

V V V V V V V V V V V V

A vertical diagram consisting of a central vertical line. Along this line, there are eight horizontal bars. Each bar has a triangle attached to its center. The triangles alternate in orientation: starting from the top, they point up, down, up, down, up, down, up, and finally down at the bottom.



Stimați colegi,

Al doilea număr al publicației SPEO-ELECTRONIC GRUP-ului, "Aplicații ale electronicii în speologia de amatori", încearcă să supună atenției dvs. o serie de montaje rezultate în urma atacării unor probleme spinoase: comunicațiile cu subteranul în condiții de deplină securitate, modernizarea aparaturii de cercetare, de laborator, în foto-grafia speologică, etc...

Aceste teme se află de mai mult timp în studiul membrilor S.E.G. ului, iar aparatele realizate și prezentate în cele ce urmează constituie pași de început în această direcție. Pe măsură însă, ce înaintăm în profunzimea acestor teme apare tot mai clară o idee care jalonează și drumul ce trebuie urmat pe mai departe: complexitatea problemelor ce trebuie rezolvate implică tot mai mult lucrul în echipă. Aceste teme mari precum și altele de același fel cum ar fi: metodele geoelectrice, radioreportajul subteran, nu mai pot fi rezolvate cu succes de către una sau două persoane. Este necesară constituirea unor colective în vederea studierii amănunțite a tuturor fenomenelor care apar. Acest lucru este reclamat și de volumul mare de muncă ce trebuie depus pentru cercetări într-un domeniu încă foarte puțin studiat. În fine, un aspect deloc de neglijat îl constituie fondurile ce trebuie investite pentru aceste cercetări, fonduri pe care -deocamdată- le alocă doar membrii S.E.G.-ului.

În prezent S.E.G.-ul cuprinde patru persoane grupate în jurul a două cercuri de speologie: "Emilian Cristea" - Alba Iulia și "Bucovina" - Suceava. La Alba Iulia activează ing. Vădeanu Torquinius și teh. spec. Györfi Ștefan iar la Suceava ing. Dane Adrian și ing. Hozaparu Dan, toți patru având specialitatea electronică și ani buni de speologie la activ. De întărirea acestor nuclee, la care sînteți invitați să participați și dvs., va depinde modul de rezolvare a temelor deosebit de interesante, dar și dificile, pe care și le propune S.E.G.-ul. Cu cît vom reuși să lărgim aceste colective cu oameni bine pregătiți, idei și fonduri cu atît va fi mai aproape ziua în care speologii amatori sau profesioniști vor avea la dispoziție aparate complexe care să le ușureze munca și să-i ajute în realizarea unor descoperiri și cercetări importante.

Și toate acestea pentru că, așa cum spunea noul nostru colaborator, Pinteș Tamas din Timisoara: "trebuie pe viitor să ne întărim cercetările, experiențele și rezultatele noastre trebuie să slujească natura, iar noi, speologii amatori, încă insuficient sprijiniți, trebuie să colaborăm și să ne ajutăm reciproc."

Adresa de corespondență a S.E.G.-ului este:

Ing. Torquinius Vădeanu
Str. Muncii bl. C3 ap. 9
2500 Alba Iulia

1. APARAT DE EMISIE-RECEPTIE PENTRU
COMUNICAȚII SPEED.

Existența unui mijloc de comunicare sigur și comod între subteran și exterior sau între diferite galerii, puncte, locuri greu accesibile în subteran, constituie un vechi vis al speologilor amatori sau profesioniști. Utilizarea undelor radio în acest scop pare a fi cel mai avantajos mod de a stabili astfel de legături. Fenomenul fizic de propagare a undelor radio prin sfera terestră, frecvența de lucru optimă, ordinul puterii de emisie, aparatura utilizată, etc. au fost tratate în articolul lui T. Vădeanu din nr. 7 al Buletinului CSER-București, 1980. Pornind de la aceste date, în cadrul și cu sprijinul catedrei de Radiu a Facultății de Electronică și Telecomunicații București, a fost realizat un aparat de emisie-recepție pe care îl prezentăm în continuare.

La cererea noastră, MTTc.-ul a aprobat construirea și experimentarea unei aparaturi de emisie cu următoarele caracteristici:

- Puterea de ieșire - 2W
- Frecvența centrală de emisie $f_c = 11008 \text{ kHz}$
- Modulația utilizată - mod. de frecvență
- Deviația de frecvență: - 5KHz
- Banda transmisă: 300-3400 Hz

Experimentările au fost făcute cu antenă reală (dipol $2l = \lambda/2$). Reamintim că: construirea și experimentarea oricărei aparaturi de emisie-recepție este permisă numai în baza unei autorizații eliberată de Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor.

A. Emitătorul

Cuprinde trei blocuri distincte: amplificatorul audio, modulatorul și amplificatorul de radiofrecvență de putere.

a) Amplificatorul de RF de putere

Semnalul obținut de la modulator este aplicat unui etaj amplificator format din doi tranzistori BF 254 ce funcționează în clasă C. (Fig. 1). Printr-un transformator toroidal semnalul se aplică pe baza tranzistorului de putere 2N3375 care, pentru a avea randament bun, lucrează în clasă C. Puterea obținută la alimentația de 12V este de 2W, iar randamentul este 60%. Tranzistorul 2N3375 are caracteristicile:

$$U_{ceo} = 65 \text{ V} ; U_{beo} = 4 \text{ V} , I_c = 500 \text{ mA} , P_{tot} = 11,6 \text{ W}$$

Curentul prin tranzistor este: $I = \frac{P_u}{U} \times \frac{1}{\eta} = 230 \text{ mA}$

Rezistența optimă de sarcină pentru tranzistorul final:

$$R_{op} = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,23} = 52 \Omega$$

Știind că factorul de transfer este egal cu radicalul

raportului impedanțelor,

$$n = \sqrt{\frac{52}{75}} = 0,83$$

rezultă că înfășurările transformatorului toroidal de bandă largă (broad band) au 8 și respectiv 10 spire.

În legătură cu T_6 : partea reală este în jur de 20Ω . Deoarece T_6 lucrează în clasa C, adică amplifică numai alternanța pozitivă a semnalului din bază, excursia sa max. de tensiune este de min. 1,5 V. Pentru T_5 : $U \cdot 2V$, deci excursia sa max. de tensiune este de 10V.

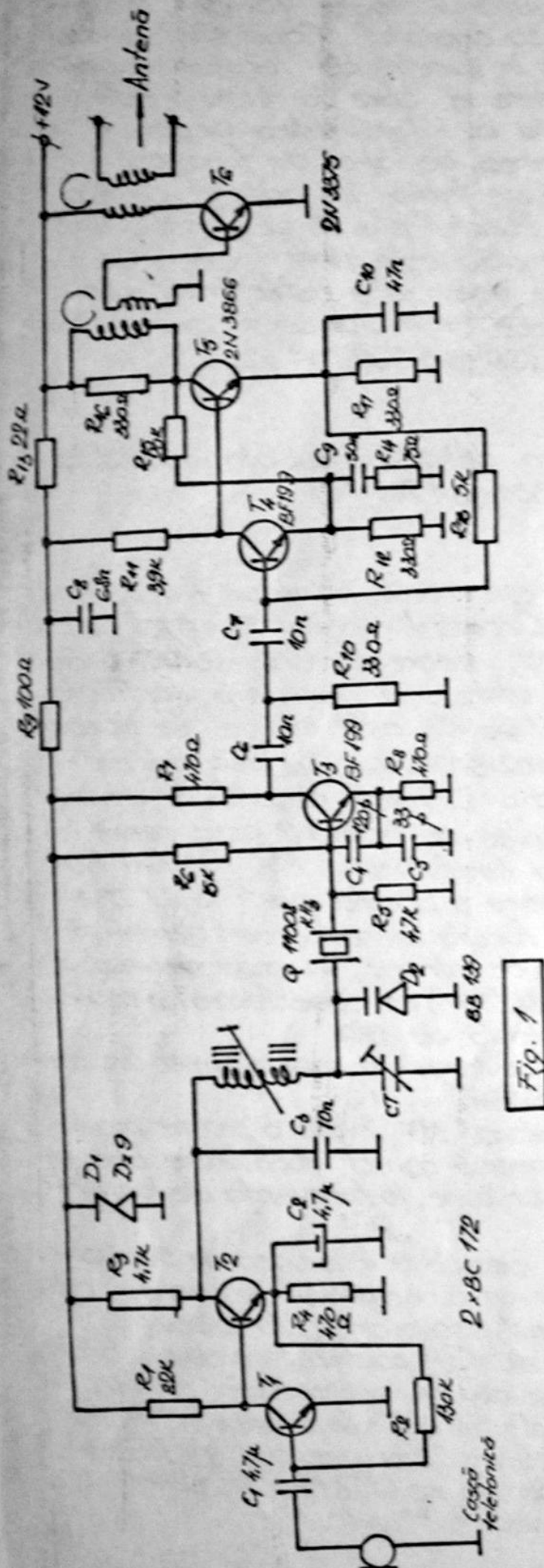
Raportul între excursiile max. de tensiune este 4:1, $n_2 = 4$ deci raportul impedanțelor este 16. Cum la T_6 partea reală a impedanței de intrare este de 20Ω rezistența optimă de sarcină a lui T_5 este $20 \times 16 = 320 \Omega$.

