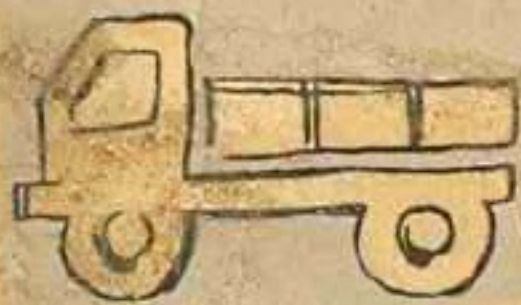
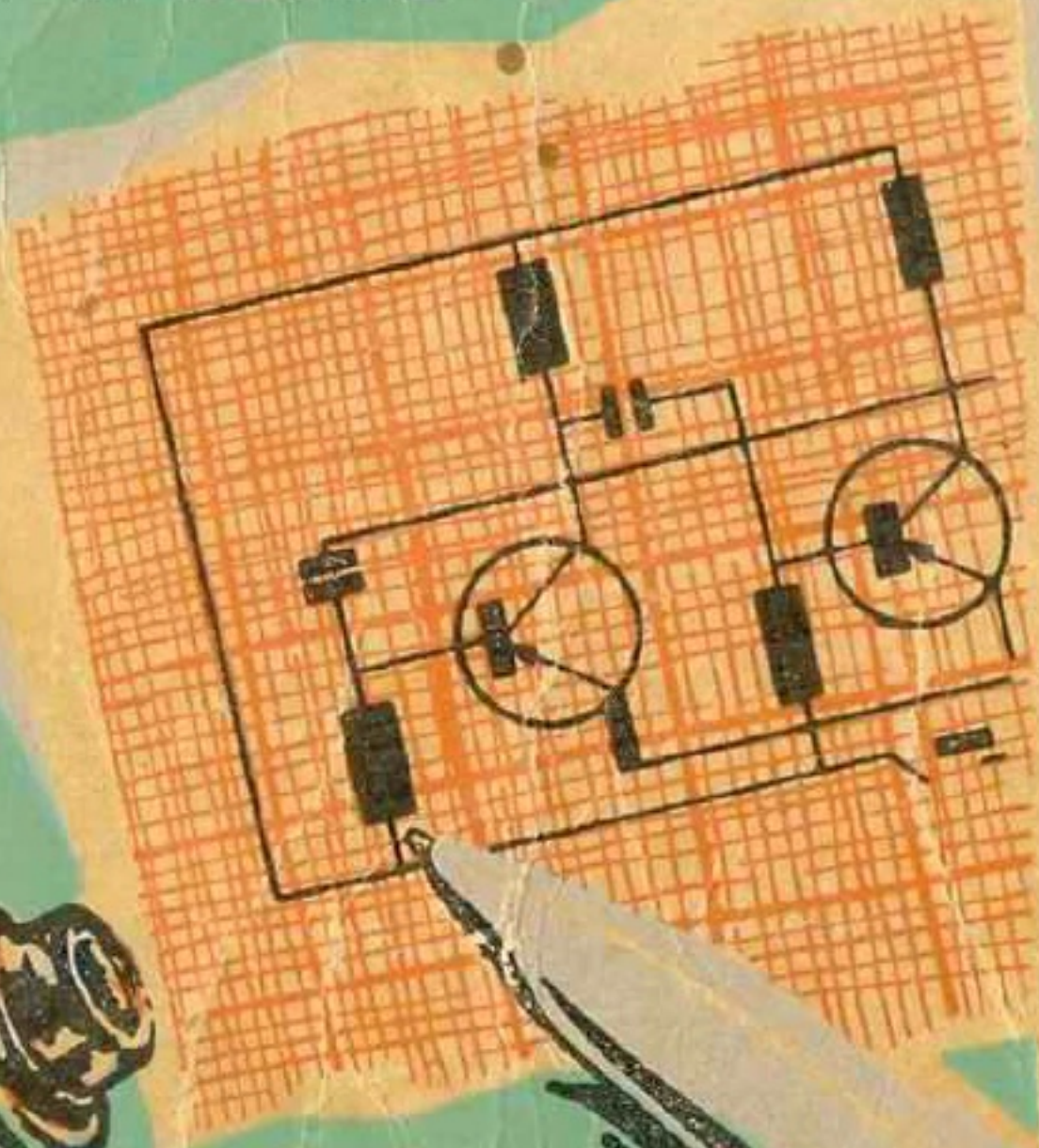


COLECȚIA „MIINI INDEMINATICE”



G. D. OPRESCU



MICI AUTOMATIZĂRI



EDITURA TINERETULUI



COLECȚIA „MÎINI ÎNDEMÎNĂTICE”

G. D. O P R E S C U

**M I C I
A U T O M A T I Z Ă R I**

ILUSTRĂȚII DE OANA STROILĂ

EDITURA TINERETULUI

O ramură a electronicii, deosebit de interesantă pentru cerințele omului modern, a căpătat denumirea de automatică.

Născută din dorința de a ușura munca omului, automatica începe să ocupe un loc din ce în ce mai important în viața de toate zilele, eliminând o serie de operații stereotipe și plictisitoare, care luau mult timp pentru efectuare.

Unii cred că automatica este o știință tânără, născută datorită dezvoltării electronicii. Inceputurile ei însă se pierd în negurile istoriei. De pildă, primul automat a fost capcana. Unele aplicații simple ale automaticii erau cunoscute numai de persoane inițiate — preoții vechilor temple. Un astfel de automat era utilizat, de exemplu, de sacerdoții egipteni pentru deschiderea „automată” a ușilor unui templu, atunci când se aprindea „focul sacru” pe altar. Învățatul grec Herodot, înzestrat cu mult spirit de observație, ne-a lăsat o descriere precisă a instalației care funcționa cu ajutorul aburului. Antichitatea și evul mediu au cunoscut și ele o serie de automate.

Nu vom stărui asupra meșterilor care au creat mecanisme considerate și azi monumente miniaturale de migală și pricepere.

Dezvoltarea electrotehnicii a dat naștere primelor elemente de automatizare: întrerupătorul, electromagnetul, releul, motorul electric, celula fotoelectrică, condensatorul, rezistența, termocuplul etc. Chiar din momentul creării lor, aceste elemente au fost utilizate în diverse

automatizări, la nivelul cerințelor și posibilităților secolului trecut. Apariția tuburilor electronice și a semiconductorilor a revoluționat tehnica automatizării. Astăzi cerințele sînt cu mult mai mari decît pînă acum; dar și posibilitățile oferite de tehnică sînt uriașe.

Automatica își spune astăzi răspicat cuvîntul. Cine nu cunoaște oare telefonul automat? Fără automatizare, telefonul ar fi rămas o invenție neizbutită, care ar fi cerut utilizarea unui număr de cîteva mii de telefoniste, pentru un oraș de mărimea Bucureștiului. Prin introducerea automatizării electrice totul funcționează rapid, fără greș. Dar mașinile automate de calculat? O asemenea mașină poate efectua în cîteva secunde calcule care necesită utilizarea unor matematicieni iscusiți, timp de cîteva zile sau săptămîni.

Automatizarea producției duce la obținerea unor produse de calitate superioară în timp mai scurt și în cantitate mult mai mare. Într-o uzină automată omul nu mai face altceva decît să proiecteze mașina respectivă și s-o controleze în timpul funcționării ei, pentru a sesiza o eventuală defectare. Astfel munca brută, istovitoare este preluată de mașină și lucrul muncitorului devine o ocupație plăcută și pasionantă. De asemenea, automatele verifică și sortează produsele, le ambalează, le vînd. Omul doar le supraveghează și la nevoie proiectează altele mai perfecționate.

Uzinele automate și lansarea cu succes de către U.R.S.S. a primilor cosmonauți în spațiul cosmic dovedesc gradul înalt de dezvoltare al automaticii sovietice. În U.R.S.S. nu numai obiectivele industriale sînt automatizate, ci chiar unele obiecte de larg consum, cum ar fi frigiderele, televizoarele, mașinile de călcat, aparatele de radio, magnetofonele, ventilatoarele, aparatele fotografice etc. De asemenea, orice loc de muncă unde se pot întîmpla accidente din neatenție este prevăzut cu automate ce opresc instantaneu mașina cînd muncitorul este expus accidentării.

Și în toate întreprinderile din țara noastră se acordă o mare importanță propunerilor de inovații și raționalizări privind aplicarea automatizării.

În această lucrare se prezintă o serie de exemple de mici automatizări ușor de realizat, îndeosebi de către tinerii radioamatori începători. Unele montaje sînt bazate pe aplicațiile electricității. La fiecare montaj însă se dau cîteva variante de realizare, îndeosebi electronice, care funcționează cu o precizie și siguranță mai mare în exploatare, prezentîndu-se acolo unde e cazul atît variante cu tuburi electronice, cît și cu semiconductoare.

Un ultim sfat: citiți cu atenție lucrarea în întregime, înainte de a purcede la construirea unui montaj, pentru a dobîndi o privire de ansamblu asupra problemelor tratate. Construcția oricărui montaj nu se va aborda decît după citirea atentă a descrierii respective. Cititorii începători vor desena schema aparatului respectiv de cel puțin trei ori, pentru a reține particularitățile ei. Montajul nu se va face în grabă sau în joacă; se va lucra în liniște, cu răbdare, se va insista asupra unei realizări cît mai îngrijite ca soliditate și aranjament estetic, condiții de care depinde funcționarea precisă a oricărui montaj de automatizare, oricît de simplu ar părea la prima vedere.

Prin construirea acestor montaje, tinerii iubitori de tehnică și îndeosebi radioamatorii vor aborda cu succes un domeniu foarte interesant al tehnicii moderne și își vor lărgi cîmpul de activitate științifică.

Dispozitivele traductoare, denumite pe scurt „traductoare”, au ca scop transformarea unor mărimi sau modificări de mărimi fizice în mărimi electrice. Cu ajutorul lor se pot obține semnale electrice din modificările gradului de umiditate, temperatură, presiune atmosferică, presiune în lichide sau presiune sonoră, luminozitate, radiații nucleare etc.

Pentru culegerea de date fizice și traducerea lor în semnale electrice se construiesc traductoare specializate, cu un efect optim în domeniul transformării respective. De aceea e un fapt nedorit ca un traductor care „simte” variațiile de umiditate, de exemplu, să fie influențat de variația de temperatură a mediului înconjurător. De aceea în construcția traductoarelor se ține seamă de influența unor factori externi, căutându-se prin diferite mijloace ca semnalul util să nu fie alterat de prezența factorilor perturbanți.

De la bun început traductorul se proiectează și se dimensionează în așa fel, încât să ofere un maxim de randament în domeniul utilizat. Ca o ultimă măsură de precauție se poate prevedea în montajul de automatizare un circuit de compensare, care înlătură, parțial sau total, factorul perturbant.

Un alt deziderat în construcția traductoarelor este funcționarea lor îndelungată fără dereglare și cu o întreținere cât mai redusă. Dereglajul unui traductor poate avea consecințe grave, mai ales la automatele de

protecție a muncii, sau de protecție a unor dispozitive. De aceea, factorul de siguranță în exploatarea unui traductor este un factor deosebit de important pentru funcționarea ireproșabilă a unui montaj de automatizare.

Un alt aspect al folosirii traductoarelor este încadrarea lor în specificul montajului de automatizare. Nu se poate monta un traductor complicat, scump și sensibil, acolo unde nu e cazul să se procedeze astfel. De pildă trebuie limitată mișcarea unui bloc de fier, care alunecă pe o șină. Bineînțeles că în acest scop se pot utiliza foarte multe metode și multe feluri de traductori: magnetici, de presiune a aerului, fotoelectrici, cu radiații nucleare, de schimbare a inductanței unei bobine, de blocaj al unui oscilator, tensometrici (prin modificarea rezistenței unui circuit), prin modificarea unei capacități etc. Dar, în acest caz, cea mai simplă soluție e alta: un contact care se închide prin mișcarea blocului de fier, cu alte cuvinte, un simplu întrerupător de curent! În unele cazuri însă această metodă simplă nu e aplicabilă. Să presupunem că întrerupătorul se află într-o încăpere plină cu gaze explozibile — metan, grizu, hidrogen. Cea mai mică scînteie între contactele întrerupătorului poate da naștere la o explozie. În asemenea cazuri, se înțelege de la sine, se preferă alt tip de traductor și de schemă de automatizare. De aceea, la proiectarea unei scheme de automatizare se va ține seama de totalitatea factorilor care se află la locul aplicării automatizării și care pot influența traductorul, insistîndu-se în direcția unei simplificări juste și a unei cheltuieli minime.

TRADUCTOARE CU CONTACT

Traductoarele cu contact — releele — sînt cele mai simple traductoare utilizate în automatică. Ele servesc la sesizarea mișcării unui obiect oarecare. După felul lor

de construcție pot fi cu un singur contact (fig. 1 a) sau cu mai multe (fig. 1 b). Sistemul de acționare diferă de la caz la caz. De asemenea, felul lor de construcție — cu un singur contact (întrerupătoare) sau cu mai multe contacte (întrerupătoare duble sau comutatoare) — este ales în funcție de cerințele automatizării de efectuat.

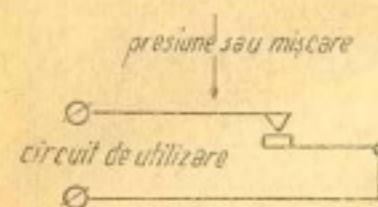


Fig. 1 a

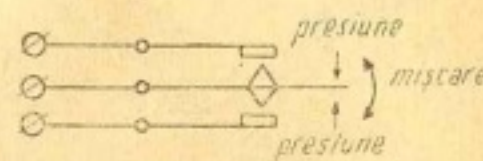


Fig. 1 b

Sensibilitatea traductoarelor de contact depinde în primul rînd de distanța între contacte. Această sensibilitate poate fi mărită prin utilizarea unui sistem de pîrghii. Totuși, distanța între contacte nu poate fi oricît de mult micșorată, întrucît între contacte poate lua naștere, din cauza tensiunii electrice aplicate pe contact, un arc electric care le distruge, dereglînd funcționarea traductorului. În același timp, nu este posibil să se treacă un curent oricît de mare prin contactele traductorului întrucît, de asemenea, contactele se pot distruge.

Traductoarele de contact se utilizează de obicei în legătură cu un relee electromagnetic (fig. 2), care, acționat de către traductorul de contact, poate închide un circuit

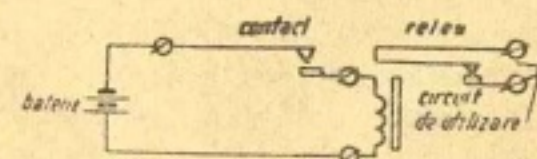


Fig. 2

electric de putere mult mai mare decît cea pe care ar putea-o suporta traductorul singur. Pentru protejarea contactelor, în afară de dimensionarea lor obligatorie în funcție de amperaj, se obișnuiește să se lege în paralel

cu ele un condensator fix. Condensatorul amortizează scînteia produsă de acționarea contactelor, și în același timp suprimă paraziții radiofonici, generați de către scînteie.

În afară de traductoarele cu contacte mecanice, se mai utilizează uneori și traductoarele cu mercur; de obicei numai sub formă de întrerupătoare. Construcția

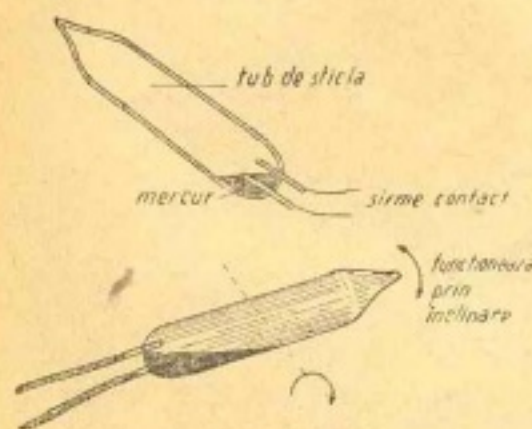


Fig. 3

lor e simplă (fig. 3). Se compun dintr-un balonaș de sticlă, sau un tubuleț, care la un capăt are doi electrozi ce pătrund în interiorul lui. Într-o anumită poziție dată tubului, cele două contacte sînt legate între ele electric, printr-o mică cantitate de mercur, care se mișcă liber în interiorul tubului sau balonașului de sticlă. Dînd diverse înclinații întrerupătorului, se observă că mercurul face contact între cei doi electrozi numai cînd tubul este ținut perfect vertical. Și în acest caz se cere să se utilizeze un condensator pentru protejarea contactelor și evitarea arcului electric în mercur, periculos pentru viața traductorului. Traductorul cu mercur permite obținerea unei mari sensibilități a instalației de automatizare și, datorită curentului mare pe care îl poate suporta, elimină în multe cazuri utilizarea unui releu electromagnetic. În lucrarea de față nu se descrie construcția unui asemenea traductor, cu toate că e simplu de realizat, pentru că mai toate construcțiile de amator nu sînt etanșe și manipularea neglijentă a mercurului liber prezintă pericol. Utilizarea unui întrerupător cu mercur de construcție industrială este totdeauna importantă în cazul simplificării unei instalații automate.

Schimbarea rezistenței unui circuit rezistiv sub influența unor factori fizici stă la baza construcției traductoarelor cu rezistență. Astfel, pentru sesizarea unei mișcări liniare sau unghiulare a unui obiect se utilizează traductoare rezistive potențiometrice. De obicei, în această funcție sînt folosite potențiometre obișnuite, chimice sau bobinate, cu variație liniară. Felul

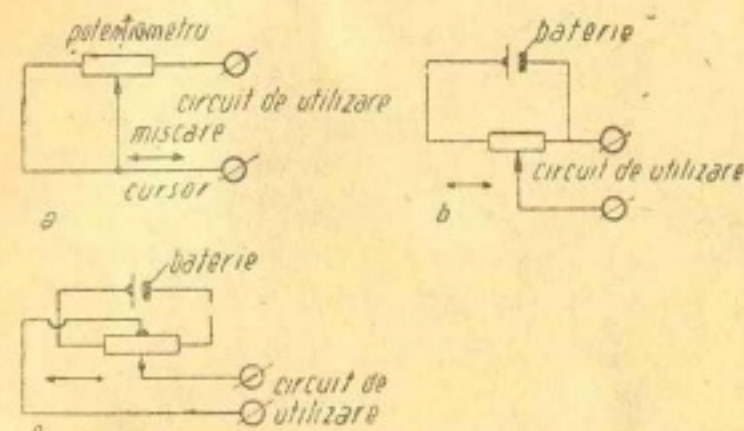


Fig. 4

de utilizare e ilustrat în figura 4. Astfel, în figura 4 a și b se arată transformarea valorii mișcării în curent electric, iar în figura 4 c, atît valoarea mișcării cît și sensul ei. Precizia funcționării unui asemenea traductor depinde în primul rînd de stabilitatea sursei de alimentare, apoi de stabilitatea față de variațiile de temperatură a stratului rezistiv și de felul de cuplare mecanică a axului potențiometrului, cu dispozitivul a cărui mișcare se determină.

Un alt tip de traductor cu rezistență este cel cu rezistență metalică (fig. 5). Principiul de funcționare este bazat pe schimbarea rezistenței unei sîrme, în momentul în care se exercită asupra ei o presiune externă sau o tracțiune, care produc o mărire a lungimii (o micșorare

a secțiunii ei), deci modificarea rezistenței inițiale. De obicei, traductoarele de acest tip sînt executate din sîrmă subțire (de 0,015—0,07 mm diametru), înfășurată pe un suport subțire de hîrtie bachelizată, material plastic, mică, de care sîrma se fixează cu ajutorul unui clei

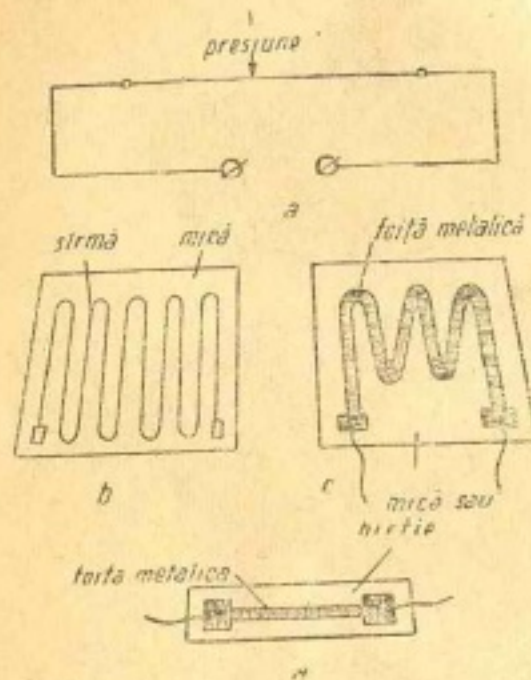


Fig. 5

mediului ambiant. De aceea, mai totdeauna se lucrează cu două traductoare identice, montate în punte, unul în vecinătatea celuilalt, din care doar unul este supus variațiilor de presiune — schimbarea rezistenței prin variația de temperatură fiind compensată cu ajutorul traductoarelui al doilea, care nu are nici un fel de semnal mecanic de transformat, avînd doar rolul de compensator.

Traductoarele cu rezistență de contact sînt alcătuite din doi electrozi metalici, între care se plasează mai multe șaibe (disculețe) de cărbune, sau o pastilă de cauciuc cu

în genul celolacului (fig. 5 b). În unele cazuri se utilizează foiță de aluminiu, nicrom sau constantan, decupată și fixată pe un suport (fig. 5 c). Aceste tipuri de traductoare sînt indicate pentru sesizarea vibrațiilor, deformațiilor și micilor mișcări suferite de un obiect pe care se fixează traductoarele. Singurul inconvenient serios este faptul că aceste traductoare sînt foarte sensibile la schimbările de temperatură ale

pulbere de cărbune. La exercitarea unei presiuni asupra unui electrod, rezistența circuitului se modifică (fig. 6).

Un grup interesant de traductoare cu rezistență îl

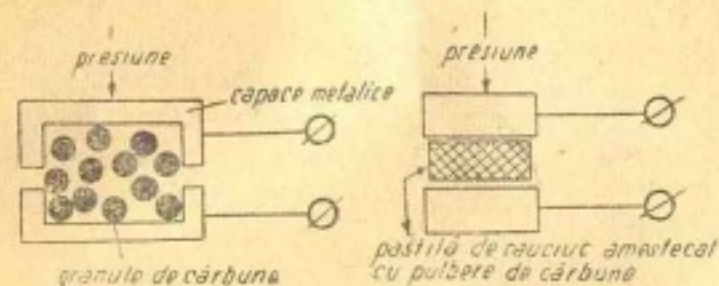


Fig. 6

formează termorezistențele (fig. 7). Materialul utilizat pentru construcția lor poate fi de două feluri: cu variație pozitivă de temperatură (crescătoare) sau cu variație negativă de temperatură (descrescătoare). Din prima categorie fac parte majoritatea metalelor, din cea de-a doua unele materiale semiconductoare, rezultate din amestecarea unor oxizi metalici de cupru, fier, nichel, vanadiu, mangan. Termorezistențele semiconductoare sînt denumite pe scurt „termistoare”.

Din punct de vedere al sensibilității, se preferă utilizarea termistoarelor din metal.

Cu ajutorul termorezistențelor se pot transforma variațiile de temperatură ale mediului ambiant sau ale unui obiect oarecare în mărimi electrice reproductibile, care pot servi la diverse automatizări și măsurări.

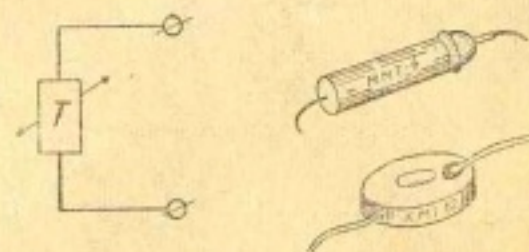


Fig. 7

Tot din grupa traductoarelor cu rezistență fac parte și traductoarele electrolitice (fig. 8). Ele sînt alcătuite dintr-un vas, în interiorul căruia se află un lichid conductor de electricitate sau o soluție chimică (electrolit), în care se cufundă doi electrozi dintr-un material ce nu este atacat de electrolit. Pentru micșorarea riscurilor polarizării electrozilor, se utilizează de obicei curentul alternativ. Schimbarea rezistenței traductorului electrolitic se face fie prin mișcarea unui electrod

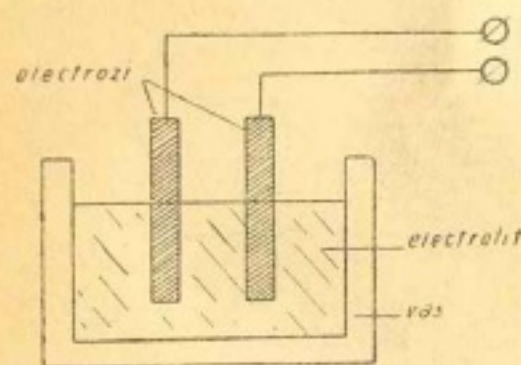


Fig. 8

față de celălalt, fie prin modificarea cantității de electrolit sau a concentrației lui. Principalul neajuns al traductorului electrolitic este dependența lui de temperatură, care poate fi uneori compensată prin utilizarea unei scheme în punte, cu ajutorul unui alt traductor electrolitic similar, utilizat ca element compensator.

TRADUCTOARE CU MODIFICAREA INDUCTANȚEI

Orice schimbare produsă în mișcarea miezului unei bobine cu miez de fier, și anume mișcarea în interiorul ei, modificarea unei întrefier, deplasarea unui grup de spire, produce o schimbare a inductanței. Pe acest principiu se construiesc traductoarele cu modificare a inductanței, care servesc de obicei pentru transformarea mișcărilor unui obiect, a vibrațiilor sau deformațiilor lui în mărimi electrice.

În figura 9 sînt reprezentate schematic cîteva tipuri uzuale de traductoare de acest fel. Traductoarele cu fier mobil, care lunecă în interiorul unei bobine (fig. 9), sînt cele mai puțin sensibile și servesc la transformarea unor

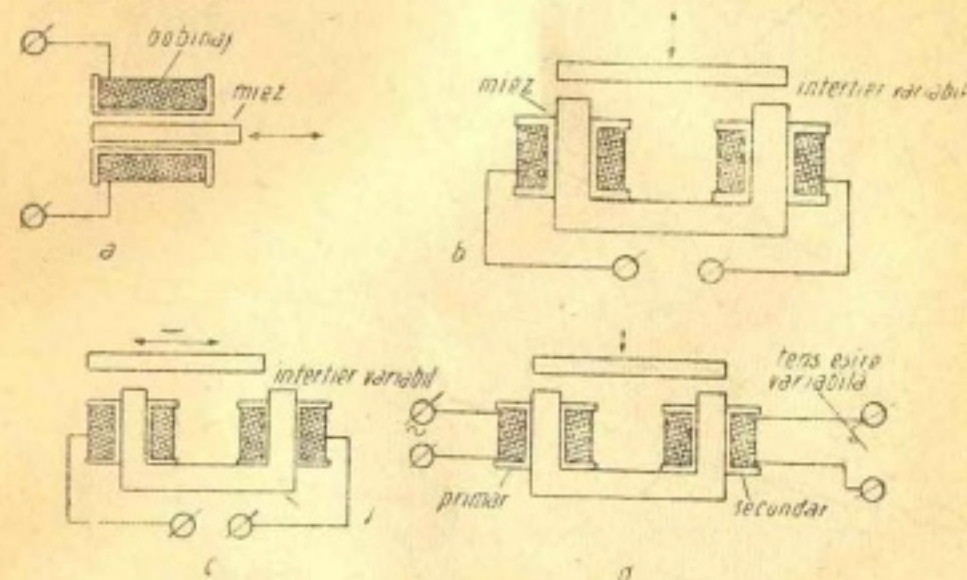


Fig. 9

mișcări largi ale obiectului cu care se leagă din punct de vedere mecanic, mișcări ce depășesc 5—6 mm, mergînd pînă la 50—100 mm, în funcție de lungimea bobinei și a miezului. Traductoarele cu modificarea întrefierului pot fi construite în două feluri (fig. 9 b și c). Primul sistem, cu modificarea întrefierului prin apropierea sau depărtarea unui pachet de tole de miezul principal este mult mai sensibil, înregistrînd mișcări de ordinul zecimilor de milimetri. Cel de-al doilea sistem are o sensibilitate medie, inductanța bobinei crescînd o dată cu întregirea miezului, sesizîndu-se deplasări de ordinul a 4—10 mm. În afară de sistemul acesta simplu de traductoare cu o singură bobină, se utilizează și traductoarele de tip transformator, tot cu modificarea inductanței reprezentate în figura 9 d, în care tensiunea obținută în secundarul transformatorului-traductor depinde în primul rînd de situația întrefierului, comandat de piesa în mișcare, sesizîndu-se mișcări între 1—5 mm. Principalele surse de erori ale traductoarelor cu modificare

a inductanței sînt: modificarea dimensiunilor fizice ale traductoarelor sub influența modificărilor de temperatură ale mediului ambiant, lipsa de stabilitate a tensiunii sau frecvenței de alimentare alternative, factori ușor de compensat în instalațiile industriale, totuși greu de realizat în construcțiile simple de amator. Traductoarele cu modificare a inductanței nu trebuie confundate în nici un caz cu...

TRADUCTOARELE CU INDUCȚIE

În traductoarele cu inducție (fig. 10) se utilizează fenomenul inducției electromagnetice, bazat pe acțiunea unui cîmp magnetic, produs de un magnet sau electro-

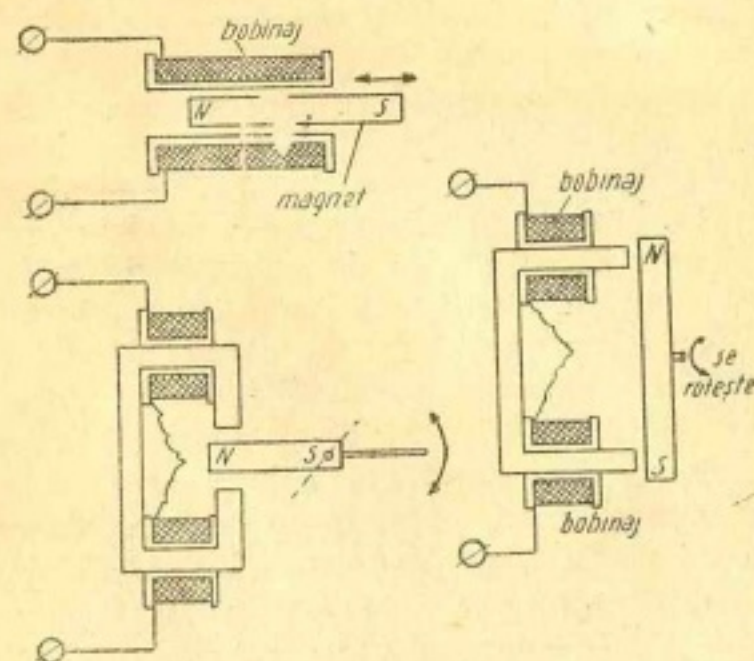


Fig. 10

magnet asupra unei bobine sau a unui simplu conductor, în care ia naștere o tensiune în momentul cînd cîmpul magnetic variază ca valoare, sau bobina ori conductorul

se pun în mișcare. Utilizarea care se dă traductoarelor cu inducție este aceeași ca și a traductoarelor cu variație a inductanței, descrise anterior, cu singura deosebire că ele au o inerție mult mai mică. Traductoarele cu inducție sînt sensibile, dar uneori reclamă întreținere, întrucît se dereglează ușor.

TRADUCTOARE TERMoeLECTRICE

În cazul că se iau două sîrme din metale diferite și li se sudează un capăt, se obține așa-numitul element termoelectric sau termocuplu (fig. 11). Dacă un termocuplu este încălzit la locul sudurii (joncțiunii), între capetele lui reci se obține o diferență de potențial, care depinde în primul rînd de felul materialelor utilizate în construcția termocuplului și de diferența de temperatură între joncțiunea „caldă” și capetele „reci”. Traductorul termoelectric este prin excelență un traductor pentru variațiile de temperatură, bineînțeles cu condiția ca

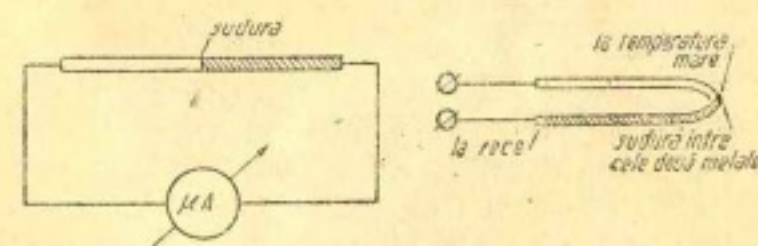


Fig. 11

numai partea centrală, a joncțiunii, să fie încălzită, iar capetele „reci” să fie menținute la o temperatură relativ joasă (de circa 15—20°C) constantă. Pentru temperaturi mari, se utilizează metale rare, cu punct înalt de topire (platină, wolfram, molibden, rodiiu). Tensiunea dată de un cuplu termoelectric este de ordinul milivolților, de aceea se utilizează pentru automatizări amplificatoare de curent continuu, care trebuie să prezinte o mare stabilitate, în vederea evitării erorilor.

Pentru construirea cuplelor termoelectrice se utilizează diverse metale, ale căror potențial de termocontact se consideră raportat la un cuplu constituit din metalul respectiv și platină, utilizat ca al doilea metal. În practică se utilizează, bineînțeles, cupluri din materiale pozitive și negative ca polaritate electrică.

Inerția unui traductor termoelectric este destul de mare, putînd ajunge de la cîteva secunde la cîteva sute de secunde. Traductoarele termoelectrice se utilizează cu precădere pentru menținerea unei temperaturi ridicate într-o instalație automatizată.

TRADUCTOARE PIEZOELECTRICE

În construcția traductoarelor piezoelectrice se utilizează fenomenul apariției de sarcini electrice, la presiuni, pe suprafețele unui fragment tăiat dintr-un cristal special. Efectul piezoelectric există la un mare număr de cristale ale substanțelor chimice. În practică, însă, se utilizează doar cristalele de bioxid de siliciu (cuarț), turmalină, sare Seignette (tartrat dublu de aluminiu și potasiu), fosfat de amoniu, care au efectul piezoelectric mult accentuat. În privința siguranței în exploatare cuarțul și turmalina sînt rezistente la șocuri puternice mecanice, la temperaturi joase și ridicate, la umezeală, dar efectul lor piezoelectric este mai mic decît la sarea Seignette sau la fosfatul de amoniu. Din nefericire însă, nu suportă nici șocurile mecanice puternice, nici umezeala și mai ales o temperatură peste $+50^{\circ}\text{C}$. În ajutorul tehnicii moderne a fost scos din etapa de laborator titanatul de bariu, un material ceramic, cu aspectul porțelanului, rezistent la intemperii și cu un bun randament piezoelectric. Titanatul de bariu se utilizează cu precădere în momentul de față în construcțiile de traductori piezoelectrice, ca și în alte domenii ale electronicii — tehnica ultrasunetelor, microfoane și difuzoare piezoelectrice, doze de picup etc.

Deci, orice traductor piezoelectric este alcătuit dintr-o bucată de material din cele enumerate mai sus, prelucrat într-un anumit fel pentru a-i asigura un maxim de randament piezoelectric,

pe ale cărui fețe se depune un strat subțire de argint coloidal, sau o altă metalizare (fig. 12). Scopul metalizării este de a culege sarcinile electrice ce apar pe elementul piezoelectric atunci cînd el este supus unor încovoieri, de

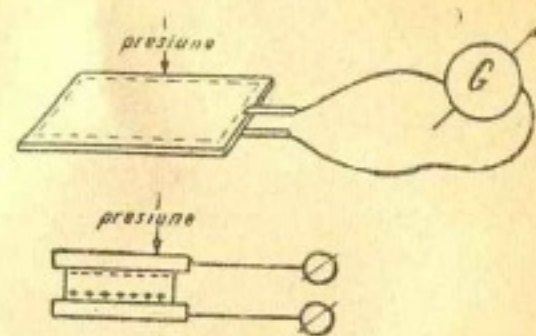


Fig. 12

exemplu prin vibrație. Traductoarele piezoelectrice nu se dereglează, au inerție redusă și nu reclamă alimentare, fiind generatoare de curent electric.

TRADUCTOARE CAPACITIVE

Principiul de funcționare al traductoarelor capacitive este bazat pe schimbarea capacității unui condensator, în care se variază fie distanța dintre plăcile lui, fie dimensiunile plăcilor, fie constanta dielectrică a unui izolator pus între plăci etc. (fig. 12 a). Dintre toate traductoarele cunoscute pînă în prezent, traductoarele capacitive sînt cele mai sensibile și cu inerția cea mai redusă. Sensibilitatea unor asemenea traductoare e cu atît mai mare cu cît distanța între plăci e mai mică (limitată doar de rigiditatea dielectrică a izolatorului), cu cît constanta dielectrică a izolatorului e mai mare, și în sfîrșit, cu cît plăcile ce alcătuiesc condensatorul sînt mai mari. Dereglările traductoarelor capacitive se datoresc factorilor nedorți ai variațiilor de temperatură și umiditate.

În mod curent traductoarele capacitive se utilizează pentru transformarea mișcărilor liniare sau unghiulare ale unui obiect, a modificărilor de dimensiune, a distanțelor între diverse obiecte, a nivelului pe care îl are un lichid într-un vas, a vibrațiilor, în mărimi electrice măsurabile sau care pot comanda un dispozitiv de telecomandă sau automatizare.

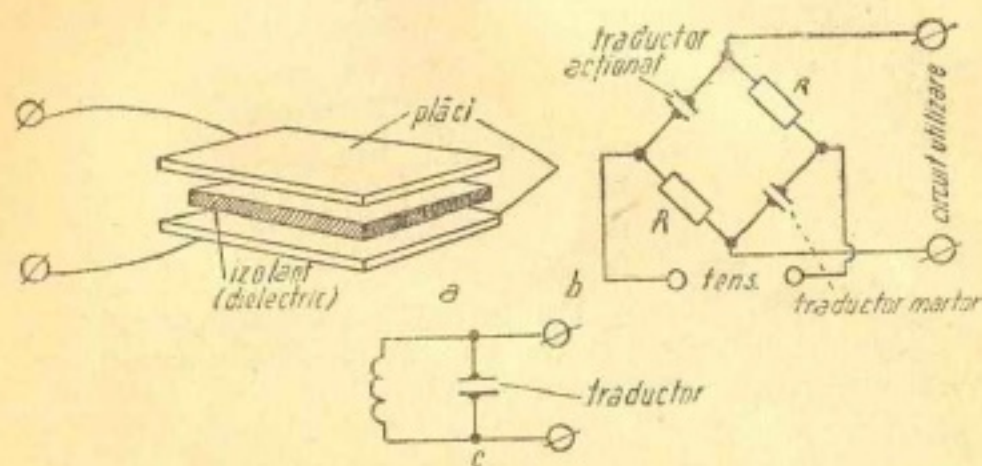


Fig. 12

Pentru compensarea factorilor eronanți — variația de temperatură și umiditate — se montează în punte doi traductori identici, din care doar unul este acționat de mărimea neelectrică ce se cere tradusă (fig. 12 b). În unele scheme mai pretențioase ca precizie, traductorul capacitiv servește la acordarea unui circuit oscilant (fig. 12 c).

