite doar episodic, pentru vreun reglaj, scoaterea din funcție se face simplu — prin îndepărtarea bateriilor, operație foarte rațională, atunci cînd un montaj nu se folosește o perioadă mai lungă de timp și există riscul defectării montajului din cauza scurgerii de electrolit din baterii.

Pentru protejarea modulului, oricare ar fi el ca sistem de alimentare, se poate confecționa o cutiuță-toc, din carton acoperit cu pinză sau dermatină, sau din plastic subțire, lipit cu soluție de polistiren dizolvat în tiner. În cazul unor montaje care cer ecranare, cutiuța-toc, poate fi confecționată din tablă galvanizată de 0.35-0.5 mm grosime; dar se va acorda atenție izolării montajului de casetă, pentru evitarea scurtecircuitelor printr-o cutiuță intermediară de carton subțire. Ecranarea poate fi asigurată și prin lipirea unui strat de foiță de aluminiu peste caseta de carton. Prin

casetă se pot face decupajele necesare pentru borne de intrare-ieșire și elementele de reglaj.

Pornind de la acest sistem se pot confecționa micro-module cu alimentare de la baterii micro foto sau pentru ceas — dacă consumul este într-adevăr infim — sau module și mai mari, asemănătoare interioarelor de aparat de radio cu tranzistoare de buzunar, unde bateria sau acumulatorul miniatură ocupă un loc modest față de dimensiunea mult mai mare a restului montajului.

Montaj, tip „păianjen”

Primele tranzistoare nu puteau fi utilizate în radiofrecvență, decît cel mult în gama undelor medii și lungi.

Tranzistoarele actuale, mai ales cele cu siliciu, pot fi utilizate și în domeniul undelor scurte și ultrascurte, unele la frecvențe ce depășesc cîtiva gigaherți. Astfel toate receptoarele actuale cu unde scurte și ultrascurte și cu modulație de frecvență, toate televizoarele cu bloc de canale VIF și UIF, au abandonat de mult folosirea tuburilor electronice, folosind în exclusivitate tranzistoare specializate, cu randament foarte bun și zgomot de fond deosebit de redus. Montarea acestor tranzistoare cere însă de asemenea folosirea unor piese anexe de foarte bună calitate, condensatoare și rezistoare cu factor foarte redus de pierdere la frecvențe foarte înalte. De asemenea, pînă și suportul pe care se construiesc aceste montaje joacă un foarte mare rol, preferindu-se utilizarea unor stratificate de cupru, depuse pe material izolant cu pierderi foarte reduse, ca de pildă stecloxtolitul. Uneori se adoptă artificii tehnice prin modificarea schemelor obișnuite, prin metode ingenioase care permit folosirea unor materiale de uz obișnuit.

În cazul amatorilor, care nu au la dispoziție un birou de cercetare științifică cum e cazul uzinelor, singura posibilitate de reușită este selecționarea atentă a materialelor, mai ales atunci cînd se lucrează cu frecvențe foarte înalte, de pildă un amplificator de antenă care să funcționeze și în canalele 6...12 sau în UIF în canalele 21...65. În afară de atentă selecționare a tipurilor de tranzistoare și a altor piese, suportul pe care se assemblează montajul poate strica toate

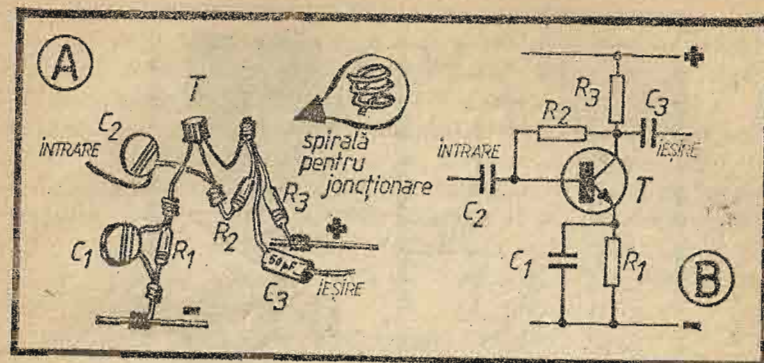


Fig. 98

performanțele. În caz că nu se poate obține un stratificat de foarte înaltă calitate, se preferă folosirea montajului denumit „păianjen”, în care piesele sînt asamblate „în aer”, cu ajutorul unor mici spirale de cupru, cositorite. Punctele de contact cu placa suportului, se face doar la conexiunea de plus a alimentării și masă.

În figura 98, se poate vedea un fragment al unui asemenea montaj a cărui schemă este dată în figura 98 B. Un amplificator banal de antenă aperiodic, cu șansă de funcționare optimă prin acest fel de montare.

Regenerarea bateriilor

În caz că se dorește reincărcarea unor baterii, pentru a fi refolosite, în condiția expresă ca zincul bateriei să nu fie atacat și perforat, se poate utiliza montajul din figura 99 A.