Impedanța de sarcină a lui T_5 este $\frac{10V}{7mA} = 1,3 K \Omega$, deci pentru a avea o adaptare în paralel cu înfășurarea primarului transformatorului de cuploj se pune o rezistență de 320Ω .

b) Amplificatorul de microfon Modulatorul

Deoarece semnalul dat de casca telefonică cu rol de microfon este mic, intrarea emițătorului este un etaj amplificator format din două tranzistoare BC 172. Condensatorul de cuploj C_1 se calculează pentru frecvență minimă de 300 Hz iar C_3 se alege astfel încât să se pună la masă semnalul de RF de 1000 kHz. Microfonul poate fi cuplat cu etajul amplificator printr-un filtru capacitiv (Fig. 2), care înlătură (când este cazul) apariția unor zgămate perturbatoare.

Etajul oscilator, pilotat cu cuarț cu frecvență proprie de re-



montă de 1008 kHz (obținut prin comandă de la I.F.T.A.R. Măgurele-București), nu conține circuite acordate, favorizându-se astfel o modulare în frecvență stabilă și liniară. Deviația de frecvență se

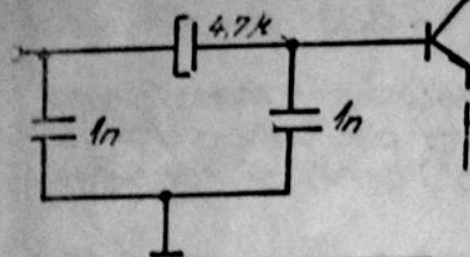


Fig. 2

obține cu ajutorul diodei varicap montată în serie cu cristalul. Capacitatea diodei variază în funcție de tensiunea aplicată la bornele ei, care, la rîndu-î, este proporțională cu intensitatea acustică. Pentru mărirea deviației de frecvență se montează un trimer în paralel cu dioda varicap. Punctul static de funcționare a diodei se stabilește prin fixarea unui potențial de polarizare astfel încît dioda să lucreze în regiunea de pantă liniară. Se utilizează diode varicap BB 139, BB 182, BA 102.

B. Receptorul

Este format din trei blocuri distincte grupate în jurul celor trei circuite integrate: TBA 570, TAA 661, BA 741.

a) Circuitul de intrare

Semnalul cules de antenă este trecut printr-un filtru acordat pe frecvența de 11008 kHz (Fig. 3). Circuitul integrat TBA 570, cu excepția blocului de UUS a detectorului MF, integrează toate funcțiile active necesare unui receptor MA/MF. Se utilizează o schemă particulară: semnalul de RF este aplicat pe borna 15 (baza tranzistorului Q15 din arhitectura internă a CI) este amplificat de blocul AF2 și cules de borna 7 care reprezintă ieșirea limitatorului MF. Pentru buna funcționare a acestei părți a CI TBA 570 trebuie făcute următoarele conexiuni:

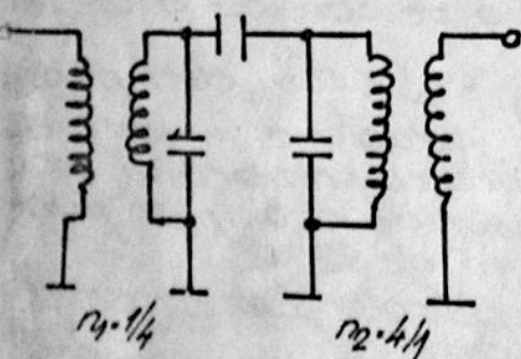


Fig. 3

- borna 2 (de intrare, în mod normal, a semnalului MA/MF) se conectează la masă printr-o rezistență de 10k.
- borna 6 se leagă la masă printr-un condensator de 10nF.

Limitatorul MF înlătură practic modulatia parazită de amplitudine și funcționează corect dacă între borna 5 și masă se conectează un condensator care, la frecvența de lucru, pune la masă baza tranzistorului Q21.

Alimentarea integratului se face de la tensiunea de 5V. Semnalul astfel amplificat și limitat este mixat cu semnalul sinusoidal cu frecvența de 10,7 MHz obținut de la blocul oscilator (2) în blocul (3). Mixerul propriu zis este tranzistorul T1 (BC 172) polarizat corespunzător prin rezistențele aferente. Semnalul sinusoidal se injectează în emitorul tranzistorului, iar semnalul diferentă astfel obținut este cules în colector.

Tot în colector se conectează un filtru acordat pe frecvența de 308 kHz obținut dintr-o bobină acordată pe 455 kHz din comerț, pe miezul căreia se bobinează 70 și respectiv 10 spire.

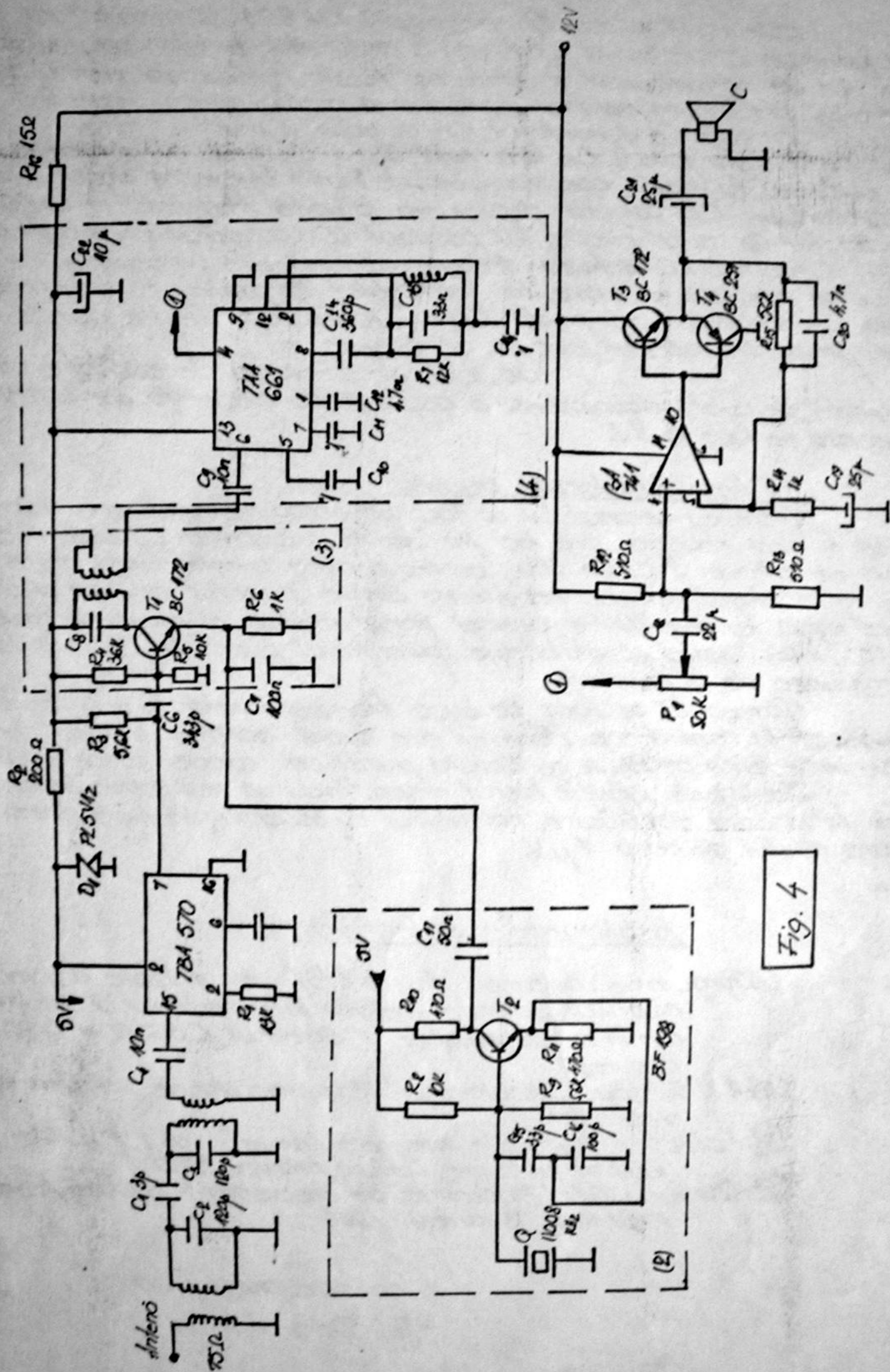


Fig. 4

b) Demodulatorul M_1 (blocul 4)