TRADUCTOARE DE SUNET

Din categoria traductoarelor de sunet fac parte toate tipurile de microfoane utilizate pînă în prezent în sonorizări diverse și anume tipurile : cu cărbune, piezoelectric,

dinamic — cu bobină mobilă sau cu bandă — cu reluctanță controlată (magnetic), condensator (fig. 13).

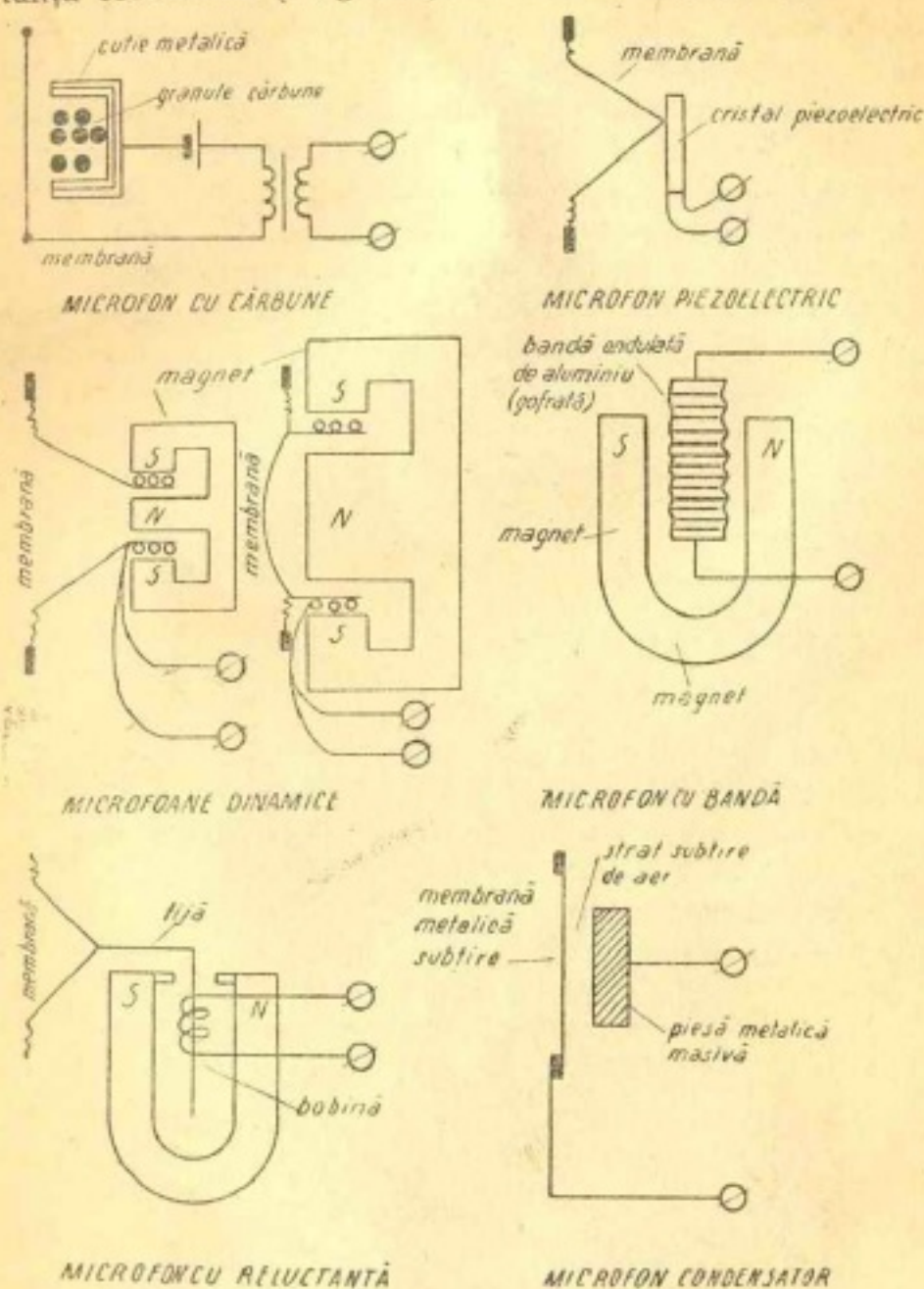


Fig. 13

Deoarece microfonul cu cărbune prezintă un maxim de sensibilitate — fără utilizarea unui amplificator special, utilizabil în cazul unor alte tipuri de microfon — el se utilizează în instalațiile simple de automatizare,

unde nu se pune mult accent pe calitatea transformării sunetului în mărime electrică, ci contează doar prezența sau absența lui, pentru declanșarea unor automatizări.

Folosirea unor microfoane de calitate este indicată numai în cazul unei instalații mai complexe de automatizare, în care sînt necesare filtre selective de frecvență sau intensitate precisă a sunetului, sau în cazul detectării frecvențelor infrasonore sau ultrasonore. În aceste două ultime cazuri, se preferă microfoane specializate.

Un exemplu al utilizării traductorului de sunet este acela al pornirii unui magnetofon în momentul în care se vorbește în fața microfonului. Bineînțeles, nu se folosește în acest caz un traductor separat, ci chiar microfonul magnetofonului.

DETECTORI DE RAZE LUMINOASE

Din grupa detectoarelor sensibile la razele luminoase fac parte următoarele tipuri de detectoare: celula fotoelectrică (bazată pe emisiunea fotoelectrică), celula foto-voltaică și fotorezistența.

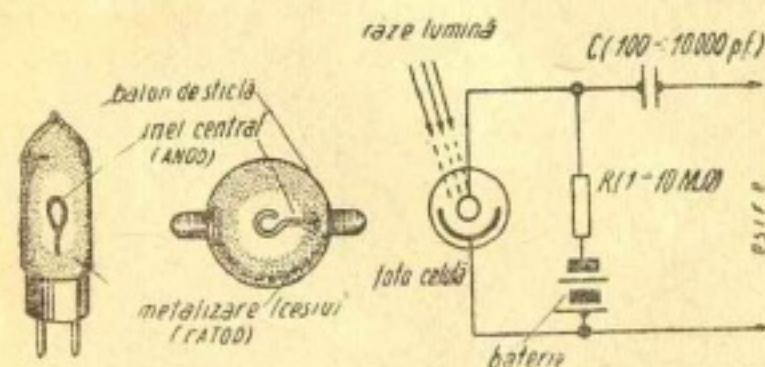


Fig. 14

Celula fotoelectrică (fig. 14), bazată pe emisiunea electronică, este alcătuită dintr-un balon de sticlă fie vidat, fie cu un gaz inert sub presiune mică, în interiorul căruia se află un electrod central sub formă de inel sau

ramă, care joacă rolul de anod. Catodul celulei este o metalizare depusă pe pereții interiori ai balonului de sticlă, substanța folosită fiind cesiul sau un amestec de bismut-cesiu. Razele de lumină care ating catodul de cesiu produc un fenomen de eliberare de electroni — efectul fotoelectric. Din punct de vedere constructiv, celula fotoelectrică seamănă cu un tub electronic. La unele tipuri de celule, lumina pătrunde în interiorul celulei printr-o porțiune nemetalizată. Acest tip se utilizează îndeosebi în cinematograful sonor. Alte tipuri de celule mai moderne au fotocatodul străveziu, metalizarea fiind depusă într-un strat mult mai subțire, razele de lumină fiind trimise prin suprafața acestei porțiuni. Oricare ar fi tipul celulelor fotoelectrice bazate pe emisiunea fotoelectronică, pe anod se trimite tensiunea anodică prescrisă de fabrici, printr-o rezistență fixă, de ordinul megohmilor, pe catod aplicîndu-se minusul tensiunii de alimentare. Sub influența razelor de lumină are loc o emisiune electronică, la fel ca și în tuburile electronice. Aici însă rolul anodului îl joacă inelul central, rolul grilei ca element de comandă al fluxului de electroni îl joacă fluctuația razei de lumină pe fotocatod, iar pe al catodului emițător de electroni — fotocatodul. Acesta, bineînțeles, nu emite electroni decît atunci cînd este luminat. Celula fotoelectrică de acest gen se construiește în forme diverse și cu diferite sensibilități ale fotocatodului, în care unele tipuri pot acoperi și spectrul invizibil al radiațiilor infraroșii sau ultraviolete.

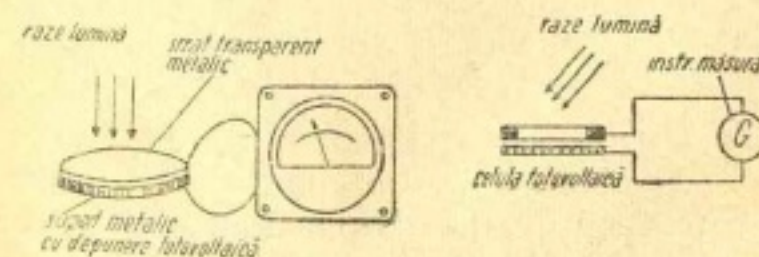


Fig. 15

Celula fotovoltică (fig. 15) este mult mai simplă. Construcția ei se bazează pe faptul că o serie de metale, între care seleniul, eliberează electroni cînd sînt luminate.

Aceștia sînt culeși de un electrod suprapus stratului de seleniu. Electrocul suprapus reprezintă un strat foarte subțire, transparent pentru radiațiile luminoase. Celula fotovoltaică dă curent electric numai atunci cînd e atinsă de razele de lumină. Faptul că variațiile de luminozitate a razelor luminoase se traduc prin variații de curent, face ca ea să fie utilizată ca piesă principală în exponometrele fotoelectrice. De asemenea, celula fotovoltaică, sub denumirea de „baterie solară”, servește uneori la alimentarea aparatului radio cu semiconductoare, transformînd razele soarelui în energie electrică.

Un alt tip de celulă fotoelectrică este celula fotorezistență (fig. 16). După cum o arată și numele, ea își modifică rezistența în funcție de intensitatea razelor de lumină care o ating. Construcția este similară oarecum celei fotovoltaice.

Să vedem acum care sînt avantajele și dezavantajele tipurilor diverse de celule fotoelectrice. Celulele cu emisie fotoelectronică sînt cele mai bune, din toate punctele

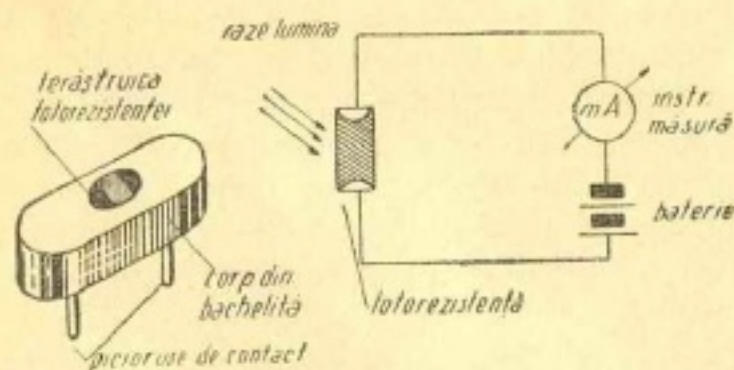


Fig. 16

de vedere, și anume: nu prezintă inerție față de fluctuațiile rapide ale luminii, nu sînt influențate de temperatură și umiditate. Dezavantajele sînt acceptabile și pot fi compensate ușor. Iată-le: tensiune de alimentare ridicată (80—300 volți), ușor de obținut chiar în redresorul aparatului ce utilizează fotocelula. Randament electric scăzut, compensabil prin amplificare. Sensibilitatea la cîmpurile electrostatice și magnetice — compensabilă prin ecranare.

Celula fotovoltaică nu are nevoie de alimentare, întrucît este o sursă de curent electric produs de lumină. Are inerție mare, sensibilitate spectrală îngustă (numai în mijlocul spectrului luminos vizibil). Prezintă fenomenul de „îmbătrînire”, de micșorare a sensibilității în urma unei iluminări intensive, prelungite.

Fotorezistența are o sensibilitate de mii de ori mai mare decît celula fotoelectrică clasică. Necesită o sursă de alimentare de curent continuu de 1,5—250 volți, care poate fi aplicată în orice sens pe fotorezistență, deoarece nu prezintă vreo preferință ca polaritate. Deficiența de bază a fotorezistenței este prezența fluctuațiilor în funcționare, datorate schimbărilor de temperatură.

Tipurile de bază de fotocelule descrise mai sus prezintă o serie de modernizări și variante cu performanțe îmbunătățite. Astfel, fotocelula cu emisie fotoelectrică a fost perfecționată prin utilizarea fenomenului de emisie secundară electronică, obținîndu-se o gamă variată de fotomultiplicatori electronici. Aceștia, în schimb, pretind o tensiune de alimentare foarte precis stabilizată. Fotocelula voltaică a fost modernizată prin miniaturizare și includerea unui preamplificator cu un tranzistor, alimentat separat, montat sub același înveliș. Fotorezistența are o întreagă familie perfecționată, cu tipuri specializate pe spectre, între infraroșu și ultraviolet, cu fototranzistoare în care rolul de element de comandă e jucat de fasciculul de lumină etc.

Fotocelulele, indiferent de construcție, se utilizează pe scară largă în automatizări, din cauză că ele pot efectua diferite comenzi prin detectarea fluctuațiilor, apariției sau întreruperii unui fascicul luminos. Oricare ar fi tipul folosit, ele funcționează prompt, și nu ridică probleme speciale în întreținerea aparaturii, fiind piese destul de robuste. În industrie, celulele fotoelectrice efectuează automat analize colorimetrice, analize de gaze, numărarea produselor și sortarea lor, și figurează în diferite automate pentru protecția muncii. În cadrul lucrării de față se prezintă cîteva automate cu fotocelule, ușor de realizat.

Corpul omenesc nu este înzestrat cu organe de simț sensibile la unele feluri de radiații, cum ar fi radiațiile neutronice, razele X (Röntgen), radiațiile nucleare α , β , γ . Pentru perceperea și măsurarea lor se folosesc mai multe feluri de traductoare (detectoare), din care cel mai important sînt: camera de ionizare, tubul cu descărcare în gaze (tip Geiger-Müller) și cristalele de scintilație. Ele servesc și în diferite scheme de automatizare, bazate pe utilizarea izotopilor radioactivi.

Camera de ionizare (fig. 17 a) este constituită dintr-o cutie de metal, în centrul căreia se află o tijă centrală metalică, bine izolată. Ansamblul constituie un condensator, în care dielectricul este constituit din aer, sau un gaz oarecare. La prima vedere, deci, camera de ionizare seamănă cu o butelie de Leyda, în care izolatorul de sticlă este înlocuit cu unul de aer sau gaz. Dacă se încarcă camera de ionizare cu o sarcină electrică, cu ajutorul unei surse de tensiune continuă, ea păstrează încărcarea atît timp cît nu este atinsă de radiații, care să producă ionizarea izolatorului. Prin ionizare, izolatorul

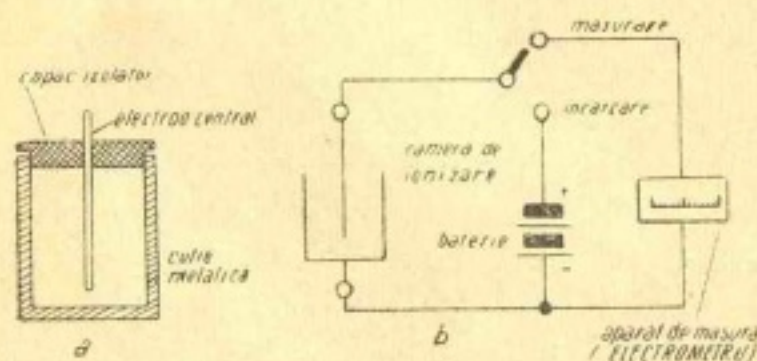


Fig. 17

conduce curentul electric și astfel încărcarea camerei se pierde, se descarcă. Descărcarea ei este cu atît mai rapidă cu cît ionizarea este mai intensă. Cum ionizarea este în funcție de puterea sursei de radiații și invers proporțională cu distanța față de ea, rezultă că se pot face

măsurători precise de radioactivitate cu ajutorul camerei de ionizare, care poate fi astfel inclusă și într-o instalație de automatizare (fig. 17 b). Factorii perturbanți care pot erona lucrul cu camera de ionizare sînt: vaporii de apă sau chimici (conducători de curent electric), radiațiile luminoase (infraroșii și ultraviolete), radiațiile ionizante, ecranări accidentale, deteriorarea izolației izolatorului, care fixează electrodul central, sau a conexiunilor ce leagă camera de ionizare cu instrumentul de măsură folosit la măsurarea descărcării potențialului camerei.

Ca instrumente de măsură, legate la camera de ionizare, se utilizează fie un electrometru cu fir de cuarț platinat, care funcționează pe principiul electroscopei cu foite, fie o schemă electronică de amplificator de curent continuu, unde primul tub, plasat la intrarea montajului, este de tip special, denumit „tub electrometric”.

Tuburile Geiger-Müller (fig. 18) sînt constituite dintr-o țevă de sticlă sau metal subțire, închisă la ambele capete, în care un fir metalic central — subțire — are rolul de anod, iar tubul metalic sau o metalizare oarecare, depusă pe interiorul tubului de sticlă, constituie catodul. În interiorul tubului se află clor sau brom gazos și vaporii de alcool sub presiune redusă.

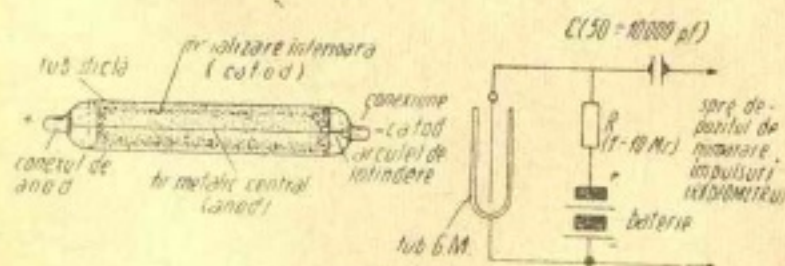


Fig. 18

Dacă se aplică tensiunea unei baterii, printr-o rezistență de sarcină de ordinul megohmilor, în sensul cerut de electrozi, în tub au loc descărcări electrice, produse de radiațiile ionizante. Pe rezistența de sarcină se culeg impulsuri de tensiune, care sînt transmise unei scheme electronice de măsurare. În cazul tuburilor Geiger-Müller, numărarea impulsurilor constituie metoda de măsură-

rare față de camera de ionizare unde se măsoară valoarea curentului de descărcare. În ambele cazuri, măsurătorile se fac în funcție de timp, la care se raportează, la tuburile Geiger-Müller, numărul de impulsuri, iar la camera de ionizare — curentul de descărcare.

Metoda scintilației este cea mai modernă metodă de măsurare. Principiul de funcționare se bazează pe apariția unor scinteieri luminoase în unele substanțe chimice. Scinteierile sînt proporționale, ca intensitate, cu energia radiației și sînt „citite” cu ajutorul unor celule foto-electrice sensibile, denumite fotomultiplicatori electronici, în obscuritate totală (fig. 19). Scintilația se manifestă în porțiunea spectrului luminos plasat între albastru și ultraviolet. Lucrul cu fotomultiplicatorii electronici necesită o sursă de tensiune de 1 000—2 500 volți (în funcție de fotomultiplicatorul utilizat), stabilizată cu o precizie mai mare de $1/1\,000$; astfel măsurătorile pot fi eronate total.

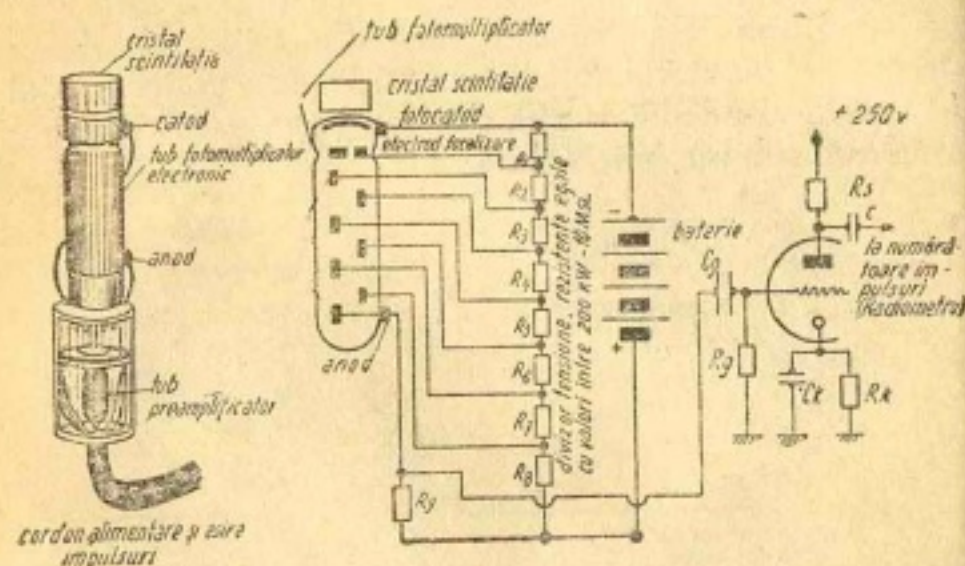


Fig. 19

Detectorii de radiație sînt specializați în domeniul de măsurătoare respectiv. Astfel, camera de ionizare este destinată numai măsurătorilor de radiații α și radiații X (Röntgen). Tuburile Geiger-Müller sînt construite pe tipuri speciale pentru β și γ . De obicei, toate tuburile

Geiger-Müller sînt sensibile pentru radiații γ , iar cele pentru β au o fereastră la un capăt, acoperită cu mică.

Scintilatorii, de asemenea, sînt specializați. Pentru radiații γ se utilizează o placă de sticlă acoperită cu o substanță scintilantă (sulfură de zinc), îndreptată spre sursă. În cazul celorlalte feluri de radiație se utilizează cristale de scintilație, de exemplu de iodură de sodiu, sau scintilatori lichizi.

Un fenomen specific de care trebuie să se țină seama la proiectarea unei instalații de măsurare sau automatizare cu ajutorul detectorilor de radiație este prezența radiațiilor existente în natură: radiații radioactive rezultate din dezintegrarea elementelor radioactive naturale, existente în scoarța Pământului, și radiațiile cosmice, provenite din spațiul cosmic, care la un loc constituie „fondul natural” de radiații. Mai ales la aparatura sensibilă, fondul natural, cînd nu constituie obiectul unei cercetări speciale, este supărător. El poate fi însă eliminat parțial prin ecranare cu plumb sau montarea în aparatul de automatizare a unui „discriminator de prag de sensibilitate”, care să elimine fondul natural.

Deși în lucrarea de față nu se insistă asupra automatizărilor bazate pe utilizarea radiațiilor, considerăm totuși necesar să se prezinte și detectoarele de radiații, deoarece atît în prezent, și cu atît mai mult în viitorul apropiat se va da o mare importanță utilizării pașnice a energiei nucleare și, ca atare, și automatizărilor bazate pe principiul folosirii acestora.

ȘI-ACUM... LA LUCRU !

UTILIZAREA SEMNALULUI DAT DE TRADUCTOR

În majoritatea cazurilor, traductorul nu poate asigura funcționarea unui dispozitiv mecanic, din diverse motive. Astfel, în cazul unui traductor sensibil „de contact”, acesta nu poate închide un circuit electric prin care circulează un curent cu intensitatea prea mare, deoarece tra-

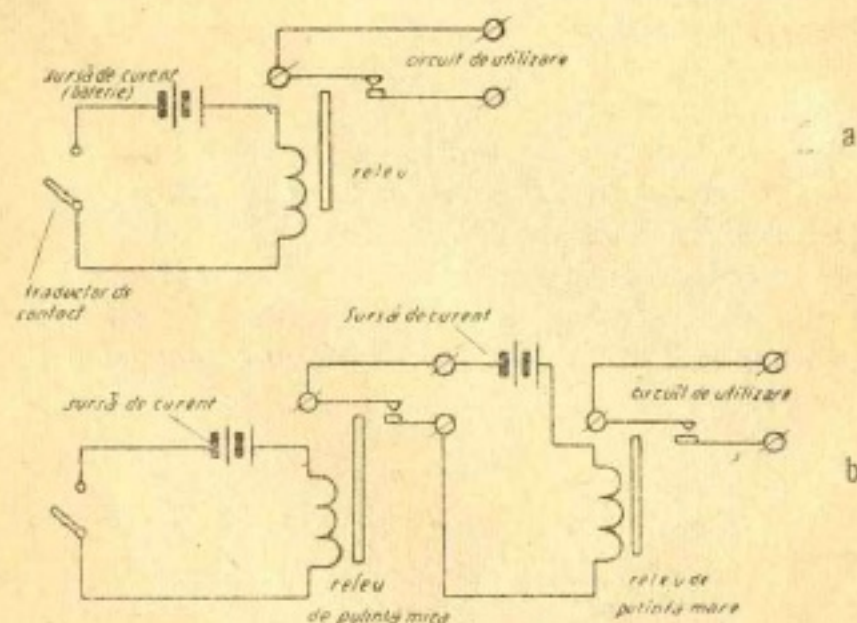


Fig. 20

ductorul se distruge. Pentru reîntâmpinarea acestui inconvenient se utilizează comandarea unui releu de către traductor ca în figura 20 a. Dacă prin traductorul de contact este necesară acționarea unui circuit cu un consum

mult prea mare, greu de suportat de către releul acționat de el, se utilizează un „truc” și anume: traductorul acționează un releu de mică putere, care la rândul lui acționează un releu de forță (fig. 20 b).

În unele cazuri, traductoarele eliberează o putere insuficientă pentru acționarea unui releu. Atunci este necesară folosirea unor montaje electronice de amplificare a semnalului dat de traductor, montaje echipate fie cu tuburi electronice, fie cu tranzistoare. Felul de montare diferă de la traductor la traductor, în funcție de specificul lui și de nivelul semnalului eliberat de el. Pentru traductoare de rezistență, care sînt acționate de diferențe mari de temperatură sau presiune, amplificarea necesară va fi mai mică decît la traductoarele de același tip, care au de sesizat diferențe mici. În consecință, montajul utilizat în primul caz va avea un număr mai redus de tuburi sau tranzistoare, iar în cel de-al doilea caz, montajul va fi mai mare și mai complex, prezentînd o sensibilitate sporită. În montajele prezentate în lucrarea de față se prevede această situație, în funcție de fiecare caz concret. Din ele cititorul va putea să-și formeze o părere asupra felului cum se combină însușirile unui traductor cu o schemă de amplificare, în cazul automatizărilor punîndu-se accentul pe simplificare, robustețe, stabilitate și obținerea unui maxim de randament. Aceasta nu înseamnă că montajul trebuie proiectat și executat fără anumite margini de siguranță în funcționare. Nu se admite, de pildă, ca un montaj să funcționeze corect doar cînd tuburile lui electronice sînt noi. Uzarea tuburilor la un asemenea montaj ar duce la instabilitate în funcționare, urmată de scoaterea lui rapidă din funcțiune. Cum funcționarea montajelor de automatizare este de obicei intensivă, uneori fără întrerupere timp de mai mulți ani, ea nu trebuie să fie afectată de pierderea treptată a emisiunii electronice, pînă la 50%.

În montajele industriale de automatizare se iau măsuri suplimentare de precauție, prin folosirea tuburilor electro-

nice cu viață lungă¹ (de peste 10 000 de ore), prin dimensionarea largă a watajului rezistențelor, a transformatoarelor și alegerea unor condensatoare cu tensiunea de lucru mai mare. Utilizarea semiconductoarelor — diode cu germaniu și siliciu și a tranzistoarelor — permite în multe cazuri mărirea coeficientului de siguranță în exploatare, micșorarea costului instalației de automatizare și, mai totdeauna, simplificarea substanțială a montajului, micșorarea dimensiunilor lui și a consumului de energie electrică.

Pentru ca cititorii să poată observa diferențele între montajele similare cu tuburi electronice și cu tranzistoare, unele montaje sînt prezentate în ambele variante, rezultatele fiind în majoritatea cazurilor aceleași. Construirea variantei cu tuburi electronice sau cu tranzistoare depinde doar de preferințele amatorului și de posibilitățile lui materiale.

Unele montaje cu tuburi electronice de automatizare simplificate pot funcționa fără redresor și celulă de filtraj, ele redresîndu-și singure tensiunea continuă, necesară funcționării. În cazul montajelor cu tranzistoare acest lucru nu este posibil, trimiterea unei tensiuni alternative, sau a unei tensiuni pulsatorii nefiltrate pe colector ducînd la distrugerea tranzistorului. De aceea asigurarea unui filtraj riguros, atît la montajele cu tranzistoare, de radiorecepție, cît și de automatizare, este o condiție esențială pentru o funcționare corectă și cît mai îndelungată.

ASAMBLAREA MONTAJELOR DE AUTOMATIZARE

Orice montaj de automatizare poate fi asamblat la fel ca aparatele de radio cu tuburi electronice. Adică folosind

¹ Acestea sînt ușor de recunoscut prin faptul că denumirea lor este schimbată față de a tuburilor similare de radiorecepție, prin introducerea cifrei finale între primele litere ale indicativului. De exemplu: tubul de largă utilizare în radiorecepție și diverse montaje electronice ECC81 își are echivalentul în seria tuburilor cu durată mare de funcționare sub denumirea E81CC.

un șasiu metalic, reglete, suporturi etc. Dar confecționarea unui șasiu nu este totdeauna o operație plăcută, întrucît cere mult timp și mult efort. În lucrarea „Aparate de radio cu tranzistoare”, de același autor, se indică un sistem de montaj pe regletă de pertinax perforată, care convine nu numai receptoarelor cu semiconductoare, ci și montajelor prezentate acum.

O altă metodă de asamblare pe regletă de pertinax este indicată în figura 21. Aci, ca suport pentru efectuarea de lipituri, se utilizează cuișoare de fier, eventual de alamă sau cupru, trecute prin perforații. Metoda prezintă avantajul unei ușoare lipiri cu cositor, bineînțeles dacă contactele nu sînt oxidate, lucru de altfel ușor de înlăturat.

Pentru montajele de automatizări cu un număr mai mare de tuburi electronice, se poate întrebuința soluția

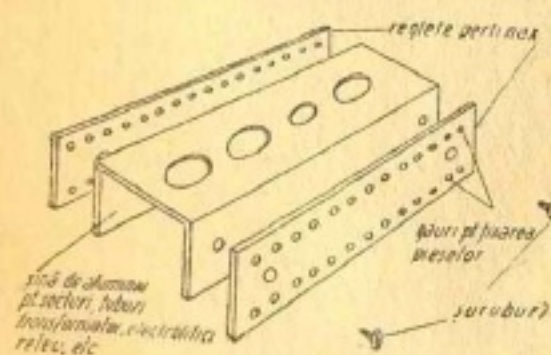


Fig. 22

montează și condensatoarele electrolitice, transformatorul sau autotransformatorul necesar alimentării montajului, releul și eventual potențiometrele de reglaj.

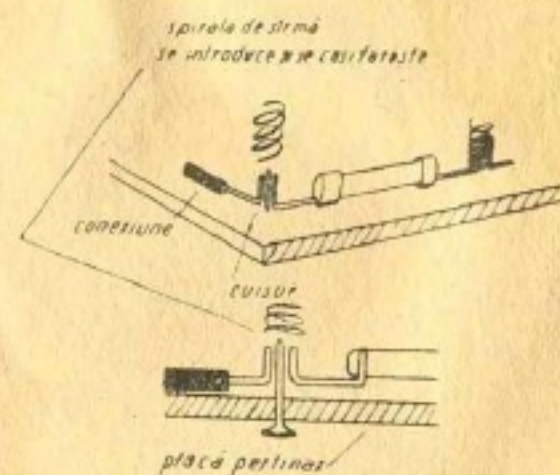


Fig. 21

din figura 22, în care soclurile tuburilor electronice sînt montate pe o șină îngustă de aluminiu, flancată de două reglete de pertinax, pe care se montează restul pieselor.

De asemenea tot pe șina de aluminiu se

O altă metodă de montaj rapid, metodă modernă și elegantă ca soluționare a spațiului disponibil, transformă șina de aluminiu într-o ramă, în interiorul căreia se fixează regleta de pertinax (fig. 23). Această metodă

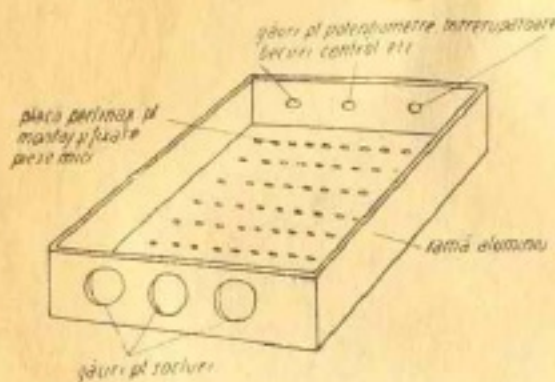


Fig. 23

de legătură ale condensatoarelor, care se pot rupe sau desprinde în interiorul corpului condensatoarelor. Se va proteja de lovituri sau zgârieturi stratul conducător al rezistențelor. Se va da o mare atenție izolației montajului, îndeosebi soclurilor unde este indicat totdeauna să se folosească socluri ceramice. Un soclu murdar de pastă decapantă sau carbonizat, cu scurtcircuite între contacte, poate compromite funcționarea unui aparat oricât de bine ar fi în rest executat. Lipiturile se vor face numai cu decapant necorosiv, cu soluție de colofoniu în spirt sau benzină. Toate piesele utilizate, dacă provin din montaj anterioare și prezintă urme de pastă decapantă, oxizi diverși, praf, se vor spăla de câteva ori în benzină, până la curățire completă.

După executarea montajului și reglarea lui, toate lipiturile se verifică cu atenție și se refac, dacă e cazul, apoi se acoperă cu vopsea nitrocelulozică colorată (duco) sau soluție de colofoniu în spirt sau în benzină, în care se adaugă câteva picături de tuș colorat.

Încă de la proiectarea montajului de automatizare e necesar să se prevadă un sistem de protecție eficace împotriva prafului și umezelii, prin etanșeizare, de asemenea de ventilație.

RELEUL ELECTROMAGNETIC ȘI CONSTRUCȚIA LUI

O piesă des întâlnită în majoritatea instalațiilor de automatizare este releul electromagnetic. Scopul lui este de a comanda închiderea sau deschiderea unor circuite — prin care circulă un curent de intensitate mare, sau cu putere mare — cu ajutorul unui curent mic, de intensitate redusă, sau putere mică. După principiul de funcționare, releul electromagnetic poate fi de două feluri: neutru sau polarizat.

Releul electromagnetic cel mai des utilizat este de tip neutru (fig. 24 a și b). Funcționarea lui se bazează

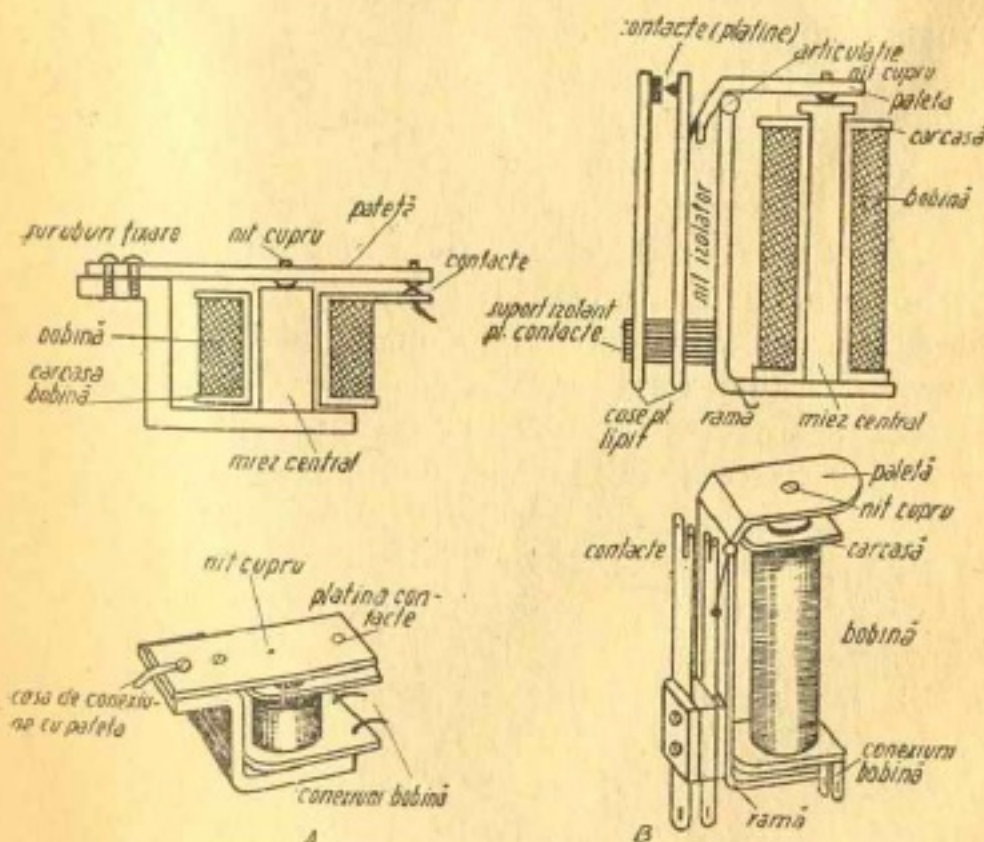


Fig. 24

pe atragerea unei palete — denumită și ancoră — de către un electromagnet, prin care trece curentul de acționare al releului. Prin mișcarea paletei se închide un

contact sau o grupă de contacte, inseriate în circuitul de utilizare. În lipsa curentului de acționare, paleta este depărtată de miezul electromagnetului cu ajutorul unui arculeț, resort sau o lamelă elastică de oțel. Pentru a se împiedica „lipirea” paletii de miezul electromagnetului, paleta are fixată în centrul ei, în fața miezului electromagnetului, un nit plat din material metalic neferos — aluminu, cupru, bronz sau alamă.

Caracteristicile oricărui tip de releu electromagnetic sînt: curentul de acționare, curentul de lucru, timpul de acționare și revenire, sensibilitatea, dimensiunile și greutatea, felul construcției.