Tensiunea dată de un transformator, circa 8 V alternativ, se redresează cu o diodă redresoare cu germaniu sau siliciu, de tipul SFR orice serie, sau F027...F407, eventual 1N 4001...1N 4007. În paralel cu dioda se montează și un rezistor cu valoarea de circa 500 ohmi, care are rolul de a trece o ușoară componentă alternativă, pe care practica a dovedit-o că este de mare folos pentru o regenerare eficientă a bateriilor și încărcarea unor acumulatori miniatură, care conțin carbune activ sau depolarizant.

Încărcarea bateriei epuizată relativ, dar nu distrusă, se face prin conectarea la montaj unde se lasă circa 10...14 ore.

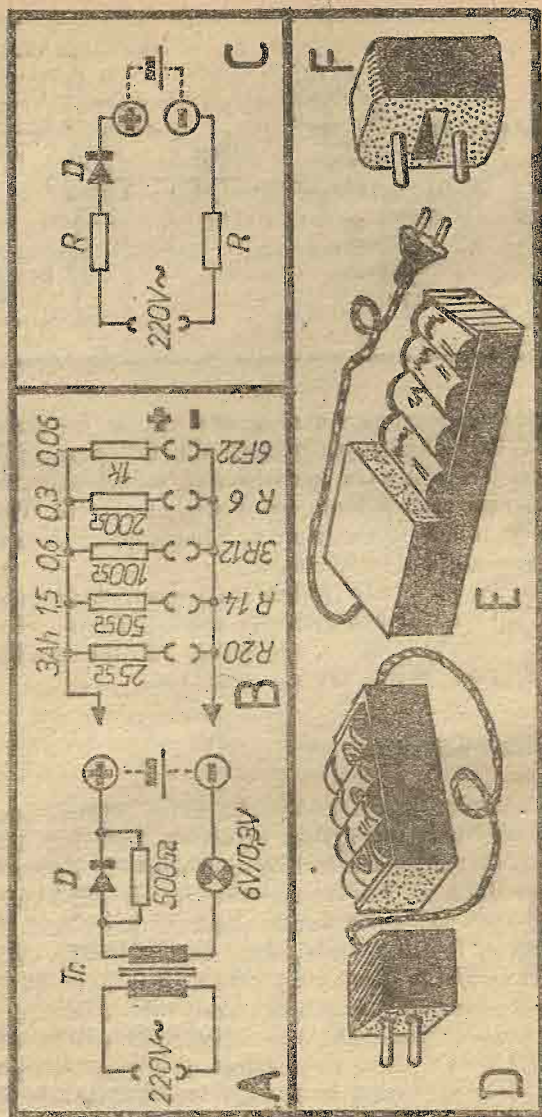


Fig. 99

Pentru ca prin bateria respectivă să nu circule un curent prea important, care să o distrugă prin electroeroziune datorată electrolizei și încălzirii electrolitului, aceasta se conectează printr-un rezistor limitator de curent specific ca valoare bateriei respective.

În figura 99 B sînt indicate rezistoarele necesare a fi inseriate cu anumite tipuri de baterii. Rezistoarele de valoare mică, pînă la 100 ohmi, trebuie să fie bobinate, la putere de cel puțin 5 W, eventual bobinate de amator din sîrmă de nichelină pentru reșou.

În caz că se dorește reîncărcarea, de exemplu, numai a unor elemente tip R20, redresorul respectiv poate fi realizat ca în figura 99 D, în care transformatorul de rețea este în formă de stecher de format mare; iar separat o casetă conține bateriile de reîncărcat, fiecare baterie avînd legat în serie cite un rezistor limitator de curent de 25 ohmi, bobinat. Aparatul poate fi realizat și sub o formă mai compactă, ca în figura 99 E, lateral transformatorul, separat compartimentul pentru fixarea bateriilor la reîncărcare. Ca și în cazul precedent, fiecare avînd legată în serie rezistența limitatoare de curent.

Fără aceste rezistoare limitatoare de curent, distrugerea bateriilor de orice fel este sigură. Dorindu-se încărcarea mai rapidă a bateriilor, fără limitatoare, distrugerea lor e „garantată”.

Astfel, este limpede că amatorul își va proiecta singur regeneratorul de baterii, conform bateriilor pe care le folosește mai des, proiectînd formatul casetei funcție de gabaritul și numărul de baterii, de formatul transformatorului de rețea. Acesta poate fi de exemplu unul pentru sonerie, care asigură un curent pînă la 0,5 amperi, dacă nu se cere un debit mai important. Amatorul își poate proiecta singur formatul de care are nevoie, știînd că pentru încărcare se folosește un curent de circa 1/10 din capacitatea bateriei și acești curenți se adună, la reîncărcarea în paralel a mai multor baterii. Astfel, pentru 10 elemente R 20 în paralel, trebuie un curent de circa 3 A. Firește, în acest caz se scoate din circuit și beculețul limitator de curent de 6,3 V/0,3 A, care își avea rolul numai la regenerarea unor baterii de capacitate mai mică. În acest caz beculețul se poate și șterge cu un rezistor bobinat, calculat astfel ca să treacă prin

el curentul mai important care se cere. Un prilej potrivit pentru folosirea legii lui Ohm, funcție de necesitate.