Este realizat cu CI specializat TAA 661. Semnalul MF se aplică printr-un condensator pe borna 6 ce constituie intrarea unui etaj cu rol de amplificator și limitator. Acesta furnizează detectorului sensibil la fază un semnal cu formă și amplitudinea necesară funcționării corecte. Condensatorul C_{11} asigură o reacție totală în domeniul frecvențelor joase, C_{10} are rolul de a decupla alimentarea, C_{12} scurtcircuitază la masă componentele de înaltă frecvență de la ieșirea demodulatorului, C_{14} asigură decuplarea la înaltă frecvență a bazei tranzistorului Q_3 și a circuitului oscilant LC (conectat între bornele 8 și 2). Circuitul LC defazor trebuie să furnizeze un semnal de amplitudine suficient de mare la terminalul 12 pentru ca tranzistoarele din demodulator să poată lucra în comutație. Toate datele necesare proiectării acestui circuit se găsesc în [2].

Se folosește frecvența de oscilație serie a circuitului de cuarț, obținându-se o oscilație cu frecvență de 10,7 MHz. Alimentarea se face la 5V.

c) Amplificatorul audio

Intrarea semnalului se face pe borna neinversoare a unui CI 741 și deci reacția are loc pe borna inversoare. Considerând impedanța de intrare a CI de $1k\Omega$, pentru a avea o impedanță mare pentru întreg montajul, alegem rezistența dintre punctul median și alimentare egală cu cea dintre același punct median și masă de valoare mare ($500k\Omega$). Astfel se stabilește potențialul punctului la jumătate din tensiunea de alimentare.

Ieșirea CI se face pe baza tranzistoarelor T_4 și T_3 care funcționează în contratimp. Montajul are drept sarcină o cască telefonică cu impedanță de 80Ω conectată printr-un condensator de $25\mu F$.

Dacă este îngrijit lucrat, respectându-se restricțiile impuse de normele tehnologiei electronice, receptorul cu schema din fig. 4 are o sensibilitate destul de bună: $1\mu V$.

Bibliografie selectivă

- [1] Torquinius Vădeanu: "Posibilități de utilizare a comunicațiilor pe unde metrice între exterior și subteran în zonele corstice." Buletinul C.S.E.R. nr 7/80 București.
- [2] A. Vlădescu, V. Nicolaescu: "Radioreceptoare" Editura tehnică 1970
- [3] Colectiv: "Circuite integrate liniare", vol. I, II, III, Manual de utilizare, Editura tehnică 1980
- [4] Cartianu Gil: "Modulația de frecvență" Editura Academiei RSR, București 1966

Ing. Hozoparu Dan

Ing. Done Adrian

2. TOPOFIL ELECTRONIC

Avind în vedere dezvoltarea electronicii în lume și la noi, se poate prevedea că realizarea unui aparat complex (topofil, clinometru, busolă) cu proprietăți privind precizia foarte bune, este pe deplin posibilă într-un viitor nu prea îndepărtat. Deoarece atingerea acestui deziderat nu se poate face dintr-o dată, în prezentul articol propun o primă soluție: realizarea unui topofil electronic dintr-un calculator de buzunar. Precizia obținută este limitată de viteză de calcul și de viteză de derulare a aței.

Pentru primele experimentări s-a utilizat un calculator de buzunar avind cele 4 operații, %, $\sqrt{\quad}$, memorie, de tip MBO EXAKT-20. Dintre caracteristicile sale, pentru aplicația noastră, sînt importante:

- tensiunea de alimentare : - 1,5V
- afișaj Digitron (cifre verzi)
- adunare fără repetare (această caracteristică va determina gradul de complexitate a schemei electronice anexe).

a) Principiul construcției: ața topofilului trece peste un tambur excentric (Fig. 5a) care, în rotație sa, apăsă pe rînd pe cele două contactoare K_2 și K_3 amplasate diametral (Fig. 5b). Diametrul interior al foliei este de 31,8mm, încît la fiecare rotație (în care se generează 1 sau 2 impulsuri după poziția lui K_1) peste folie trec 10 cm ață. Montajul electronic (Fig. 6) simulează, la apariția fiecărui impuls, apăsarea pe tastele ① (respectiv ⑤) și ④ în mod succesiv. Alegerea ① sau ⑤ se face din K_4 și dă precizia: pentru ① afișajul dă lungimea în dm, iar pentru ⑤ în cm. (din 5 în 5 cm.)

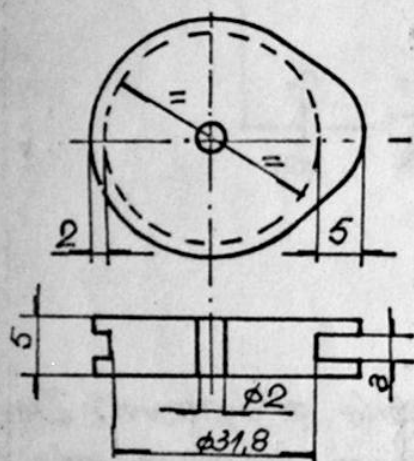


Fig. 5a

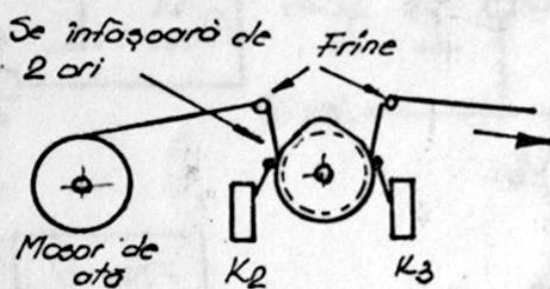


Fig. 5b

b) Simulatorul. Conține un număr de 3 monostabili, primul și ultimul comandînd două părți care lasă să treacă trenurile de impulsuri corespunzătoare celor două clepe (① sau ⑤ și apoi ④). Alimentarea se face din sursa internă a calculatorului, de aprox. 27V, consumînd max. 2mA. Tranzistorii folosiți sînt BC 177 (npn) și BC 251 (pnp) iar diodele sînt BA 244 (sau orice alte diode sau joncțiuni cu Si). Precizez că, dată fiind

marele diversitate a calculatoarelor, schema aceasta nu este general valabilă. Astfel, dacă procesorul intern lucrează cu tensiuni mici direct din baterie (fără convertizor) atunci toate rezistențele se vor micșora cu un ordin de mărime, iar condensatoarele se vor mări. De asemenea, montajul se va ali-

și eventual să se înlocuiască unele părți (porțile) sau tranzistoarele pnp cu nfn și invers; la fel se va proceda cu diodele.