Curentul de acționare — notat în miliamperi — indică limita de la care releul începe să atragă paleta. Curentul de lucru — notat tot în miliamperi — indică o funcționare sigură a releului și se alege între limitele de 1,5—3 ori mai mare decît curentul de acționare. Timpul de acționare și revenire poate fi rapid sau lent, exprimat în milisecunde sau secunde.

Paleta (ancora) releului produce prin mișcarea ei închiderea sau deschiderea unor contacte. Dacă declanșarea releului la intensități mici de curent exprimă nivelul sensibilității lui, un factor nu mai puțin important este calitatea comutării efectuată de contacte. Contactele releului — denumite și „platine” de contact — se dimensionează în funcție de puterea absorbită de sarcina comandată de releu, de intensitatea curentului ce trece prin contacte. Materialul utilizat pentru confecționarea contactelor trebuie să reziste la oxidare și la eroziunea produsă de scînteii. De aceea se folosește argintul sau chiar platina. La releele care funcționează la intensități mari se utilizează contacte de molibden, wolfram sau aliaje ale acestor metale. Pentru înlăturarea arcului voltaic, ce apare între contacte în momentul atingerii sau depărtării lor, se prevăd de obicei condensatoare, al căror rol este de a produce absorbția scînteii. În caz că se neglijează această precauție, contactele se erodează, se oxidează și funcționarea releului e compromisă.

Construcțiile simplificate de releu au pentru fiecare contact necesar doar o pereche de contacte. Cele destinate unei funcționări îndelungate, fără supraveghere, au fiecare contact asigurat de două perechi de contacte legate în paralel, atît din punct de vedere mecanic, cît și electric.

Utilizarea unui releu neutru alimentat la curent alternativ nu poate fi o soluție ușor de realizat, întrucît paleta lui vibrează puternic în ritmul frecvenței alternative de alimentare. În acest caz se folosesc mai multe variante.

Una dintre metode folosește o diodă cu germaniu montată în paralel cu releul neutru de curent continuu. Dioda redresează o semiperioadă din tensiunea alternativă trimisă releului. Ea se poate monta în serie sau în paralel cu releul, fie în montaj punte (fig. 25 a, b, c).

A doua variantă utilizează un releu neutru de curent continuu, la care paleta, în momentul primei atrageri de către electromagnet, este fixată cu ajutorul unui

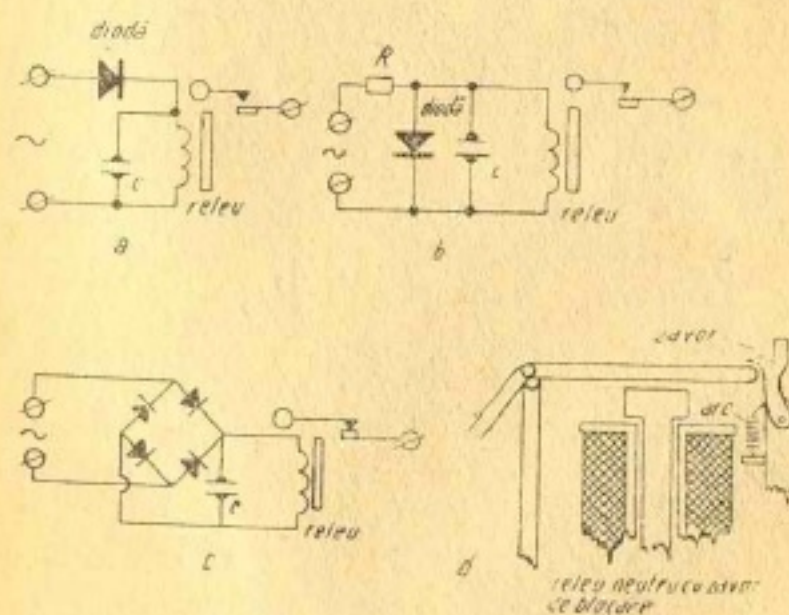


Fig. 25

zăvor (fig. 25 d). După încetarea comenzii dată de releu, trebuie acționat manual sau cu ajutorul altui releu, în vederea eliberării paletii.

În alte cazuri se folosesc relee speciale de curent alternativ.

Construcțiile industriale de relee sînt prevăzute de multe ori cu mai multe înfășurări, izolate între ele, bobinate cu număr diferit de spire. Acestea pot fi legate separat în circuitul de comandă, sau în serie ori în paralel, pentru a putea fi utilizate la diferite tensiuni și intensități, cerute de schema de automatizare unde se montează.

Există de asemenea relee ce pot funcționa în mod specializat numai la o anumită tensiune, de pildă la 2,6,12,24... 100 volți. Pentru utilizarea unui asemenea releu la o altă tensiune decît cea indicată, se obișnuiește în mod curent să se rebobineze electromagnetul, mărindu-se sau micșorîndu-se numărul de spire al noii înfășurări, în mod proporțional cu tensiunea de lucru, față de numărul de spire al înfășurării inițiale. Fiindcă o dată cu schimbarea tensiunii de acționare se schimbă și intensitatea curentului care circulă prin înfășurarea releului — puterea consumată rămînînd practic aceeași — e necesar să se schimbe și diametrul sîrmei folosite la bobinare. Dacă, de exemplu, un releu e construit pentru o tensiune de 2 volți și o intensitate de 70 milimetri, el poate fi rebobinat pentru o tensiune de acționare de 6 volți, triplîndu-se numărul de spire și împărțindu-se la trei intensitatea, în funcție de care se alege secțiunea sîrmei de bobinat. Astfel, dacă inițial releul a avut 1500 spire, bobinate cu sîrmă de 0,12 mm diametru, el va fi rebobinat cu 4500 spire, cu sîrmă de 0,07 mm diametru. Bineînțeles, datele exemplului de mai sus sînt doar orientative, numărul precis de spire variînd de la o construcție la alta, în funcție de forma miezului și felul cum e realizată construcția releului.

Un alt tip de releu, diferit de cele prezentate pînă acum, este releul polarizat. Față de releul neutru, care atrage paleta indiferent de polaritatea curentului continuu ce trece prin înfășurarea electromagnetului, releul polarizat permite efectuarea de comutări în funcție de

sensul în care circulă curentul de acționare. Releul polarizat (fig. 26) este alcătuit din două bobine, fixate pe un miez comun de fier moale sau permaloy, cu o deschidere, în care se află paleta, confecționată tot din fier

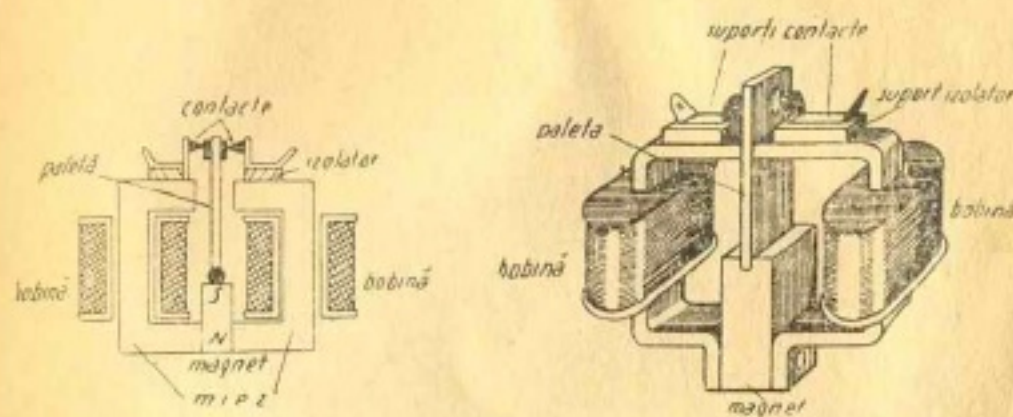


Fig. 26

moale sau permaloy. Partea de jos a paletei atinge un magnet permanent, fixat cu unul din poli pe suportul de fier al bobinelor. Celălalt pol magnetizează prin contact paleta, care din punct de vedere constructiv poate fi făcută să atingă miezul unei bobine, sau să stea într-o poziție echilibrată, mediană. La trecerea curentului într-un anumit sens prin bobine, ele produc magnetizarea miezului de fier, atrăgînd sau respingînd paleta. La inversarea sensului curentului, paleta se mișcă în sens invers. Releul polarizat consumă energie mult mai puțină, comparativ cu alte tipuri de relee și are inerție redusă, putînd efectua comutări la o frecvență mare.

Majoritatea construcțiilor descrise în lucrarea de față pun în funcțiune un releu, care are rolul de a închide sau de a deschide anumite contacte în circuite de forță. Procurarea unui releu de construcție industrială este uneori dificilă. De aceea amatorului îi revine sarcina să-și construiască singur releele de care are nevoie. Construirea unui releu într-o formă amatoricească nu este o problemă grea, dar necesită îndemînare și atenție.

Releul (fig. 27) este alcătuit dintr-o ramă de fier moale, pe care se fixează prin nituire un miez cilindric tot din fier moale. Pe miez se prinde carcasa bobinei releului, făcută din carton lipit cu „Adezin” sau lac

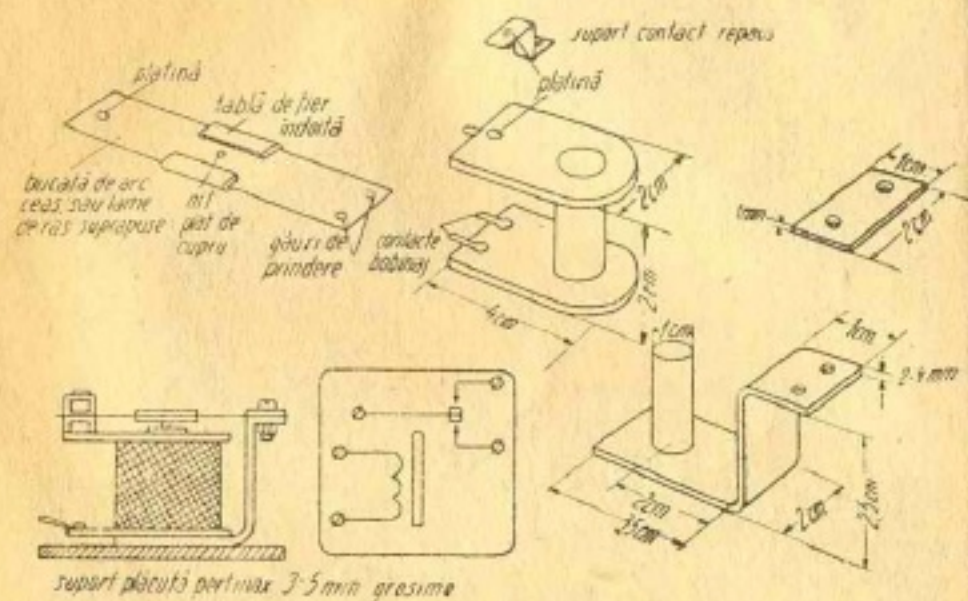


Fig. 27

nitrocelulozic, prevăzut la capete cu două capace din pertinax de 1...1,5 mm grosime. Pe căpăcele se fixează și unele contacte electrice ale releului. Astfel, pe capacul inferior se fixează două sau mai multe cleme de tablă, la care sînt legate capetele bobinei, iar pe capacul superior se fixează platinele releului.

Paleta se confecționează din bucăți de lamă de ras sau arc de ceasornic. Ea este acoperită în fața piesei polare a miezului electromagnetului cu tablă de fier moale, luată de la o cutie de conserve. Paleta se fixează pe extremitatea ramei releului, astfel ca celălalt capăt al ei, prevăzut cu un contact (platină de la un distribuitor de automobil sau motocicletă) să fie intercalat între contacte fixate pe carcasă. Înainte de fixarea bobinei pe miezul electromagnetului, rama cu miezul gata nituit se va încălzi la roșu aprins, răcirea făcîndu-se cît mai lent cu putință.

Bobinajul se face pînă la umplerea carcasei, sistem mosor cu sîrmă izolată cu email. Diametrul sîrmei se alege în funcție de curentul de acționare necesar releului. Iată, orientativ, felul cum se pot face bobinajele :

Bobinaj tip	Număr de spire (aproximativ) pînă la umplerea carcasei	Rezistența bobinajului (aproximativ) (ohmi)	Diametru sîrmă (mm)	Curent acționare (m A)
A	1 000	7	0,4	60—100
B	3 000	80	0,2	25—30
C	6 000	250	0,12	8—12
D	10 000	2 000	0,10	5—10
E	20 000	5 000	0,07	2—4
F	35 000	10 000	0,05	1—2

Tipul de bobinaj A și B e indicat pentru ceasul releu cu alimentare dintr-o baterie de 1,5—3 volți sau dintr-un redresor corespunzător. Bobinajele B,C convin montajelor cu tranzistoare de putere, de 1—10 wați, sau acționării directe dintr-o sursă de tensiune de 3—10 volți. Tipul C și D convin montajelor cu tranzistoare, iar D și E montajelor cu relee de timp cu tuburi electronice. Tipul F convine montajelor de temporizare sau acționare prin becuri cu neon.

Indiferent de felul construcției releului, un mare rol în mărirea sensibilității lui îl joacă tensiunea arcului care ține paleta în poziție de repaus. Un arc prea întins produce insensibilitate, un arc prea moale dă naștere la funcționare instabilă, atunci cînd releul e supus vibrațiilor.

La construcția releului se va ține seama ca bobinajul să fie cît mai bine izolat de miezul de fier și de rama releului, pentru evitarea scurtcircuitelor. Corpul releului fiind în contact cu un pol al circuitului de utilizare — de obicei rețeaua — se impune montarea întregului releu pe o bucată de pertinax, care să-l izoleze de șasiul metalic unde se montează. Pentru ca releul să fie ferit

de praf și umezeală — cei mai mari dușmani ai releului — va fi adăpostit într-o cutiuță de tablă sau material izolant (fig. 28).

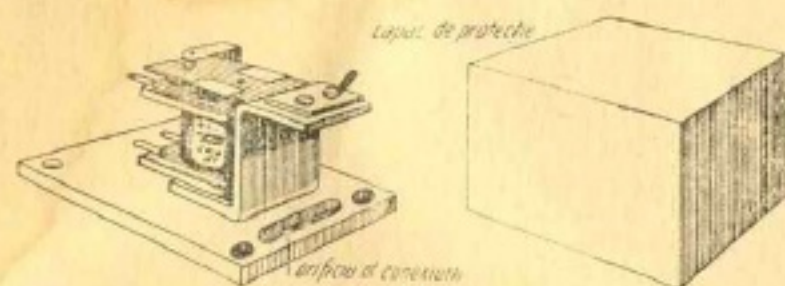


Fig. 28

Pentru mărirea stabilității și sensibilității releului se recomandă amatorilor care dispun de mai multă îndemânare să modifice paleta și sistemul ei de prindere, așa cum se arată în figura 29. Aci, pentru plasarea paletii în poziția de repaus, se utilizează un arculeț spiral din sîrmă de oțel. Paleta e confecționată din tablă de fier moale, groasă de 1,5—3 mm, înroșită în foc și răcită lent. Ea se fixează pe ramă, cu ajutorul unui ax subțire de oțel de 1—1,5 mm, lipit cu cositor.

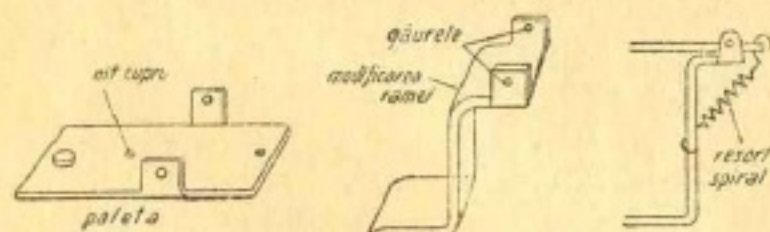


Fig. 29

La prima vedere, pentru amatorul începător, construcția unui releu pare o problemă complicată. Totuși nu este așa. Pentru fiecare element în parte există posibilități de confecționare ușoară. De pildă rama se poate face prin decuparea unei balamale vechi de fier, utilizată la uși. Materialul se decălește prin încălzire la roșu și răcire lentă, apoi se decupează cu o daltă, se îndoaie cu ajutorul unei menghini, se găurește și se finisează prin pilire și frecare cu șmirghel. Miezul electro-

magnetului poate fi un bulon de fier, tăiat la dimensiunea necesară. Pentru bobinaj se utilizează sîrma existentă într-un transformator de rețea sau de ieșire întrerupt, neutilizabil în alte scopuri. Bobinarea se face cu ajutorul mașinii de găurit, prevăzută cu demultiplicare, care transformă operația de bobinare a cîtorva mii de spire într-o adevărată plăcere.

O altă construcție de releu simplu, destinat montajelor miniatură cu tranzistoare, este reprezentată în figura 30. Bobina utilizată este gata confecționată — o bobină de cască, de 500 ohmi, bobinată cu sîrmă de 0,05—0,07 mm. Se recomandă înainte de construcția acestui tip de releu ca amatorul să experimenteze tipul descris anterior, pentru ca operațiile de asamblare și de reglare să dea bune rezultate.

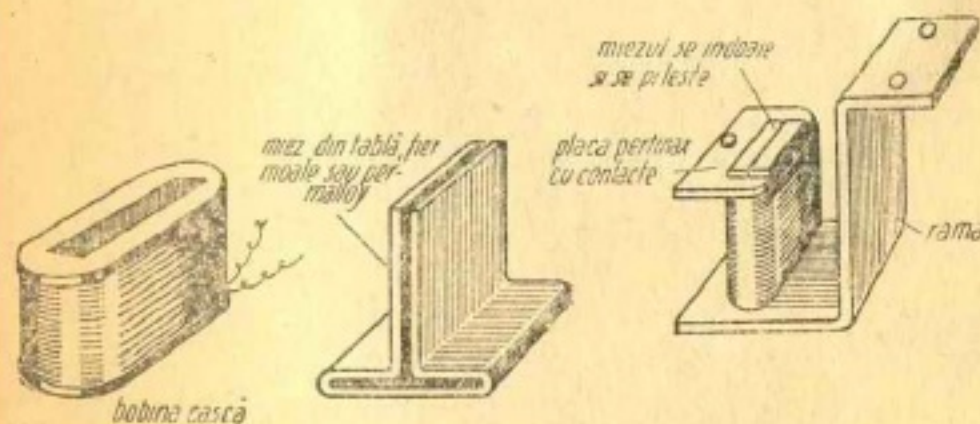


Fig. 30

Contactele releului trebuie să reziste la intensitatea curentului din circuitul de utilizare. De aceea ele se dimensionează în funcție de amperaj. Pentru confecționarea contactelor de argint se poate folosi un obiect oarecare de argint, nefolositor, de pildă o linguriță sau o monedă veche, care se taie în fișii și se fasonează prin batere cu ciocanul, pînă la obținerea formei dorite, care se finisează prin pilire și șlefuire cu hîrtie sticloasă.

Din cînd în cînd, contactele releului trebuie curățate de oxizii produși de scînteii sau de umezeală. Curățarea se face cu ajutorul unei pensule moi, muiată în spirt medicinal sau în benzină ușoară. Nu se va face șlefuirea

contactelor cu hîrtie sticloasă, întrucît releul se dereglează, și reglarea lui suplimentară antrenează la pierdere de timp, iar în anumite cazuri de tocire exagerată a contactelor, la necesitatea înlocuirii lor cu altele noi.

Reglarea releului se poate face chiar în montajul unde funcționează. Se recomandă totuși, înainte de punerea

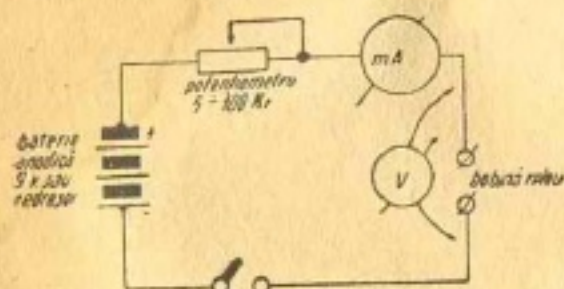


Fig. 31

în funcțiune a montajului, ca releul să se regleze conform schemei din figura 31, pentru a se cunoaște din timp caracteristicile lui de sensibilitate și stabilitate. Bobina releului se înseriază cu o sursă de tensiune, printr-un reostat sau potențiometrul; în circuit se intercalează și un instrument de măsură — un miliampermetru. Mișcînd cursorul potențiometrului, se citește pe scala miliampermetrului valoarea în miliamperi pentru care paleta este atrasă. Prin reglarea arcului de reținere a paletii în poziția de repaus, se caută ca să se obțină un maxim de sensibilitate, cu alte cuvinte releul să atragă paleta la un curent cît mai redus. În exploatarea releului nu se va utiliza valoarea sensibilității maxime — de prag — ci se va considera un curent ceva mai mare, pentru care releul va funcționa sigur. De asemenea, se va măsura cu un voltmetru tensiunea aplicată bobinei.

Releul odată construit și reglat, cunoscîndu-se toți parametrii lui funcționali, va avea lipită pe carcasă o etichetă pe care se vor scrie următoarele: numărul de spire, sîrma utilizată, tensiunea și curentul de acționare, rezistența ohmică a înfășurării, intensitatea maximă admisă pe contacte. Bineînțeles, prezența etichetei nu este o condiție obligatorie ca releul să funcționeze. Dar ea arată faptul că amatorul lucrează conștiincios și ordonat și că releul poate fi oricînd utilizat în altă construcție, în funcție de caracteristicile sale.

Pentru ca releul construit de amator — ca și alte construcții să aibă un aspect atrăgător și să fie protejat de umezeală, va fi vopsit pe părțile metalice — în afară

de paletă, miezul electromagnetului, arc și contacte — cu vopsea nitrocelulozică. În cursul vopsirii nu se vor murdări cu vopsea părțile în mișcare, fapt care ar „anchiloza” releul.

Astfel, cu puțină îndemînare și atenție, cu o cheltuială minimă, amatorul poate să-și construiască o serie de relee care să-i servească la multe din micile automatizări descrise în lucrarea de față.

RELEE DE TIMP

O grupă importantă și foarte interesantă din automatică este constituită din dispozitivele de temporizare, denumite și relee de timp. Utilizarea lor este totdeauna indicată atunci cînd se cere, în cadrul unei perioade de timp precis determinată, punerea în funcțiune sau scoaterea din funcțiune a unei instalații. Releele de timp pot comanda alte dispozitive automate sau pot îndeplini funcții autonome, ca aparate destinate numai pentru punerea în stare de funcțiune a unui motor, aprinderea unei lămpi. După felul de construcție releele de timp pot funcționa după principii diverse. Ele pot fi mecanice (exemplu ceasornicul-releu descris în această lucrare), termice (cu bimetal), pneumatice (cu aer comprimat) și, în sfîrșit, electronice.

Sistemul electronic este cel mai avantajos și de aceea cunoaște o largă răspîndire în multe domenii ale tehnicii. El prezintă o serie de calități și anume: lipsa oricăror piese în mișcare, posibilități largi de reglare, precizie mare și siguranță în funcționare. Funcționarea majorității construcțiilor de relee de timp electronice este bazată pe fenomenul încărcării sau descărcării unui condensator fix — de capacitate mare — printr-o rezistență (circuit R.C.). Timpul în care se efectuează încărcarea sau descărcarea prin circuitul R.C. determină timpul acționării releului, legat astfel de caracteristicile valorilor condensatorului și rezistenței, cu alte cuvinte

de „constanta de timp” de încărcare sau descărcare a circuitului R.C. Dar circuitul R.C. este o parte importantă doar a dispozitivelor de temporizare electronică, în care se mai utilizează și alte elemente de amplificare, comutare și alimentare a întregului montaj electronic. Astfel, montajul electronic poate fi construit cu ajutorul tuburilor cu descărcări în gaze (în mod obișnuit becuțe cu neon), tuburi electronice sau semiconductoare — diode și tranzistoare.

În instalațiile de temporizare construite cu becuri cu neon sau cu tuburi cu descărcări în gaze se folosește doar încărcarea circuitului R.C. În montajele cu tuburi electronice sau cu semiconductoare se utilizează atât fenomenul încărcării, cât și al descărcării unui condensator.

Pornind de la acest principiu de funcționare, s-au construit mii de scheme de temporizare, fiecare cu avantajele ei, de la montaje simple cu un singur becuț cu neon și alte câteva piese, până la montaje cu un mare număr de tuburi electronice sau tranzistoare. Alegerea unei scheme se face în funcție de calitățile pe care trebuie să le îndeplinească o schemă de releu temporizat și anume: gama timpului de declanșare, stabilitatea în funcționare și, în sfârșit, puterea consumată de montaj.

Gama timpului de declanșare pornește de la miimi de secundă și poate ajunge la luni de zile. Nu toate montajele electronice pot acoperi asemenea limite. Se construiesc montaje simple, specializate, care pot produce declanșarea în timp între zecimi de secundă și maximum jumătate de oră. Unele montaje destinate laboratoarelor fotografice au timpul maxim de declanșare la 5—10 minute, întrucât necesitățile nu sînt mai mari. Pentru obținerea unor timpi mai lungi, este absolut necesară construirea unor montaje de precizie, cu multe tuburi electronice sau tranzistoare, care funcționează consecutiv, în lanț. De asemenea temporizatoarele cu timpi foarte reduși, de ordinul miimilor de secundă, pretind montaje foarte stabile și de construcție îngrijită.

Stabilitatea montajelor de temporizare e de asemenea un factor important. Nu poate corespunde scopului de utilizare, de exemplu, pentru scopuri fotografice, un

releu care e reglat să declanșeze funcționarea unui bec timp de 5 secunde, și care introduce erori de declanșare, grosolane, de 3 până la 7 secunde. Asemenea cazuri pot apare în cazul folosirii unor piese defecte, a unor tensiuni de alimentare nestabilizate, a unei scheme greșit concepută. De aceea, în montajele de releu de temporizare se prevăd circuite diferite de stabilizare, piesele utilizate se selecționează cu rigurozitate, celula de alimentare se prevede cu stabilizator de tensiune. În acest fel se capătă o mare precizie în funcționarea montajului.

Nu mai puțin important este faptul dacă o schemă de temporizare consumă mai mult sau mai puțin pentru același factor de stabilitate sau gamă de timp de declanșare. Bineînțeles se dă prioritate montajului cu consum cât mai mic de energie din sursa de alimentare, cu condiția ca economia de energie consumată să nu fie în detrimentul preciziei releului. Cele mai economice montaje de temporizare sînt cele cu bec cu neon, care consumă energie doar în momentul aprinderii becului, în momentul declanșării. De asemenea, montajele cu semiconductoare, utilizate pe o scară din ce în ce mai largă.

În paginile acestei cărți sînt prezentate o serie de montaje de temporizare electronice, ușor de construit de orice radioamator începător. Cu ajutorul lor se pot pune în funcție diferite aparate, se pot face operații de control din timp în timp ale unor măsurători sau operații, telecomandă etc. Majoritatea lor pot fi de mare folos fotoamatorilor, pentru operațiile de expunere a hîrtiei fotografice la copieri sau măriti, în cursul dezvoltării, mai ales atunci cînd se lucrează fotografii în culori, unde se cere o mare precizie a timpului de lucru.

CEASORNIC CU RELEU

Ceasornicul cu releu, denumit și „temporizator cu program”, servește la punerea în funcțiune, automată, a unor aparate electrice sau dispozitive diverse, la o

anumită oră, fixată în prealabil. Cu ajutorul lui se poate înlocui zbirniitul strident al ceasului deșteptător cu un program muzical, dat de un aparat de radio, magnetofon sau picup. Dar nu numai la atât se limitează funcționarea acestui dispozitiv, el poate aduce multe alte foloase. De pildă, o dată cu trezirea de dimineață, în muzică — deci în bună dispoziție — ceaiul sau cafeaua ne așteaptă fierbinți, pe reșoul electric, pus în funcțiune tot de ceasul-releu. În lipsa noastră de acasă, ceasul-releu pornește și oprește magnetofonul, înregistrând un program de la radio, care ne interesează în mod deosebit. Câte utilizări nu i se pot da acestui dispozitiv automat! De pildă, cu ajutorul lui, se pot face filmări, cadru cu cadru, din câteva în câteva minute sau ore ale unor procese lente (de exemplu creșterea unei plante sau înflorirea unui boboc, procesul lent desfășurându-se accelerat la o filmare normală). Odată realizat temporizatorul, radioamatorii și fotoamatorii îi pot găsi utilizări foarte interesante, în funcție de nevoile lor.

Principiul de funcționare al releului de timp cu ceasornic este următorul (fig. 32). Un contact plasat în dreptul unei ore anumite, de pe cadranul unui ceasornic,

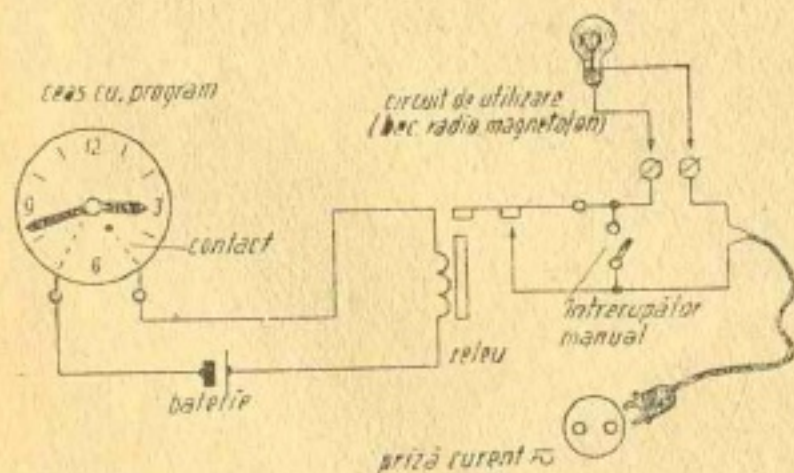


Fig. 32

nic, este atins de limba de metal a ceasornicului care marchează orele. Prin atingere, se închide un circuit, alcătuit dintr-un releu și o baterie de alimentare. Releul, la rândul lui, acționat de către contactul dintre limba

ceasornicului și piesa de contact plasată pe cadran, închide un alt circuit în care se află închis aparatul electric ce se cere acționat (aparat de radio, magnetofon, lampă, reșou etc.), înseriat cu sursa de tensiune (rețeaua de curent electric, acumulator etc.). Releul este absolut necesar. În lipsa lui, contactul plasat pe cadranul ceasornicului și limba orară s-ar arde din cauza scînteilor ce ar apare ca urmare a intensității mari a curentului ce ar trece prin el.

Funcționarea cu un singur contact, plasat la o singură oră, îngreșează mult posibilitățile de folosire ale ceasului-releu. De aceea se preferă utilizarea a două coroane de contact (fig. 33), una pentru ore și alta pentru

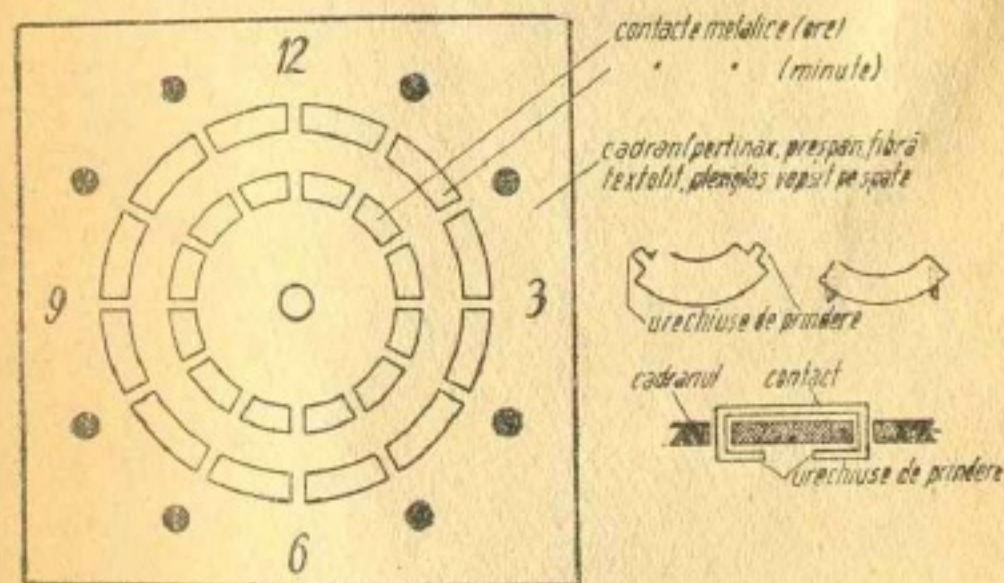


Fig. 33

minute (din cinci în cinci), a căror atingere de către limba orelor și, respectiv, de către limba minutelor, permite o gamă mai mare de combinații. Pentru o selecționare precisă a combinațiilor orare, contactele de pe cele două coroane se leagă la două comutatoare cu câte 12 contacte fiecare, unul legat de ansamblul contactelor orare, celălalt conexat cu ansamblul contactelor, care pot fi comutate din cinci în cinci minute. Cele două comutatoare sînt legate în serie, prin intermediul lor obținîndu-se orice combinație orară, din cinci în cinci minute.

În figura 34 se arată o variantă posibilă de montare într-o cutie de lemn pe al cărui panou frontal se plasează cadranul prevăzut cu contacte al ceasului. Ală-

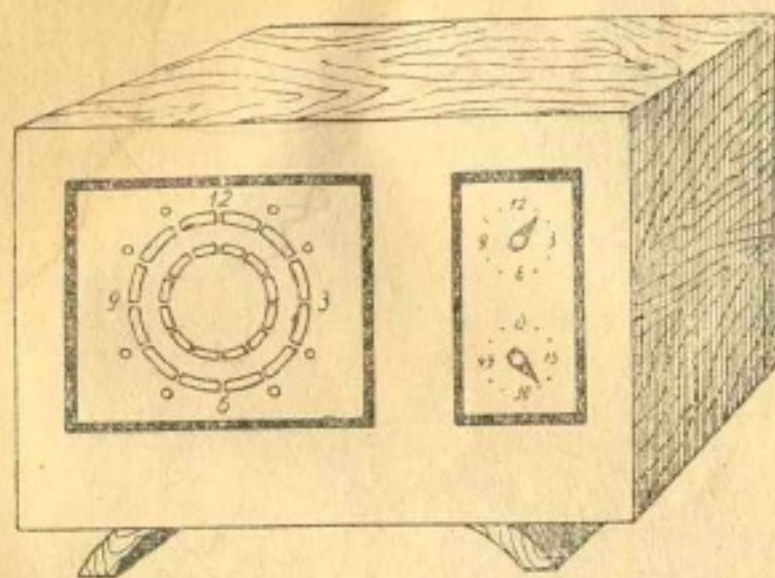


Fig. 34

turat se montează cele două comutatoare selectoare de timp, în interiorul cutiei plasându-se restul pieselor. În figura 33 se arată fixarea contactelor pe coroană.

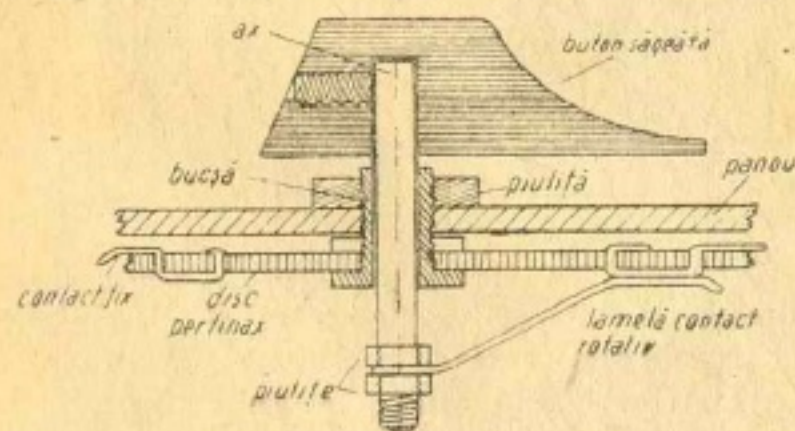


Fig. 35

Construcția comutatoarelor selectoare de timp se găsește în figura 35. Comutatoarele se construiesc de către amator din axe și bucșe luate de la potențiometre defecte, bucățele de tablă de alamă sau fier cositorit și

două discuri de pertinax de 1—2 mm grosime. Contactele comutatoarelor sînt confecționate la fel ca cele plasate pe cadranul ceasornicului; bineînțeles, vor avea dimensiuni proporționale cu diametrul plăcuțelor de pertinax, care servesc drept bază.

Cîteva cuvinte despre ceasornicul folosit în montajul acesta. Acesta poate fi de orice tip: de masă, deșteptător, de perete, cu arc, pendul sau mișcare electrică. Se recomandă, în primul rînd, transformarea unui ceas deșteptător de construcție veche, demodat, care, în afară de faptul că își găsește o nouă folosință, are de cîștigat prin noul aspect modernizat. La montarea lui în cutie se va prevedea un loc de acces ușor pentru întoarcerea arcului mecanismului. La nevoie, axul arcului se va prelungi cu o tijă metalică, care trece prin capacul din spate al cutiei, de care se va fixa cheia de întoarcere.

Pentru asigurarea unui contact cît mai bun între limbile indicatoare de timp și coroanele de contact, fiecare limbă are fixată în spatele ei, în dreptul contactelor, o bucătică de sîrmă elastică de oțel de 0,1 mm diametru (în lipsă se poate utiliza foarte bine cromnichel, bronz fosforos, liță pentru scâlă). Fixarea se face prin lipire cu cositor (fig. 36).

Sîrmușita trebuie să lunece ușor pe contacte; altfel ceasul merge frînat și întîrzie în mers. Pentru un contact sigur se admite și o ușoară întîrziere, care poate fi compensată cu ajutorul reglajului de avans de pe balansier sau pendul, în funcție de tipul ceasornicului.

Coroanele de contacte se pot monta și direct pe cadran, dacă acesta-i dintr-un material izolant oarecare, capabil să reziste la o diferență de potențial de maximum 5—15 volți. În caz că ceasornicul are un cadran metalic, se va confecționa altul din textolit subțire ori fibră, sau oricare material izolant la îndemîna amatorului. Trebuie să se ia în considerație faptul că noul cadran, prevăzut cu coroanele de contacte, să nu

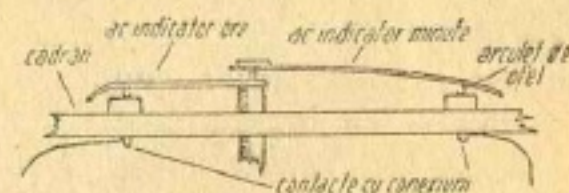


Fig. 36

împiedice buna funcționare a ceasornicului. De aceea, contactele vor fi decupate din tablă cât mai subțire. Unii amatori ar fi tentați să lipească, în locul contactelor de tablă, foiță de aluminiu sau cupru, sau să vopsească locul respectiv cu bronz auriu sau argintiu, fapt care ar duce în foarte scurt timp la distrugerea respectivelor contacte. Cu alte cuvinte, o pierdere inutilă de timp și... motiv de enervare.