Pentru reîncărcarea unor elemente miniatură, fie baterii, se poate folosi redresorul prezentat mai sus, cu rezistoare de limitare, fie acumulatori; dar montajul potrivit este cel din figura 99 C, care se montează în interiorul unei casete miniatură gen ștecher, ca în figura 99 F, confecționată din material plastic prin lipire. O caracteristică a acestui ștecher „special”, este faptul că montajul fiind alimentat direct la rețea, prin amplasamentul bateriei între piciorușele ștecherului se exclude posibilitatea de atingere accidentală a rețelei, bineînțeles dacă construcția este realizată cu seriozitate și simț de răspundere.

Funcție de capacitatea acumulatorilor sau bateriilor miniatură, acestea reclamând tot un curent de $1/10$ din capacitatea lor, rezistoarele vor limita curentul la valoarea necesară. S-a ales o variantă cu două rezistoare, întrucât acestea pot avea un wataj fiecare pe jumătate, față de un singur rezistor mai voluminos.

Pentru acumulatori de 1,2 V la 200... 250 mA, curentul trebuie limitat la circa 20 miliamperi, rezistoarele vor avea fiecare 5 kilohmi la 2 W fiecare. Pentru elemente de 100 mAh, rezistoarele pot fi de 1 watt, fiecare cu valoarea de 10 kilohmi. Pentru discuri cu capacitate de 50 mAh, sînt necesare două rezistoare de 15 kilohmi la jumătate de watt — care se încălzesc; dar rezistă, deci trebuie ventilație bună, sau de 1 watt. Pentru 10 mAh, rezistoare de 50 kilohmi, la jumătate de watt; iar pentru culmea actuali miniaturizării, pentru regenerarea unor baterii de ceas electronic cu litiu, se folosesc două rezistoare de 200 kilohmi la $1/4...1/2$ watt. Dioda folosită în toate cazurile, de tip F407 sau 1N 4007 Atenție la polaritate!

Ideea este deci simplă. Se reîncarcă sau se regenerează baterii care sînt „obosite”, dar nu uscate sau ciuruite de vechime, de la un redresor simplu, prin rezistoare de limitare. Nu se va încerca în nici un caz reîncărcarea bateriilor sau a acumulatorilor miniatură direct de la un redresor cu tensiune ridicată, fără rezistoare de limitare a curentului.

În cazul forțării regimului de încărcare acumulatorii se sparg putînd distruge obiectele din preajmă sau aparatul în care sînt montate.

În nici un caz nu se va încerca reîncărcarea pilelor cu mercur, deoarece pe lângă faptul că nu se regenerează, se sparg și poluează mediul.

În cazul acumulatorilor miniatură alcaline, acestea se consideră pe deplin încărcate cînd tensiunea per celulă ajunge la 1,25 V și descărcate cînd tensiunea lor scade la 1,1 V. În cazul elementelor cu litiu, sub o tensiune de descărcare de 0,25 V, nu merită să se mai încerce regenerarea. Dacă nu se ajunge la descărcări limită, majoritatea tipurilor de baterii pot fi regenerare de zeci de ori; iar acumulatorii pot avea cicluri de mii de reîncărcări. Cu condiția de a nu se merge la limita descărcării.

Exprimarea în decibeli

Se utilizează mult termenul de decibel; dar de multe ori eronat. Decibelul nu este o unitate de măsură așa cum este voltul sau amperul, ohmul sau faradul, ci un raport exprimat între două nivele diferite ale unui sistem de măsură, între voltaje sau intensități sau puteri alăturate în audiofrecvență, unde se folosește mai des, pentru a exprima un câștig sau atenuare a unui montaj oarecare față de un semnal dat, cit și în radiofrecvență; dar niciodată în curent continuu.

Exprimarea în decibeli se referă uneori și la felul de percepție a sunetului de către urechea umană. Aceasta nu funcționează liniar, ci logaritmice. Astfel, pe măsură ce nivelul unei audiții crește, sensibilitatea aparentă a urechii scade. De aceea, un sunet dublat ca intensitate, nu se aude dublat ca tărie de către ureche; intensitatea lui trebuie mărită de zece ori ca audiția să pară dublată. Deci, urechea funcționează conform unei scale logaritmice.

În tabelul din figura 100 se poate vedea care e felul de relații între câștig în tensiune sau curent și cel total diferit ca alură, în putere. Tensiunea se exprimă în microvolți, milivolți sau volți, intensitatea în microamperi, miliamperi sau amperi; iar puterea în microwați, miliwați sau wați. Se consideră că impedanțele de intrare și de ieșire ale circuitelor comparate sînt identice.