În cazul calculatoarelor ce permit adunări repetate (prin opăsări succesive pe toată $\odot$) schema electronică anexă se simplifică

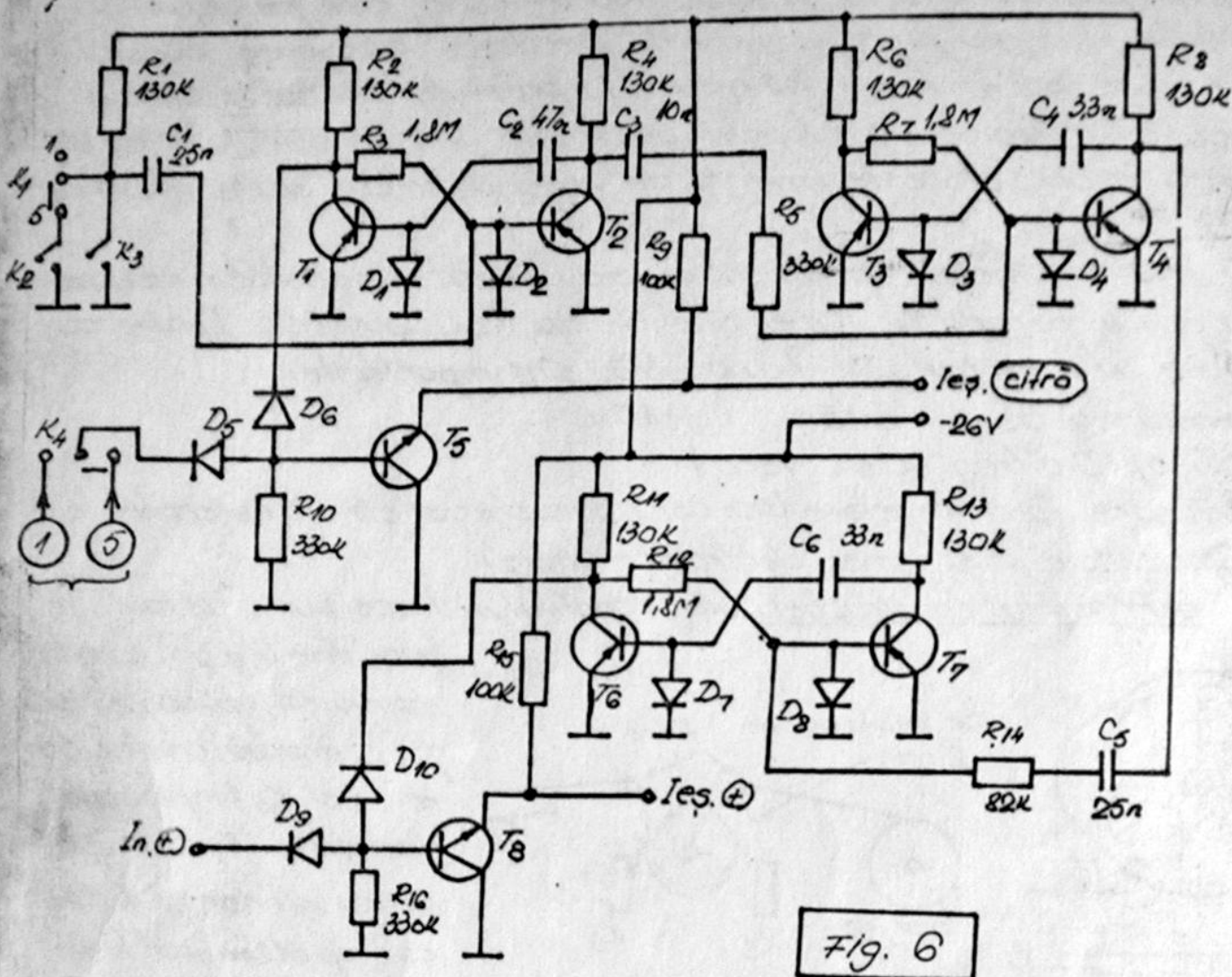


Fig. 6

foarte mult. Se pot scoate din montaj două monostabile și o poartă. Dezavantajul acestora îl constituie faptul că după fiecare resetare este necesară reinițializarea (de ex. la CASIO $\odot \oplus \oplus$). Avantajul: se poate inițializa cu nr. zecimale, putându-se astfel compensa eventuale erori de execuție a tamburului-fulie.

Cei interesați în realizarea acestui aparat sau în perfecționarea lui se pot adresa pentru amănunte direct autorului.

Ing. Dane Adrian

3. TERMOMETRU ELECTRONIC

Pentru a veni în sprijinul celor ce efectuează cercetări științifice în peșteri și pentru care precizia rezultatelor este esențială, prezentăm în continuare un termometru electronic care oferă o precizie de $0,1^{\circ}\text{C}$. Este realizat cu 4 amplificatoare operaționale și se alimentează de la o baterie de 9V.

Amplificatoarele operaționale A_1 și A_2 au rolul de a asigura un curent constant prin dioda D care constituie traductorul sensibil

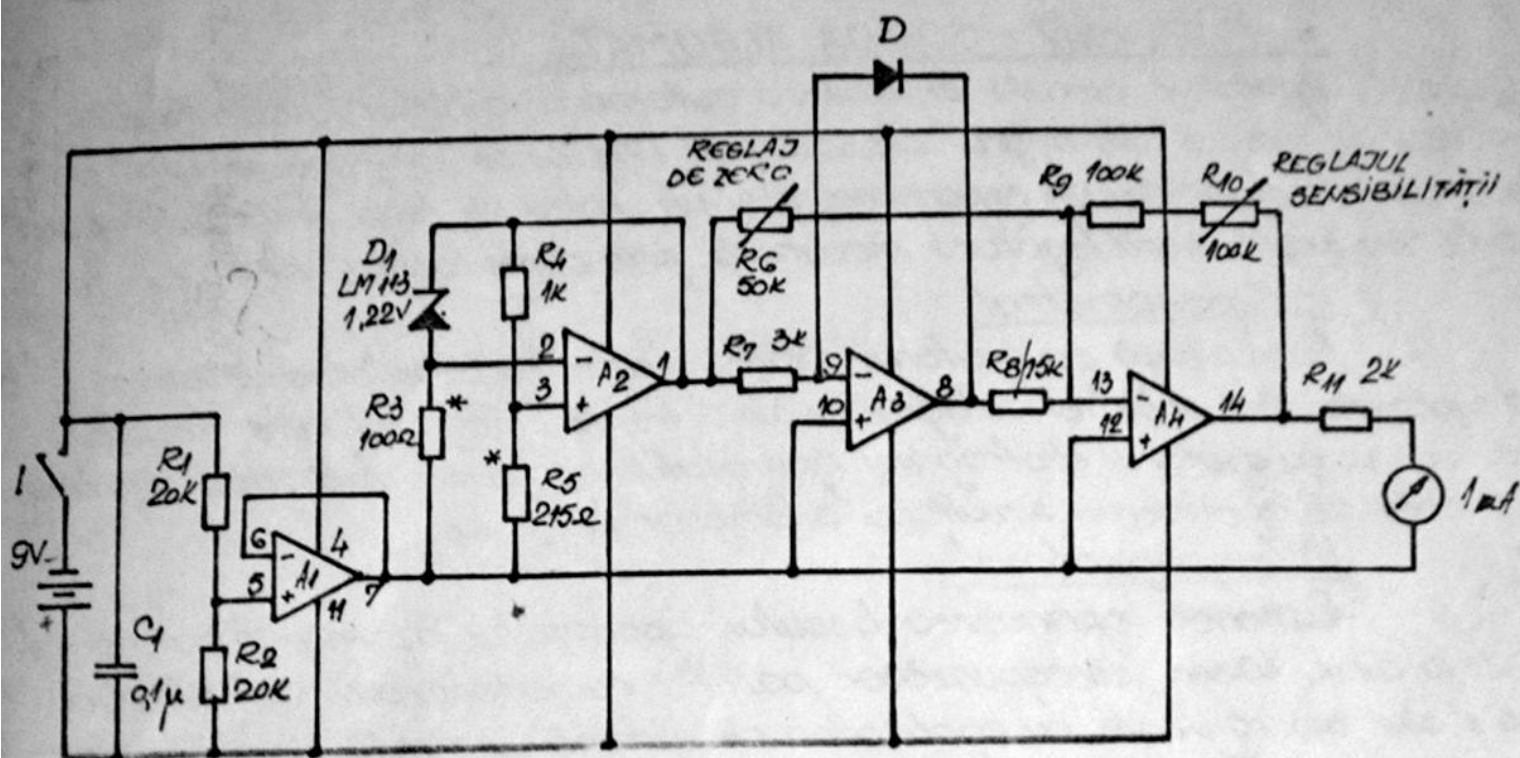


Fig. 7

la temperatură. Calibrarea se face din potențiometrul R_6 (aducere la 0) iar domeniul de măsurare se stabilește din R_{10} . Instrumentul de măsură are domeniul de 1mA. Se vor utiliza rezistențe peliculare (cele notate cu * trebuie să aibă în mod obligatoriu toleranță de 1%).