Distanța între contacte va fi redusă la minimum, astfel ca sîrmușița în spatele limbilor să poată călca în același timp pe două contacte alăturate, atunci cînd trece de la un contact la altul.

Conexiunile între contacte și comutator trebuie asigurate cu sîrmă subțire izolată cu polivinil. În caz că sîrma izolată cu polivinil nu încapă între cadran și mecanism, poate fi înlocuită cu sîrmă subțire de 0,15—0,2 mm, izolată cu bumbac sau mătase, sau se poate utiliza liță de radiofrecvență. Atît într-un caz cît și în celălalt se recomandă vopsirea sîrmei, prin cufundare, în soluție de șelac în alcool, vopsea nitrocelulozică sau de ulei, pentru mărirea izolației. Sîrmele lipite de contacte vor fi torsadate (răsucite) și duse pînă la comutatorul respectiv, unde, înainte de lipire, capetele de sîrmă vor fi identificate cu ajutorul unui ohmmetru sau încercător simplu de circuite (o baterie de lanternă și un beculeț înseriate în circuitul de încercat).

După necesitățile amatorului, ceasornicul-releu poate fi mai mult sau mai puțin perfecționat. Pentru cei care se interesează doar de trezitul de dimineată în acordurile armonioase ale muzicii date de un aparat de radio pus în funcțiune de un ceas-releu, problema e foarte simplă: se plasează un singur contact (în locul unei coroane de contacte) numai în dreptul unei anumite ore, de exemplu ora 6. În caz că se dorește acționarea la altă oră, limbile ceasului pot fi reglate să funcționeze cu un anumit avans sau întârziere, după dorință.

În caz că se dorește ca ceasul-releu să devină un aparat mai complex, care să comute diverse aparate, la ore diferite și în camere diferite, el va avea o construcție mai complexă, va fi prevăzut cu o coroană de contacte pentru ore și cu alta pentru minute. De asemenea va fi

prevăzut cu relee separate, pentru obținerea comutării de aparate electrice diferite.

Tensiunea necesară acționării releului poate fi obținută în două feluri: fie de la o baterie de lanternă de 4,5 sau 3 volți, soluție ideală pentru localitățile unde deocamdată nu există rețea electrică și se dorește acționarea unui aparat de radio cu tranzistoare sau cu tuburi la baterie, fie dintr-un redresor simplu cu seleniu sau diodă cu germaniu (fig. 36 a).

Releul utilizat e de tip neutral, de curent continuu, pentru o tensiune de 3—6 volți, sub un consum de

cîțiva miliamperi. Se va alege un tip simplu, din cele descrise la construcțiile realizabile de către amator.

Intrucît există un mare număr de conexiuni în interiorul cutiei ceasului-releu, este preferabil să se lucreze ordonat, cu fasciculele de conexiuni strînse în mănunchi torsadat, în formă de cablu matisat cu sfoară (ca la instalațiile telefonice) sau înmănunchiate și plasate în tub de polivinil. Cutia în care se așază ceasul releu, împreună cu accesoriile lui, trebuie să se închidă perfect etanș, întrucît în urma modificărilor făcute la ceasornic, acesta trebuie protejat de praf și umezeală, împreună cu întregul montaj. În cazul utilizării unei baterii galvanice pentru alimentarea releului, se recomandă fixarea bateriei într-o cutiuță etanșă de tablă sau lemn vopsit, ori introducerea bateriei într-un săculeț de material plastic, ca nu cumva gazele ce se degajă de către baterie, în cursul exploatării ei, să oxideze piesele ceasornicului, contactele comutatoarelor și releului. Cutia ceasului-releu poate fi confecționată din orice material disponibil: metalic sau izolant. În acest din urmă caz, totul se rezolvă mult mai ușor, fără bătaie de cap cu izolația.

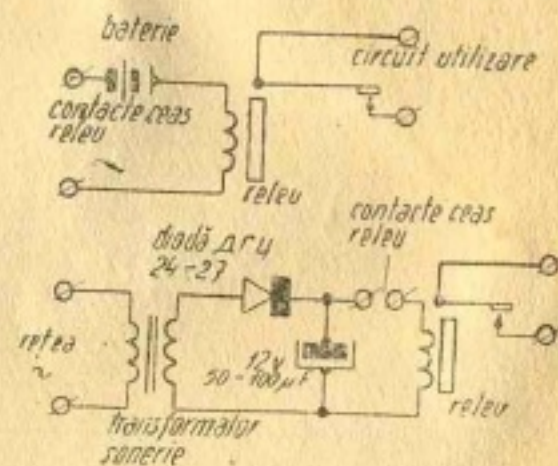


Fig. 36 a

Materialul cel mai indicat pentru o asemenea construcție e placajul, ușor de lucrat la traforaj și de asamblat. Cutia se poate face și din plexiglas prin tăiere cu traforajul și lipire cu cloroform sau tiner. Cutia finisată se vopsește în interior cu lac colorat nitrocelulozic. Aspectul cutiei astfel confecționate și finisate devine similar produselor comerciale. O rezolvare și mai simplă a cutiei constă în folosirea unei cutii pentru alimente, din material plastic, existentă în comerț.

În construcția ceasului-releu, în mod intenționat nu s-au dat cote precise, pentru a nu-l obliga pe constructor să utilizeze un anumit tip de ceasornic. În acest fel, el își va proiecta singur forma cadranelui și dimensiunile

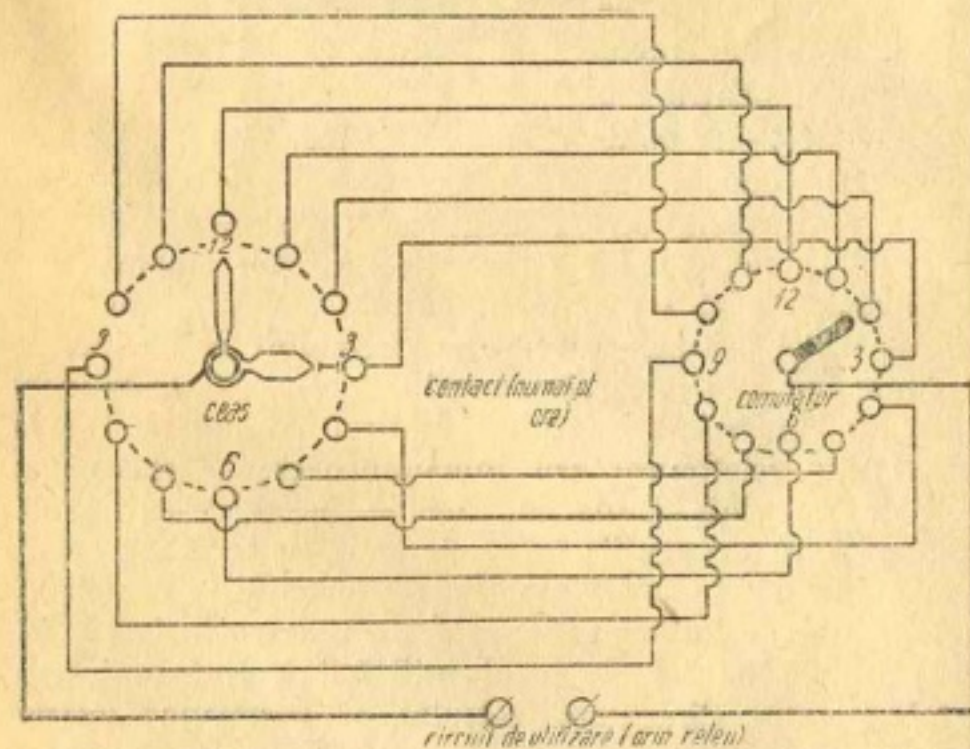


Fig. 37

coroanelor de contacte și comutatoarelor, precum și amplasamentul precis al lor, în funcție de dimensiunea ceasornicului utilizat.

În figura 37 se dă schema de conexiuni a unui ceas-releu cu coroană de contacte numai pentru ore fixe, în

timp ce în figura 38 este prezentat un ceas-releu cu coroană suplimentară de contacte pentru minute (din cinci în cinci minute). Schema din figura 39 permite atât pornirea, cât și oprirea unui aparat oarecare, cu aju-

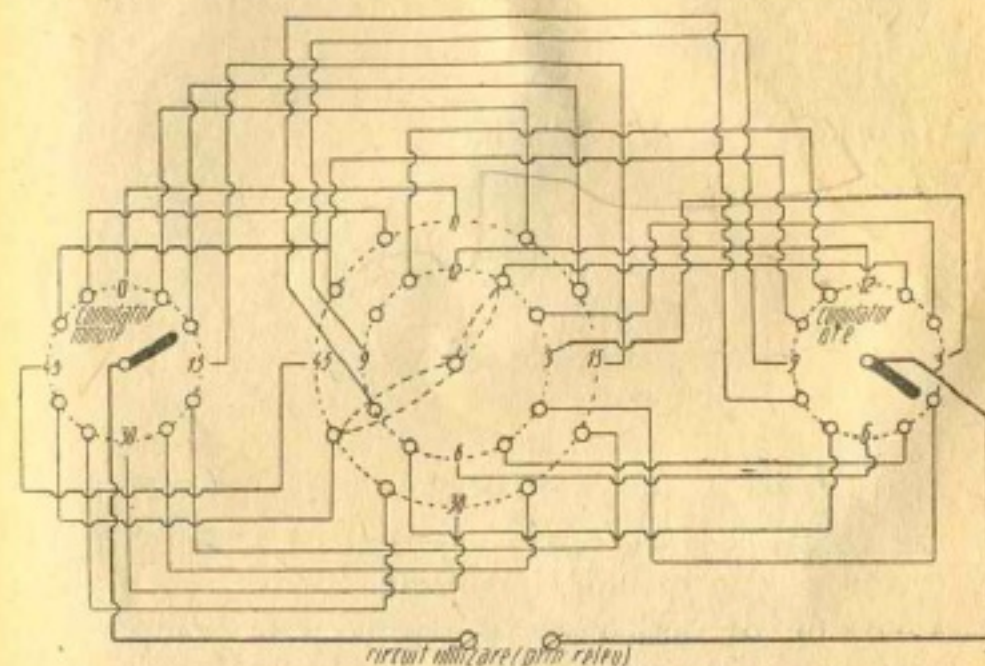


Fig. 38

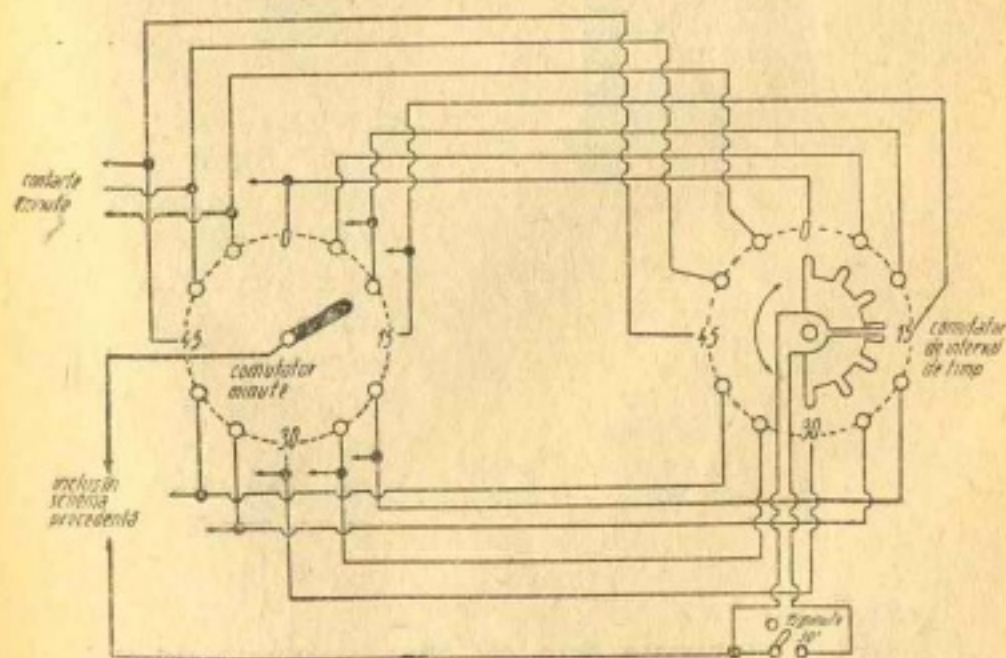


Fig. 39

torul unui comutator de interval de timp, cu ajutorul căruia se pot face imprimări de programe de la radio pe bandă de magnetofon, atunci când amatorul lipsește de acasă.

Odată construit releul de timp cu ceasornic, singura grijă în utilizarea lui este întoarcerea la oră fixă a mecanismului ceasornicului, curățirea periodică de praf și înlocuirea bateriei de alimentare a releului când se epuizează, în cazul că se folosește o baterie de lanternă.

VARIANTĂ SIMPLIFICATĂ DE CEASORNIC-RELEU

Folosind un ceasornic de masă sau de perete, în interiorul căruia se poate plasa montajul cu releu, se poate ușor construi un montaj simplificat.

Contactul de declanșare al releului este realizat prin limba metalică a ceasului care marchează orele și o

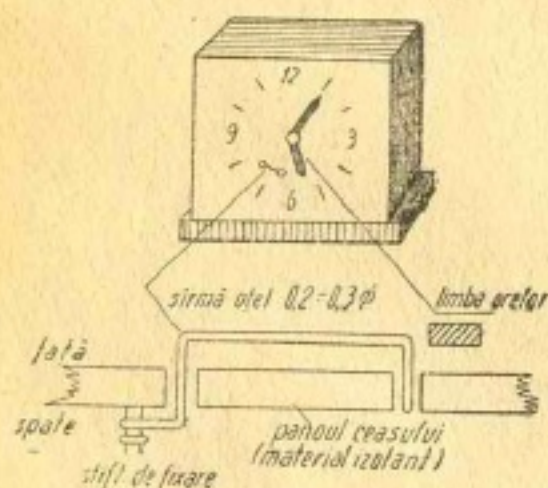


Fig. 40

Întrucît limba orară la absolut toate ceasurile de construcție industrială este cea mai apropiată de panoul cu cifre, se exclude posibilitatea unei atingeri acciden-

tale între sîrma de oțel și limba care marchează minuterile sau cea care marchează secunde.

În cursul funcționării, prin avansarea limbii ce marchează orele, sîrma este presată ușor de către limbă, căreia nu-i produce frînare, contactul fiind asigurat de elasticitatea sîrmei. Un lucru foarte important este ca sîrma să nu prezinte ondulații, altfel releul funcționează cu întreruperi, care pot produce defectarea aparatelor electrice acționate prin șocuri de curent. (De exemplu se pot claca condensatoarele electrolitice din aparatul de radio sau din magnetofon.)

Un asemenea sistem de contact este foarte sigur, nu cere întreținere, dar, odată fixat, limitează domeniul de utilizare orar al releului. Pentru încadrarea la alt orar este necesar să se decaleze indicația pe care o dă ceasul față de ora reală. De exemplu, ceasul astfel modificat corespunde pentru un orar de iarnă cu „trezirea” la ora 6 și 10 minute; pentru orarul de vară, limba orară a ceasului trebuie plasată cu un avans de o oră, pentru ca „trezirea” să fie făcută la ora 5 și 10 minute.

Se remarcă faptul că releul este anclanșat pe o durată destul de mare, de circa 50 minute. În cazul alimentării la baterie, acest fapt duce la consumarea sursei de alimentare. De aceea, din motive de simplificare și economie, se poate reduce timpul de acționare prin scurtarea sîrmei de oțel, după acționarea automată, folosindu-se un întrerupător manual, de exemplu un kipsalter, care scurtcircuitează contactele releului.

În cazul alimentării de la rețea se preferă folosirea unui montaj simplificat, arătat la figura 41. Montajul e alcătuit dintr-o diodă cu germaniu cu joncțiune ДГ-II sau Д 7 de orice tip, înseriată cu o rezistență chi-

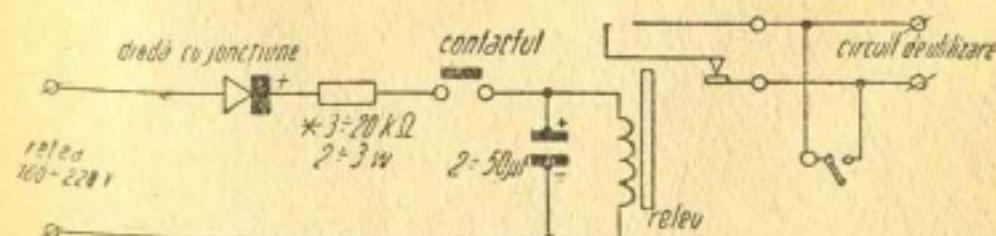
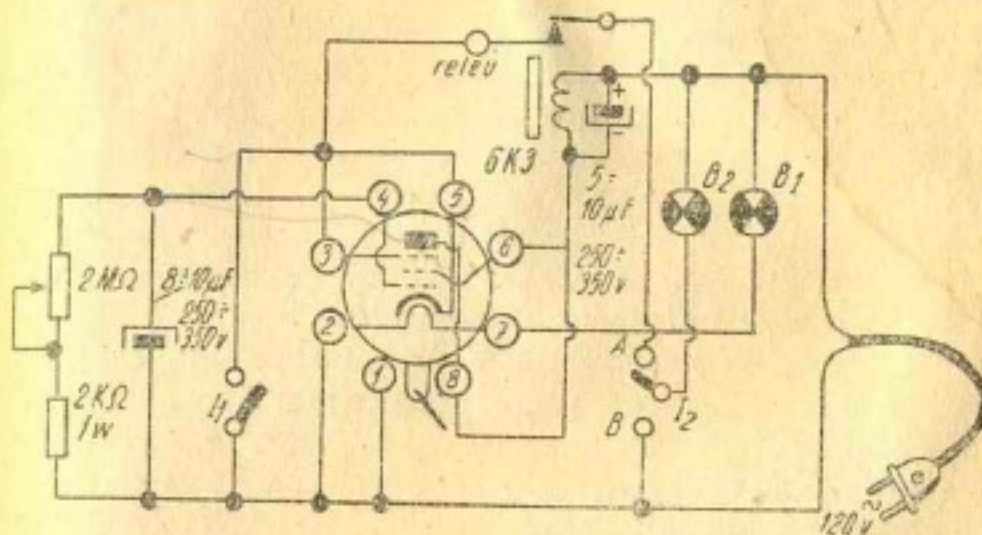


Fig. 41

mică de 2—3 wați, cu o valoare cuprinsă între 3—20 kiloohmi (valoarea precisă se stabilește în funcție de releul utilizat). În caz că se folosește un releu cu rezistența mică a înfășurării, rezistența va avea o valoare de câțiva kiloohmi și invers. Întrucât majoritatea releelor ce se pot procura sau construi de către amatori nu consumă un curent mai mare de 100 miliamperi, dioda cu germaniu nu este suprasolicitată. În lipsa unei diode cu germaniu se poate utiliza una similară cu siliciu sau o coloană cu seleniu de mici dimensiuni, care să poată suporta tensiunea și intensitatea cerută de acționarea releului. Rezistența chimică are rolul de limitator de curent, pentru protejarea înfășurării releului și protejarea elementului redresor. Ea poate fi înlocuită cu rezistențe chimice de putere mai mică, de 0,25 W, 0,5 W sau 1 W, legate în paralel, în așa fel, încât să se obțină valoarea și watajul cerut pentru funcționarea corectă a releului.

RELEU DE TIMP CU UN SINGUR TUB ELECTRIC

este desenat așa cum se fac legăturile la soclu (văzut cu piciorușele orientate spre privitor).



secunde. Utilizarea? În laboratorul oricărui fotoamator, pentru obținerea timpului 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 scurt, 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.

tronic ; cu unul ce consumă mai puțin, montajul funcționează instabil sau nu funcționează de loc, din cauză că tubul nu primește tensiunea necesară încălzirii normale a filamentului. Sistemul acesta de alimentare se poate înlocui cu un altul ce necesită un mic transformator de 6,3 volți, sistem mai recomandabil din punct de vedere al micșorării pericolului de distrugere a tubului.

Becul B2 este cel utilizat în aparatul de copiat sau mărit și poate avea orice consum. El poate fi aprins manual, trecând comutatorul 12 în poziția B. În poziția A, comutatorul înseriază becul B2 cu contactul releului, plasat în circuitul anodic al tubului electronic, contact care în poziție de repaus este închis. Circuitul fiind întrerupt, becul e stins. Prin el trece curent care se redresează între catod și grila de comandă, ca în orice diodă cu vid (tub electronic cu doi electrozi). În acest fel, pe grilă apare o tensiune negativă, care încarcă condensatorul legat între ea și masă. Rezistențele legate în paralel pe condensator nu îi pot descărca în această situație, întrucât procesul redresării continuă neîntrerupt. Prin aceasta, circuitul becului B2 se închide prin contactul releului, care este închis în poziție de repaus. Tubul electronic își schimbă funcțiunea din diodă redresoare în triodă, deocamdată blocată pe grilă de o tensiune mare de negativare. Dar această tensiune de negativare nu rămâne constantă, deoarece condensatorul se descarcă prin rezistența alcătuită din potențiometrul de 2 megohmi și rezistența de 20 kilohmi. Descărcarea poate fi mai rapidă sau mai lentă, în funcție de poziția dată cursorului potențiometrului. În momentul descărcării condensatorului, prin tub trece un curent anodic destul de mare, care acționează releul deschizându-i contactele, becul B2 stingându-se. Pentru repetarea operației e necesar să se deschidă din nou întrerupătorul... și apoi să se închidă.

Releul necesar trebuie să aibă un curent de acționare de 12—15 miliamperi.

Prețul unui asemenea automat de expunere este foarte redus. Cele câteva piese — un tub 6SK7, o rezistență, un potențiometru, doi întrerupători, doi condensatori electrolitici și un releu, câteva șuruburi, un soclu, doi metri de sîrmă de conexiune — sînt ușor de procurat.

Montajul poate fi executat în maximum două ceasuri, oferind deplină satisfacție fotoamatorilor sau radioamatorilor doriți să experimenteze diverse montaje de automatizare, comandate cu ajutorul acestui releu de timp.

După construirea și încercarea montajului, se face etalonarea cursei potențiometrului în unități de timp (secunde), folosind un cronometru sau un ceasornic cu secundar central. Potențiometrul se prevede cu un disc de carton alb, pe care se fac notațiile în secunde, prin scriere cu tuș negru sau cerneală colorată. În nici un caz nu se va scrie 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, care are rolul de a apăra indicațiile de pătare, cu soluțiile utilizate la dezvoltare sau fixare. Mișcarea axei potențiometrului se face cu un buton cu cioc, specific aparatelor de măsură și control.

Aparatul se va monta într-o cutie de lemn sau placaj (fig. 43), în nici un caz într-o cutie metalică fără precauții speciale de izolare a montajului de pereții cutiei, în caz contrar apare pericolul de electrocutare.

Locul cel mai potrivit unde se poate monta automatul de expunere este lîngă cutia de copiat sau lîngă coloana

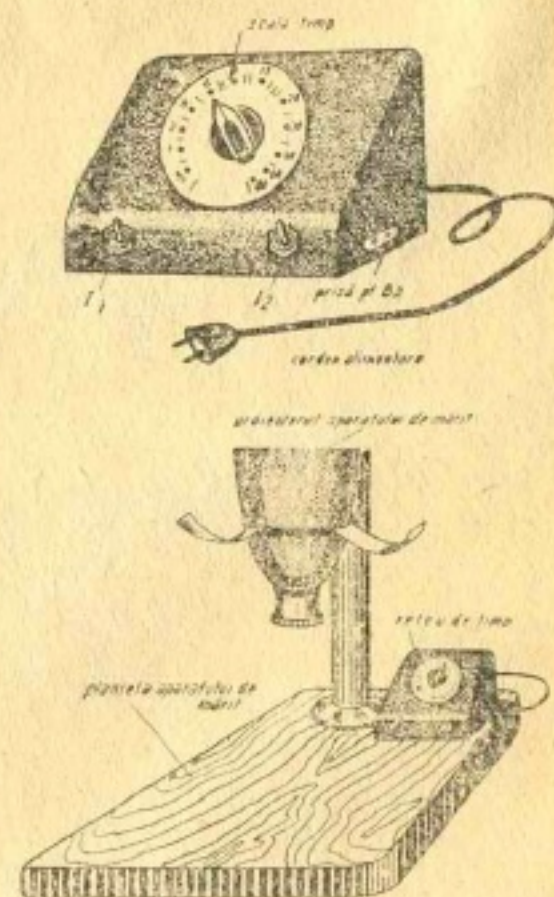


Fig. 43

verticală a aparatului de mărit, unde în mod obișnuit e ferit de lovituri sau de împrăscări cu diverse lichide în timpul lucrului.

RELEU DE TIMP CU TUB DUBLA TRIODĂ

Față de montajul precedent, cu un singur tub electronic, montajul acesta este mai perfecționat, întrucât posedă două game de funcționare. Prima, de la o jumătate de secundă până la 90 secunde, și a doua, pentru timpi mai lungi, între circa 1 minut până la 20 minute. În afară de acest avantaj, montajul este prevăzut cu un avertizor sonor (o cască radio utilizată drept difuzor) pentru anunțarea timpului necesar unei operații ce necesită o etalonare precisă în timp, de exemplu, o dezvoltare de film.

În montaj (fig. 44) sînt folosite două tuburi triodă, montate în același balon: tuburile 6SN7 sau 6H8C. Ele pot fi înlocuite cu tuburile ECC82 sau 6H1Π, făcînd modificările necesare la soclu.

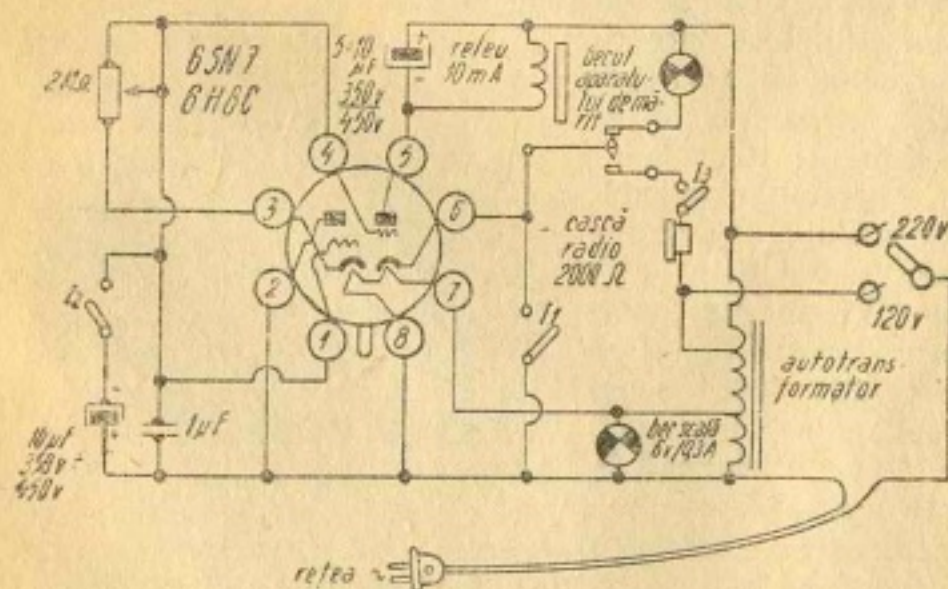


Fig. 44

Funcționarea este în linii mari similară cu cea a montajului precedent. Cînd aparatul este alimentat din sector, întrerupătorul I' fiind deschis, condensatorul de pe grila părții din stînga a tubului se încarcă cu polaritate negativă față de masă, redresarea făcîndu-se prin înserierea celor două tuburi triodă, utilizate ca diodă. 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 de catodă-potențiometru de 2 megohmi.

Reacția negativă în curent oferă o mare stabilitate schemei, prin stabilirea valorii curentului anodic chiar atunci cînd tensiunea de alimentare are fluctuații mari. Totodată ea mărește rezistența internă a tubului electronic și permite înlocuirea, 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 conexat între grilă și masă se face foarte lent și de aceea se pot folosi condensatoare de capacitate relativ mică față de cele utilizate în schema fără reacție negativă în curent.

În momentul descărcării totale a condensatorului, trioda din stînga se deblochează și prin ea circulă curent; rezistența ei 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, becul aparatului de mărit stingîndu-se. Deoarece paleta releului are două contacte plasate de o parte și de alta a ei, unul pentru poziția de lucru și unul pentru poziția de repaus, celălalt contact poate fi utilizat pentru darea unui semnal sonor, de pildă în cazul evaluării timpului de dezvoltare. Pentru avertizorul sonor se folosește o singură cască de radio, ușor de găsit printre „amintirile” oricărui amator. Dacă

rezistența bobinajului ei este de peste 2 000 ohmi, ea se poate utiliza ca în schemă, fără nici un pericol de distrugere. La tensiunea de 120 volți curent alternativ, casca dă un zbîrniit puternic, care dacă este prea supărător, poate fi redus ca intensitate sonoră prin înserierea căștii fie cu un condensator de 0,005—0,5 MF, fie prin înseriere cu o rezistență chimică de 1 000 ohmi—0,1 megohm. Pentru scoaterea avertizorului sonor din funcție se acționează întrerupătorul I₃.

Alegerea unei game de timp pentru necesitățile amatorului se face cu ajutorul întrerupătorului I₂. Cu el deschis se obține timpul scurt, al secundelor, doar prin utilizarea condensatorului de 1 MF. Timpii lungi, pînă la 20 minute, se obțin prin bransarea în paralel a condensatorului de 10 MF, închizînd contactul întrerupătorului I₂. Reglarea precisă a intervalelor de timp se face cu ajutorul potențiometrului de 2 megohmi, al cărui cadran este prevăzut cu două rînduri de gradații, corespunzătoare celor două game de lucru.

Cele două condensatoare necesare trebuie să fie de foarte bună calitate; se vor prefera condensatoarele cu hîrtie parafinată. În caz că amatorul posedă un condensator cu hîrtie de capacitate mai mare, se pot cupla în paralel mai multe condensatoare totalizînd circa 30 MF, obținîndu-se timpi mergînd pînă la o oră. Folosind condensatoare electrolitice vechi, cu un curent mare de fugă, automatul va avea o funcționare neprecisă și instabilă. De aceea se va pune tot accentul pe procurarea unor condensatoare cu pierderi cât mai mici.

Releul folosit este de același tip ca și în montajul anterior. Autotransformatorul de alimentare are următoarele date: miez de tole de ferosiliciu, țesute E+I, cu o suprafață a secțiunii de 3 cm². Se bobinează mai întîi secțiunea de 6,3 volți pentru filament, care are 120 spire cu sîrmă de 0,5 mm sau ceva mai groasă. În continuare se înfășoară 1 730 spire cu sîrmă de 0,12—0,16 mm, pentru 120 volți și tot în continuare 1 500 spire cu sîrmă de 0,1—0,12 mm pentru tensiunea de 220 volți. Înfășurarea de filament se izolează între straturi, la jumătate din numărul de spire și, la sfîrșit, cu foiță

parafinată. Restul bobinajului se izolează din circa 300 în 300 spire, tot cu foiță parafinată. După asamblarea transformatorului, se recomandă fierberea lui în parafină cîteva minute.

Beculețul de scală alimentat cu tensiunea de 6,3 volți se va fixa pe panoul automatului. El va fi acoperit cu un căpăcel de material plastic — celuloid sau sticlă de culoare roșie — pentru a nu voala hîrtia fotografică.

Felul de montare a automatului este similar cu al construcției precedente. Aspectul lui se poate vedea în figura 45.



Fig. 45

RELEU DE TIMP CU ALIMENTARE UNIVERSALĂ

Acest releu de timp are același principiu de funcționare ca și cel prezentat în schema cu dublă triodă. Tuburile utilizate (fig. 46) sînt: 30 П1М și 6C5. Ultimul poate fi înlocuit cu o dublă diodă-triodă 6Г7 sau cu o pentodă 6K7 (sau 6Ж7). Tubului dublă diodă-triodă i se vor lega diodele la catod, iar tubului pentodă, grilele 2 și 3 la anod.

Încărcarea condensatorului de pe grilă se poate face similar schemei anterioare, totuși, pentru variație, se utilizează fie o diodă cu joncțiune, fie o mică coloană de seleniu, fie trei diode punctiforme legate în serie. Sistemul acesta cu redresor separat e mult mai avantajos, întrucît la o schemă universală, comutarea indicată anterior, pe catodul tubului final, poate duce la străpungerea izolației dintre catod și filament și deci la defec-tarea tubului.

Dacă nu se cere de la releul de timp o durată de acționare mai mare decât câteva zeci de secunde, condensatorul poate fi doar de 1—2 microfarazi, iar potențiometrul de 0,2—0,5 megohmi. Pentru pornire se apasă întrerupătorul II, apoi se deschide.

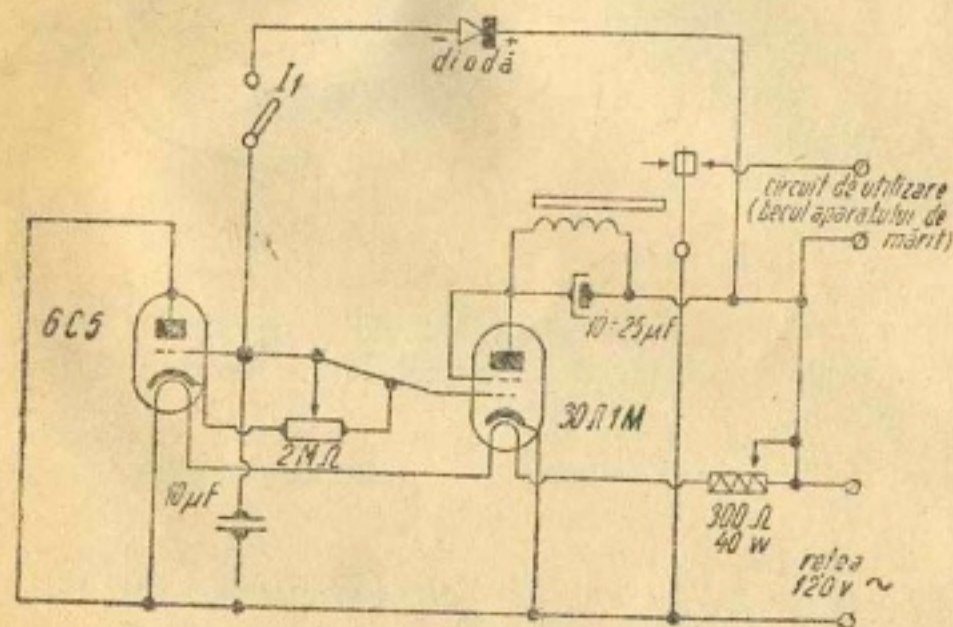


Fig. 46

Deși montajul are două tuburi electronice, poate fi realizat într-un format redus. Ca și la releele de timp prezentate până acum, se va pune accent pe o cât mai bună izolație a montajului și a organelor de comandă față de cutia unde se montează (dacă ea e metalică), pentru a se evita curențările. De asemenea, e bine să se folosească socluri ceramice, care au pierderi reduse și cu ajutorul cărora montajul funcționează foarte precis.

În locul rezistenței-balast, montată în serie cu filamentele tuburilor, se poate utiliza, cu rezultate bune, chiar becul lămpii de laborator (cu filtru roșu în cazul laboratorului fotoamatorului), de maximum 40—50 wați la 120 volți.

RELEE DE TIMP CU TRANZISTOARE

Releele de timp cu tranzistoare sînt mult mai ușor de realizat și de reglat decât releele de timp construite cu tuburi electronice sau cu tuburi cu descărcare în gaze. Montajele cu tranzistoare sînt de altfel mult mai economice, au dimensiuni reduse, pot fi alimentate direct dintr-o baterie inclusă în corpul aparatului, fapt care exclude legătura aparatului la rețea cu un cordon de alimentare, permite temporizarea unor aparate cu alimentare la baterie, portabile.

În figura 47 se prezintă schema unui releu de timp cu un singur tranzistor, de tip „pnp”, de exemplu un tranzistor П6, П13, П14 sau П15, care se alege indi-

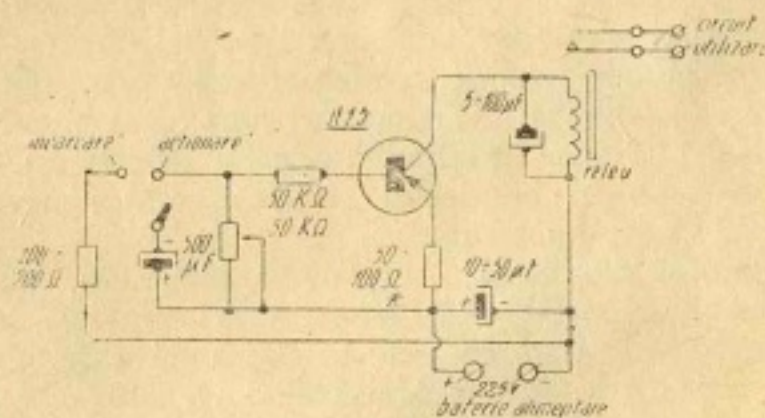


Fig. 47

ferent de tip, cu un curent inițial de colector I_{C0} cât mai redus și cu un factor β cât mai mare — peste 20. Se pot folosi și alte tipuri de tranzistoare cu putere disipabilă pe colector între 100—250 miliwați, la o tensiune de funcționare de cel puțin 20 volți.

Montajul funcționează în felul următor: tranzistorul este montat ca amplificator de curent continuu. În circuitul colectorului se află montat un releu sensibil. În funcție de polarizarea dată bazei, se acționează releul și anume atunci cînd se aplică o tensiune negativă pe bază, care poate determina o mărire a curentului de colector, capa-

bilă să acționeze releul. Pentru ca tensiunea aplicată pe bază să nu producă arderea tranzistorului, în serie cu baza se montează o rezistență de limitare.

În releul de timp descris, tensiunea negativă de polarizare a bazei se furnizează dintr-un condensator șuntat de un potențiomtru. Încărcarea condensatorului se face din sursa de alimentare incorporată releului, iar descărcarea lui se poate face în diverse intervale de timp, prin schimbarea valorii potențiometrului (prin rotirea lui).