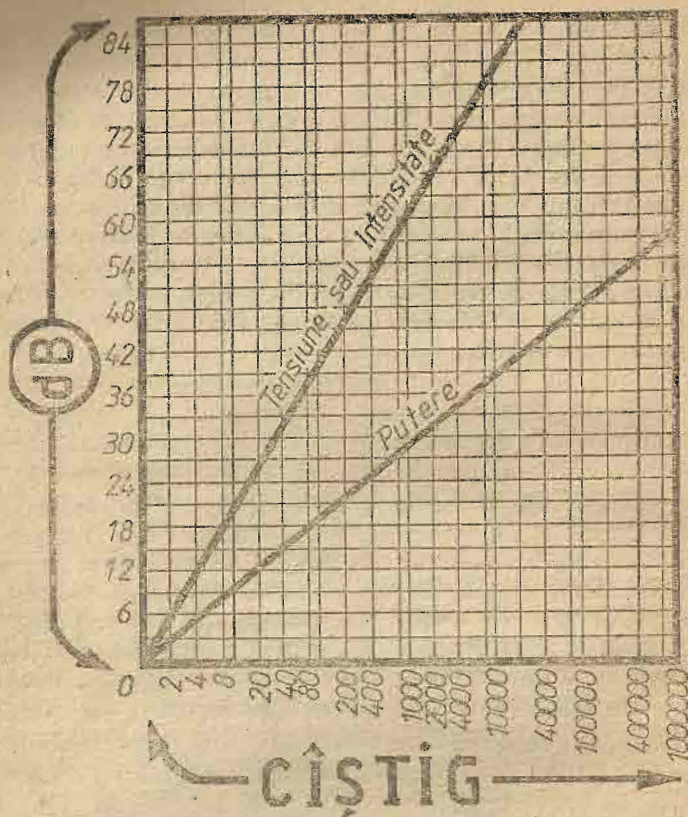


Fig. 100

Formulele de calcul tipice pentru apreciere în decibeli sunt următoarele:

În cazul considerării câștigului sau atenuării în tensiune sau intensitate:

$$dB = 20 \log \frac{E1}{E2} ;$$

$$dB = 20 \log \frac{I1}{I2}$$

În caz că impedanțele de intrare $Z1$ și de ieșire $Z2$ nu sînt egale formula se modifică astfel:

$$dB = 20 \log \frac{E1}{E2} + 10 \log \frac{Z1}{Z2} ;$$

$$dB = 20 \log \frac{I1}{I2} + 10 \log \frac{Z1}{Z2}$$

În cazul calculării câștigului sau atenuării în putere, formula este:

$$dB = 10 \log \frac{P1}{P2}$$

Folosirea tabelului ușurează considerabil aprecierea câștigului sau atenuării, eliminînd necesitatea calculelor inutile de precizie.


Un tabel util — Legea lui OHM

Figura 101 arată care sînt relațiile dintre tensiune, intensitate, rezistență și putere. Dimensionarea unor rezistoare, calculul puterii unui transformator, consumul unor aparate, pot fi ușor determinate prin folosirea formulelor care leagă doi factori cunoscuți, de un factor care trebuie determinat. Prin calcule din cele mai simple, în care însă nu trebuie să se uite faptul că tensiunea se exprimă în volți, intensitatea în amperi, rezistența în ohmi; iar puterea în wați.

În „triunghiul magic” din figură este reprezentată relația directă dintre tensiune, intensitate și rezistență. Dacă se dorește obținerea unei necunoscute, aceasta se acoperă cu degetul îor în formulă apare clar tocmai operația de efectuat cu datele care se cunosc. De pildă, dacă nu se știe tensiunea E , rezultă că ea este valoarea intensității exprimată în amperi înmulțită cu valoarea rezistenței în ohmi. De exemplu: Care e tensiunea care cade pe o rezistență de 100 ohmi, străbătută de un curent de 0,2 amperi? Răspunsul este $100 \times 0,2 = 20$ V. Sau altă problemă: Care este rezistența necesară a unui circuit pe care cade o tensiune de 1,5 V, la o intensitate de 7 miliamperi? Răspunsul este $1,5 : 0,007 = 214$ ohmi.



266



CULOARE	A	B	C	D
NEGRU				
MARON	1	1	0	
ROSU	2	2	00	
ORANJ	3	3	000	
GALBEN	4	4	0000	
VERDE	5	5	00000	
ALBASTRU	6	6		
VIOLET	7	7		
GRU	8	8		D lipsă
ALB	9	9		20%
ARGINTIU				10%
AURIU				5%

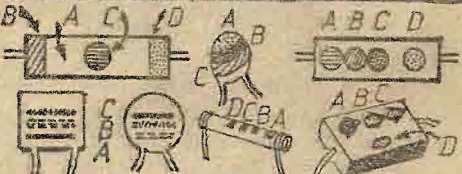


Fig. 102

ben și o pată roșie pe centru. Conform figurii se poate trece la „decodificare” imediată:

Cu o mică greșală datorată pripei, ea la orice început.

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| A Corp culoare | = 6, care e prima cifră |
| ALBASTRU | |
| D Capăt culoare | = toleranța 10%, trebuie |
| ARGINTIU | considerată la urmă. |
| B Capăt culoare | = 4, care e cifra a doua |
| GALBEN | |
| C Pată culoare | = număr zerouri 00. |
| ROȘU | |

Compactizind datele se obțin următoarele 6 + 4 + 00, total — nu matematic, ci după codul culorilor, total valoric 6 400 ohmi. Cu o toleranță de 10% care înseamnă că rezistorul poate avea o valoare ceva mai mică sau mai mare decât cea marcată, în limita a 10%.

La condensatoare metoda este aceeași. De pildă un condensator plachetă cu nuanțele:

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| A Culoare GALBEN | = 4 care e prima cifră |
| B Culoare VIOLET | = 7, exprimind a doua cifră |
| C Culoare ORANJ | = exprimind trei zerouri |
| D Lipsese | = Toleranță circa 20% |

Valoarea condensatorului este de 47 000 pF, adică 47 nanofarazi, cu o toleranță de 20%.