Utilizând un circuit integrat LM324 care are 4 amplificatoare operaționale, sînt valabile notațiile terminalelor specificate pe schemă din fig. 7. De asemenea se poate utiliza circuitul integrat $\mu A741$ sau $\mu A741$. Circuitul LM113 se poate înlocui cu o diodă Zener obișnuită. Traductorul (dioda D) este o diodă obișnuită cu Si.

După Y. Nezer, Accurate Thermometer Uses Single Quod Op. Amp., in Electronics May 26, 1977
(Traducere și prelucrare Ing. Dore Adrian)

Notă: Autorul acestei prelucrări este în posesia unei colecții de aproximativ 80 scheme electronice pentru măsurarea temperaturii, de la foarte simple și de precizie mai mică și pînă la foarte complexe și de precizie ridicată (mergînd pînă la a utiliza drept traductor de temperatură chiar circuitul integrat amplificator). Tuturor celor interesați le stă la dispoziție cu aceste scheme și lămuriri constructive, spațiul redus al acestei publicații nepermițînd publicarea integrală a colecției.

II. ELECTRONICA ÎN FOTOGRAFIE

4. EXPOMAT - SONDA AUTOMATĂ

Aparatul execută expunerea automată a hîrtiei fotografice în procesul de mărire alb-negru. Dispozitivul (Fig. 8) se compune de fapt din două unități distincte: un expanometru și un releu de timp. Între cele două unități nu există decît legătură mecanică prin comutatorul K_1 .

a) Exponometrul

Controlează cu ajutorul fotorezistenței FR densitatea de lumină (pe suprafața obiectului fotografic) în 5 trepte. Reglajul între trepte se efectuează cu ajutorul diafragmei aparatului de mărît. Indicația relativă este dată de aprinderea simultană a lămpilor L_1 și L_2 .

b) Temporizatorul

Comandă aprinderea becului aparatului de mărît cu o durată de la 0,3 la 40 sec., corespunzător poziției comutatorului K_1 , ale căruia trepte sînt sincronizate cu cantitatea de lumină sesizată de exponometru.

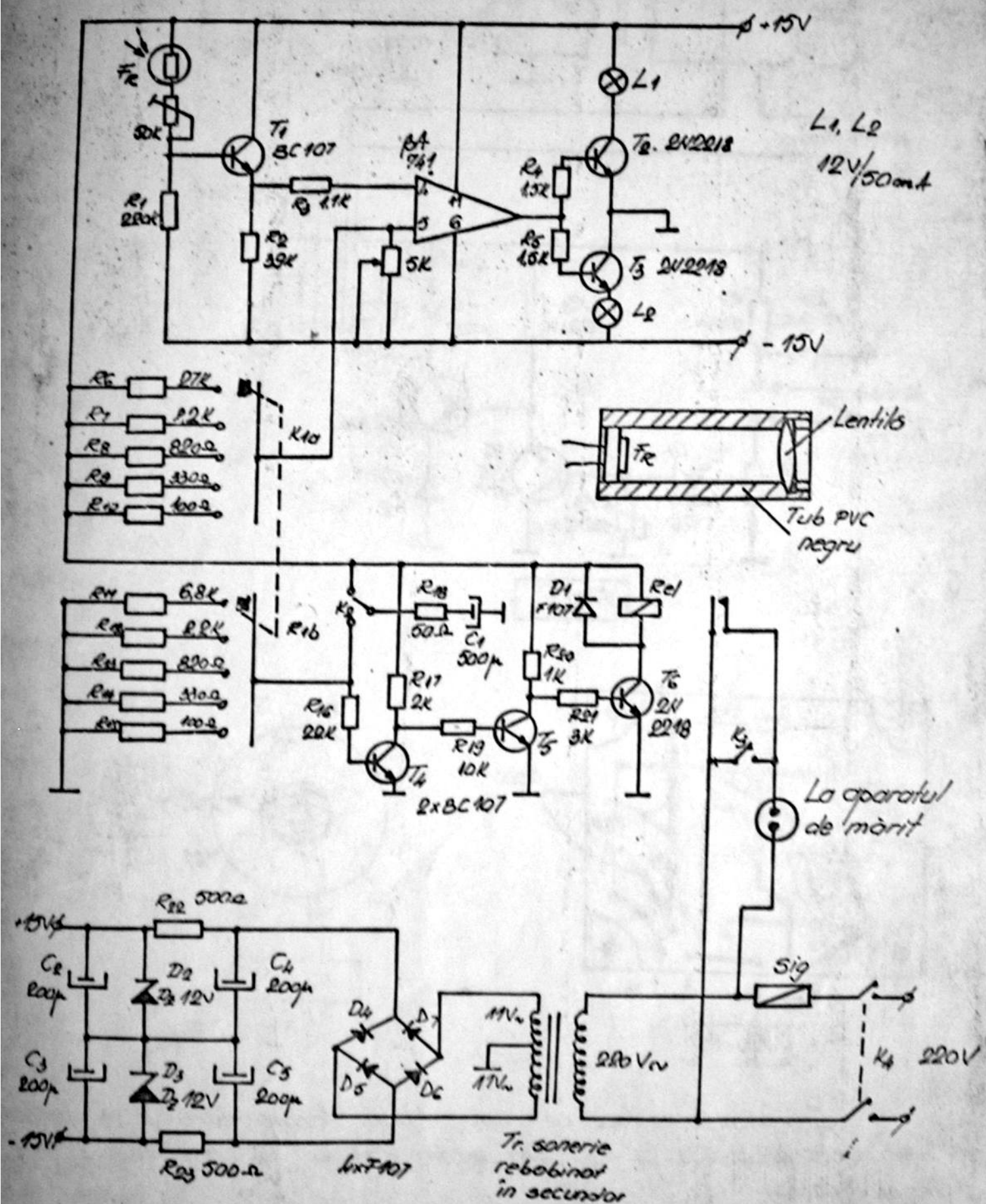
c) Modul de lucru

- Cu potențiometrul P_1 se corectează (prin probe) dispersiile datorate diferitelor tipuri de hîrtii foto, după care nu se mai fac probe, indiferent de starea negativelor. Închizînd K_3 becul aparatului de mărît este aprins permanent. În locul hîrtiei foto se pune sub mască o hîrtie albă pe care este proiectată imaginea negativului;
 - Se îndreaptă fotorezistența către poză și se caută aprinderea simultană a lui L_1 și L_2 ;
 - Se așează hîrtia foto (cu masca pusă);
 - Se întrerupe K_3 ;
 - Se îndepărtează masca roșie;
 - Se acționează K_2 , temporizatorul aprinzînd becul aparatului de mărît pe o durată de timp necesară expunerii corecte a hîrtiei.
- Tehn. spec. Györfi Ștefan

5. TERMORELEU

În cursul proceselor fotografice de laborator este necesară menținerea la o temperatură constantă a soluțiilor utilizate, în scopul obținerii unor rezultate optime. Montajul din Fig. 9 asigură conectarea și deconectarea automată a unui încălzitor (de ex. un termoplanșon) la o temperatură fixată de utilizator cu ajutorul potențiometrului P_1 . Termistorul Th se află în soluția foto, sesizînd abaterile de la temperatura fixată. El este introdus într-un tub de plastic ca să nu facă contact direct cu lichidul în care este introdus. Montajul se execută pe o placă imprimată conform desenului din Fig. 10. Transformatorul Tr este de serie avînd secundarul

de 3V rebobinat la 15V (această tensiune se va alege în funcție de releul folosit).