Capacitatea condensatorului din circuitul bazei tranzistorului este destul de mare — 500 microfarazi — și se obține prin punerea în paralel a mai multor condensatoare de capacitate mai mică, de negativare, astfel ca să se totalizeze valoarea cerută. Dacă se folosește un condensator de capacitate mai mică decât valoarea indicată în schemă, timpul maxim de acționare se scurtează. Menținând un condensator cu capacitate mai mare, timpul se lungește, dar releul devine neprecis în funcționare, din cauza defectului tipic al condensatoarelor electrolitice, acela de a-și schimba în limite mari capacitatea și curenții de fugă. Timpul maxim al releului descris este de circa 30 secunde, pe deplin suficient pentru nevoile curente ale unui fotoamator.

Montajul mai prezintă o serie de particularități. Astfel, tranzistorul se stabilizează termic prin montarea unei rezistențe în circuitul emiterului. Alimentarea se poate face fie de la o baterie miniatură de 22,5 volți, utilizată în protezele acustice cu tuburi, fie din cinci baterii de lanternă înseriate, fie de la rețea ca în figura 48, unde se arată un redresor simplu, ușor de construit. Dioda redresoare — orice tip cu jonctiune, care poate livra un curent

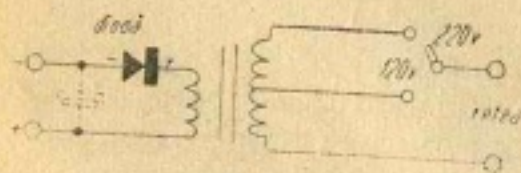


Fig. 48

peste 10 miliamperi. În locul ei se pot utiliza două-trei diode punctiforme, legate în paralel, fiecare cu un debit peste 5 miliamperi la circa 20 volți. Transformatorul se bobinează pe un miez de ferosiliciu de 1 cm². Primarul are 4 800 + 4 800 spire cu sîrmă de 0,07—0,1 mm dia-

metru. Secundarul are 1 100 spire cu sîrmă de 0,1—0,12 mm. Modul de confecționare a transformatorului poate fi găsit la pagina 124 unde se descrie proiectarea și confecționarea transformatoarelor.

Releul folosit trebuie acționat la un curent maxim de 10 miliamperi și la o tensiune de circa 12—20 volți.

Deși montajul funcționează mai sigur la tensiuni mari, nu este indicat să se mărească tensiunea de alimentare la mai mult de 30—35 volți, întrucît majoritatea tranzistoarelor uzuale nu suportă tensiuni mari.

În vederea obținerii unei precizii sporite, e preferabil să se utilizeze, în locul unui condensator electrolitic de capacitate mare, un condensator cu hîrtie, cu o capacitate de cîțiva microfarazi, la fel ca și la montajele de rele de timp cu tuburi electronice. Dar obținerea unei capacități mari, prin montarea în paralel a mai multor condensatoare cu hîrtie nu este ușor posibilă. Și apoi condensatoarele ar ocupa foarte mult loc, iar prețul temporizatorului cu tranzistor s-ar ridica mult. De aceea, este preferabil să se folosească schema din figura 49, prevă-

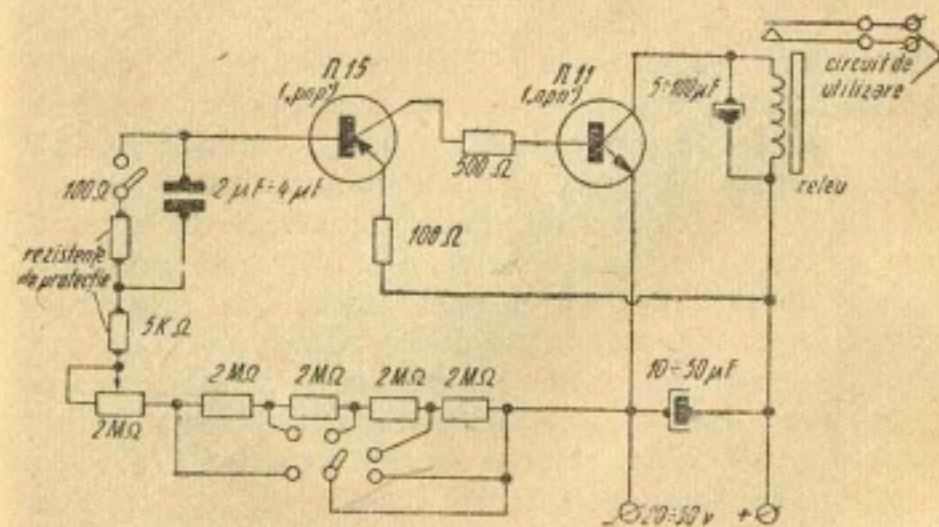


Fig. 49

zută cu două tranzistoare. Primul, de tip „pnp”, poate fi de același tip cu cele recomandate pentru schema precedentă. Al doilea este de tip „nnp”: П8, П9, П10, П11, П101, П102, П103 sau similare, cu germaniu

sau siliciu, cu un curent inițial de colector cât mai mic și cu un factor β peste 20. Tranzistoarele sînt legate în serie. Acest fel de cuplaj permite întrebuițarea unei tensiuni de alimentare între 20 și 50 volți, celula de alimentare modificîndu-se corespunzător. În afară de aceasta, releul poate fi mai puțin sensibil, acționat la un curent de 8—10 miliamperi, la o tensiune de 25—30 volți, cu o rezistență a bobinajului de la 500 ohmi la 2—5 kilohmi.

Pentru reglarea precisă a timpului se folosește o metodă de înseriere a unor rezistențe cu un comutator, metodă ce dă rezultate precise și la releele de timp cu tuburi electronice.

Cu datele indicate în schemă, gama de timp de acționare se întinde între cîteva fracțiuni de secundă pînă la un minut.

AUTOMAT PENTRU SERVICII DIVERSE

Automatul servește la acționarea unor dispozitive diverse, declanșate prin apropierea unei persoane. Astfel, cu ajutorul lui se poate deschide o ușă, aprinde lumina într-o încăpere, se poate aprinde lumina într-o vitrină sau gazetă de perete, putîndu-se acționa și declanșarea unui proiector pentru dispozitive, a unui magnetofon care să dea explicații în cadrul unei expoziții asupra unor exponate, a unui aparat fotografic sau unei camere de luat vederi cinematografice, fără vreo intervenție manuală.

Automatul este cu acționare „capacitivă” și funcționarea lui e bazată pe blocarea unui oscilator de radiofrecvență. În figura 50 se dă schema de principiu a montajului. Pentru simplificare, aparatul este alimentat direct în curent alternativ, tuburile electronice redreșîndu-și singure tensiunea continuă necesară funcționării.

Schema e redusă la ultima expresie de simplitate. Construcția ei nu poate fi abordată însă decît de amatorii care au mai executat montaje simple cu tuburi electronice.

Tubul 6Ж7 (6J7) funcționează ca oscilator de radiofrecvență, cu un cuplaj foarte slab, instabil la mărirea unei capacități plasate în paralel cu circuitul de acord al oscilatorului. Această capacitate este produsă de efectul capacitiv al apropierii unei persoane de o bucată de

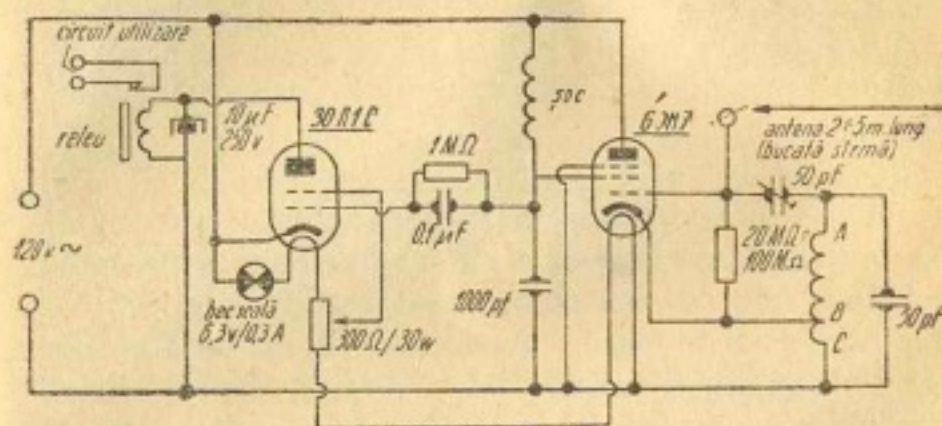


Fig. 50

sîrmă de 1—3 metri lungime (antena) întinsă în apropierea dispozitivului de acționat. Folosirea unui oscilator de radiofrecvență de putere foarte redusă exclude posibilitatea unei perturbări a audițiilor radiofonice, oscilatorul avînd o putere mult mai redusă decît oscilatoarele utilizate în aparatele de radiorecepție tip „super” în etajul schimbător de frecvență sau în magnetofone, pentru ștergere și premagnetizare.

Tensiunea de radiofrecvență a oscilatorului se culege de pe ecranul tubului 6Ж7, alimentat printr-un șoc de radiofrecvență, și se trimite printr-un grup RC (de detecție) pe grila tubului final 30П1С, tensiunea negativă rezultată din funcționarea oscilatorului blocînd tubul 30П1С (cu alte cuvinte, negativarea foarte mare dată grilei reduce curentul anodic al tubului la o valoare foarte redusă).

În momentul cînd oscilatorul e blocat prin apropierea unei persoane, tensiunea de radiofrecvență dispăre și prin urmare pe ecranul tubului se găsește doar componenta continuă a tensiunii de alimentare, care prin rezistența de cuplaj de 1MΩ pozitivează grila de comandă

a tubului 30П1С. Tubul are prin urmare un consum mare, care atinge valoarea curentului anodic de saturație. În această condiție, releul din circuitul anodic al tubului final intră în funcțiune. O dată cu depărtarea persoanei de circuitul sensibil al automatului, oscilatorul reîncepe să oscileze, valoarea curentului anodic al tubului final cade din nou la o valoare neglijabilă, releul se demagnetizează și, prin revenirea paletelor lui cu contacte în poziția de repaus, funcționarea dispozitivului comandat de releu încetează.

Schema prezentată are o serie de simplificări care permit o realizare ușoară. Astfel, montajul funcționează fără redresor, la rețeaua de curent alternativ. Rezistența de balast, care servește la consumarea diferenței de tensiune rezultată din scăderea tensiunii de filament a celor două tuburi și a beculețului indicator din tensiunea sectorului de 120 volți, este utilizată în același timp și ca potențiomtru de reglare a potențialului dat ecranului tubului final (reglaj fix care se tatonează la punerea în funcțiune a montajului și servește la fixarea gradului de sensibilitate cerut automatului). De asemenea, sensibilitatea montajului depinde în mare măsură de construcția șocului de radiofrecvență, de dimensiunile antenei sau sîrmei utilizate, de gradul de uzură a tuburilor electrice și de corectitudinea cu care e realizat montajul.

Cu o antenă de 2—3 metri lungime, montajul „simte” o persoană de la o distanță de circa trei metri, iar cînd montajul e realizat îngrijit, sensibilitatea crește pînă la cinci metri.

Schema recomandă tuburile 6Ж7 și 30П1С, ușor de procurat din comerț, ieftine și robuste. Consumul montajului este însă de circa 40 wați și poate fi redus la un sfert prin utilizarea altor tuburi electronice, de pildă UF42 și UL41, sau UCH21 și UBL21 (folosindu-se bineînțeles din primul tub hexoda și din cel de-al doilea pentoda).

În cazul folosirii tipurilor de tuburi cu consum redus, rezistența de balast a filamentului se recalculează cu ajutorul legii lui Ohm.

Consumul montajului poate fi redus și utilizând tuburi cu filamentul alimentat de un mic transformator sau autotransformator de rețea (fig. 51). În caz că transformatorul debitează 6,3 volți în secundar, tubul 30Π1C poate fi înlocuit cu tuburile 6Φ6, 6V6, 6Π6, 6Π3, 6L31; cu alte cuvinte, cu orice tip de tub final alimentat cu 6,3 volți la filament, filamentul tubului 6Ж7 alimentându-se tot din aceeași înfășurare secundară a transformatorului.

Transformatorul poate avea următoarele date: miez de tole de ferosiliciu E+I, țesut, cu o suprafață a miezului de 2 cm². Primarul are 2 800 spire, bobinate cu sîrmă de 0,09—0,12 mm, emailată, bobinaj sistem mosor, cu izolație de foiță parafinată (de condensator) din 350 în 350 spire. Primarul se acoperă cu două straturi de pînza uleiată sau hîrtie groasă parafinată. Deasupra se bobinează spiră lîngă spiră, 200 spire cu sîrmă emailată de

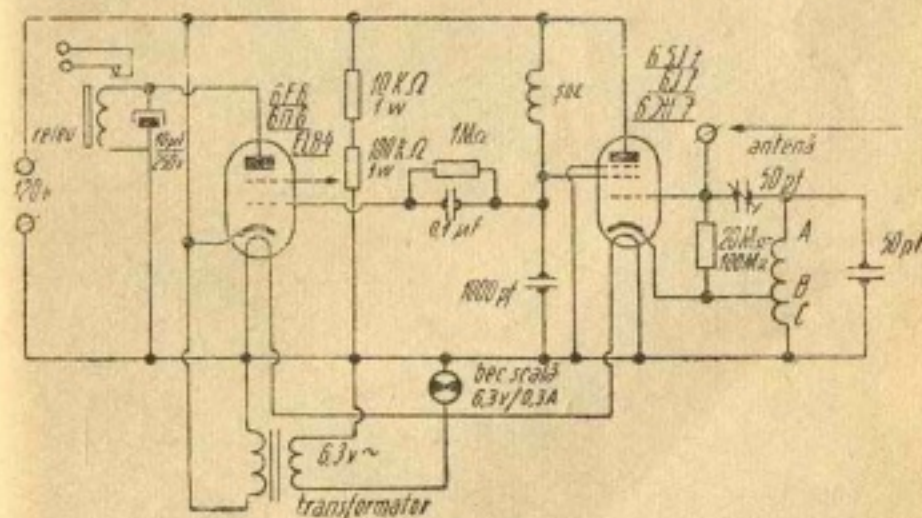


Fig. 51

0,6 mm ; între straturi se intercalează foiță parafinată. În caz că se folosește montajul la sectorul de curent alternativ de 220 volți, primarul transformatorului va mai avea o înfășurare de 2 500 spire, cu sîrmă de 0,07—0,1 mm, legată în serie cu înfășurarea de 120 volți.

După bobinarea și fixarea tolelor în carcasa bobinajului, se recomandă fierberea transformatorului timp de 4—5 minute în parafină sau cerezină topită, care

pătrunde în bobinaj măbind izolația. În același timp ea rigidizează tolele transformatorului, orice zbîrniit fiind exclus. Schema montajului cu transformator figurează în figura 51.

Celelalte date privind bobinajele celor două scheme sînt comune și pot fi confecționate astfel. Bobina oscilatorului se înfășoară pe o carcasă de carton de 2 cm

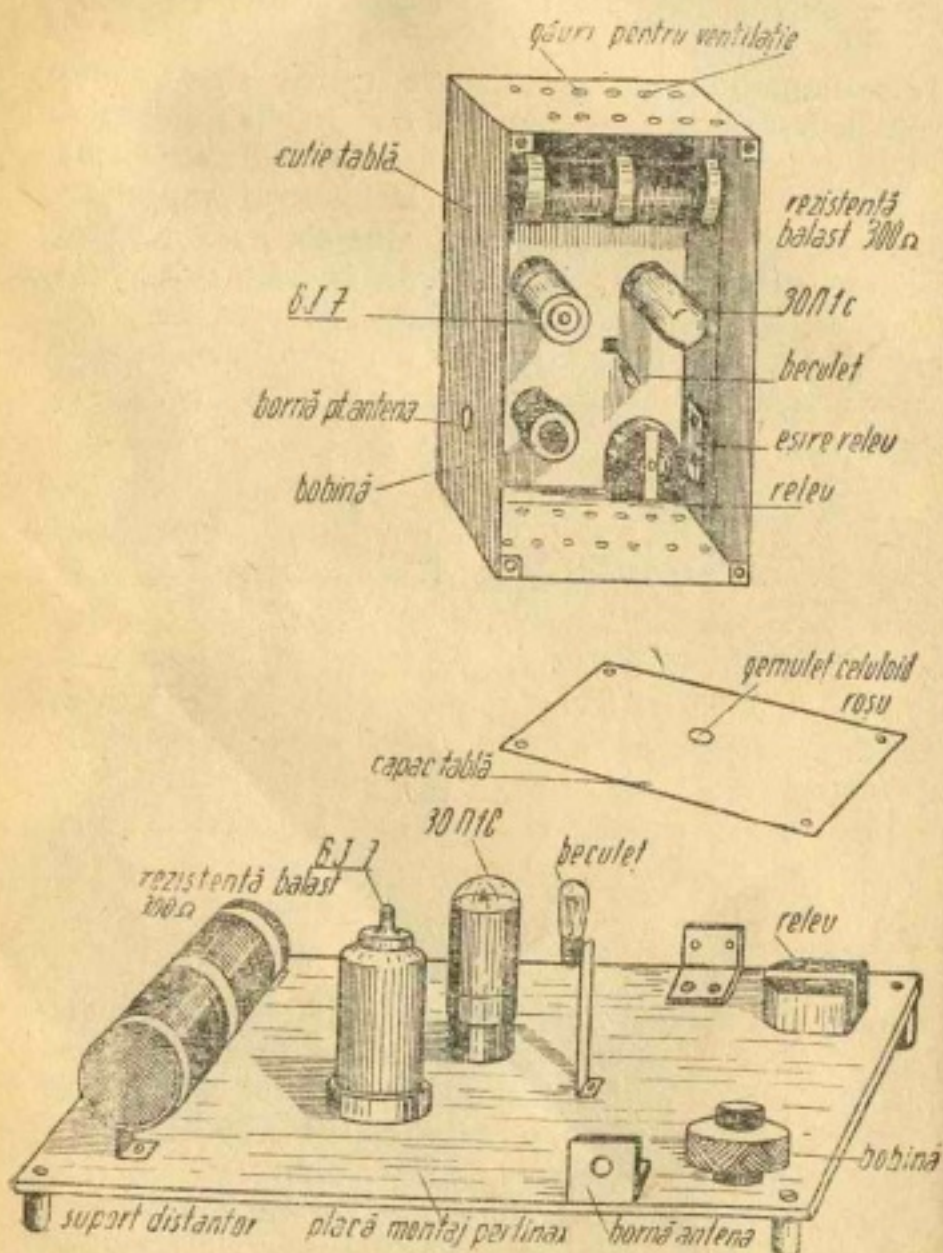


Fig. 52

diametru și 3 cm lungime, prevăzută la capete cu capace de carton sau pertinax. Secțiunea AB are 500 spire, iar secțiunea BC, 100 spire, ambele bobinate în continuare, în același sens, tip „mosor”, cu sîrmă de 0,1—0,15 mm. Socul din circuitul ecranului tubului 6K7 are 1 500—2 500 spire bobinate cu sîrmă de 0,07—0,1 mm diametru, cu orice fel de izolație (preferabil email-mătase), pe o carcasă de carton sau lemn lăcuit, cu diametrul interior de 6 mm și 10 mm lungime. Poate fi înlocuit cu o bobină de cască (fără miez).

Releul este de tipul cel mai simplu, acționat în curent continuu, la un curent de 25—50 mA.

Asamblarea montajului se face pe o plăcuță de pertinax de 2 mm grosime (fig. 52). Montajul, cablat și verificat, se fixează într-o cutie de tablă de fier sau aluminiu, prevăzută cu găurele pentru ventilație. Automatul nu va fi plasat în locuri cu umezeală sau uscăciune excesivă.

Reglarea sensibilității montajului se face prin schimbarea poziției cursorului pe rezistența de balast. Pentru efectuarea acestui reglaj se recomandă ca sîrma ce se

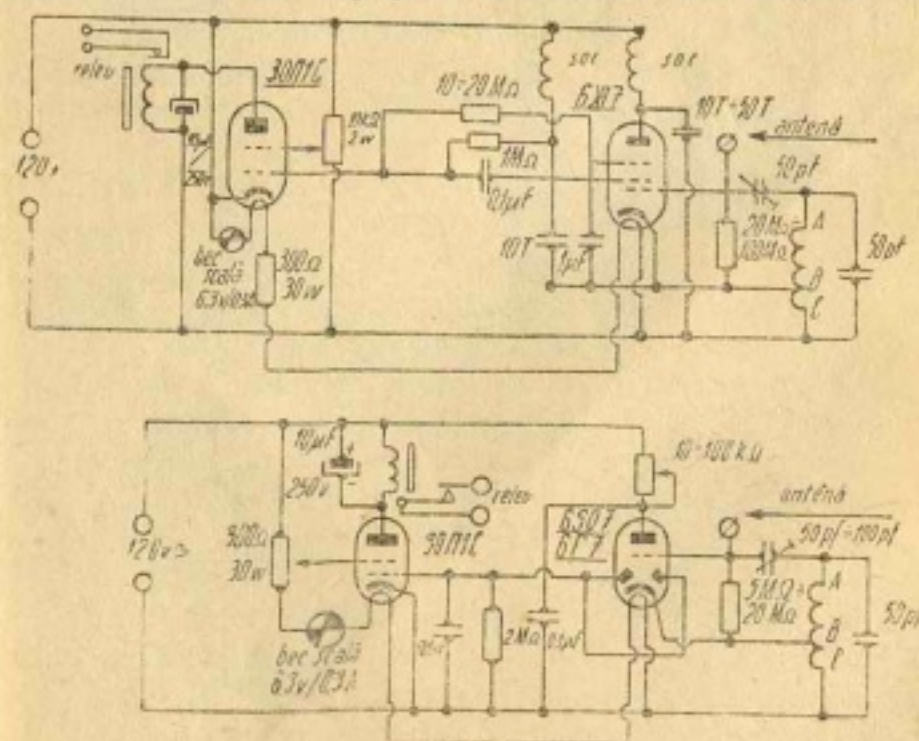


Fig. 53

utilizează drept antenă să fie instalată la o distanță maximă față de cel ce efectuează reglajul, altfel reglajul e influențat chiar de mișcarea mâinilor reglorului.

Pentru cei ce doresc să experimenteze și alte montaje cu efect similar, sînt prezentate în figura 53 două scheme la fel de simple.

Pentru ca automatul să acționeze un dispozitiv oarecare, el se cuplează cu un dispozitiv, a cărui construcție variază de la caz la caz. De exemplu, pentru deschiderea unei uși se pot folosi mai multe variante, din care prezentăm două, mai simple (fig. 54 și 55). Dispozitivul din figura 54 este un zăvor electric. Ușa se deschide la declanșarea zăvorului, fiind trasă de un arc spiral. Piesa principală a zăvorului electric este un solenoid — o bobină cu un miez central mobil din fier masiv. Când

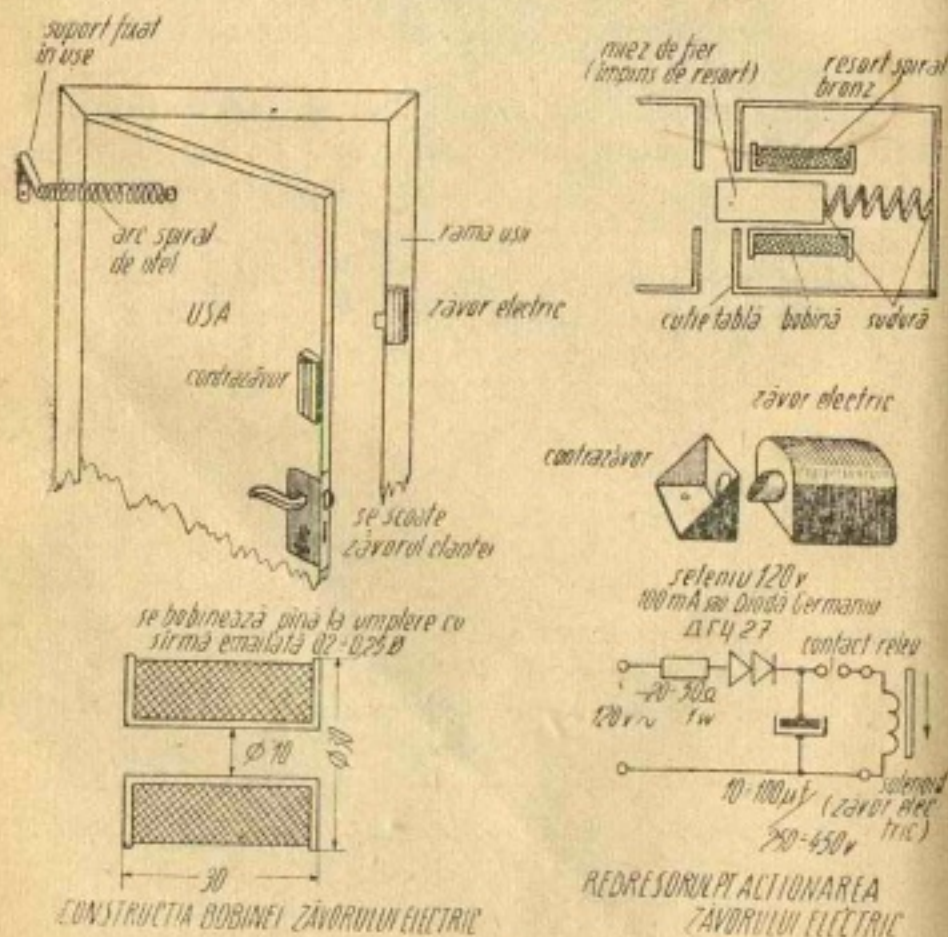


Fig. 54

prin bobină trece curent electric, de o anumită intensitate și putere, miezul de fier este „supt” de către bobină, „trăgînd” zăvorul. Bobina se înfășoară pe o carcasă cu dimensiunile din figură, folosind sîrma de 0,2—0,25 mm

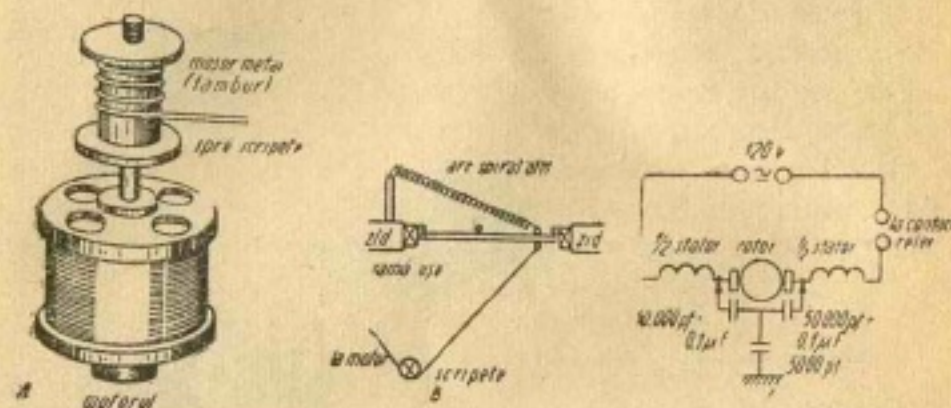


Fig. 55

diametru. Miezul central al solenoidului poate fi confecționat din orice varietate de fier. Detaliile tehnice sînt destul de explicate în schemă. Alimentarea se face cu ajutorul unui redresor simplu.

Dispozitivul cu zăvor electric prezintă neajunsul că după deschiderea automată a ușii, ea trebuie închisă manual. Dispozitivul electromecanic, cu motoras de acționare, din figura 56, efectuează automat închiderea ușii după ce persoana trece prin ușa deschisă sau se retrage. Dispozitivul constituie într-adevăr o automatizare deplină, dar costul instalației e mai ridicat prin utilizarea motorasului electric. Se poate folosi orice tip de motor de ventilator fără colector (consum de 40—100 wați) sau cu colector (consum 30—50 wați). Motorasul cu colector se va deparazita așa cum se arată în figura 55, altfel recepția de televiziune și radio va fi perturbată pe o rază de câteva zeci de metri. Deoarece automatul are o inerție destul de mare și e acționat tot timpul cît o persoană se află în preajma sîrmei-antena, nu există pericolul lovirii ei cu canatul ușii.

Dar cîte alte acţiunări nu se pot face cu ajutorul automatului ! Aprinderea unui bec, punerea în funcţiune a unui magnetofon sau proiector de diapozitive este uşor de

rezolvat. E suficient să se lege în serie cu contactele releului rețeaua și aparatul ce trebuie acționat (fig. 56). În cazul când trebuie declanșat un aparat fotografic sau o cameră de luat vederi cinematografice se procedează ca în figura 57, în care dispozitivul de acționare este solenoidul utilizat la zăvorul electric.

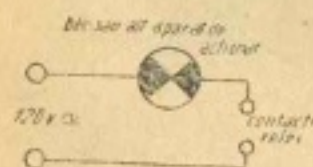


Fig. 56

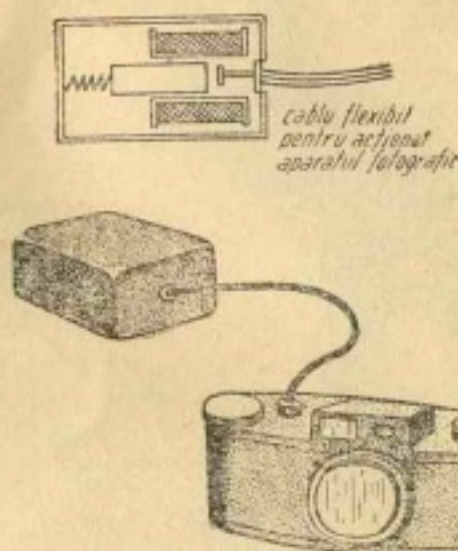


Fig. 57

Pornind de la exemplele prezentate mai sus, amatorul își poate concepe dispozitive diverse de acționare, în funcție de utilizările pe care dorește să le dea automatului.

VARIANTA CU TRANZISTOARE

Apariția tranzistoarelor a făcut posibilă proiectarea și construirea de aparate electronice de mici dimensiuni, economice și cu randament sporit față de montajele cu tuburi electronice. O serie de montaje clasice, în care se utilizau tuburi electronice, au fost transformate, modernizate, pentru lucrul cu tranzistoare. Bineînțeles ținându-se seama de particularitățile tranzistoarelor — lucru la tensiuni și puteri reduse, adaptarea circuitelor de intrare și ieșire la impedanțe de valori mici compa-

rativ cu circuitele specifice montajelor cu tuburi electronice etc.

Astfel, prin utilizarea tranzistoarelor a fost posibilă elaborarea schemei din figura 58, schemă similară ca funcționare cu cele prezentate anterior, ale automatului sensibil la apropierea unei persoane. În montaj funcțio-

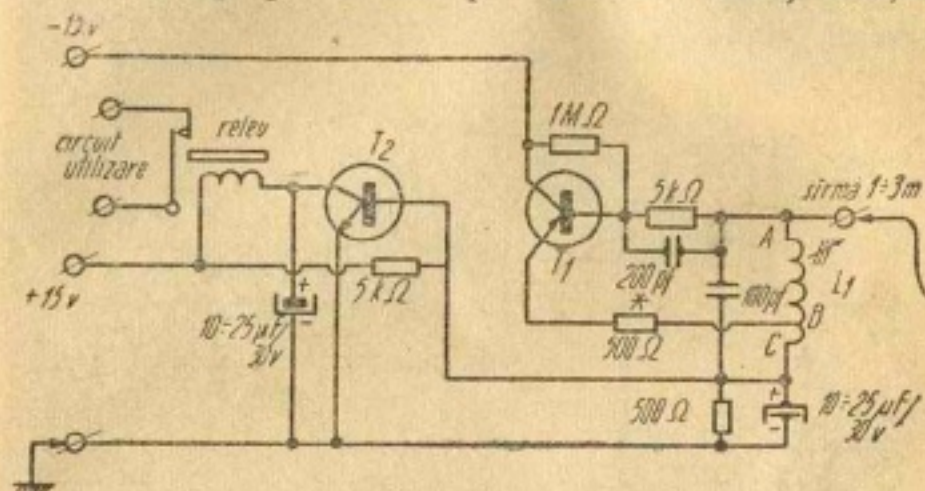


Fig. 58

nează două tranzistoare, din care primul (T_1) poate fi din tipurile П1Е, П1Ж, П1И, П6Г, П13, П14, П15, П401, OC44, OC45, SFT126 sau oricare tranzistor cu limită de amplificare de radiofrecvență peste 500 KHz și un factor de amplificare β mai mare de 20, de tip „pnp”. Cel de-al doilea tranzistor (T_2) poate fi oricare tip de tranzistor „npn”, cu oricare F_a , de 100—200 miliwați, cu factor β mai mare de 20, de exemplu un tranzistor П101А sau oricare altul ce poate funcționa la tensiuni de colector de peste 15 volți.

Funcționarea schemei este similară celei cu tuburi electronice, cu următoarele particularități. Tranzistorul T_1 oscilează (cu datele indicate mai jos ale circuitului oscilant) aproximativ pe 500—700 KHz. Oscilația montajului este ușor de amortizat cu ajutorul unui fir de sîrmă-antena-plasat ca și la montajul anterior în apropierea mecanismului de acționat. Oprirea oscilatorului are drept efect micșorarea curentului de colector al lui T_1 , micșorare care schimbă valoarea polarizării tranzistorului T_2 . În acest caz, tranzistorul T_2 , pînă atunci blocat

printr-o polarizare negativă în valoare absolută (să nu se uite faptul că e un tranzistor „npn” care lasă să treacă prin el curent doar când primește pe bază polarizare pozitivă), își mărește curentul de colector, producând acționarea releului și, prin el, a mecanismului de acționat.

O variantă a schemei care utilizează tranzistoare din aceeași familie — „pnp” — e prezentată în figura 59.

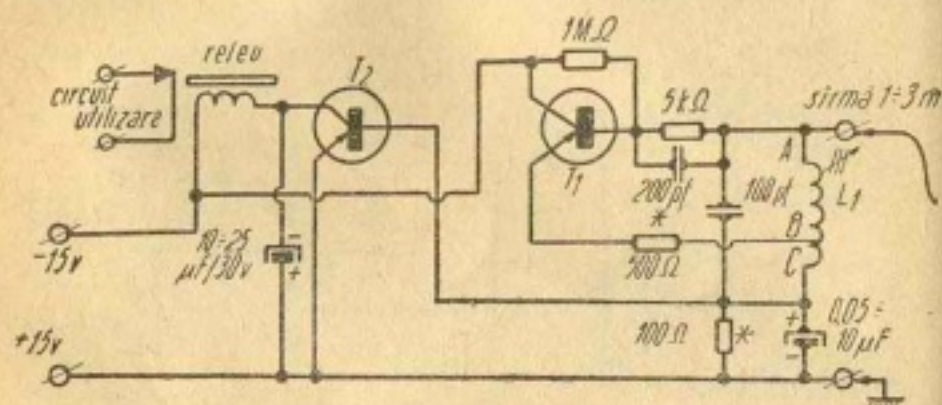


Fig. 59

Prima parte a schemei, oscilatorul, funcționează la fel ca și la schema precedentă. Etajul „de putere” utilizează orice tip de tranzistor „pnp”, de 50—250 miliwați, cu un factor mai mare decît 20. El funcționează invers decît în schema precedentă și anume prin micșorarea curentului de colector a lui T₁, în momentul cînd oscilatorul se blochează, polarizarea lui T₂ scade. Releul, care în poziție de repaus este în mod constant atras, la blocarea oscilatorului va fi străbătut de curentul de colector al tranzistorului T₂, curent ce demagnetizează releul și eliberează paleta. Deoarece releele sînt prevăzute de obicei cu contacte atît pe poziția de acționare cît și pe cea de repaus, este lesne de înțeles că ambele montaje pot fi folosite în același scop.

Sensibilitatea montajelor cu tranzistoare depinde doar de calitatea tranzistoarelor utilizate, de reglarea precisă a valorii rezistenței marcată cu steluță, de exactitatea executării montajului, de sensibilitatea releului utilizat etc.

Iată datele constructive ale montajului. Bobina L₁ se realizează cu sîrmă de 0,15—0,25 mm, pe o carcasă cu miez de ferocart drept, cilindric de 8 mm—12 mm diametru. Secțiunea AB are 100 de spire, iar BC 50 de spire. Bobinajul se face tip „mosor”, sîrma putînd avea orice izolație.

Condensatorul care şuntează bobina va avea 100 pF şi va fi de bună calitate, cu stiroflex, mică sau ceramică.

Releul va fi cît mai sensibil, pentru tensiuni mici, cu un curent de acționare cuprins între 5 și 10 miliamperi.

Sursa de alimentare (12—18 volți) se obține din înscuirea unor baterii plate de lanternă de buzunar de

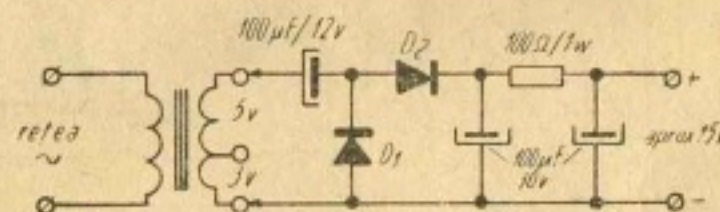


Fig. 60

4,5 volți. Se poate utiliza și redresorul din figura 60 care necesită un transformator de sonerie și două diode punctiforme sau cu joncțiune cu germaniu, ce pot rezista la un consum de maximum 15 miliamperi.

RELEU AUTOMAT, ACȚIONAT DE SUNETE

Automatizarea face posibilă punerea în funcțiune a unui aparat oarecare, acționat doar de sunete — diverse zgomote sau comenzi date verbal. Cine nu-și aduce aminte de basmul cu Ali-Baba și cei patruzeci de hoți, când pronunțarea unui singur cuvânt făcea să se deschidă grota în care hoții își adunaseră comorile jefuite? Tehnica actuală face posibilă repetarea acelei „minuni”. Utilizarea ei este de ordin ceva mai practic și anume:

punerea în funcțiune a unui magnetofon, deschiderea unei uși într-o expoziție, și multe alte aplicații „amuzante” sau de domeniu practic.

Schema din figura 61 utilizează drept traductor un microfon cu cărbune, telefonic. Microfonul este plasat la catoda primului tub electronic, o dublă triodă 6SN7,

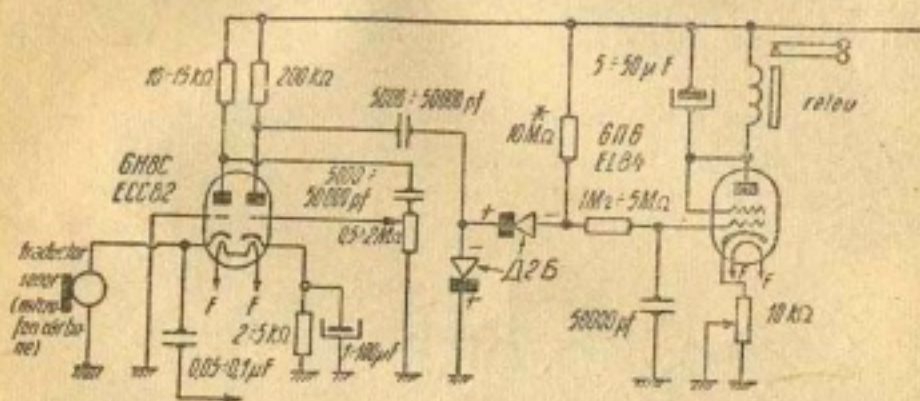


Fig. 61

6H8C, 6H3Π, ECC81, ECC82 sau ECC85. Felul de montare al microfonului, străbătut de curentul anodic al tubului, oferă posibilitatea de montare comodă, fără sursă separată de alimentare.