Codul culorilor se învață foarte ușor. În orice caz mult mai ușor decât cîntatul la pian sau alfabetul Morse... În schimb, cunoașterea lui, pe lângă mîngîierea ochilor, aduce certitudinea reușitei.

Cîteva îndrumări pentru folosirea benzilor și casetelor magnetice audio

Poseesorii de magnetofone și casetofone sînt destul de familiarizați cu benzile și casetele audio; dar cîteva „trucuri” și idei privind mai ales folosirea materialelor mai uzate, nu strică să fie știute:

— O rulare înainte și înapoi prin sistemul mecanic a benzii care nu a mai fost folosită de luni sau ani de zile, va asigura o posibilitate de redare sau imprimare, cu calitate superioară față de una făcută fără această precauție de deslipire a ruloului de bandă stocat prea mult.

— O bandă veche sau recuperată trebuie verificată prin rulare dacă nu are rupturi, porțiuni mototolite, lipituri proaste, care se desfac din cauza adezivului îmbătrînit. În caz că banda se rupe în casetă, se desface cu atenție caseta, fără a se pierde șuruburile sau piesele mărunte din interior, operația efectuîndu-se într-o tăviță de plastic de tip fotografie, în lipsă într-o farfurie adîncă. Se refăce lipitura, apoi totul se montează la loc.

— În cazul casetelor fără șuruburi, lipite, trebuie procedat cu multă atenție pentru ca desfacerea făcută cu aju-

torul unui cuștig ascuțit să nu ducă la accidentare prin răzuire sau spargerea inestetică a materialului plastic al casetei. După lipirea benzii sau altă reparație, caseta se montează prin lipire cu soluție de polistiren dizolvat în tiner sau un adeziv asemănător, fără exces.

— Atât la benzi vechi de magnetofon, cât și la casete folosite mult timp, la primii zeci de centimetri, din cauza pieselor din centrul rulourilor, se produc mototoliri ale benzii, cu rezultat sigur al unei audiții întrerupte de hirieli. În cazul hotărârii de a se face o nouă imprimare pe o asemenea casetă sau bandă, prin ștergerea imprimărilor vechi, se taie porțiunea mototolită de la început și sfârșit; iar ca măsură suplimentară, noua imprimare se va face doar după rularea a 5...10 secunde după trecerea benzii record de început.

— În cazul folosirii unor benzi foarte vechi, acestea trebuie desprăfuite, prin rulare rapidă pe un tampon de vată care atinge partea activă, cu oxid. În cazul casetelor, acestea trebuie doar să nu fie umezite sau alinse cu ulei, în rest sînt mult mai bine protejate decît benzile de pe role deschise. Degetele transpirate pot de asemenea duce la deteriorarea suprafeței active a benzii de orice fel. — Interiorul casetofonului și magnetofonului trebuie menținute tot timpul curate, fără praf. Ghidajele, capetele, rola de presiune, capstanul, trebuie curățate periodic cu un tampon de vată, cu alcool.

— Prima grijă după folosirea unei benzi sau casete, este scoaterea din magnetofon și plasarea în învelișul respectiv de protecție. — Căderea din mînă a unor benzi sau casete, pe jos, pe dușumea, poate duce la ștergerea parțială sau totală a imprimării, la stricarea dinamicii, ca să nu se discute despre stricarea aspectului prin spargere... — Nu se plasează benzile sau casetele aproape de cîmpuri magnetice cum ar fi magneti de difuzoare sau transformatoare, lingă sobe încinse sau radiatoare de calorifer, sub geamul din spate al automobilului — efect de seră — pentru că înafară de ștergerea parțială sau totală, din cauza surselor de căldură, rolele sau casetele se pot deforma iremediabil. — Casete imprimate pe aparate diferite sună diferit, întrucît reglajul capului universal de imprimare-redare se deplasează mecanic în unele cazuri foarte mult, de la caz la caz. Pentru o centrare corectă se folosesc casete imprimate industrial, ca referință, cu ajutorul lor, se poate regla cu destulă precizie verticalitatea