Potențiometrul P_1 se află pe panoul frontal iar în jurul lui se desenează o scară gradată în $^{\circ}\text{C}$ (Fig. 11)

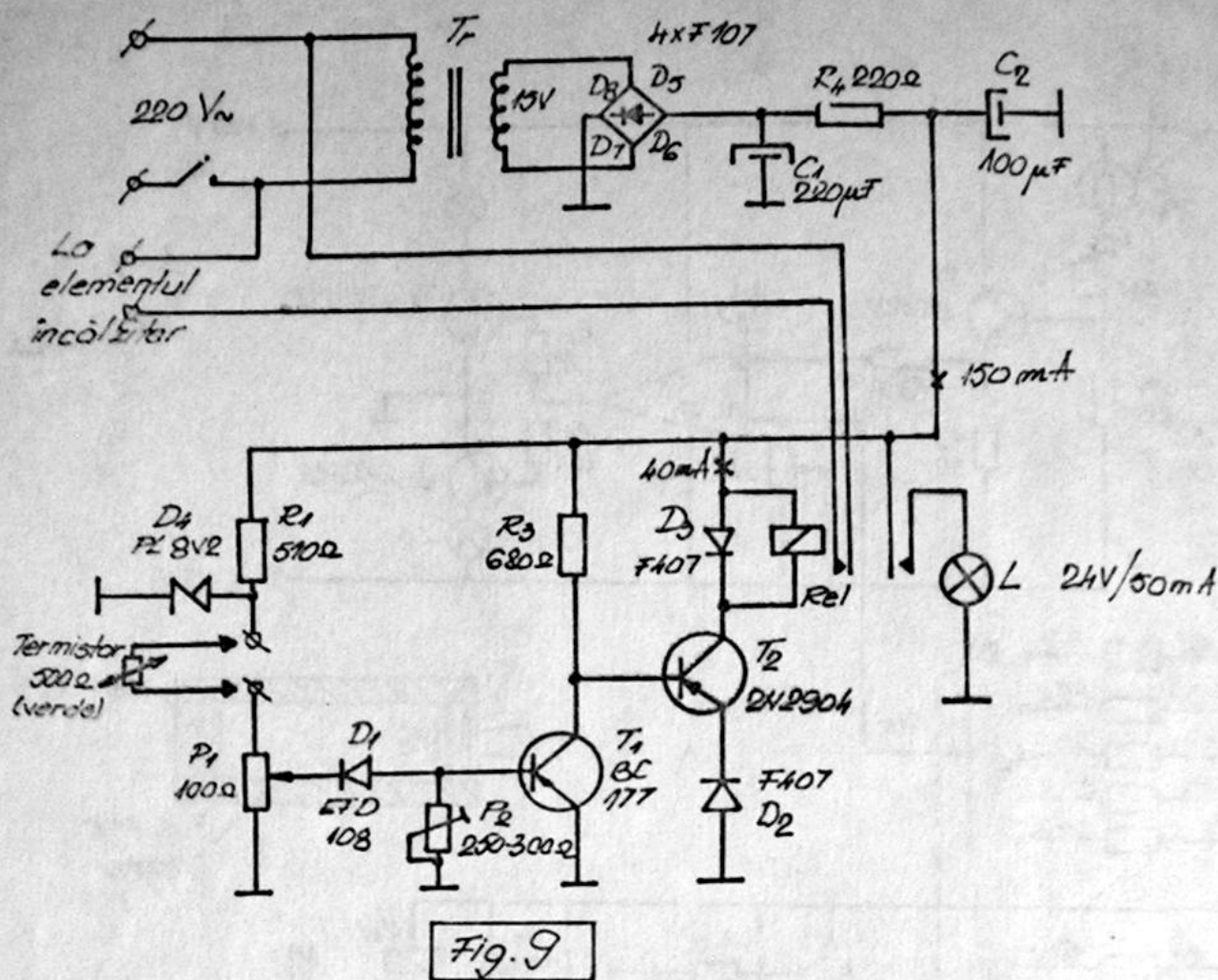


Fig. 9

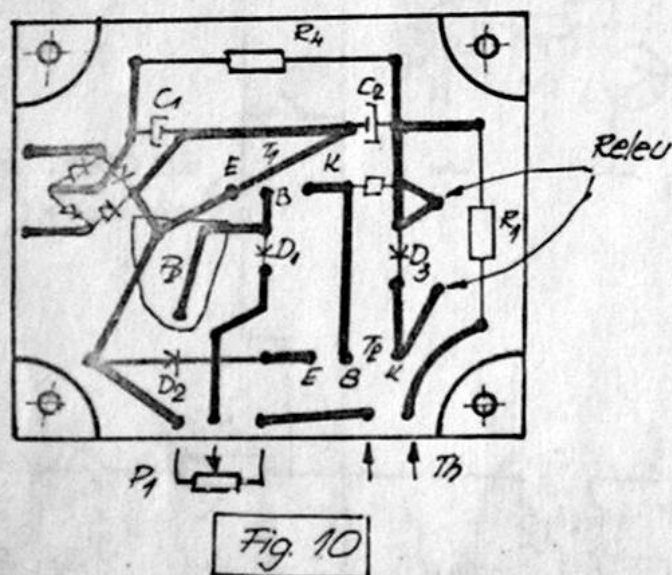


Fig. 10

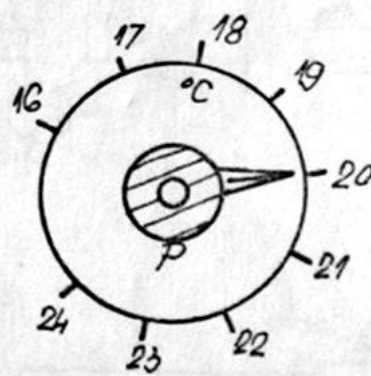


Fig. 11

Etalonarea se face cu ajutorul unui termometru și se ajustează din rezistențele R_3 și P_2 . Din semireglabilul P_2 se reglează precizia de reglaj.

6. BLITZ DE PUTERE MARE

Pentru cei ce dispun de lampi cu descărcare la tensiune înaltă (1-6) prezintăm o variantă de blitz cu multiplicare de tensiune. Montajul este realizat pe un singur chip dintr-un convertor de tensiune alimentat la 9V format din tranzistoarele T_1, T_2 , condensatorul C_1 , rezistențele R_1 și R_2 și transformatorul Tr_1 . Amorsarea oscilațiilor se face automat prin alegerea valorii rezistoarelor și condensatorului. Transformatorul Tr_1 are în primar 2-24 spire CuEm $\phi 0,5mm$ (înfășurările din colector) și 2-6 spire CuEm $\phi 0,25mm$ (înfășur.

Tabel 1

Tipo	Energie (W/s)	Lungime (mm)	Tens. de lucru (V)	Forma
XB 82-00	40	72	400-700	drept
XB 82-20	40	65	350-500	drept
XB 82-30	35	48	400-600	drept
XB 82-40	150	42	380-500	'U' fără soclu
XB 81-62	200	84	360-500	'U' soclu tip Europ
XB 83-00	165	47	350-1000	inelar
IFK 40	40		300-500	
IFK 60	60		300-500	'U'
IFK 120	120		300-500	