Curentul anodic al tubului este modulată de variația de rezistență a microfonului cu cărbune și produce o cădere de tensiune variabilă pe rezistența plasată în circuitul anodic, ca în orice etaj de amplificare de audio-frecvență. Curentul de audiofrecvență cules de pe anodul tubului, prin condensatorul de cuplaj de 5 000—50 000 pF este aplicat pe grila triodei a doua, prin potențiometrul de 0,5—2 MΩ, care reglează sensibilitatea releului acustic.

De pe placa tubului al doilea, tensiunea sinusoidală de audiofrecvență se redresează cu ajutorul unui redresor clasic cu dublare de tensiune, format din două diode cu germaniu, utilizându-se alternanța negativă redresată, pentru blocarea tubului al treilea prevăzut în circuitul anodic cu un releu. Tensiunea redresată este „acumulată”, mai precis „integrată” într-un condensator de 50 000 pF, descărcarea condensatorului făcându-se prin

rezistența internă grilă-catod a tubului al treilea. Pentru obținerea unor constante diferite de timp, între 0,1—5 secunde, tubul respectiv are montată la catod o rezistență reglabilă, în funcție de care se modifică și rezistența internă a ei, deci și timpul de descărcare a condensatorului. La punerea în funcțiune a montajului, prin acționarea celor două potențiometre de reglare a sensibilității și a constantei de timp — se stabilesc condițiile de lucru ale montajului.

Pentru utilizarea unui microfon cu cristal sau dinamic, primul etaj de preamplificare se modifică ca în figura 62.

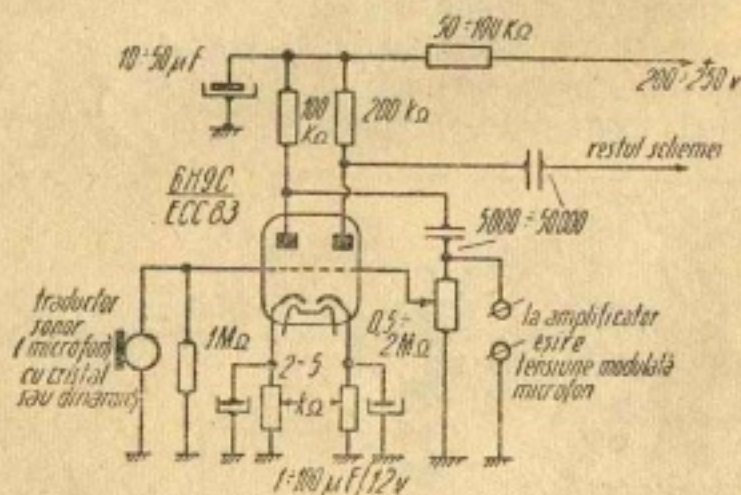


Fig. 62

Montajul se pretează și la alte modificări. Astfel intercalând între primul și al doilea tub un filtru audio, care taie frecvențele joase, montajul poate fi acționat de sunete înalte, de fluierături. Dacă se utilizează un microfon sensibil la ultrasunete, comenzile acustice cu ultrasunet sînt insesizabile de către urechea omenească, dar suficiente pentru declanșarea automatului.

Montajul se alimentează chiar din aparatul la care se adaptează. În caz că se dorește construirea lui ca unitate independentă, cu alimentator inclus, se va da o mare atenție filtrajului tensiunii redresate, care trebuie să fie făcută la fel ca la orice aparat de radio, nu cum se obișnuiește în general la montajele simple de automatizare.

După cum se observă, în schemele prezentate microfonul poate fi folosit și pentru culegerea de sunet, în vederea utilizării la imprimări, convorbiri, comenzi etc.

VARIANTA CU TRANZISTOARE

Montajul este alcătuit din traductorul de sunete — un microfon cu cărbune de tip telefonic — dintr-un amplificator cu un tranzistor și un releu.

Schema din figura 63 prezintă o serie de particularități. Astfel, microfonul se alimentează din aceeași sursă

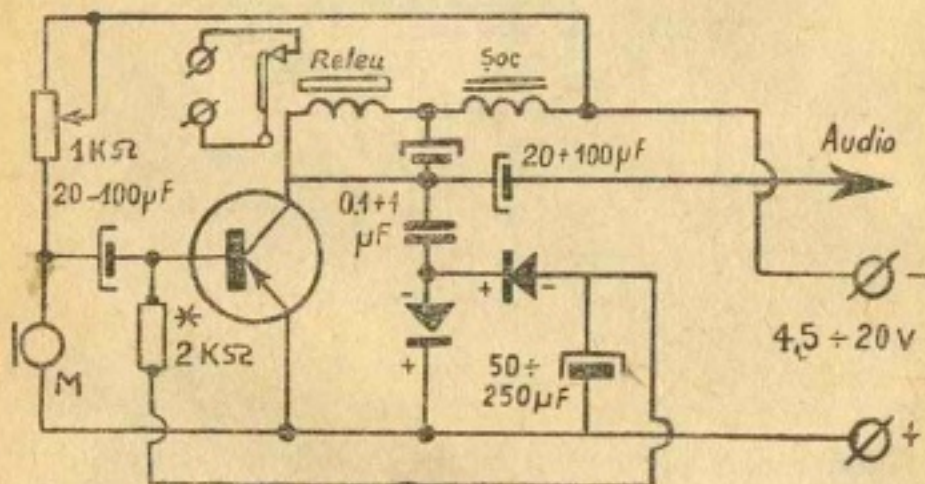


Fig. 63

de tensiune cu montajul. De asemenea, el este înseriat cu potențiometrul de 1KΩ care servește și drept rezistență de reținere a audiofrecvenței, ca limitator de curent și ca potențimetru de volum, cu ajutorul căruia se reglează sensibilitatea aparatului.

Tensiunea de audiofrecvență este amplificată de către un tranzistor de mică putere (Π13) sau de unul de putere mai mare, alegerea făcându-se în funcție de sensibilitatea releului utilizat. Ea trece prin releu fără a-l acționa și, fiind împiedicată de șocul de audiofrecvență să se scurgă prin sursa de alimentare, e trimisă

unui circuit detector cu dublare de tensiune. Apoi tensiunea detectată este integrată, încărcând un condensator de mare capacitate. Întrucât polaritatea aleasă e negativă, ea se trimite pe baza tranzistorului, contribuind la mărirea curentului de colector care, ajuns la o valoare suficient de mare, produce atragerea releului.

La punerea în funcțiune a montajului se poate alege o capacitate convenabilă a condensatorului de integrare, astfel ca să se obțină o constantă de timp mai scurtă sau mai lungă, după scopul urmărit. De asemenea, dacă nu se dorește o sensibilitate prea mare a montajului, dioda montată între condensatorul de 1 microfarad și masă se poate exclude.

Socul de audiofrecvență are 500 spire, din sîrmă de 0,2—0,25 mm, bobinate pe un miez de tole de ferosiliciu de 0,5 cm².

RELEU CU FOTOCELULA

Montajul servește la întreruperea sau închiderea unui circuit de alimentare, atunci cînd un fascicul de lumină, proiectat pe o fotocelulă, se întrerupe prin trecerea unei persoane, prin mișcarea mîinii, mișcarea unui corp opac oarecare etc. Un asemenea automat poate fi utilizat în foarte multe scopuri din care cităm: numărarea unor piese, a unor vizitatori la o expoziție, protejarea de accident a unei persoane care din neatenție intră într-o zonă periculoasă (angrenaje, prese etc.); de asemenea i se mai pot găsi și alte utilizări.

Schema din figura 64 e oarecum asemănătoare ca principiu de alimentare și construcție cu schema automatului sensibil la apropierea unei persoane. La dorință i se pot face modificările privind alimentarea după indicațiile date în capitolul respectiv.

Tubul 6K7 are filamentul șuntat de o rezistență de 50 ohmi, bobinată, în scopul reducerii tensiunii de încălzire. La varianta cu alimentare prin transformator se va intercala o rezistență bobinată de circa 1,5—3 ohmi, sau se va lua o priză pe secundarul de filamente la

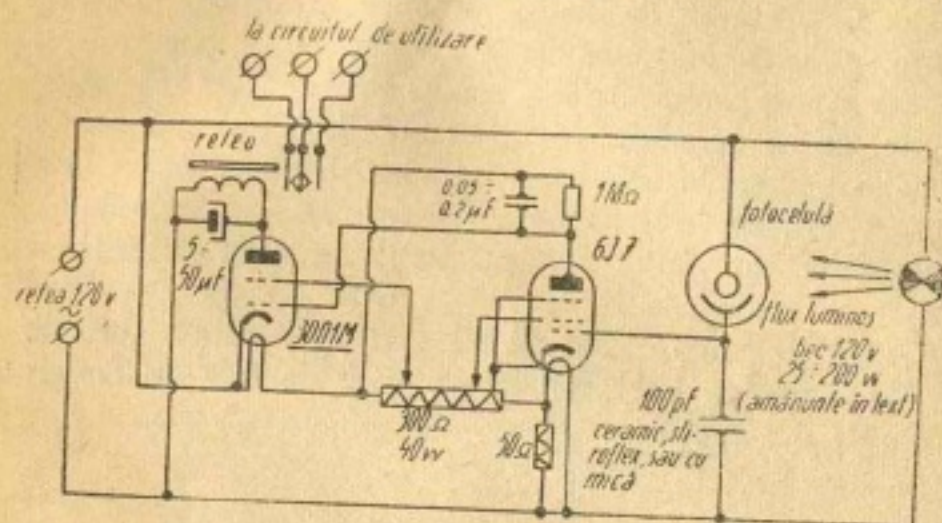


Fig. 64

5—5,5 volți. Subalimentarea filamentului e absolut necesară la acest montaj; prin aceasta se evită încălzirea grilei tubului de către catod, curentul de grilă avînd în acest caz o valoare cît mai mică, de care depinde în mare măsură sensibilitatea și stabilitatea schemei.

În schemă se folosește pentru încărcarea condensatorului de grilă cu tensiune negativă (similar ca la montajele de rele de timp) o fotocelulă de tipul celor folosite la citirea sonorizării filmelor cinematografice. Întrucît catodul celulei e legat la oglinda de cesiu, se va respecta polaritatea, legînd-o la grila tubului 6K7, iar electrodul central la polul rețelei, indicat în schemă. Fotocelula își redresează singură tensiunea continuă necesară funcționării, ca orice diodă cu vid, cu deosebirea că în loc de încălzirea catodului, emisiunea electronică se face sub influența luminii.

Sensibilitatea schemei poate fi reglată în limite largi prin schimbarea valorii condensatorului legat între grila tubului 6K7 și masă.

Lumina care produce trecerea alternanței negative prin fotocelulă poate fi dată, în funcție de distanță, fie de un bec de scală (pentru distanță mică între sursa de lumină și fotocelulă), fie de un bec de iluminat de putere mai mare, între 25 wați și 200 wați. La distanțe mai mari de un metru, e indicat să se utilizeze un sistem optic de proiecție, cu lentilă și fantă, astfel ca fasciculul luminos să fie cît mai concentrat pe fotocatodul celulei. În mod obligator celula va fi închisă într-o cutiuță erme-

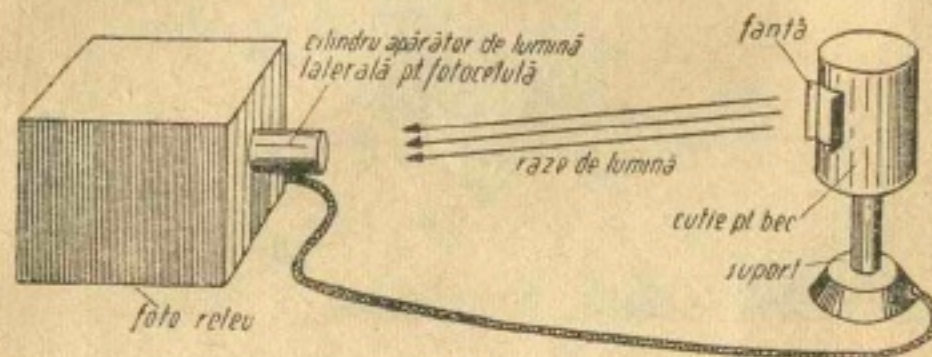


Fig. 65

tică, prevăzută cu o fantă pe unde trebuie să intre numai fasciculul de lumină dat de bec (fig. 65). Altfel, lumina exterioară, solară sau a iluminatului electric utilizată în încăperea unde se instalează automatul, perturbă funcționarea aparatului.

Precauțiile care privesc montarea în obscuritate a celulei dau de gîndit. Oare automatul nu poate fi utilizat pentru aprinderea automată a luminii, după apusul Soarelui? Desigur! În acest caz, celula, acoperită cu un capac transparent de protecție, se orientează spre cer, evitîndu-se razele directe ale Soarelui (fig. 66). Montajul rămîne blocat toată ziua. În amurg însă, o dată cu scăderea intensității luminii, releul pune în funcțiune instalațiile de lumină artificială, care pot rămîne aprinse toată noaptea, pînă în zori, cînd din cauza creșterii intensității fluxului luminos ce cade pe celulă, aparatul produce stingerea luminilor. La insta-

larea unui automat de acest fel se va ține seamă de posibilitatea luminărilor parazite — reclame luminoase,

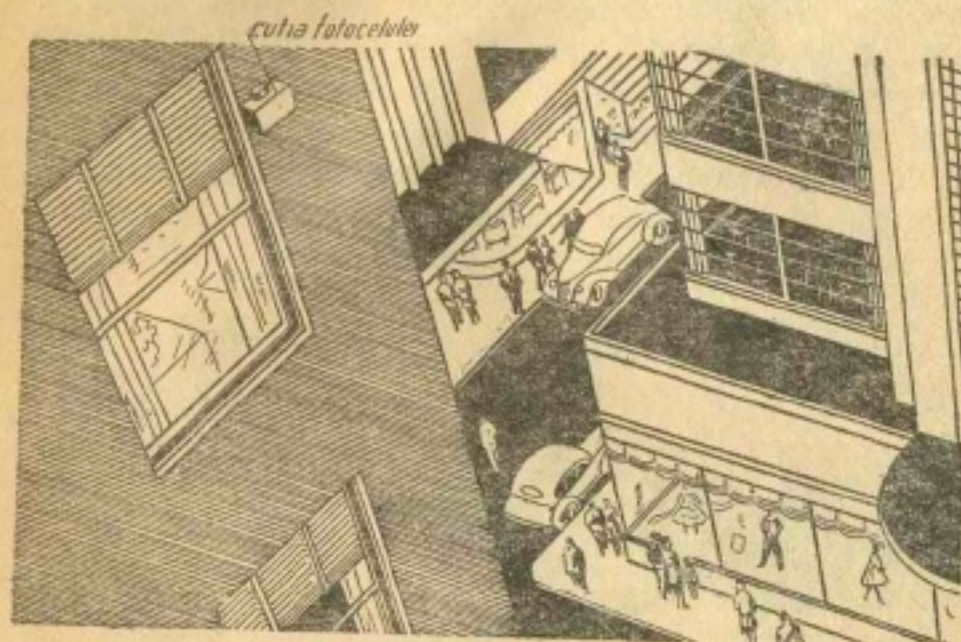


Fig. 66

becuri, faruri auto, de aceea locul se va alege cu multă grijă.

UN RELEU SIMPLU DE LUMINA

Un astfel de releu poate fi construit într-un timp foarte scurt de orice radioamator, indiferent de gradul de pregătire, după schema din figura 67.

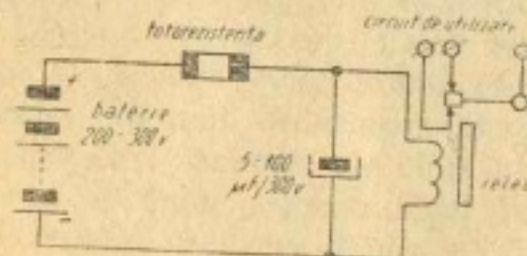


Fig. 67

Montajul este alcătuit dintr-o sursă de tensiune continuă de 200—300 volți (baterie anodică sau redresor), un traductor fotoelectric — fotorezistență ΦCK_1 sau ΦCK_2 — un releu cu rezistență mare a înfășurării — 10 000—15 000 ohmi și un condensator de 5—100 microfarazi.

Funcționarea montajului este bazată pe reducerea rezistenței traductorului — fotorezistență — atunci când e iluminat de un fascicul de lumină. Când fotorezistența e ținută în obscuritate, rezistența ei e de ordinul câtorva megohmi și curentul ce trece prin ea este limitat la o valoare neglijabilă. Sub influența razelor de lumină, traductorul își micșorează valoarea rezistenței și curen-

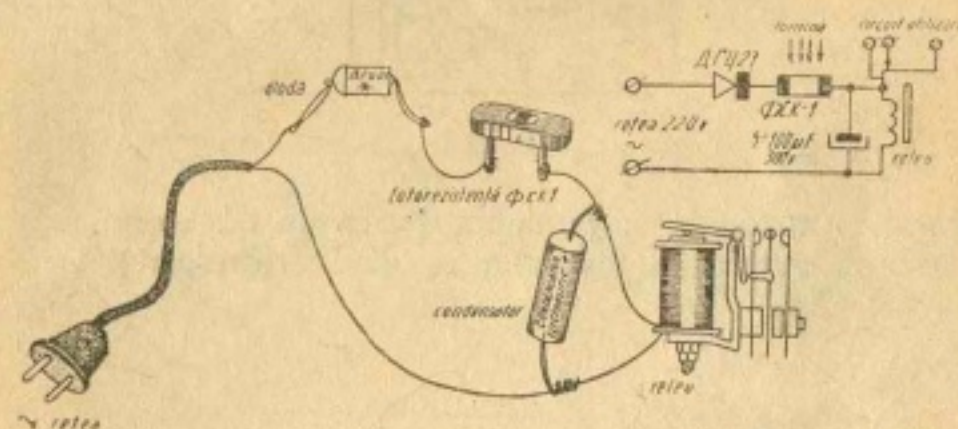


Fig. 68

mul ce o parcurge ajunge la o valoare de câțiva miliamperi, care acționează releul.

În figura 68 se arată felul de montare al fotorezistenței la rețeaua de curent alternativ de 220 volți. O variantă pentru alimentarea la rețeaua de 120 volți, care utilizează o schemă simplă de dublare de tensiune cu diode cu germaniu, se arată în figura 69. Folosind

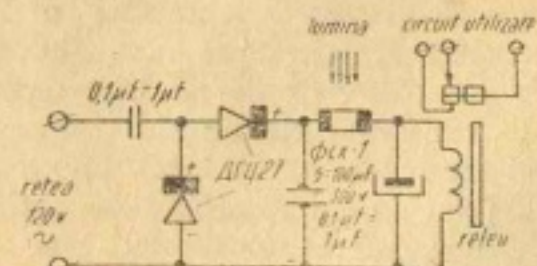


Fig. 69

schema din figura 70 se obțin aceleași rezultate, prin utilizarea unui mic autotransformator, redresarea făcân-

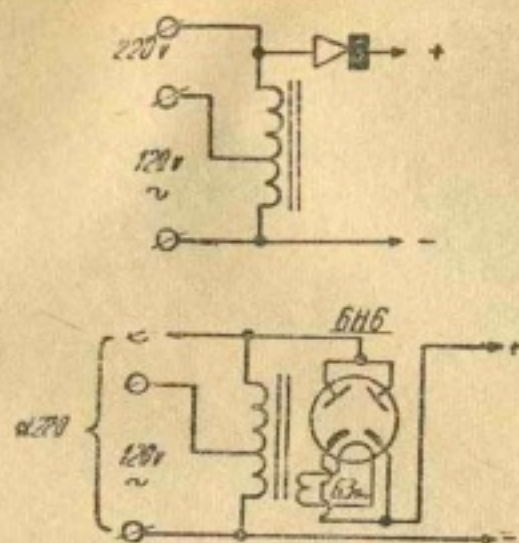


Fig. 70

du-se fie cu diode cu germaniu, fie cu un tub electronic de mică putere (6C5 montat ca diodă redresoare), fie cu tub 6X6.

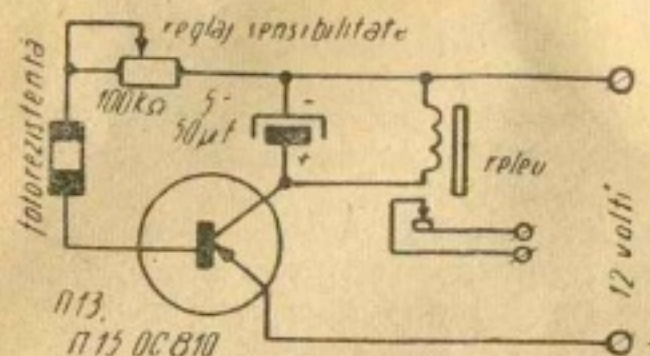
RELEU DE LUMINĂ — VARIANTĂ CU TRANZISTOARE

Releele acționate de lumină pot fi construite și cu tranzistoare, în locul tuburilor electronice.

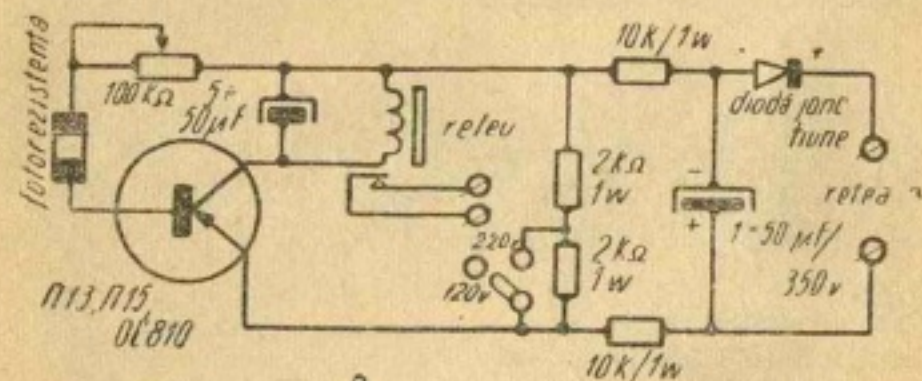
Fotorezistența își micșorează valoarea sub influența luminii. Aceasta reprezintă o însușire prețioasă, care servește în releele de lumină drept reglare a curentului de polarizare trimis pe baza unui tranzistor. La întuneric, rezistența elementului fotosensibil este foarte mare. În acest fel, în circuitul colectorului tranzistorului circulă un curent neglijabil — curentul inițial de colector. Când elementul fotosensibil este atins de lumină își micșorează rezistența, cu atât mai mult cu cât intensitatea ei este mai mare. Prin aceasta, polarizarea tranzistorului

crește și o dată cu ea și curentul de colector, care ajunge la o valoare convenabilă acționării unui relee.

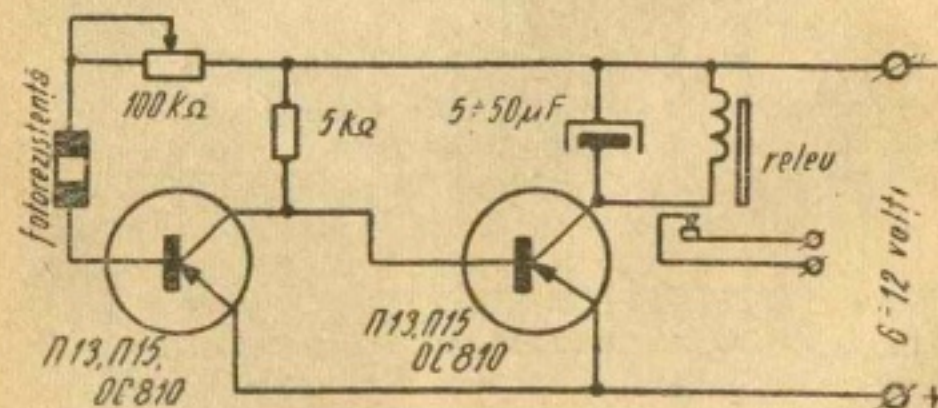
În figura 71 A se prezintă un montaj simplu de relee automat, acționat de lumină. Potentiometrul de 100



A



B



C

Fig. 71

kiloohmi sau mai mare servește la limitarea valorii polarizării, care poate deveni periculoasă pentru viața tranzistorului în caz că fotorezistența e luminată de o sursă prea puternică de lumină (lumină solară, un bec prea apropiat etc.).

Aceeași schemă, modificată pentru alimentare de la sector cu ajutorul unui redresor simplu cu diodă cu joncțiune și un divizor de tensiune potențimetric comutabil, pentru funcționarea montajului la 120 sau 220 volți, este arătată în figura 71B.

Figura 71C reprezintă o schemă de automat cu sensibilitate mărită, în care primul tranzistor e urmat de un etaj amplificator de curent continuu, cuplat direct.

TERMORELEU CU TERMISTOR

Aparatul din figura 72 permite reglarea temperaturii într-un mediu oarecare închis, între $+15^{\circ}\text{C}$ și $+70^{\circ}\text{C}$, cu o precizie de $\pm 1^{\circ}\text{C}$. El poate fi de mare folos acolo unde se cere păstrarea riguroasă a unei temperaturi precise — a

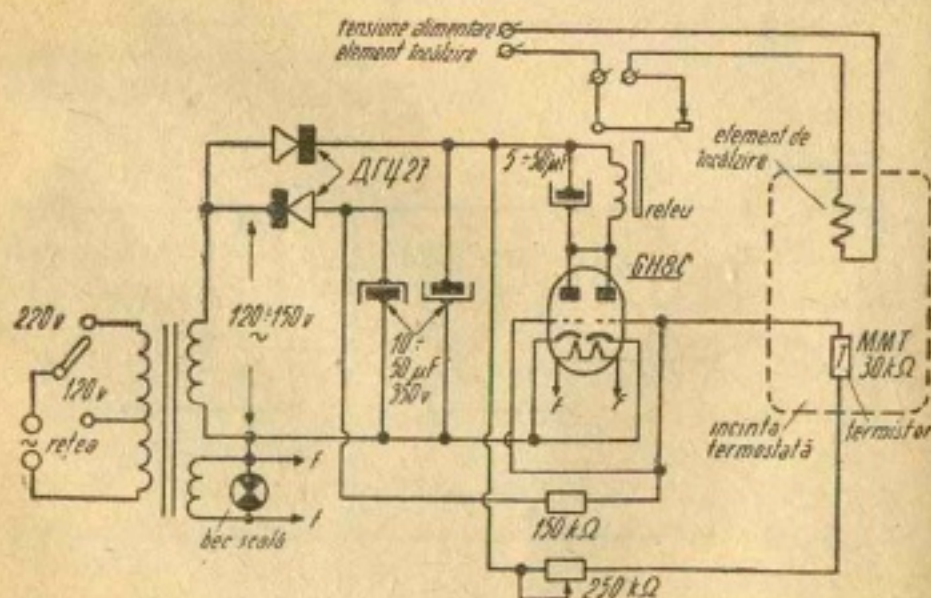


Fig. 72

unei „termostatări”, găsiindu-și domenii de aplicație în fotografie, la incubatoare, la stabilizarea factorului de temperatură a unui oscilator cu cuarț pentru emisie de amator etc.

Aparatul funcționează pe principiul modificării rezistenței unui traductor, în funcție de temperatură. În calitate de traductor se utilizează o termorezistență-termistor „MMT” — cu o valoare de 30 kiloohmi, înlocuit la nevoie cu mai multe termistoare legate în serie sau în paralel, pentru a totaliza valoarea indicată.

Traductorul se plasează în cutia unde se face termostatarea, sau în cuva de developaj pentru filme în culori. În același loc se plasează și un element de încălzire, care se alege de la caz la caz, putînd fi o spirală din sîrmă de rezistență, un bec electric cu balonul de sticlă vopsit în negru, o rezistență de fier de călcat sau de reșou electric.

Alimentarea elementului de încălzire se poate face fie la tensiunea obișnuită de funcționare, fie la o tensiune mai mică. În momentul în care elementul de încălzire dă o temperatură care depășește maximumul fixat pentru lucru, termorezistența sesizează variația de temperatură, o transformă în variație de rezistență și modifică curentul anodic al unui tub electronic, care pune în funcțiune un releu, al cărui scop este să întrerupă tensiunea de alimentare a elementului de încălzire. Deci termostatarea se înfăptuiește în trepte, cu o durată mai mică sau mai mare de acționare a elementului de încălzire, în funcție de izolarea termică, a vasului sau incintei unde se face termostatarea.

Modificarea rezistenței traductorului, montat într-o schemă de divizor de tensiune, în serie, cu o rezistență de 150 kiloohmi și un potențimetric de 250 kiloohmi, schimbă potențialul aplicat grilei tubului electronic, care acționează releul. Tubul utilizat poate fi oarecare din tipurile: 6SNT7, 6H8C, 6H1M, ECC81, EDD11, ECC40 etc. Se pot folosi și tetrode sau pentode cu un curent anodic între 10—15 miliamperi, avînd grilele 2 și 3 legate la anod.

Funcționarea montajului este bazată pe faptul că dacă în incinta termostată temperatura scade, valoarea rezis-

tenței termistorului crește și grila tubului primește o tensiune negativă, care produce micșorarea curentului anodic. Releul nu atrage paleta, contactul de repaus conexînd elementul de încălzire. Încălzirea termistorului duce la micșorarea rezistenței lui, astfel că prin divizorul de tensiune se aplică o tensiune de pozitivare a grilei, care produce mărirea curentului anodic. Releul întrerupe alimentarea elementului de încălzire. Procesul de reglare al temperaturii se face cu ajutorul potențiometrului de 250 kilohmi. Etalonarea scalei potențiometrului se face în grade Celsius, cufundînd termistorul într-un vas cu apă caldă. Cu ajutorul unui termometru se citește temperatura apei, iar datele citite se trec pe scala potențiometrului în poziția în care se obține acționarea releului la o temperatură dată.

Alimentatorul montajului permite redresarea atât a alternanței pozitive, cât și a celei negative, separat, aplicînd tensiuni egale, de circa 150 volți, dar de polaritate diferită, divizorului de tensiune în care este inclus termistorul.

AUTOMAT CU TERMORELEU PENTRU PROTECȚIA MOTOARELOR

Utilizarea fără repaus a unui motor electric, într-un regim suprasolicitat, poate duce în scurt timp la arderea bobinajului, prin supraîncălzire. De asemenea, la motoarele de forță, alimentate la rețeaua trifazică, la întreruperea unei faze — de exemplu prin arderea unei siguranțe — există pericolul supraîncălzirii bobinajului prin încărcarea celor două faze, care preiau sarcina cuvenită bobinajului scos din circuit.

Pentru evitarea arderii motorului se poate folosi montajul prezentat în figura 73. Acesta constituie un automat termoreleu, al cărui rol este de a întrerupe tensiunea de alimentare a motorului, atunci cînd temperatura bobinajelor trece de $+70^{\circ}\text{C}$, depășire periculoasă pentru izolația sîrmei.

Montajul este alcătuit din traductoarele R_1 și R_2 , plasate în brațele unei punți (R_1, R_2, R_3, R_4). Dezechili-

brul punții produs de schimbarea temperaturii sesizate de traductoare schimbă valoarea polarizării tranzistorului (de tip ПЗБ), care acționează releul, întrerupînd

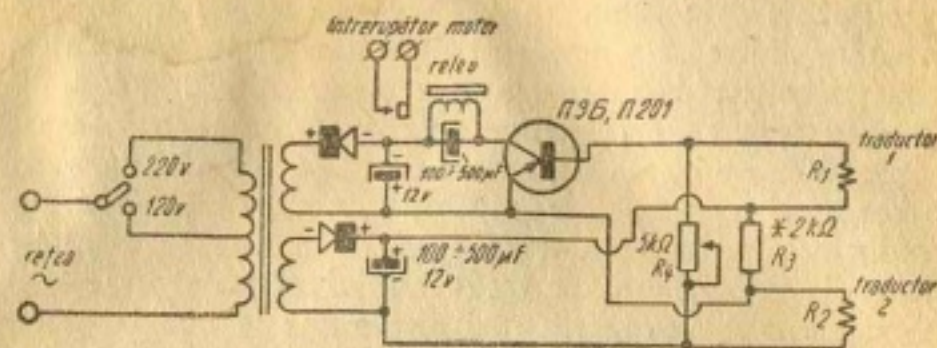


Fig. 73

circuitul de alimentare al motorului în cazul unei supraîncălziri a bobinajului.

Traductoarele trebuie să aibă aceeași construcție, sub forma unor bobinaje plate de mici dimensiuni. Ele se efectuează în felul următor: pe o bucătică de carton electrotehnic (preșpan) gros de 1—2 mm se înfășoară 2000 spire cu sîrmă de cupru izolată cu email, apoi, în continuare, inversîndu-se sensul bobinării, încă 2000 spire (fig. 74). Capetele bobinajului se fixează pe două

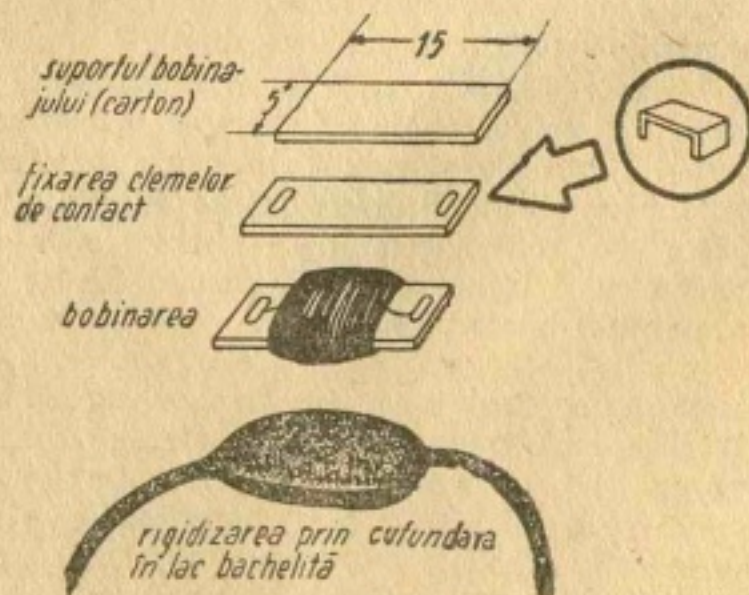


Fig. 74

capse sau cleme de tablă subțire, prinse la capătul suportului de carton. De capetele bobinajului se lipesc cu cositor două sârme flexibile, izolate cu cauciuc și bumbac, sau trecute prin tub varniș. Lungimea sîrmelor care fac legătura între traductoare și montajul termoreleului poate fi oricît de mare (între 2 și 50 metri). Bobinajul se matisează cu ață subțire de cusut — un strat — și se cufundă de cîteva ori în lac de bachelită pînă la obținerea unei carapace de protecție. Astfel se obține un traductor; pentru obținerea celui de-al doilea se procedează la fel. Rezistența traductorului este de 700—900 ohmi. În cazul utilizării unei alte sîrme la bobinaj decît cea indicată, numărul de spire trebuie modificat în așa fel, încît să se obțină circa 800 ohmi.

Montajul este alimentat dintr-un redresor miniatură, alcătuit din două celule separate de redresare, cu diode cu germaniu. O celulă alimentează tranzistorul, cealaltă puntea.

Transformatorul e bobinat pe un miez de tole de fero-siliciu, cu suprafața secțiunii miezului de 1 cm^2 . Tolele se alternează. Primarul are $5000 + 5000$ spire, cu sîrmă de 0,07—0,05 mm diametru. Cele două secundare sînt identice și se bobinează cu sîrmă de 0,15—0,18 mm. Numărul de spire e de 500 (pentru circa 9 volți). După bobinare, întreg transformatorul se ține într-o baie de parafină topită timp de 5 minute.

Releul trebuie să fie sensibil la o tensiune de circa 5—7 volți și la un curent de acționare de maximum 100 miliamperi. Contactele releului, din cauza sensibilității și fragilității lui, nu pot fi direct incluse în circuitul unui motor care consumă mai mult de 1 amper. De aceea, contactele releului închid circuitul releului de forță utilizat la pornirea motorului trifazic, acționat de termoreleu.

Reglarea termoreleului se face în felul următor: se cufundă cele două traductoare, conexate la schema de automatizare, într-un vas cu apă plasat pe un reșou sau pe un aragaz. Temperatura se controlează cu ajutorul unui termometru. Cînd temperatura apei ajunge aproape de 70° , prin schimbarea valorii rezistenței R_3 și rotirea potențiometrului R_4 se obține declanșarea releului. Vasul

cu apă se îndepărtează de sursa de căldură și dacă montajul e bine reglat, releul se dezancleșează la o scădere a temperaturii doar cu circa 5°C . Dacă nu se obține acest grad de sensibilitate se repetă operația de reglare.

Cele două traductoare se plasează în interiorul motorului care se protejează, în contact cît mai strîns cu bobinajul. Termoreleul se plasează la o distanță ceva mai mare de motor pentru ca tranzistorul să nu fie încălzit, fapt care ar duce la o funcționare eronată. De exemplu, montajul poate fi plasat în batiul mașinii-unelte sau în apropierea ei, neexcluzîndu-se și montarea ei într-o încăpere alăturată de control, unde, cu ajutorul unor contacte suplimentare pe releu, să se semnalizeze optic sau acustic oprirea motorului din cauza supraîncălzirii.

Consumul montajului descris este cu totul neglijabil — sub 1 watt. El funcționează ani întregi fără întrerupere și fără nici o întreținere. În timp de un an de zile consumă circa un sfert de kilowat; practic, o dată instalat aduce servicii prețioase prin protejarea motorului la care se adaptează. De aceea, construirea lui este interesantă nu numai pentru industrie, dar și pentru atelierele de amator, radiocluburi și ateliere de practică școlară etc.

AUTOMAT PENTRU FOTOGRAFIERE LA LUMINĂ ARTIFICIALĂ

Montajele din figura 75 permit sincronizarea aprinderii becurilor nitrafot utilizate pentru obținerea de fotografii de interior (portrete, reproduceri etc.) la lumină artificială.