fantei, folosindu-se porțiunile de imprimare cu frecvențe înalte, flaut, viori, instrumente de percuție din registrul acut. Verificarea trebuie făcută în cazul folosirii intensive, cel puțin la trei luni, sau atunci cînd imprimările „nu sună bine“. Cîteodată e vorba de tocirea capului, cu posibilă reșlefuire cînd nu afectează lățimea întrefierului. În caz de tocire gravă, capul se schimbă cu unul de impedanță identică, altfel nu se mai asigură performanțele anterioare. La înlocuire se centrează capul folosindu-se de asemenea o casetă imprimată de profesioniști, care garantează verticalitatea strictă a poziției fantei capului. — În caz că există o serie de imprimări cu diverse poziții de înclinare a capului, înaintea centrării capului așa cum s-a indicat mai sus, se trece la copierea acestor casete, pe un casetofon împrumutat de la un prieten, care are deja capul bine centrat. În cursul copierii casetelor cu alte poziții de înclinație a capului, se caută prin rotirea șurubului de centrare audiția optimă a respectivei casete și imprimarea ei se trece pe o casetă nouă pe casetofonul împrumutat. Astfel, casetă cu casetă, din cele cu înclinare eronată a capului, pot fi recopiate cu o poziție corectă. La urmă, se face și centrarea corectă a capului de redare a casetofonului propriu și nu se uită să se restituie casetofonul împrumutat, tot în stare de funcționare... Este bine să se facă trecerea pe un caiet a inventarului de conținut al casetelor sau benzilor, respectiv cu notația cifrică a duratei fiecărei bucăți muzicale; se evită astfel cîntări inutile și ștergerea din nebagare de seamă a unor imprimări preferate. În cazul casetelor, ruperea aripioarelor din spatele casetei, blochează posibilitatea de ștergere. În caz că se dorește reimprimarea unor asemenea casete blocate, orificiul aripioarei rupte se acoperă cu bandă adezivă sau cu o bucată de ghemotoc de hîrtie, apoi se reface blocajul după efectuarea imprimării.

— Pentru a nu se cere performanțe deosebite de la benzi sau casete de calitate mediocră sau inferioară, este necesar să se facă un triaj al benzilor respective, prin imprimarea cu ajutorul unui oscilator audio, a unei frecvențe de 5 000... 10 000 Hz. La redare, numai prin comparare acustică „la ureche“, fără alte instrumente de măsură, se poate constata că unele benzi „sînt mute“ chiar la 5000 Hz, cu alte cuvinte au granulația mare și nu imprimă bine frecvențele înalte, pe cîtă vreme altele reproduc admirabil aceste frecvențe.

Există deci pe viitor un criteriu pentru selectarea benzilor „laune”, pentru imprimări de mare calitate, de cele „prostitute”, bune pentru imprimări de teatru, varietăți fără pretenții, folosibile totuși, dacă li se ridică nivelul înaltelor la imprimare.

— Pentru asigurarea unei calități optime la imprimare, în cazul aparatelor care nu au nivel automat al imprimării, ci numai comandă manuală, cu indicator optic al nivelului de imprimare, aceasta se va face cu deosebită atenție pentru ca imprimarea să nu depășească nivelul maxim arătat pe indicatorul optic, fapt care duce la distorsiuni și gijituri inestetice și nici să nu se facă imprimarea cu nivel prea mic încât părțile mai în surdină ale imprimării să fie înecate în zgomotul de fond, fișitul inerent cît de cît, al unui magnetofon.

Pe scurt iată și alte posibilități de defecțiuni legate de construcția casetelor și deficiențe apărute în folosirea lor.

— Casetă propriu-zisă poate fi crăpată sau spartă. Se poate lipi, după ce a fost demontată și banda îndepărtată pentru a nu avea de suferit din cauza solventului din adeziv.

— Șuruburile de fixare cad de la locul lor. Se matasează atît de cusut pe filetul lor și se introduc la loc prin înșurubare în mod uscat, sau unse cu puțin adeziv. Se pot folosi și holtșuruburi miniatură.

— Eticheta casetei ruptă sau foarte murdărie. Se poate detașa și se poate lipi în loc o etichetă asemănătoare din hirtie albă cretată, lucioasă, simplă sau ornamentată cu desene după gust.

— Presorul este foarte important pentru că asigură contactul intim între capul de imprimare-redare și bandă. El presează sub bandă o bucată de pislă fină, menținută fie printr-o fișie de alamă subțire, fie printr-o bucată de burete de plastic. În caz de deficiență, de observat ce e de făcut și de acționat în consecință.

— Blindajul este plasat în spatele presorului casetei. El are rolul de a reduce zgomotul de fond produs de cîmpuri magnetice indesezirabile. Lipsa lui duce la brumuri; materialul este permalloy sau mumetal, din care se construiesc capetele universale. În lipsă se pot folosi cîteva fișii de tablă de transformator, de ferossiliciu, suprapuse.

— Ghidajele sînt niște bobinute din material plastic pe care circulă banda și care servesc la poziționare. Ele nu trebuie să fie blocate de praș sau murdărie.

— Foile de celuloid din casetă care servesc la înrolarea normală a benzii, pot fi grafitate cu un creion pentru a ușura circulația benzii. Înainte de grafitare se șterge luciul cu șmirghel fin.

— De multe ori se întîmplă că unele casete refuză să ofere o rulare normală a benzii, care se blochează, datorită unei rulări neuniforme în interiorul casetei. O rulare rapidă și o derulare poate ajuta mult la obținerea remedierii; dar atunci cînd casetofonul este la baterie, aceasta duce la epuizarea prematură a bateriilor. În acest caz se scoate caseta din aparat, se plasează pe palma mîinii stîngi și se lovește cu palma mîinii drepte, ca atunci cînd se aplaudă. Prin aceasta, banda se așază ordonat în casetă și blocajul e îndepărtat.

— În cazul magnetofonelor trebuie să se verifice periodic cu atenție starea ghidajelor, pentru că acestea în caz că sînt deteriorate, pot duce la zgîrieria, bombarea sau alte deteriorări mecanice ale benzii.