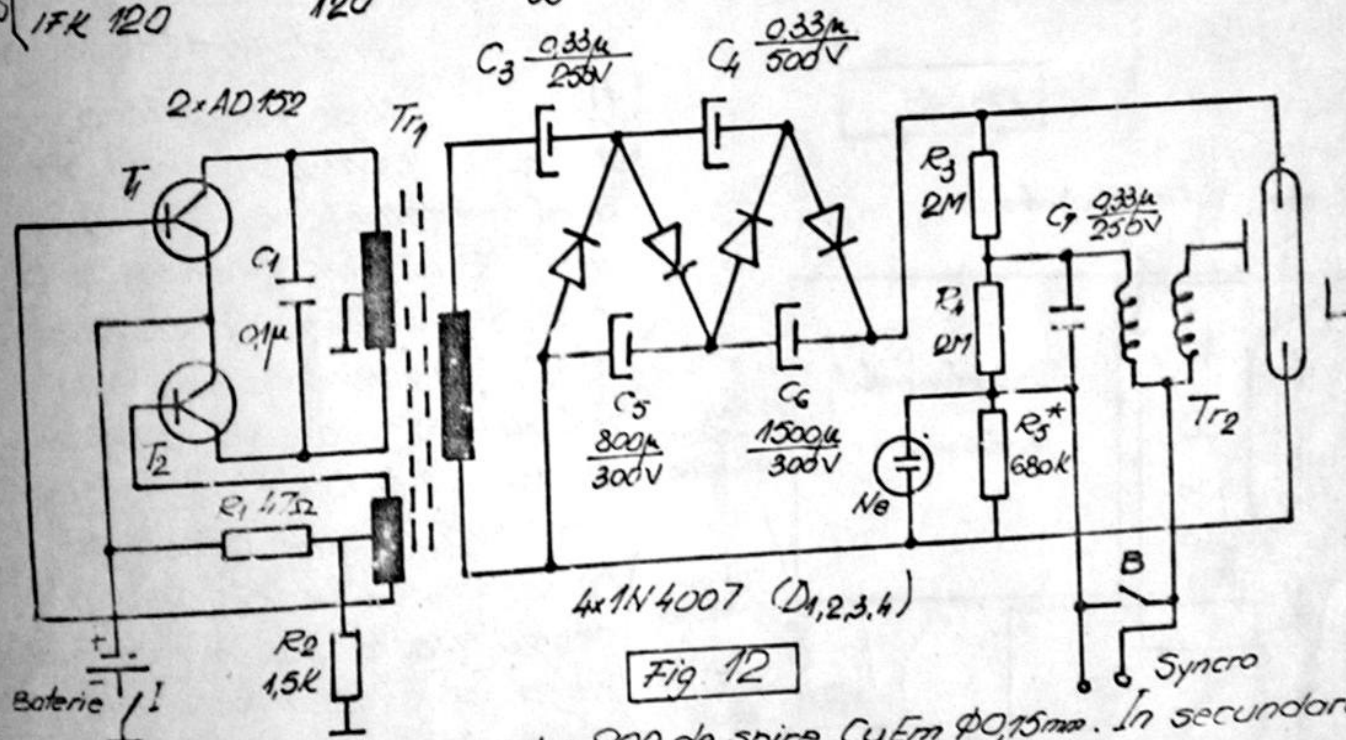


Fig. 12

rările bazelor) iar în secundar 900 de spire CuEm $\phi 0,15mm$. În secundarul transformatorului se obțin cca. 125-130V. Multiplicarea de tensiune și redresarea se realizează cu diodele $D_{1,2,3,4}$ și condensatoarele $C_{3,4,5,6}$. Se alege C_1 astfel încât să se realizeze cu diodele pentru a se putea utiliza doi condensatori de capacitate foarte mare. În felul acesta (și funcție de valoarea condensatoarelor C_5 și C_6) se pot obține blitzi de valori mari. Cu ajutorul schemei s-a obținut un nr. ghid NG-45 pentru film de 200mm. Blitzul este alcătuită din rețeaua rezistivă $R_{3,4,5}$ de pe care se realizează tensiunea de excitare a transformatorului cu impuls și cea de

incalzire a lampii cu He pentru semnificarea încălzirii blitzului. Rez.

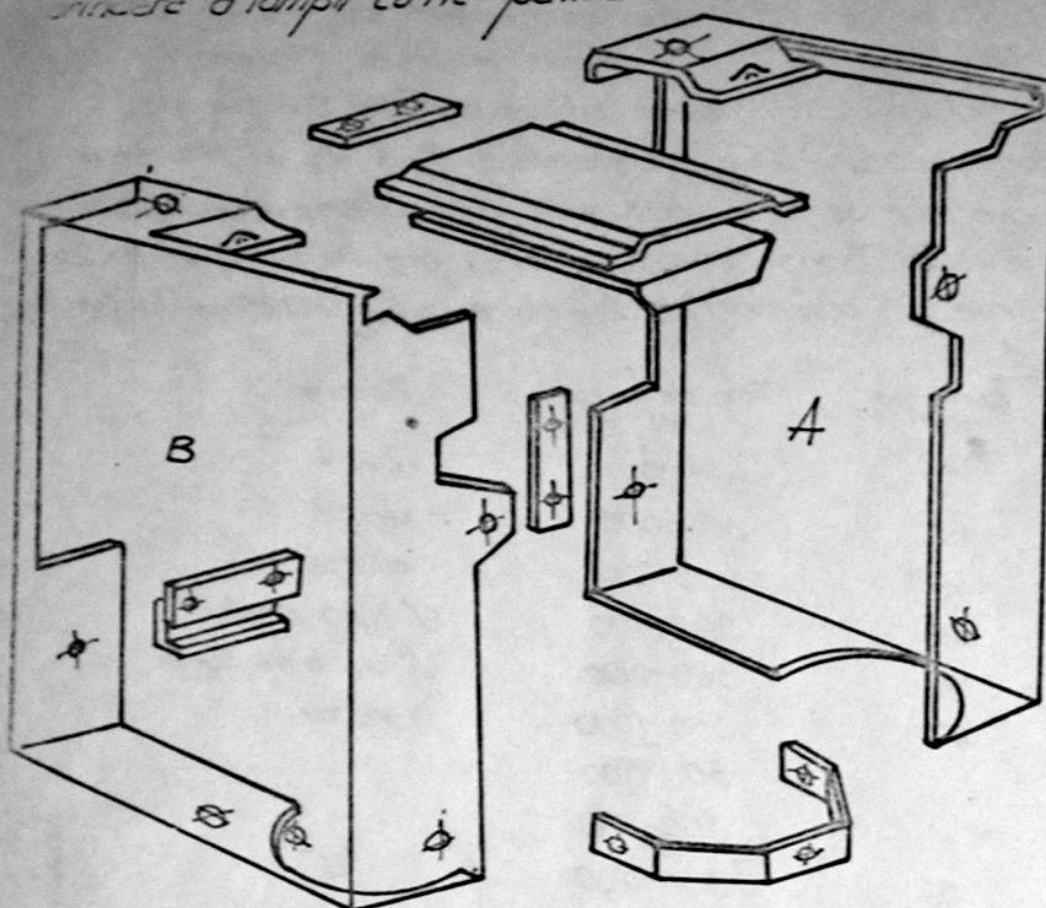


Fig. 13

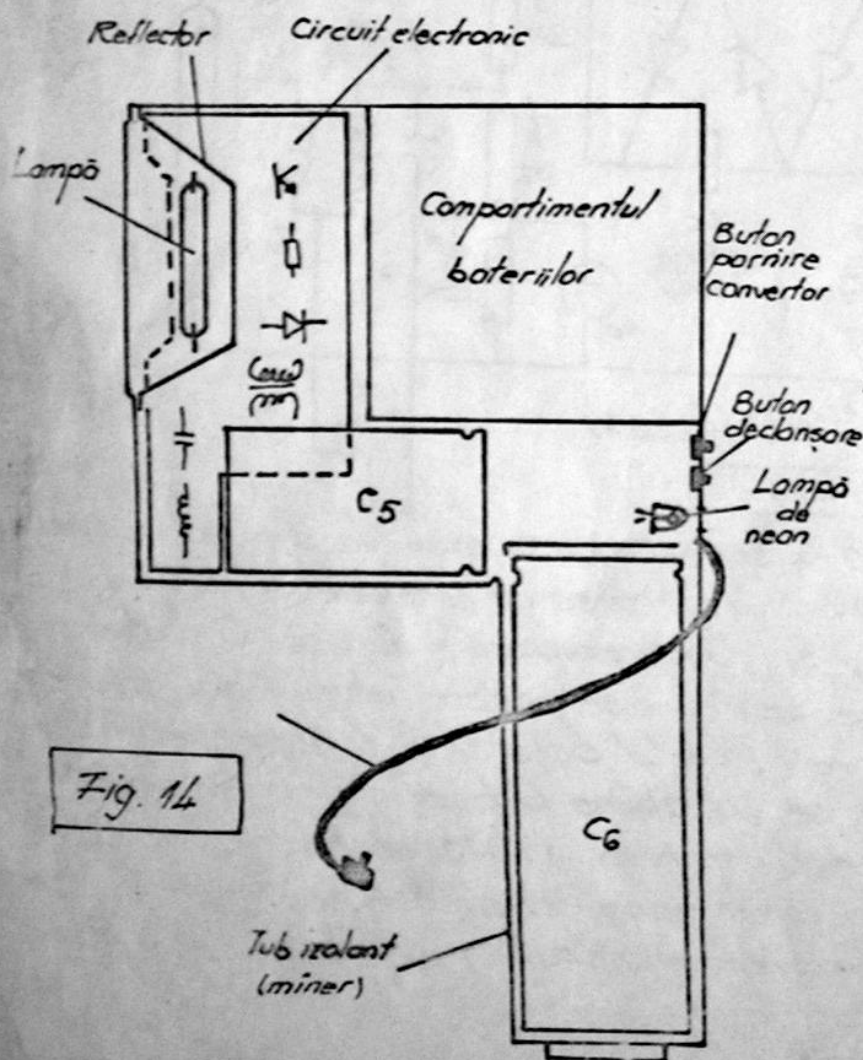


Fig. 14

zistența R_5 se va ajusta experimental. Transformatorul de impuls se poate realiza pe un mic miez de ferită bobinând în primar 30 de spire $CuEm \phi 0,3mm$ iar în secundar 1200 spire $CuEm \phi 0,1mm$. Se va acordă o deosebită atenție izolatiei între straturi în cazul transf. de impulsuri deoarece în secundar tensiunea atinge valori de ordinul kV-ilor. În fig. 14 se prezintă o variantă de aranjare

a elementelor componente, iar în fig. 13 modul de aranjare și realizare a cutiei. Condensatorul C_6 se va introduce într-un tub izolator care va constitui și minierul blitzului. O mare importanță trebuie acordată reflectorului. Cu cât unghiul acestuia este mai mic cu atât puterea blitzului va fi mai mare dar nu se mai poate fotografia cu obiective cu distanțe focale mici. Dacă unghiul e mare lumina este mai dispersată iar puterea blitzului va fi mai mică. Se alege varianta optimă în funcție de scopul propus.