Utilizînd montajele prezentate, consumul de curent e redus de cîteva mii de ori față de cazurile cînd se lucrează fără el, deoarece becurile se aprind numai în momentul fotografierii, nu cîteva minuate ca de

obicei. Prin aceasta, rețeaua electrică nu mai este solici-
tată, iar persoanele fotografiate nu mai sînt jenate de
efectul supărător al iluminării intense, obținîndu-se
efecte naturale.

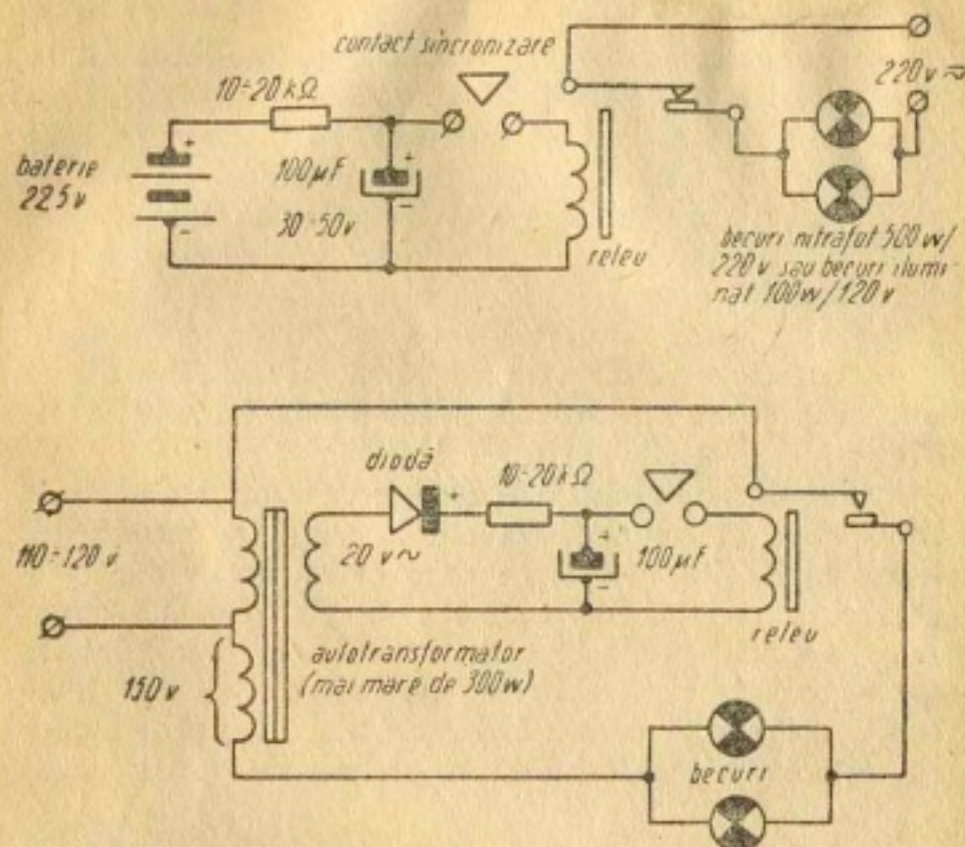


Fig. 75

Becurile utilizate în montaje pot fi speciale (tip nitrafot); cu rezultate similare se pot folosi și becuri de 100 wați la 120 volți, supravoltate, adică alimentate cu o tensiune mai mare, de exemplu cu 220 sau 250 volți. În acest caz supravoltarea se face prin alimentarea directă de la rețeaua de 220 volți. Acolo unde rețeaua nu are decît 110 sau 120 volți, se utilizează un autotransformator ridicător de tensiune.

Becurile se vor aprinde doar în momentul fotogra-
fierii. În acest scop este necesară aprinderea lor sincro-
nizată. Unele aparate fotografice posedă numai bornă
de sincronizare „X”, folosită la sincronizare cu fulgerul

electronic. Borna de sincronizare „X” nu poate fi folosită
deoarece becurile supravoltate posedă o inerție aprecia-
bilă și se poate produce declanșarea obturatorului apa-
ratului fotografic înainte de aprinderea becurilor la un
maxim de flux luminos. În cazul fulgerului electronic,
care durează cîteva miimi de secundă, acesta se sincro-
nizează riguros cu obturatorul prin borna de sincro-
nizare „X”.

Dacă se folosesc becuri nitrafot sau de luminat obiș-
nuit supravoltate, este necesară o pornire întîrziată a
obturatorului, după aprinderea luminii. Unele aparate
posedă borne de sincronizare cu întîrziere, utilizabile
în cazul becurilor fulger cu magneziu (vacublitz), notate
cu litera „M”. De asemenea, toate aparatele sovietice
moderne sînt dotate cu o bornă de sincronizare și sin-
croregulator (reglaj al întîrzierii declanșării).

Pentru cei ce nu au bornă de sincronizare la aparatul
fotografic, problema care se pune este mai dificilă, dar
se poate totuși rezolva într-un fel. Se plasează indica-
torul vitezelor de obturare pe „B” (Z), adică pe declan-
șare îndelungată în timp, se deschide obturatorul, adică
declanșatorul, se aprinde lumina manual, cu ajutorul
montajului de automatizare și apoi, după stingerea becu-
rilor care se face tot automat, se închide manual obtu-
ratorul.

Caracteristica principală a montajului de sincronizare
și de aprindere a becurilor constă în faptul că aprin-
derea lor se face fie sincronizat cu aparatul, fie inde-
pendent de acesta, manual, într-un timp foarte scurt
(1/10 secundă pînă la 1 secundă), ceea ce cruță viața
becurilor și reduce consumul de curent electric.

Aprinderea se face prin releu, pentru a nu trece cir-
cuitul becurilor prin borna de sincronizare, fapt ce ar
duce la deteriorarea bornei încă de la prima „probă”,
din cauza curentului mare ce ar trece prin bornă. De
asemenea, releul servește pentru evitarea electrocutării
persoanei care ar manipula distrată instalația de lumi-
nare.

Montajul de sincronizare cu releu necesită o sursă de tensiune. Aceasta poate fi o baterie uscată de radio de 22,5 volți (alcătuită din înserierea a cinci baterii de lanternă obișnuite), sau un redresor cu aceeași tensiune, care încarcă printr-o rezistență de limitare a curentului un condensator electrolitic. Prin borna de sincronizare a aparatului fotografic condensatorul se descarcă în momentul declanșării în bobinajul releului. Miezul de fier al releului se magnetizează pentru scurt timp, atrăgând paleta care închide circuitul becurilor, acestea aprinzându-se.

Montajul poate fi construit în două variante. Prima variantă se alimentează dintr-o baterie. Cea de-a doua variantă necesită construirea unui redresor simplu pentru încărcarea condensatorului. Această variantă e mai indicată în cazul utilizării automatului la rețeaua de 110 sau 120 volți, unde trebuie utilizat un autotransformator pentru supravoltarea becurilor.

Înfășurarea redresorului se bobinează chiar pe miezul autotransformatorului (ca secundar separat), numărul de spire determinându-se experimental, de la caz la caz, în funcție de secțiunea miezului existent al autotransformatorului folosit. Bobinajul se face cu sîrmă de 0,15—0,25 mm diametru, izolată cu email sau bumbac. Ca element redresor se poate folosi o diodă cu germaniu, de orice tip, cu joncțiune, sau două diode punctiforme legate în serie. În lipsă se pot utiliza două-trei rondele de seleniu sau cuproxid, de diametru mic.

Releul este de tip obișnuit, recomandat pentru majoritatea construcțiilor din carte. Bobinajul lui se va face cu sîrmă de 0,2 mm diametru, înfășurându-se circa 1 000 de spire. Contactele lui se vor executa din platine (contacte) de la un distribuitor sau ruptor de motocicletă sau automobil.

Utilizarea cea mai rațională a becurilor supravoltate este, bineînțeles, la rețeaua electrică de 220 volți, unde cu minimum de cheltuială se obțin rezultate bune. Intrebuițind însă un autotransformator, rezultatele căpătate

sînt superioare. Randamentul luminos al becurilor de 100 wați supravoltate poate fi văzut în figura 76.

Cordoanele de alimentare ale becurilor vor avea secțiune mare, iar lungimea de maximum 1,5 metri, pentru

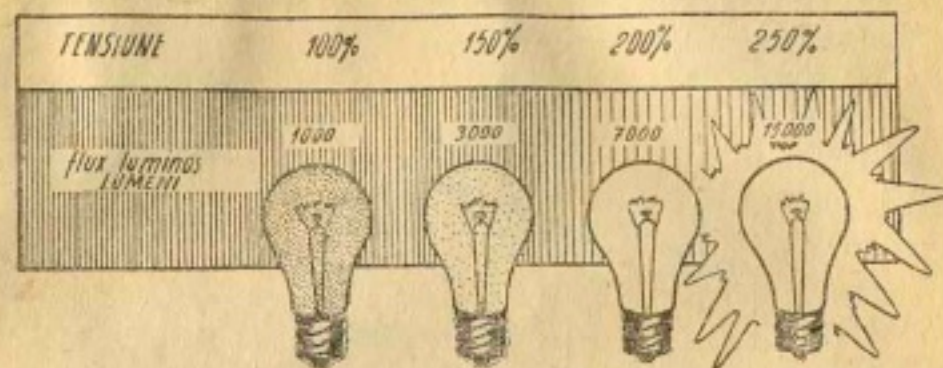


Fig. 76

a nu avea căderi importante de tensiune pe conductori, fapt ce micșorează randamentul luminos dat de becuri.

Pentru executarea de portrete sînt suficiente două becuri nitrafot de 500 wați, sau două becuri supravoltate de 100 wați din care unul în stînga subiectului de fotografiat, la o distanță de 2 metri, și altul la dreapta, la o distanță de 1,5 metri. Se va expune 1/20—1/50 secunde cu diafragma de 1:5,6 (1:6,3), în cazul peliculei Agfa „ISS” (21° DIN).

VENTILATOR ELECTRIC AUTOMATIZAT

Tranzistoarele pot fi utilizate ca traductoare sensibile de temperatură, întrucît curentul lor de colector depinde în foarte mare măsură de temperatura mediului ambiant. Variația curentului de colector în funcție de temperatură poate sta la baza construcției unei serii de montaje de stabilizare a temperaturii, de automatizare a instalațiilor de aer condiționat și, în sfîrșit, de comandă a unui ventilator, pe care o descriem mai jos.

Schema de principiu (fig. 77) este alcătuită din următoarele blocuri: sonda (montată în exteriorul clădirii unde se face ventilația), montajul comparator de temperatură, prevăzut cu un releu ce pune în funcțiune ventilatorul sau instalația de ventilație și alimentatorul.

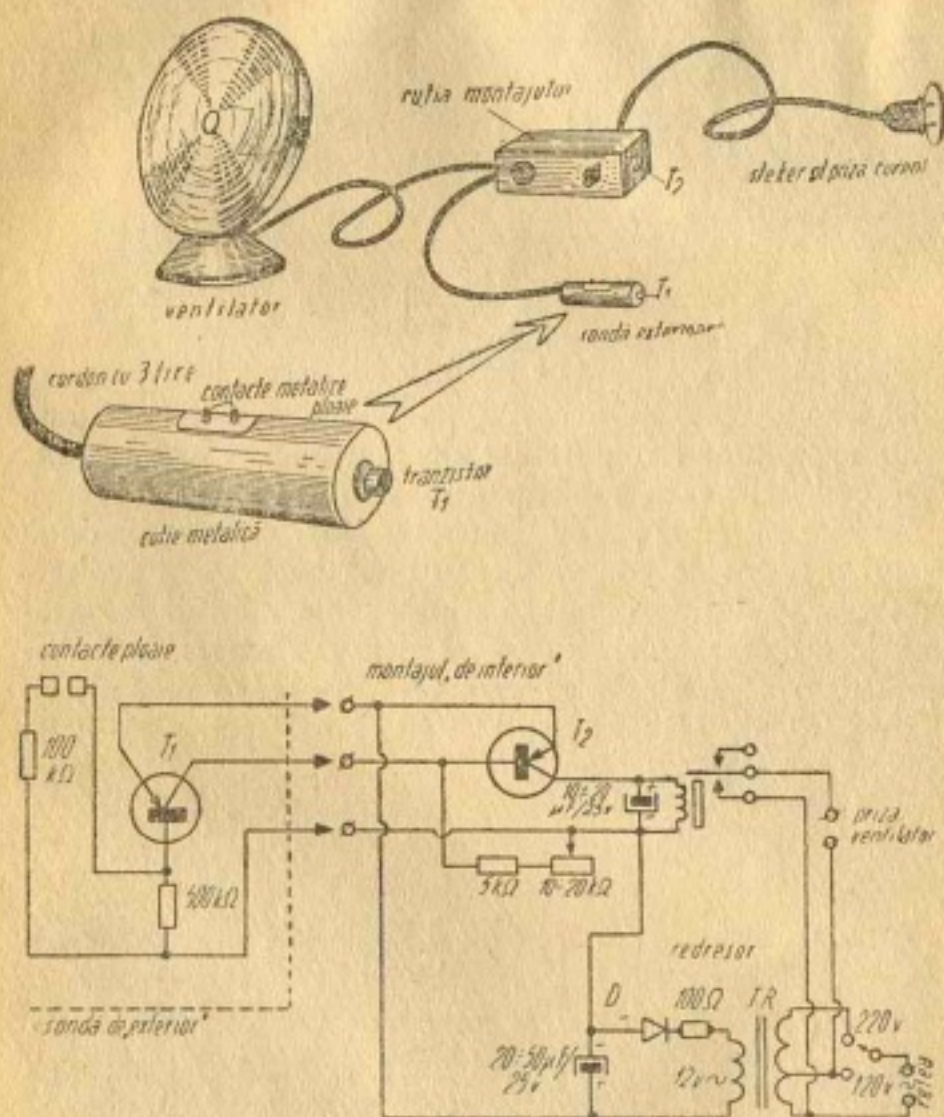


Fig. 77

Întrucât montajul este construit cu tranzistoare de mică putere, consumul este neglijabil (în jurul a 2 wați).

Cele două tranzistoare trebuie în mod obligatoriu să fie de tip „pnp”, de mică putere, între 100—250 mili-

wați disipație pe colector, din aceeași serie de fabricație. Se recomandă utilizarea tranzistoarelor П6, П13, П14, cu același factor β , cât mai mare.

Așa cum sînt montate, tranzistoarele se comportă ca două rezistențe ce-și schimbă valoarea în funcție de temperatură. Cu cît temperatura mediului ambiant crește, cu atît se micșorează rezistența circuitului de colector, curentul de colector crescînd.

Primul tranzistor se montează într-o sondă exterioară camerei în care se face ventilația, fiind supus variațiilor de temperatură atmosferice. Variația curentului de colector a tranzistorului T₁ (comandată de variațiile de temperatură ale aerului) este trimisă pe baza tranzistorului T₂, montat în camera de locuit și utilizat ca traductor martor de balansare și element de amplificare și comutare. Tranzistorul montat în sonda exterioară are și rolul de a compensa modificarea de curent a colectorului tranzistorului T₂, în caz că variațiile de temperatură la care sînt supuse ambele tranzistoare sînt egale și orientate în același sens (de creștere sau scădere). Dacă, de exemplu, temperatura ambelor tranzistoare crește cu același număr de grade, temperatura mărită a tranzistorului T₁ produce o mărire a curentului de colector. Această mărire a curentului de colector produce, prin rezistențele legate de baza tranzistorului T₂, o micșorare a polarizării, datorită căreia curentul de colector al tranzistorului T₂ rămîne la o valoare aproape constantă. Dacă temperatura din cameră crește mai mult decît temperatura dinafară, în care se găsește tranzistorul T₁, creșterea curentului de colector a tranzistorului T₂ nu mai este corectată și astfel prin creșterea curentului de colector a tranzistorului T₂ este acționat releul ce pune în stare de funcțiune ventilatorul.

Deoarece instalațiile de ventilație de putere mai mare sînt instalate într-un orificiu — fereștrică — practicat în zid, se poate întîmpla, în caz de ploaie, ca ventilatorul să trimită umezeală în încăperea, sub forma unui jet de apă. Pentru a preîntîmpina o asemenea acțiune

nedorită, pe partea de sus a sondei se montează două contacte metalice. Dacă acestea sînt umezite de ploaie, produc o mărire a polarizării tranzistorului T₁ și deci oprirea ventilatorului.

Sonda exterioară va fi montată cu tranzistorul ferit de razele directe ale soarelui, preferabil în partea orientată spre nord a clădirii. Cablul cu trei fire, ce face legătura între sonda exterioară și restul montajului, poate fi oricît de lung, din cauza consumului mic de curent al sondei. Cutia sondei se confecționează dintr-un tub de material plastic, sau din tablă subțire de fier sau aluminiu. Se recomandă o construcție etanșă. La un capăt al tubului se montează tranzistorul, care va avea căpăcelul lui de protecție scos afară din tub. De asemenea, tot pe tub se montează cele două contacte pentru ploaie, care, în mod obișnuit, vor fi orientate înspre cer.

Releul utilizat va fi cît mai sensibil, cu o rezistență a bobinei cuprinsă între 4 000—10 000 ohmi. Sensibilitatea montajului se fixează cu ajutorul potențiometrului de 10—20 kilohmi, la punerea în funcțiune. Tranzistorul T₂ se va monta preferabil în afara cutiei montajului de automatizare, pentru a nu fi încălzit de transformatorul de alimentare, folosit în redresor.

Cîteva cuvinte despre transformatorul folosit. Miezu: tole de ferosiliciu E+I alternate sau „manta”, cu o suprafață a secțiunii de 1 cm.² Primarul are 10 000 spire cu sîrmă de 0,07 mm diametru, pentru 220 volți; pentru 110 sau 120 volți se va prevedea o priză la jumătate din numărul de spire. Numărul de spire al secundarului este de 700, cu sîrmă de 0,12 mm diametru. Bobinajul se va face „mosor”, cu izolație de foiță de condensator din 500 în 500 spire la primar și cu izolație de pînză ulciată între primar și secundar. Transformatorul, după bobinare și întolare, se fierbe timp de 5 minute în parafină topită, care reduce pericolul de străpungere a izolației și înlătură total zbîrniitul tolelor transformatorului.

Dioda folosită pentru redresare poate fi punctiformă sau cu joncțiune, de ori ce tip.

În locul siguranței cu fir fuzibil sau al siguranței clasice automate, care reclamă în primul caz schimbarea siguranței și în al doilea caz acționarea manuală pentru repunerea în funcțiune, se poate construi cu o cheltuială minimă o siguranță automată de tablou, care după scoaterea aparatului defect din priză restabilește automat circuitul.

În acest scop se pot utiliza mai multe variante din care prezentăm două: o siguranță automată cu bimetal și una cu releu.

Siguranța automată cu bimetal (descrierea bimetalului e dată la pag. 112) se montează conform figurii 78. Rezistența de încălzire, bobinată pe bimetal, se izolează de el cu un strat subțire de mică. Materialul utilizat pentru rezistență poate fi o bucată de sîrmă de rezistență de reșou, de circa 15 cm (dintr-o rezistență de reșou de 120 volți/600 wați).

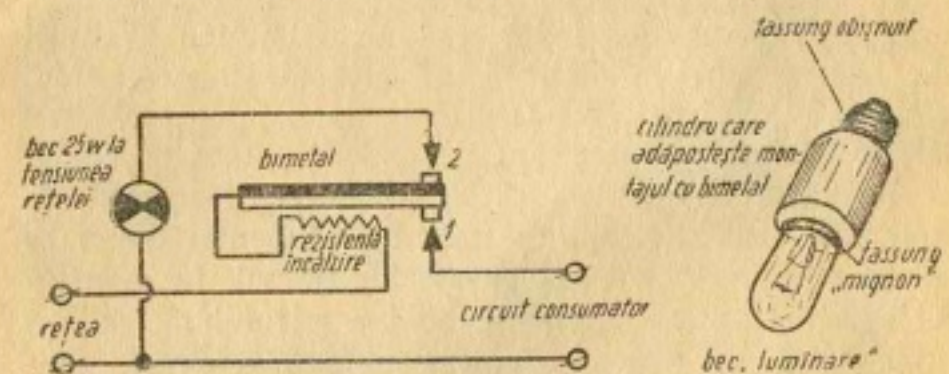


Fig. 78

În momentul cînd curentul cerut de circuitul consumator este normal, nedepășind 10 amperi, încălzirea bimetalului e foarte slabă și lamela practic nu se deformează. Dacă se solicită un curent mult mai mare, care poate pune în pericol instalația electrică, sau se ivește un scurtcircuit întîmplător, rezistența de încălzire se înroșește, bimetalul se deformează și contactul i se desface. În același timp, lamela atinge contactul 2, prin

care se aprinde un bec de semnalizare, care poate servi și ca lumină de „serviciu” în timpul scurtcircuitului, când se stinge lumina din cameră. Bimetalul nu rămâne deformat. O dată cu răcirea lamelei, el își recapătă forma inițială, atingând din nou contactul 1 și desfăcând contactul 2. Dacă suprasolicitarea în amperaj sau scurtcircuitul continuă să existe, ciclul se repetă, pînă la repararea avariei.

Dacă se înlocuiește înfășurarea rezistenței de încălzire cu sîrmă mai subțire (nichelină, constantan sau crom-nichel), dispozitivul cu bimetal poate servi și în alte scopuri. De exemplu, o păcăleală inofensivă de 1 aprilie: bimetalul se leagă în serie cu o lampă de masă sau un aparat de radio a căror funcționare e întreruptă periodic, spre exasperarea persoanelor păcălite! Sau se poate automatiza aprinderea periodică a unui bec de semnalizare auto sau de motocicletă; pornirea unui ventilator, a unui bec nitrafot etc. În principiu se poate utiliza oriunde există un circuit consumator care trebuie întrerupt periodic. Perioada de întrerupere se poate regla în limite largi, prin reglarea contactelor (presiune și distanță), prin alegerea unei anumite secțiuni și lungimi a sîrmei de rezistență, prin îngroșarea sau subțierea stratului de mică, lungirea sau scurtarea bimetalului etc. Deci iată un domeniu interesant de experimentare.

Al doilea automat, a cărui schemă e prezentată în figura 80, funcționează ca un releu alimentat direct de la rețea și ține paleta anclanșată tot timpul. În momentul apariției unui scurtcircuit, bobina releului nu se mai alimentează cu tensiune, paleta nu mai e atrasă, contactele se deschid și se aprinde un bec de semnalizare, la fel ca și la schema precedentă. După înlăturarea aparatului defect, prin scoatere din priza de curent, releul primește din nou tensiunea și atrage din nou paleta. Becul de semnalizare se stinge, prin închiderea contactului făcut de către releu. În serie cu circuitul releului și circuitului consumator se intercalează o rezistență de limitare a curentului, care se bobinează pe o rezistență radio de porțelan, cu stratul conducător ars, înfășurându-se pe acest suport cîteva spire cu sîrmă de rezistență

de reșou. În funcție de valoarea rezistenței, releul poate fi acționat la o intensitate mai mică sau mai mare de curent.

În figura 79a se arată funcționarea schemei cu un releu industrial de curent alternativ, iar în figura 79b cu un releu de curent continuu.

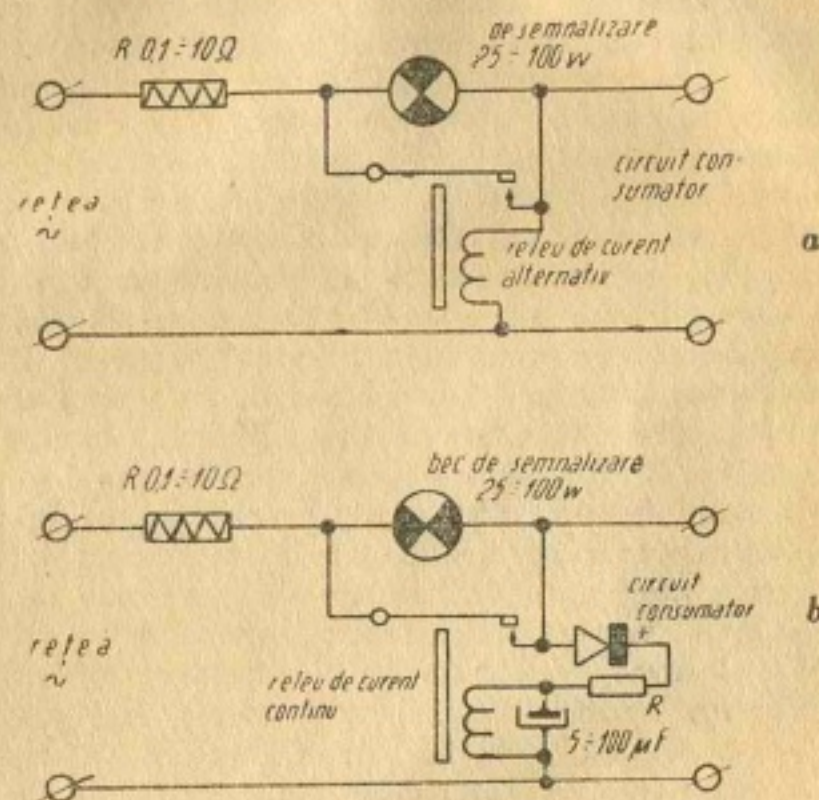


Fig. 79

Este absolut necesar să se atragă atenția cititorilor că poate apare pericolul de electrocutare, dacă se lucrează la instalația electrică în timpul cît automatul e inclus în circuit, el putîndu-se oricînd declanșa din nou, mai ales la tipul cu bimetal. De aceea se recomandă, acolo unde se cere o intervenție în instalație, ca siguranțele automate descrise aci să fie scoase din circuitul de alimentare în timpul lucrului.

Da, nu ați citit greșit! Mica automatizare poate fi aplicată și la Pomul de Iarnă! Becurile colorate în diverse culori pot fi aprinse pe rând, în mici grupuri, producând un efect deosebit.

După cum se obișnuiește, becurile folosite pentru iluminarea Pomului de Iarnă se montează în serie, astfel ca să însumeze tensiunea rețelei locale. Bineînțeles, becurile se aleg toate de același fel, la aceeași tensiune și curent. În comerț există, de exemplu, becuri de 13 volți/0,2 amperi, care se înseriază câte 10 bucăți pentru 120 volți, sau câte 20 bucăți pentru 220 volți. Uneori se folosesc beculețe de lanternă sau de scală, de 2,5—12 volți, alimentate în paralel cu ajutorul unui transformator reducător de tensiune. Oricare ar fi felul de montare adoptat, beculețele ard în tot timpul alimentării lor, alcătuind o așa-numită „ghirlandă luminoasă”.

Dacă se utilizează 2—4 serii de beculețe legate în serie, sau tot atâtea grupuri de beculețe legate în paralel, care pot fi aprinse pe rând, în așa fel încât la stingerea unui grup de beculețe să se aprindă altul, se pot obține efecte artistice foarte interesante.

Astfel, dacă se dispun patru ghirlande în straturi, prima spre vârful pomului, următoarea mai jos etc., dacă se comută tensiunea de alimentare cu ajutorul unui comutator, pe rând, celor patru ghirlande, beculețele se aprind în șiruri de sus în jos sau invers. Ghirlandele pot fi plasate și în alte feluri, după gustul celui ce împodobește pomul. Dar utilizarea unui comutator rotativ manual strică tot farmecul.

De aceea folosirea unor dispozitive electromecanice sau electronice, ușor de construit, soluționează elegant și practic obținerea efectelor de lumină, cu ghirlandele de becuri aprinse intermitent.

O comutare sigură și ușor de realizat poate fi înfăptuită cu ajutorul unui motorăș vechi de picup cu regulator de viteză centrifugal. Asemenea tipuri de motoare nu se mai utilizează de mult, fiind înlocuite cu picupurile moderne cu trei sau patru turații. Dacă amatorul are

un motor de tip vechi, cu regulator centrifugal, fie și de patefon cu arc, îl poate utiliza în funcția de comutator rotativ.

Pentru realizarea comutatorului rotativ se confecționează un cilindru dintr-un material izolant oarecare — lemn, ebonit, fibră, sau chiar un dop de plută, cu diametrul mare. Cilindru se fixează ca în figura 80 a, pe axul motorului de picup, împreună cu o fișie lată de tablă. Contactele, confecționate din bucățele de tablă de alamă sau oțel flexibil, sînt dispuse tot ca în figura 80 a. Prin rotirea axului motorășului, fișia de tablă stinge pe rând contactele, producând aprinderea ghirlandelor. E lesne de înțeles că în jurul contactului rotativ se pot plasa un număr cît mai mare de contacte fixe, cu ajutorul cărora se pot aprinde un număr diferit de ghirlande. Schema de montaj e prezentată în figura 80 b.

Acest fel de comutator rotativ este simplu de construit; dar are în plus un mare dezavantaj: este costisitor pentru cei care nu posedă motorul și doresc să-și

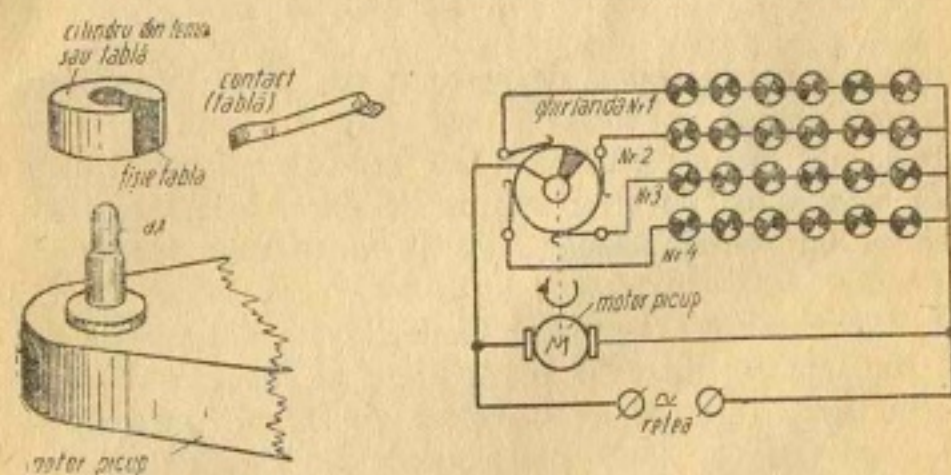


Fig. 80 a și b

procure unul. Or procurarea unui asemenea motor de tip vechi, neutilizabil în timpul anului, constituie un impediment serios. În cadrul unei școli însă, comutatorului rotativ i se pot da și alte utilizări, de pildă iluminarea intermitentă a unei gazete de perete:

Un alt dispozitiv automat pentru comutarea ghirlandelor de becuri folosește un bimetal.

Dispozitivul comutator cu bimetal e ușor de construit și reglat. El este alcătuit dintr-o lamelă de cupru sau alamă subțire suprapusă peste o lamelă de tablă subțire de fier sau oțel. Cele două lamele sînt nituite la capete (fig. 81) și se fixează cu ajutorul unui colțar

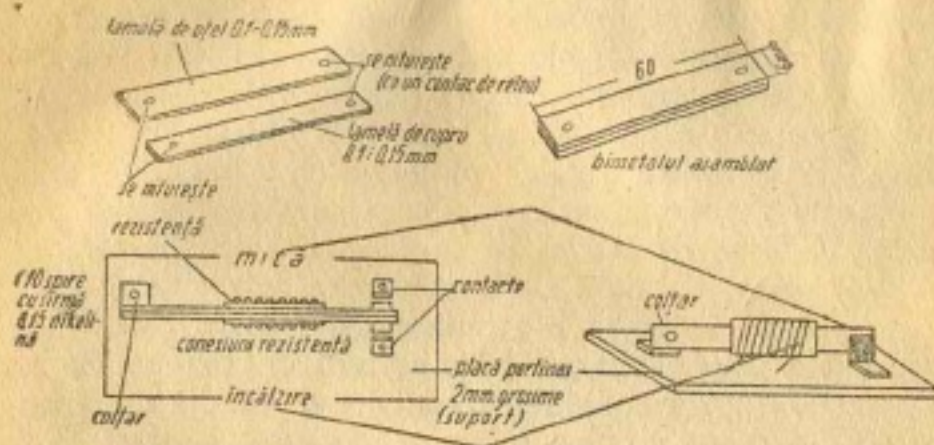


Fig. 81

de tablă pe un suport de pertinax sau fibră. Pe mijlocul bimetalului se bobinează cîteva spire cu sîrmă de rezistență de manganină, nichelină sau cromnichel, izolate de bimetal cu un strat subțire de mică. Înfășurarea bimetalului se alimentează de la un transformator de sonerie.

Prin încălzirea lamelor confecționate din metale diferite, ele se dilată în mod diferit și lama de bimetal pînă atunci dreaptă se încovoie, desfăcînd contactul de la capătul liber. După cum se vede din figura 82 a, circuitul de alimentare al sîrmei de rezistență care încălzește bimetalul se întrerupe, bimetalul se răcește și își recapătă forma dreaptă, restabilindu-se din nou contactul. Prin aceasta sîrma de rezistență se încălzește din nou, bimetalul iar se încovoie producînd întreruperea circuitului și acționarea continuă la nesfîrșit — bineînțeles, atîta timp cît se alimentează înfășurarea bimetalului.

Bimetalul poate fi adaptat cerințelor de automatizare a aprinderii ghirlandelor în mai multe feluri, de pildă pentru aprinderea a două ghirlande (fig. 82 b).

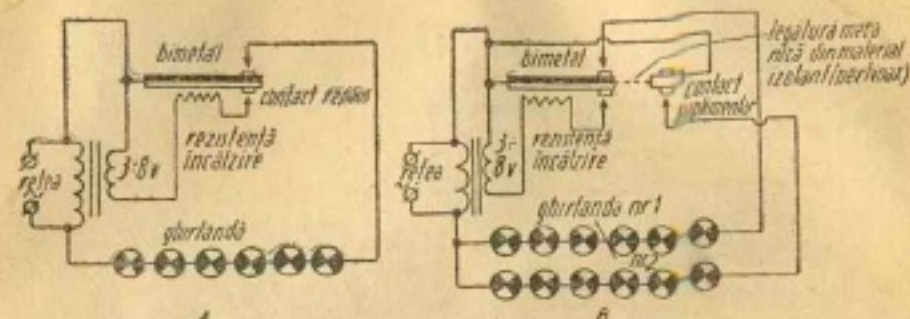


Fig. 82

Perioada de comutare dată de bimetal depinde de mai mulți factori: de dimensiunile fizice ale lui, de materialele utilizate, de materialul folosit la înfășurarea de încălzire, de tensiunea aplicată, de grosimea stratului de mică, de temperatura mediului ambiant.

Pentru cei ce preferă utilizarea unor metode mai „electronice”, prezentăm două scheme.

În schema din figura 83 a, tubul 6H6 poate fi înlocuit cu orice tub electronic triodă sau pentodă, cu un

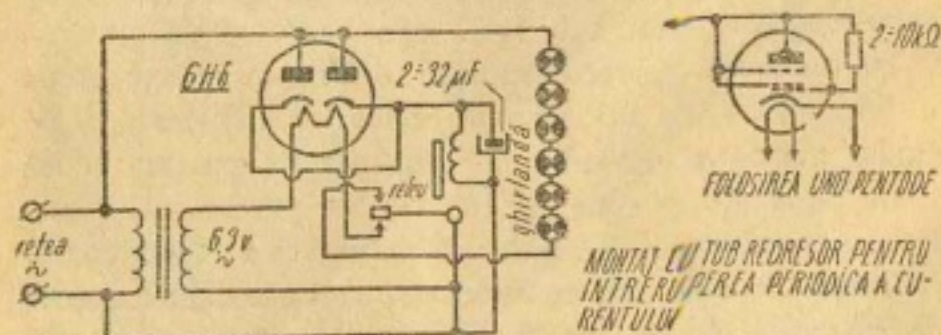


Fig. 83 a și b

curent anodic mai mare de 10 mA (prin legarea tuturor grilelor la anod) (fig. 83 b).

Prin încălzirea filamentului, tubul începe să redreseze. Când curentul redresat atinge valoarea la care releul

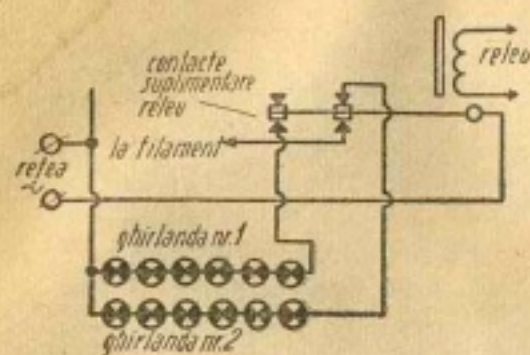


Fig. 83 c

MODIFICAREA MONTAJULUI CU TUB
REDRESOR, PENTRU APRINDERE AL-
TERNATIVĂ A BECURI

este atras, circuitul de filament se întrerupe. Tubul începe să-și scadă debitul de curent redresat și releul revine în poziția inițială, alimentând din nou filamentul tubului. Procesul se repetă prin atragerea și respingerea repetată a releului, care astfel comandă, prin contactele lui suplimentare, aprinderea alternată a două ghirlande de becuri. Schimbând cu ajutorul unui reostat bobinat tensiunea de încălzire a tubului, se schimbă și timpul de acționare (fig. 83 c).

În schemă se utilizează un releu cu un curent de acționare de 7—15 mA (în cazul folosirii unui tub 6H6, 6X6C, 6K7, 6C5) sau de 15—50 miliamperi (în cazul întrebuițării unui tub final sau redresor de putere).

De asemenea se recomandă ca, din motive de protecție a tubului, să se utilizeze un releu cu rezistența înfășurări peste 10 000 ohmi la tuburile de putere redusă și de peste 5 000 ohmi la tuburile de putere mai mare. Pentru ca tubul să aibă o durată mai mare de funcționare, în cazul triodelor sau pentodelor, e recomandabil ca grila de comandă să fie conexată la anod printr-o rezistență de protecție de 2—10 kilohmi/0,5 wați (fig. 83 b).