— În nici un caz să nu se atingă partea activă a capetelor magnetice cu șurubelnița sau alte scule metalice. Zgîrieria fantei capului duce la distrugerea iremediabilă, cerind schimbarea; iar magnetizarea obținută din atingerea cu o sculă magnetizată duce la audii cu fișit exagerat și de asemenea la stricarea imprimărilor.

O imprimare pe bandă sau casetă poate dura zeci sau sute de ani cu o calitate nestrîbită, în caz că i se acordă respectul cuvenit unui obiect fragil. Recompensa acestei atenții, miracolul veșnic tînar al unei audii magice...

Statul autorului i adresat începătorilor

Pentru ca un montaj oarecare să funcționeze mulțumitor, să fie fiabil, să aibă un aspect satisfăcător, nu e suficient să se dispună de o schemă renumită ca fiind bună, de piese foarte scumpe special selecționate, de utilaje foarte complicate și aparatură de măsură și control de mare precizie. Construirea optimă a oricărui montaj se obține numai pe baza experienței acumulate prin muncă practică și o bună bază teoretică. De aceea, cele mai mari deziluzii le au începătorii care se hazardază să construiască montaje foarte complicate

și scumpe, greu de reglat în condiții amatoricești, rezultatul îndeobște obținut fiind decepția obținerii unei machete din piese asamblate alandala, care nu funcționează și în care s-au investit mulți bani și multă muncă inutilă.

Cum se începe atunci? Altit începătorii cit și avansații nu pot lucra cu plăcere decât la montajele care îi interesează cu adevărat. A construi un montaj doar pentru că „ideea e la modă”, nu aduce totdeauna satisfacție. Dar și în cazul unui montaj care se consideră neapărat necesar apar multe probleme legate nu alit de procurarea tuturor pieselor, cit de gradul de calificare al constructorului amator. Una e să lucrezi conform unui plan tehnologic de fabricație într-o întreprindere, unde un montaj, chiar foarte complicat, e realizat porțiune cu porțiune de oameni specializați în lucrul de serie, la care „se formează mina” și alta e situația să lucrezi un unicat în regim de amator, să te descurci în noutatea și complicația poate de neînțeles pentru moment a unei scheme, de asemenea să nu pozezi aparatul de măsură și reglaj, o investiție nerentabilă pentru un singur montaj.

Fără îndoială, reușita certă a unor montaje moderne poate fi asigurată prin realizarea unor seturi de montaje electronice, care se găsesc în comerț într-o mare varietate, fiecare set fiind însoțit de o descriere amănunțită a felului de asamblare și reglare; iar piesele componente sînt verificate, de bună calitate. Amatorul nu are altceva de făcut decât să asambleze piesele pe cablajul imprimat și să se bucure apoi de rezultate. E calea cea mai sigură spre succes.

Dar pentru amatorii care doresc să lucreze și altfel de montaje electronice sau alte variante mai simple, pornind de la piese dispartate, drumul succesului e asigurarea documentației proprii, trecută prin filtrul experienței proprii. Prima acțiune care trebuie făcută de un amator, pentru un avans rapid, e alcătuirea unui caiet cu scheme electronice. Acestea vor fi desenate personal, după diverse articole publicate în reviste de specialitate din cărți, după prospecte, scheme oferite și de alți amatori ca fiind reușite. Caietul va fi preferabil cu liniatură în pătrățele, pentru matematică. Schemele se vor desena cu cerneală sau tuș, cu stiloul sau cu pixuri cu pastă, preferabil culoare neagră. Creioanele cu pistă pierd culorile în timp și nu permit o notare prea fină, creioa-

nele de grafit se șterg, hirtia se murdărește. Desenul se execută cu mina liberă, fără echeră sau linii de plastic, șabloane sau compas. Numai așa se poate obține precizia minii în trasarea de desene tehnice și se poate memora ușor caracteristica unor scheme. Caietul se va împărți în mai multe secțiuni pentru diversele brânșe ale electronicii, de pildă unul pentru radiorecepție, altul pentru automatizări, altul pentru televiziune etc., sau se pot folosi caiete separate, pentru fiecare problemă. La copierea oricăror scheme se va da atenție să nu existe lacune și greșeli, care apoi pot fi regretate ca sursă de incertitudini și nereușită. Schemele mai complicate se vor desfășura pe mai multe pagini, pe larg, evitîndu-se înghesuirea care produce neclaritate. În nici un caz să nu se folosească metoda „barbară” de a se tăia articole întregi sau numai scheme din cărți sau reviste, pentru a fi lipite într-un caiet. La prima vedere pare simplu și ingenios; dar e o metodă superficială care face pe utilizator să nu învețe nimic, să adauge la ignoranță noi semne de întrebare, să întîrzie sau chiar să înlăture pentru totdeauna mersul pe calea succesului. Pe cită vreme caietul cu scheme desenate aduce zilnic mai multă pricepere și poftă de lucru. Apoi, încetul cu încetul, neașteptînd ca tot caietul să se umple cu scheme (pentru că acest lucru se face lent, în ani de zile), se fac experimente și construcții.