Ing. Torquinius Vădeanu

III VĂ RECOMANDAM

7. MINITESTER AL SARCINILOR ELECTRICE

Aparatul MTSE (Fig. 15) a fost conceput pentru sesizarea sarcinilor electrice și a ionilor liberi din natură, fiind recomandat a se folosi în zonele carstice, atât la suprafață cât și în interior.

Funcționarea se bazează pe principiul "electroscopului electronic". Montajul conține două etaje de amplificare independente, unul cu tranzistoare pnp, altul cu tranzistoare npn, toate cu Si. Pentru sesizarea sarcinilor electrice al căror cîmp electrostatic este foarte scăzut, este necesară realizarea unei amplificări de milioane de ori, amplificare posibilă doar cu un montaj "Darlington", cu mai multe tranzistoare. Pentru tranzistoare cu $\beta \cdot 200$ se poate obține o amplificare de $200^4 = 1,6$ miliarde, la o impedanță de $320 \text{ G}\Omega$. De aici rezultă și limita de sensibilitate a aparatului: $\approx 10 \text{ pF}$. Penultimul tranzistor are în emitor un semireglabil cu care se poate ajusta amplificarea globală. În colectorul ultimului tranzistor se află un LED care, la intrarea în conducție a lanțului, se aprinde semnalizînd prezența sarcinilor electrice. Pentru sarcinile pozitive s-a ales culoarea roșie (lanțul cu tranzistoare npn) iar pentru sarcinile negative LED-ul indicator are culoarea verde (lanțul pnp).

Indicații constructive

Pentru tranzistoarele T_1, T_2, T_3, T_4 și T_6, T_7, T_8, T_9 se cere să fie de amplificări egale și să aibă tensiunea U_{CE} cît mai mare. Tranzistoarele T_5 și T_{10} nu sînt pretentioase dar trebuie să suporte curenții LED-urilor, cca. 20 mA . Toate tranzistoarele pot fi de tipul BC.

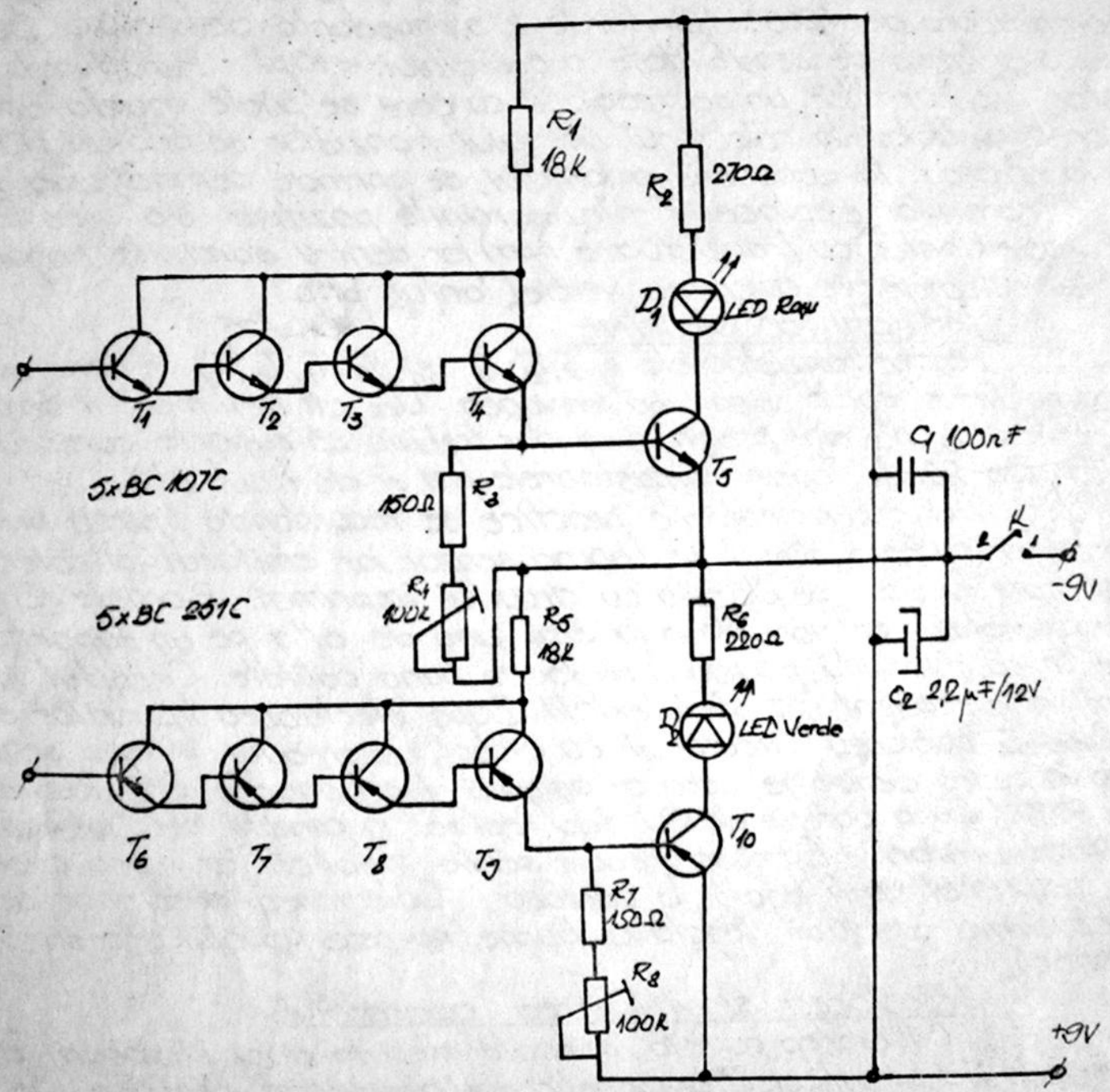
Din experimentările practice se recomandă lipirea primului tranzistor cu baza direct pe borna senzor iar emitorul și colectorul, distanțate la 2 cm , pe plăcuța cu circuitul imprimat. Bornele $\oplus$ și $\ominus$ ale aparatului se vor plasa la 3 cm una de alta pe un suport izolator (mică, micanită, porțelan) de foarte bună calitate. Circuitul imprimat va fi realizat pe sticlătextolit. După efectuarea lipiturilor se recomandă spălarea circuitului cu alcool, uscarea lui și apoi scufundarea în ceară de albine, ceea ce asigură funcționarea pînă la umiditate de 90% . Cu o baterie de 9 V s-au realizat, în condiții de subteran, cca. 200 măsurători. Carcasa trebuie să fie metalică iar masa circuitului imprimat va fi legată la carcasă. Colectarea sarcinilor se face cu o sîrmă de 10 cm legată la borne. (nu este absolut necesară o sondă).

Reglarea și utilizarea aparatului.

Calibrarea corectă se poate executa doar în locuri ferite de paraziti industriali, electromagnetici sau descărcări electrice. Se ajustează semireglabilul R_4 astfel încît LED-ul roșu să se aprindă cînd apropiem la 10 cm de borna $\oplus$ un linier de plastic frecat cu un pav. Se procedează la fel cu R_5 , apropiindu-se de borna $\ominus$ a baghetei de sticlă frecată cu o blană. Dovada sesizării ionilor liberi din aer se face prin apropierea testerului de o flacăară, caz în care sarcinile electrice pozitive fiind în exces, se va aprinde LED-ul roșu.

În apropierea solului sau a vegetației vor fi sesizați ioni negativi, la fel și în apropierea pereților cărști, pe malul apelor. Ioni pozitivi vor fi sesizați pe stânci uscate, pe scorburi, pe capacile uscate, etc. Acolo unde nu avem indicații ale aparatului sarcinile electrice sînt sub nivelul sensibilității aparatului.

Pentru utilizare, se conectează alimentarea (comutatorul K) se agită de un fir izolator sau se imobilizează în locul supus testării și după cîteva secunde se urmărește indicația LED-urilor.



Pintea Tamos