În figura 84 se prezintă un montaj multivibrator cu comutare lentă, între 3—5 secunde, care poate fi modificată prin schimbarea valorii rezistențelor de grilă. Releul montat în catodul triodei din stânga are o rezis-

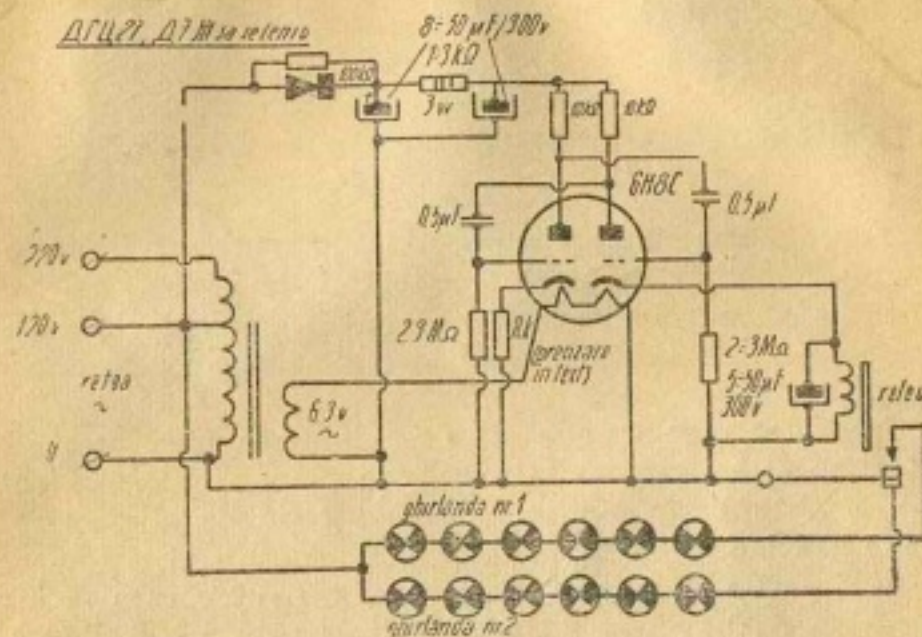


Fig. 84

tență de circa 4 000—7 000 ohmi, la un curent de acționare de maximum 10 miliamperi. Rezistența plasată în circuitul catodei triodei din dreapta trebuie să aibă aceeași valoare ca și rezistența releului. Alimentarea montajului se face dintr-un redresor simplu, cu diodă cu germaniu.

Montajele prezentate pot fi folosite oriunde se cere comutarea periodică a unor circuite, fie pentru aprinderea ghirlandelor de becuri ale unui Pom de Iarnă, fie pentru luminarea atractivă a unor machete sau exponate, sau punerea în funcțiune alternativă a unor dispozitive electronice.

Dacă primul montaj făcea posibilă comutarea unui mare număr de circuite, fără prea multă cheltuială, restul montajelor prezentate demonstrează limpede că în automatizare nu totdeauna alegerea unei scheme complicate face posibilă aceeași situație.

De aceea, preocuparea principală a celui care se ocupă de automatizare este de a găsi soluția cea mai simplă, cea mai economică și cea mai robustă ca funcționare, pentru ca din multiplele posibilități pe care ni le pune azi în față tehnica, să se găsească cea mai potrivită locului potrivit.

STABILIZATOR DE TENSIUNE

Funcționarea unui montaj de automatizare depinde în mare măsură de stabilitatea sursei de alimentare. La montajele cu tranzistoare consumarea bateriei duce la instabilitate de funcționare și la schimbarea principalilor parametri funcționali.

De aceea, acolo unde se cere obținerea unei precizii sporite — de exemplu la releele de timp cu tranzistoare — se obișnuiește montarea între bateria de alimentare cu o tensiune mai mare decât cea necesară și automat a unei celule stabilizatoare de tensiune, prevăzută cu o piesă specială: dioda Zenner. Felul de montare al diodei Zenner — denumită și „stabiltron” — poate fi văzut în fig. 85 a. Valoarea rezistenței înseriate cu sursa de alimentare se stabilește experimental, la punerea în funcțiune a montajului; de obicei ea nu depășește 1 000 ohmi și are doar rolul de limitare și de protecție a stabiltronului.

Pentru stabilizat tensiuni de două-trei ori mai mari, se obișnuiește montarea în serie a două-trei stabilizoare de același tip (fig. 85 b).

În cazul că se cere stabilizarea unei tensiuni mai mici decât tensiunea oferită de stabiltron, montajul se alimentează dintr-un divizor de tensiune (fig. 85 c).

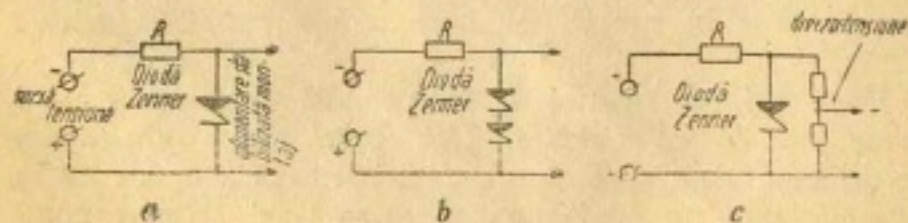


Fig. 85

O altă metodă simplă de alimentare cu tensiunea constantă a montajelor cu tranzistoare constă din folosirea unui acumulator sau a mai multor baterii montate în paralel, față de a căror capacitate totală consumul montajului cu tranzistoare reprezintă o sarcină neglijabilă.

Pentru montajul la rețea, stabilizarea tensiunilor de alimentare anodică și a filamentelor reprezintă de asemenea reușita unei funcționări precise.

Stabilizatorul de tensiune cu ferorezonanță, care e nelipsit din instalațiile industriale de automatizare de înaltă precizie, poate fi utilizat într-o formă „miniaturizată” în toate construcțiile simple de amator (fig. 86).

Transformatorul de rețea are un condensator legat în serie cu primarul, formînd un circuit acordat pe frecvența rețelei. El alcătuiește un ansamblu stabil, care la fluctuații de $\pm 20\%$ ale tensiunii rețelei, păstrează tensiunile din secundar la o valoare stabilă de $\pm 1\%$. Rezistența legată în paralel cu bornele rețelei are scopul de a descărca condensatorul stabilizatorului la scoaterea lui din priză de curent. Lipsa ei duce la clacarea condensatorului.

Acest sistem de stabilizator de tensiune cu ferorezonanță poate fi utilizat pentru puteri pînă la 60 wați, puteri ce nu sînt niciodată absorbite de montajele prezentate în carte.

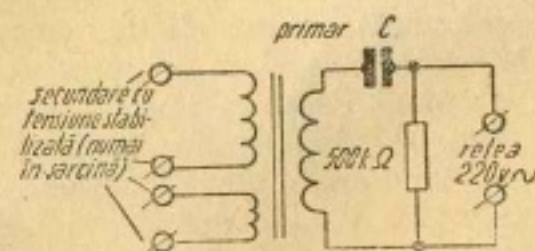


Fig. 86

Pentru puteri mai mari se utilizează construcții mai complicate.

Iată, în continuare, datele constructive ale unui transformator de filament și tensiune anodică, pentru releu de timp, cu un consum maxim la filament de 1 amper și 10 miliamperi în circuitul anodic, la o tensiune secun-

dară de 6 volți și respectiv de 120 volți, alimentarea făcându-se de la rețeaua de 220 volți.

Miezul de tole de ferosiliciu E+I, alternate, cu o suprafață a secțiunii de 4 cm^2 . Înfășurarea primară are 2000 spire bobinate cu sîrmă de $0,15 \text{ mm}$ diametru. Secundarul de 6 volți are 65 spire cu sîrmă de $0,6 \text{ mm}$ diametru. Înfășurarea de înaltă tensiune are 1150 spire cu sîrmă de $0,1 \text{ mm}$.

Valoarea condensatorului înseriat cu primarul transformatorului de rețea se determină prin tatonare, cu montajul în funcție, măsurîndu-se tensiunea din secundarul de înaltă tensiune, atunci cînd se variază tensiunea la intrarea stabilizatorului, cu ajutorul unui autotransformator. Orientativ, valoarea condensatorului este de circa $0,25 \text{ microfarazi}$; dar e bine ca amatorul să încerce diverse valori, prin înserierea sau branșarea în paralel a unor condensatoare de valoare cunoscută, pentru a-și acorda primarul transformatorului. Condensatorul va avea o izolație de bună calitate și va avea tensiunea de lucru mai mare de 500 volți.

Pentru calculul altor tipuri de stabilizatoare cu ferorezonanță de felul celui descris aci, amatorii pot proceda în felul următor: se caută în abaca privind calculul transformatoarelor de la pag. 130 miezul necesar puterii cerute de bobinajele secundare. Numărul de spire al primarului, corespunzător tensiunii de rețea la care se utilizează stabilizatorul, se alege conform numărului de spire convenit secțiunii de miez imediat superioară, iar numărul de spire al secundarului, conform numărului de spire convenit unui miez plasat cu două poziții mai sus. De exemplu, în cazul stabilizatorului descris mai sus, la un miez de 4 cm^2 , primarul este calculat pentru un miez de 5 cm^2 , iar secundarul conform unui miez de 6 cm^2 . Prin tatonarea valorilor unor condensatoare, pînă la găsirea valorii precise cu care se obține rezonanța transformatorului, stabilizatorul este gata de utilizat. Valoarea condensatorului crește cu mărirea miezului și cu mărirea puterii consumate de montaj.

Deși metoda de calculare a stabilizatorului de tensiune pare foarte simplă, ea dă totdeauna rezultatele scontate, în funcție bineînțelese de alegerea valorii condensatorului-

serie. Trebuie reținut faptul că stabilizatorii de tensiune construiți pe acest sistem funcționează corect numai la puteri mici.

Din neajunsurile produse de transformatoarele din stabilizatorii mici de tensiune, trebuie subliniat faptul că ei se încălzesc mai puternic decît transformatoarele obișnuite de rețea și de aceea ventilarea lor trebuie prevăzută încă de la proiectarea întregului aparat unde funcționează. De asemenea, aceste transformatoare au scăpări magnetice mari, care pot influența montajele sensibile sau unele tractoare. Prin parafinarea întregului transformator sau prin cufundarea lui în bachelitlac, care imobilizează după uscare atît spirele bobinajului cît și tolele, neajunsul cel mai important — zbîrniitul în timpul funcționării — poate fi înlăturat cu desăvîrșire.

PROTEJAREA STABILIZATORULUI DE TENSIUNE

Stabilizatoarele de tensiune cu ferorezonanță se utilizează în cazurile în care tensiunea rețelei electrice prezintă fluctuații mari, care împiedică funcționarea normală a unui aparat oarecare, de exemplu un televizor.

Dacă din neștiință sau neatenție se alimentează stabilizatorul de tensiune de la rețea, el neavînd legat de el aparatul căruia în mod obișnuit îi stabilizează tensiunea, cu alte cuvinte, dacă este lăsat să funcționeze în „gol”, el se deteriorează, deoarece stabilizatoarele ferorezonante nu sînt calculate pentru un asemenea caz. Deteriorarea poate fi destul de gravă, manifestîndu-se prin arderea autotransformatorului sau clacarea condensatorului. De aceea, nu este indicat să se lase stabilizatorul în priza de curent, fără sarcină.

Pentru scoaterea din funcțiune automată a stabilizatorului de tensiune cu ferorezonanță, pot fi folosite mai multe metode, din care prezentăm una ce dă bune rezultate.

Schema din figura 87 arată un circuit auxiliar, de automatizare, inclus în circuitul de ieșire al stabilizatorului.

Se întrebuintează un transformator de ieșire, de orice tip, pentru tub final alimentat la rețea, cu o putere de

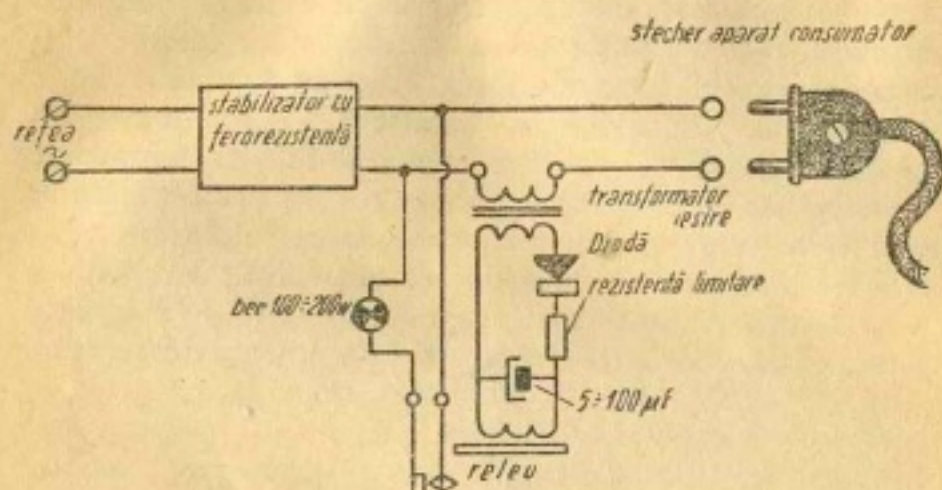


Fig. 87

2—10 wați. Secundarul — bobinat cu sîrmă groasă — este înseriat cu aparatul consumator. Secundarul transformatorului alimentează o celulă redresoare, în care se intercalează un releu.

Cînd circuitul de ieșire al stabilizatorului se închide prin înfășurarea cu sîrmă groasă a secundarului transformatorului de ieșire și prin aparatul consumator, în înfășurarea cu spire multe, bobinate cu sîrmă subțire, se induce o tensiune alternativă care se redresează și se trimite releului. Releul, prin atragerea paletei, ține contactele întrerupătorului deschise. Dacă se întrerupe circuitul de ieșire al stabilizatorului de tensiune, prin scoaterea din funcțiune a televizorului sau a altui aparat ce se alimentează prin stabilizator, redresorul schemei de automatizare nu mai dă curent releului și acesta închide contactele întrerupătorului, alimentînd un bec de iluminat de 100—200 wați, care devin sarcină pentru stabilizator și în același timp semnalizează faptul că stabilizatorul e uitat în priză.

Pieșele utilizate? Un transformator de ieșire uzual, o diodă cu germaniu cu joncțiune ДГЦ sau Д7, cu o tensiune inversă mai mare de 200 volți la un consum minim de 50 miliamperi, care poate fi înlocuită cu o coloană de seleniu de 220—300 volți. O rezistență chimică la o putere de 2—3 wați, cu valoarea între 500 ohmi și 10 kilohmi, valoare care se determină precis la punerea în funcție a montajului. Ea are rolul de a proteja transformatorul, dioda și releul de ardere, în caz că există nepotriviri în adaptare. Releul, de orice tip, cu un consum ce nu depășește 50 miliamperi, preferabil la o tensiune de acționare mai mare de 25 volți. Contactele releului trebuie să suporte o intensitate de cel puțin 2 amperi. Condensatorul plasat în paralel pe înfășurarea releului este electrolitic de 5—100 microfarazi și are rolul de a netezi pulsațiile tensiunii redresate. În caz că se utilizează un releu acționat la o tensiune sub 50 volți, se poate întrebuinta un condensator electrolitic de negativare corespunzător. Pentru alte relee, un condensator de tensiune mai mare, de 150—450 volți, ne ferește de surprize neplăcute.

Reglarea funcționării automatului de protecție se rezumă la determinarea valorii rezistenței montate în serie cu releul. Potrivirea valorii se face pornind de la valori mari — 10 kilohmi și coborînd valoarea, prin încercarea altor rezistențe, pînă la anclanșarea releului, atunci cînd aparatul consumator se află legat de stabilizator.

Tot montajul ocupă un spațiu redus și poate fi montat chiar în cutia stabilizatorului de tensiune, cu condiția ca dioda cu germaniu să nu fie plasată prea aproape de piesele ce se încălzesc în timpul funcționării. De asemenea și becul poate fi plasat, în limita posibilităților, tot în cutia stabilizatorului, firește, dacă e loc liber, neutilizat.

Între alternativa unei manipulări accidentale a stabilizatorului de tensiune, care să ofere prilejul rebobinării autotransformatorului sau plasării în exterior a unor condensatoare de gabarit mai mare, în locul celui original clacat din neatenție, se preferă, bineînțeles, construirea automatului de protecție.

RELEU DE SUPRATENSIUNE

Tot pentru preîntîmpinarea deteriorării circuitelor de alimentare ale unui televizor sau ale unui aparat de radio, în urma unui salt brusc de tensiune în rețeaua de alimentare cu curent electric, se recomandă construirea automatului de protecție de supratensiune, reprezentat în figura 88.

Funcționarea automatului de protecție se bazează pe efectul aprinderii unui bec cu neon — care se aprinde numai la un anumit prag de tensiune — prin care în momentul aprinderii trece un curent suficient de mare pentru acționarea unui releu ce întrerupe funcționarea televizorului sau aparatului de radio.

Automatul se reglează cu ajutorul potențiometrului de 50 kilohmi, în așa fel încît la tensiunea nominală a rețelei becul cu neon să fie stins. Aprinderea becului cu neon trebuie să se facă doar la o supratensionare cu circa 10%, periculoasă pentru viața aparatului consuma-

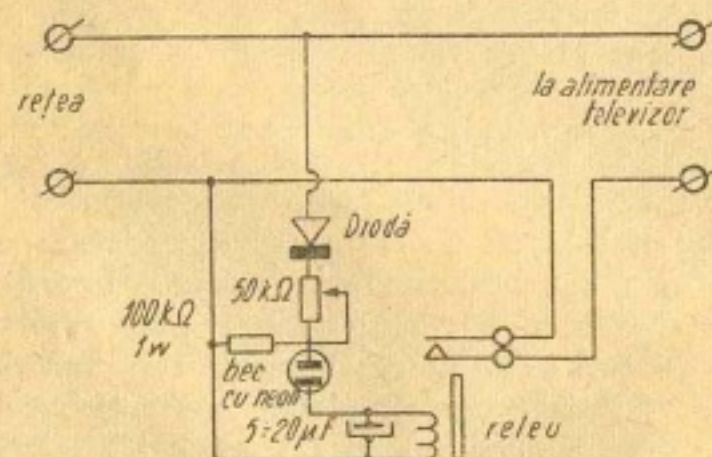


Fig. 88

tor. O reglare la valori mai mici de supratensiune produce un efect nedorit, acela de a întrerupe funcționarea aparatului la orice fluctuație de tensiune, chiar nepericuloasă.

Piesele utilizate sînt următoarele: o diodă cu germaniu sau siliciu, din grupa ДГЦ sau Д7, la o tensiune inversă de cel puțin 300 volți și un curent de cel puțin 10 mA. În locul acesteia se poate folosi o coloană de seleniu cu aceleași caracteristici. Potentiometrul va fi liniar, de 1 watt. Becul cu neon va avea o tensiune de aprindere de 80—100 volți și un consum de 2—5 miliamperi. În locul lui se poate utiliza un tub stabilovolt, la o tensiune de aprindere de circa 100 volți — de exemplu un СГ2С. Pentru alegerea tubului stabilovolt sau a becului cu neon, amatorul se poate orienta după tabelul de mai jos, care-i poate fi de folos și în alegerea tubului respectiv pentru alte montaje de automatizare sau radio-tehnică:

BECURI CU NEON DE PRODUCȚIE SOVIETICĂ

Tip	Tensiune maximă de aprindere (volți)	Curent maxim (miliamperi)
MH-3	65	1
MH-4	80	2
MH-6	90	0,8
MH-7	87	2
MH-8	85	1
MH-11	85	5

TUBURI STABILIZATOARE DE TENSIUNE DE PRODUCȚIE SOVIETICĂ

Tip	Tensiune maximă de aprindere (volți)	Curent maxim (miliamperi)
СГ1П	180	30
СГ2П	133	30
СГ2С	105	40
СГ3С	127	40
СГ4С	180	30
СГ5Б	180	10

Bineînțeles, amatorul își poate alege restul parametrilor schemei în funcție de becul cu neon folosit. Astfel releul va fi ales cu un curent de acționare dictat de intensitatea maximă care trece prin becul cu neon și nu se va încerca să se obțină o funcționare a montajului la 120 volți cu un tub stabilizator de 180 volți !

PROIECTAREA ȘI CONSTRUCȚIA TRANSFORMATOARELOR DE REȚEA

Majoritatea montajelor de automatizare descrise în lucrarea de față se alimentează de la rețeaua de curent alternativ. Acolo unde a fost cazul s-au dat sisteme simple de alimentare fără transformator de rețea. Uneori însă utilizarea transformatorului de rețea este singura posibilitate de alimentare a unui montaj, de aceea în text s-au indicat datele de construcție. În comerț există transformatoare de rețea gata confecționate, ele însă sînt în majoritatea cazurilor destinate alimentării unor aparate cu un mare număr de tuburi electronice și de aceea atît gabaritul transformatorului procurabil din comerț, cît și puterea lui reprezintă o disproporție față de montajul de automatizare care se construiește. În aceste cazuri, mai ales atunci cînd se urmărește obținerea unui montaj miniatură — cu alte cuvinte „un pachet de forță” cu rezultate optime și dimensionare armonioasă a pieselor — se recomandă ca amatorul să-și confecționeze singur transformatorul de rețea necesar.

Abaca din pagina 130 ușurează în mare măsură proiectarea transformatoarelor de rețea. Iată cum se utilizează ea :

Miezul se alege în funcție de puterea absorbită de secundarele transformatorului. De exemplu, se cere un secundar de 250 volți, cu intensitate de 10 mA și un

secundar de filamente de 6,3 volți sub 1 amper. Totalizarea puterilor dă : $(250 \times 0,01) + (6,3 \times 1) = 2,5 + 6,3 = 8,8$ wați. Se alege din tabel cifra de putere imediat superioară, de exemplu 15 wați, corespunzînd unui miez de 3 cm². În caz că din calcul reieșea o cifră apropiată, de exemplu 5 wați, se putea alege miezul de 2 cm², corespunzînd unei puteri de 6,2 wați. Alegerea miezului se face astfel puțin exagerată, pentru ca transformatorul să aibă un coeficient de siguranță în funcționare, obținut prin supradimensionare.

Suprafața secțiunii miezului se obține înmulțind înălțimea pachetului de tole cu lățimea lamei centrale, totul fiind exprimat în centimetri. Din înălțimea pachetului de tole se va scade 5—10%, care exprimă grosimea stratului de vopsea sau foiță depusă pe fiecare tolă în vederea izolării curenților vagabonzi magnetici și micile neuniformități de planitate a tolelor. Pentru miezurile cu secțiuni intermediare, de pildă 2,3 sau 2,8 cm², în vederea unei mai mari siguranțe se aplică datele prevăzute pentru un miez mai mic, de 2 cm² în cazul acesta.

O dată ales miezul, în funcție de puterea consumată de circuitele din secundar, se calculează puterea absorbită în primar, pentru dimensionarea sîrmei folosite la bobinarea primarului. Reluăm exemplificarea cu miezul de 3 cm². Primarul poate fi calculat la orice putere între 10 wați — cît consumă circuitele alimentate de secundare plus pierderile transformatorului — și 15 wați, cît se indică în tabele. În primul caz sîrma va fi mai subțire și spațiul de bobinaj va fi utilizat mai economic. În cel de-al doilea caz, se va asigura transformatorului o funcționare cu un minim de degajare de căldură, mai ales atunci cînd montajul alimentat de el trebuie să funcționeze fără întrerupere un timp îndelungat.

Presupunem că transformatorul trebuie alimentat la rețelele de 120 și 220 volți. În acest caz, nu este rațional să se bobineze două primare separate, pentru fiecare tensiune de rețea în parte. Ar fi o soluționare nepractică și neeconomică. Se bobinează primarul de 120 volți cu

sîrmă de un anumit diametru, iar în continuare, încă un bobinaj cu care primarul să însumeze 220 volți, cu o sîrmă mai subțire.

Dimensionarea diametrului sîrmei folosite la bobinarea primarului se face după tabele, după ce în prealabil se împarte puterea consumată de transformator la cele două tensiuni de rețea. În cazul nostru, puterea fiind circa 12 wați, la 120 volți vom obține $= 12 : 120 = 0,1$ A, iar la 220 volți $= 12 : 220 = 0,05$ A. Sîrma corespunzătoare celor două secțiuni se alege conform indicațiilor date în secțiunea 3-a a abacei. Pentru 120 volți sîrma va fi de circa 0,22—0,25 mm diametru, iar restul pînă la 220 volți va fi bobinat cu sîrmă de 0,15 mm.

Numărul de spire se ia direct din abacă. Astfel, primarul va avea, pentru 120 volți, 1 848 spire (sîrmă de 0,22—0,25 mm) și se vor bobina în continuare încă 1 540 spire (cu sîrmă de 0,15 mm), totalizînd cele 3 388 spire cerute pentru 220 volți.

Secundarul se dimensionează tot cu ajutorul abacei. Astfel, pentru cazul semnalat inițial, secundarul de 250 volți va avea 4 750 spire cu sîrmă de 0,8—0,1 mm; iar cel de 6,3 volți, 120 spire cu sîrmă de 0,6 mm diametru.

Avînd datele concrete de bobinaj, se poate trece la confecționarea transformatorului.

Din carton electrotehnic (preșpan) de 0,5—1 mm grosime se confecționează carcasa (fig. 89 a). Asamblarea carcasei se face prin lipire cu lac nitrocelulozic sau celolac. Carcasa se fixează cu ajutorul dispozitivului „fluture” (fig. 89 b) pe o mașină de găurit de mîna, sau pe un simplu ax prevăzut cu o manivelă, în caz că amatorul nu posedă o mașină de găurit. Înainte de bobinare se determină raportul de demultiplicare al angrenajului mașinii de găurit, pentru ca să se știe numărul de rotații necesar de dat manivelei mașinii de găurit, în vederea bobinării înfășurărilor. Dacă, de exemplu, raportul de demultiplicare este egal cu zece, întreg primarul se va bobina doar cu $184 + 154$ rotații ale manivelei. Sistemul de bobinare poate fi cel clasic, cu spiră lîngă spiră, fiecare strat izolîndu-se cu foiță parafinată.

Pentru amatorii care nu dispun de mașini speciale de bobinat, metoda e înceată. De aceea se poate utiliza, cu rezultate bune, o altă metodă și anume: se bobinează, sistem mosor, un număr de cîteva sute de spire, avîndu-se

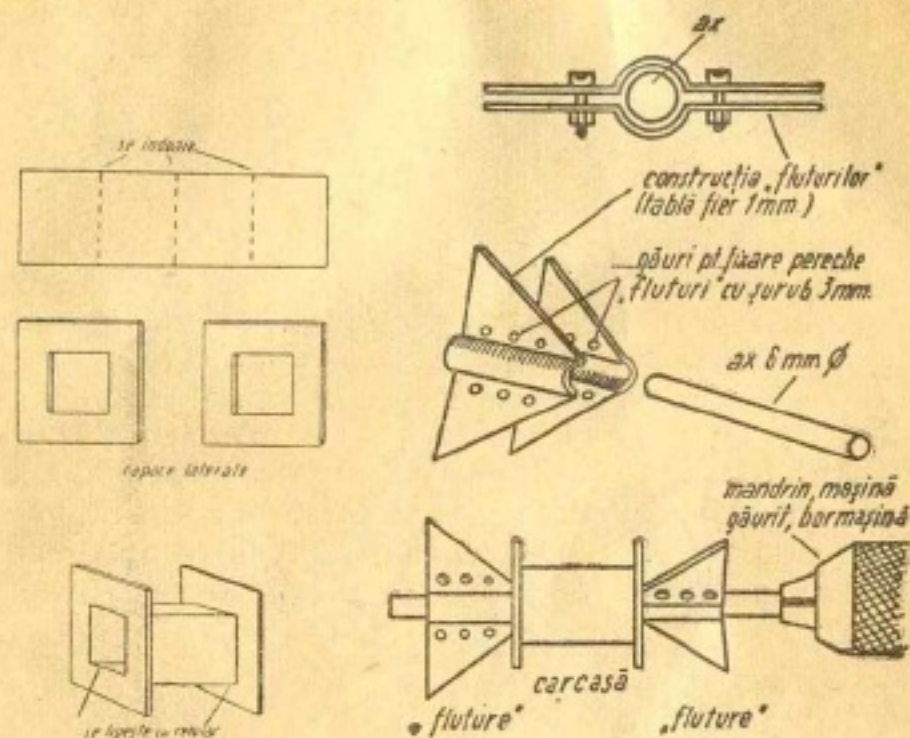


Fig. 89 a și b

în vedere ca bobinajul să nu fie supus la tensiuni mai mari de 30 volți pe secțiune, și după fiecare cîteva sute de spire, bobinate fără „burtă”, se înfășoară un strat de hîrtie subțire parafinată, de condensator. Între primar și secundare se mărește izolația prin înfășurarea unei benzi de pînză uleiată, în 2—3 straturi. De asemenea, e indicat ca și între secundare cu tensiuni diferite să se intercaleze pînză uleiată, în lipsă de pînză parafinată.

După bobinare se fixează pe carcasă niște clame de tablă (fig. 90 a), pe care se lipesc cu cositor capetele bobinajelor. Se verifică apoi cu ajutorul unui ohmetru izolația între bobinaje, care trebuie să fie perfectă, de ordinul miilor de megoohmi.

Carcasa se întolează, cu tolele alternate, astfel ca să nu existe nici un spațiu între bucățile de tolă ce alcătuiesc miezul. În caz că bobinajul nu permite intrarea tolelor, se poate încerca presarea ușoară a bobinajului, sau baterea lui ușoară cu un ciocan de lemn. Dacă nici așa nu intră, se pot tăia fișii subțiri din interiorul tolei, cu ajutorul unei foarfece. Metoda nu e de loc elegantă, dar permite scutirea de rebobinare.

După întolare, se verifică dacă cumva ultimul bobinaj nu atinge tolele; pentru mai multă siguranță se fixează bucățele de preșpan între bobinaj și tolă.

Transformatorul gata asamblat se fierbe în parafină topită cel puțin 5 minute. O fierbere prea îndelungată în parafină dăunează, întrucât izolația sîrmei se încinge pînă la ardere. Metoda impregnării în parafină pură e cea mai bună metodă, la îndemîna amatorului, de a îndepărta umezeala din bobinaj, de a mări izolația, de a fixa spirele, de a rigidiza miezul de tole. După fierbere, transformatorul se lasă la răcit pe o foaie de hîrtie, apoi, după răcirea completă, se încearcă și apoi se montează într-un „pantalón” din tablă de aluminiu (fig. 90 b).

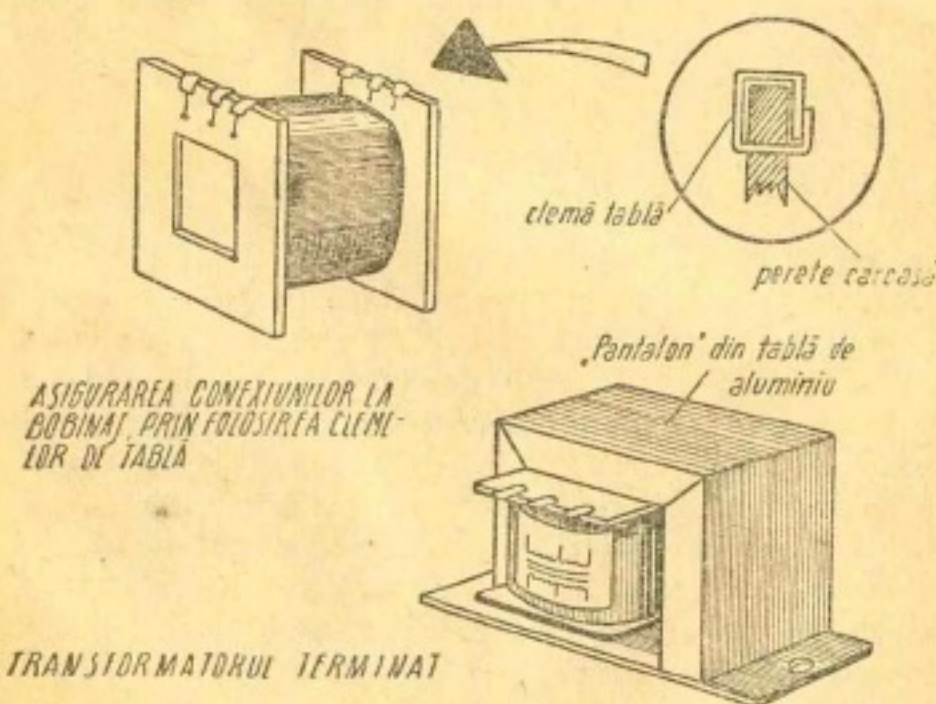


Fig. 90 a și b

Cîteva sfaturi suplimentare: secundarele bobinate cu sîrmă mai groasă de 0,25 mm se vor bobina spiră lingă spiră. După impregnare, peste ultimul strat de spire se înfășoară două straturi de pînză uleiată, strecurată între tole și bobinaj. Sub cel de-al doilea strat se fixează o etichetă, conținînd datele de bobinaj și conexiunile la borne, în eventualitatea unei viitoare depanări ușoare a montajului. În nici un caz nu se va utiliza pentru impermeabilizarea bobinajului smoală topită, straturi de izolație de polivinil sau tubulețe de polivinil la capetele bobinajelor, strecurate printre bobinaje, întrucît aceste materiale produc eroziunea sîrmei de bobinaj și scoaterea din uz prematură a transformatorului de rețea.

ABACĂ PENTRU CALCULUL TRANSFORMATOARELOR DE REȚEA

1 — NUMARUL DE SPIRE LA PRIMAR PENTRU DIFERITE TENSIIUNI DE REȚEA

Secțiune (cm²)	wați	110 V	120 V	145 V	220 V
1	1,5	4730	5130	6235	9640
2	6,2	2530	2760	3335	5060
3	15	1694	1848	2223	3398
4	25	1265	1380	1668	2630
5	40	990	1080	1305	1930
6	55	825	900	1077	1650
7	60	710	+774	935	1419
8	100	627	684	827	1254
9	125	550	600	725	1100
10	155	495	540	653	990
11	200	451	492	595	900
12	225	410	450	514	825
13	265	380	415	500	760
14	320	358	390	470	715
15	350	330	360	435	660

2 — NUMARUL DE SPIRE LA SECUNDAR PENTRU DIFERITE TENSIIUNI UZUALE

Secțiune (cm²)	2 V	4 V	5 V	6,3 V	220 V	250 V	270 V	300 V
1	110	220	275	345	12100	13750	14900	16500
2	55	110	137	172	6160	7000	7560	8400
3	38	76	95	120	4180	4750	5130	5750
4	28	56	70	85	3035	3450	3725	4150
5	22	44	55	77	2420	2750	2970	3300
6	18	36	45	63	1980	2250	2430	2700
7	16	32	40	50	1715	1950	2100	2350
8	14	28	35	45	1485	1680	1820	2025
9	12	24	30	38	1320	1500	1620	1800
10	11	22	28	34	1160	1325	1430	1600
11	9,5	19	24	31	1050	1300	1400	1440
12	9	18	23	29	1000	1125	1215	1350
13	8,5	17	21	27	950	1075	1160	1300
14	8	16	20	26	925	1050	1135	1260
15	7,5	15	19	24	815	925	990	1100

3 — INTENSITATEA CURENTULUI IN FUNCTIE DE DIAMETRUL SIRMELI DE BOBINAJ

0,05 mm = 0,004 A	0,1 mm = 0,015 A	0,3 mm = 0,2 A	1 mm = 3 A
0,06 mm = 0,006 A	0,12 mm = 0,020 A	0,35 mm = 0,3 A	1,2 mm = 4 A
0,07 mm = 0,008 A	0,15 mm = 0,030 A	0,45 mm = 0,5 A	1,3 mm = 5 A
0,08 mm = 0,01 A	0,2 mm = 0,045 A	0,6 mm = 1 A	1,5 mm = 6 A
0,09 mm = 0,012 A	0,25 mm = 0,125 A	0,9 mm = 2 A	2 mm = 10 A
			2,5 mm = 15 A

CUPRINS

CUVINT INAINTE	5
DISPOZITIVE TRADUCTOARE	9
Traductoare cu contact	10
Traductoare cu rezistență	13
Traductoare cu modificarea inductanței	16
Traductoarele cu inducție	18
Traductoare termoelectrice	19
Traductoare piezoelectrice	20
Traductoare capacitive	21
Traductoare de sunet	22
Detectori de raze luminoase	24
Traductoare pentru radiații	28
ȘI-ACUM... LA LUCRU !	32
Utilizarea semnalului dat de traductor	32
Asamblarea montajelor de automatizare	34
Releul electromagnetic și construcția lui	37
Relee de timp	47
Ceasornic cu releu	49
Variantă simplificată de ceasornic-releu	58
Releu de timp cu un singur tub electric	60
Releu de timp cu tub dublă triodă	64
Releu de timp cu alimentare universală	67
Releu de timp cu tranzistoare	69
Automat pentru servicii diverse	72
Variantă cu tranzistoare	80

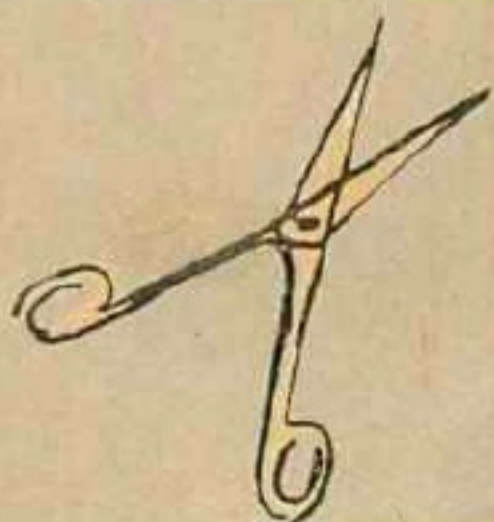
Releu automat acționat de sunete	83
VARIANTĂ cu tranzistoare	86
Releu cu fotocelulă	87
Un releu simplu de lumină	90
Releu de lumină — variantă cu tranzistoare	92
Termoreleu cu termistor	94
Automat cu termoreleu pentru protecția motoarelor	96
Automat pentru fotografiere la lumină artificială	99
Ventilator electric automatizat	103
Siguranță automată	107
Automatizare pentru Pomul de Iarnă	110
Stabilizator de tensiune	116
Protejarea stabilizatorului de tensiune	119
Releu de supratensiune	122
Proiectarea și construcția transformatoarelor de rețea	124
Abacă pentru calculul transformatoarelor de rețea	130

Responsabil de carte: A. BĂLTAREȚU
Tehnoredactor: I. PANAITEȘCU

Dat la cules 29.03.1962. Bun de tipar 27.10.1962.
Apărut 1962. Tiraj 15120. Hirtie tipar de 50 gr./m².
Ft. 540×840/16. Coli ed. 5. Coli de tipar 8,5.
Comanda 5625. A. nr. 02590. Pentru bibliotecile
mici indicele de clasificare 8(R).

Întreprinderea Poligrafică „13 Decembrie 1918”
Str. Grigore Alexandrescu 93-95, București-
R.P.R. (comanda nr. 2112)





IN COLECȚIA
„MIINI INDEMINATICE”

au apărut

Al. Callista

● B I C I C L E T A

Paul Dabija

● P L A N T E D E C A M E R A

Ene Marin

● C O N S T R U I E Ș T E S I N G U R

Xenia Moldoveanu

● C U M C R E Ș T E M V I E R M I D E
M A T A S E

George D. Oprescu

● A P A R A T E D E R A D I O C U
T R A N Z I S T O A R E



3,10 lei