Începutul construcțiilor amatoricești e, de obicei, un radioreceptor simplu. Amatorul va începe prin a căuta în literatură de specialitate montaje asemănătoare dorințelor sale. Va compara diversele scheme, le va copia în caietul personal, căutînd să vadă diferențele și principiul de funcționare. Va evita, la început, montajele foarte complicate, mai ales dacă nu are experiența necesară, în special pe cele care cer componente foarte scumpe. Apoi, fixat asupra unei scheme care asigură cerința proprie, începe colectarea pieselor necesare. Unele le poate ușor procura din comerț, altele poate le posedă în sertarul mesei de lucru, altele sînt lesne de confecționat sau le poate obține de la prieteni, prin schimburi.

Deși metoda pare simplistă, iată calea de urmat în continuare. Plasarea într-o cutiuță de carton a schemei care se realizează, recopiată din caietul de scheme pe o bucată de hirtie, în aceeași cutie punîndu-se piesele electronice nece-

sare, pînă cînd cutiuța „magazie” e completă. În momentul în care totul este strîns, se poate trece la asamblarea montajului, după ce, în prealabil se studiază proiectarea rațională a montajului. Pentru aceasta, pe o foaie de hîrtie, se fac cîteva schițe în creion asupra posibilităților de realizare și de „design” a montajului, se compară diversele idei și se alege soluția cea mai atrăgătoare.

În acest fel, adoptîndu-se un sistem de realizare rațional, se obține un obiect util, reușit, plăcut, pornind de la montaje simple, spre cele complicate.

Electronica reprezintă în primul rînd lucru de mecanică fină, lucru curat, fiabil. Executarea montajelor electronice în regim amatoricesc educă răbdarea, perseverența, mărește dibăcia și inteligența, spre exigențele tehnice ale anilor ce vin, spre viitor.

CUPRINS

Căutăm înainte	3
Radioreceptor miniatură	7
Radioreceptoare portabile cu tranzistoare	8
Radioreceptor portabil cu trei tranzistoare	43
Radioreceptoare cu TEC	46
Adaptor pentru unde scurte	26
Radioreceptor-tuner cu acord electronic	24
Radioreceptor pentru încercat tranzistoare	22
Radioreceptor pentru unde ultracurte	28
Radioreceptor pentru benzile de radioamatori	30
Radioreceptor superheterodină reflex	32
Radioreceptor superheterodină	36
Radioreceptor cu două tuburi electronice	41
Radioreceptor MA-MF	44
Înlocuirea unui tub schimbător de frecvență	47
Înlocuirea unui tub amplificator pentru FI	50
Amplificator aperiodic de antenă pentru televiziune	52
Amplificator pentru antenă de televiziune	54
Amplificator audio auxiliar	58
Amplificator foarte simplu pentru dictafon	61
Amplificator pentru casetofon	64
Amplificator de redare pentru casetofon	67
Miniamplicator	71
Preamplificator pentru doză magnetică	73
Corector pentru doză picup	74
Amplificator pentru picup (I)	82
Amplificator pentru picup (II)	84
Montaje audio cu TEC	86
Montaje cu amplificatoare operaționale	89
Montaje audio cu circuite integrate CMOS	94
Amplificator de magnetofon cu tuburi electronice	99
Reducătoare de zgomot	105

Filtre pasive de audiofrecvență.....	108
Filtre active pentru voce.....	111
Stereodina	113
Stereofonie cu o singură incintă.....	115
Reverberator	119
Reverberator cu tuburi electronice.....	121
Varianta simplă de reverberator.....	123
Reducător de zgomot video.....	126
Senzor de prezență	127
Releu de timp pentru fotografie.....	130
Montaje cu diode luminescente.....	133
Lumini aprinse intermitent.....	137
Transformatoare miniatură	142
Transformatorul de rețea.....	145
Alimentator universal	158
Instrument de măsură pe panoul alimentatorului.....	163
Alimentatoare simetrice	167
Alimentator miniatură	169
Bloc de bobine	172
Stabilizator electronic pentru turație.....	175
Montaj Zener reglabil	179
Punte pentru măsurarea pieselor.....	181
Încercător de tranzistoare, cu indicator optic.....	185
Încercător de tranzistoare	187
Ohmmetrul ca încercător de tranzistoare.....	189
Generator de zgomot.....	192
Generator de frecvență audio rectangulară.....	195
Generator de audiofrecvență.....	197
Trasator și injector de semnal.....	198
Microfon cu bandă	201
Difuzoare recuperate	207
Construirea unui pickup.....	213
Construirea capetelor de magnetofon.....	218
Reglajul unui cap magnetic.....	221
Construirea releelor miniatură.....	224
Aranjarea pieselor electronice recuperate.....	227
Scule utile din deșeurile de oțel.....	234
Letron miniatură	236
Înlocuiri de diode.....	243
Refolosirea unor tranzistoare defecte.....	247

Plăcuță pentru montaje experimentale.....	252
Simplificarea cablajului imprimat.....	254
Montaj-modul	256
Montaj tip „păianjen”.....	258
Regenerarea bateriilor	260
Exprimarea în decibeli.....	263
Un tabel util — Legea lui Ohm.....	265
Codul culorilor	267
Cîteva îndrumări pentru folosirea benzilor și casetelor magnetice audio.....	269
Sfatul autorului adresat începătorilor	273