

CASA CENTRALĂ A PIONIERILOR ȘI SOIMILOR PATRIEI

IN SPRIJINUL
CREATIEI
TEHNICO-STINTIFICE
PIONIEREȘTI

VOLUMUL 2

BUCUREȘTI 1982

„Tineretul trebuie să învețe și să-și însușească tot ce s-a creat mai de preț în toate domeniile științei și culturii. Să împletim învățătura cu munca, să pregătim tineretul pentru viață și muncă, pentru continuarea operei de construcție socialistă și comunistă și ridicarea patriei noastre socialiste pe noi culmi de progres și civilizație.”

NICOLAE CEAUȘESCU

ELECTROTEHNICĂ

1. REGULATOR DE TENSIUNE

Acest montaj servește la alimentarea cu tensiune reglabilă (0–220 V) a consumatorilor, avînd o putere cuprinsă între 25–1000 W. Folosind două tiristoare de 10 A/400 V, montajul comandă ambele alternanțe. Unghiul de deschidere a tiristoarelor (unul pe o alternanță, al doilea pe cealaltă) este reglabil din potențiometrul P. Condensatoarele C_1 și C_2 vor avea tensiunea de lucru mai mare de 50 V. Diodele D_1 și D_2 sînt de tipul F 407 ori 1N 4007. Rezistențele R1–R4 sînt la 1 W, valoarea lor putînd fi ajustată între 50–180 Ω . Se recomandă ca tiristoarele să fie prevăzute cu radiatoare.

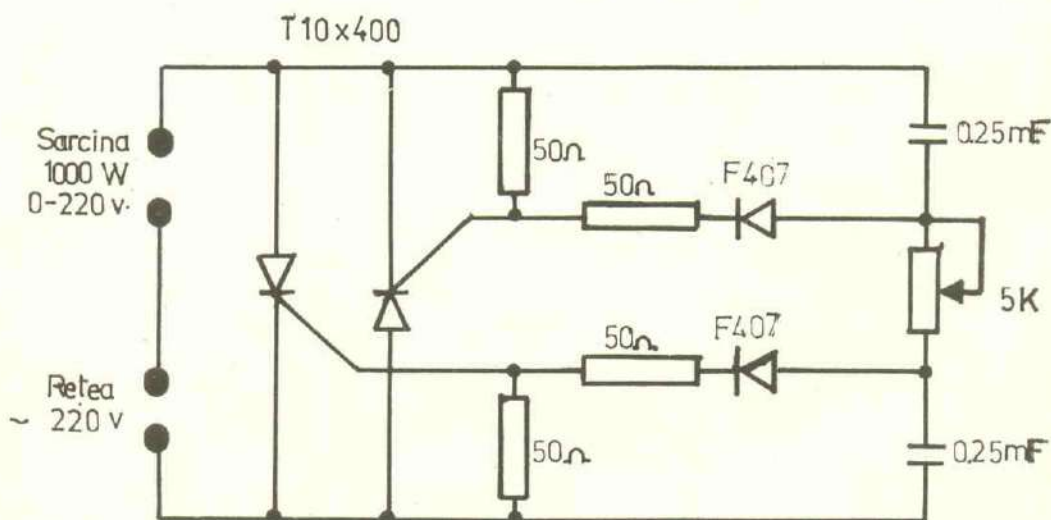


Fig. 1. Schema de principiu a regulatorului

2. APARAT PENTRU DETECTAREA SPIRELOR ÎN SCURT-CIRCUIT

Aparatul se compune dintr-un oscilator RC și un amplificator. Bobina oscilatorului (L) este montată în afara aparatului și se folosește pentru determinarea spirelor în scurt-circuit. Frecvența oscilatorului este de 9–10 KHz. Consumul maxim de curent este de 7 mA la 9 V. Reglăm curentul în instrument la 2 mA și apropiem L 1 de bobina pe care o testăm. În cazul în care bobina prezintă scurt circuit, indicația instrumentului va fi zero.

Bobina L1 are 1300 spire bobinate fagure pe o lungime de 15 mm și o carcasă de \varnothing 5 mm, cu sîrmă de Cu Em \varnothing 0,15 mm.

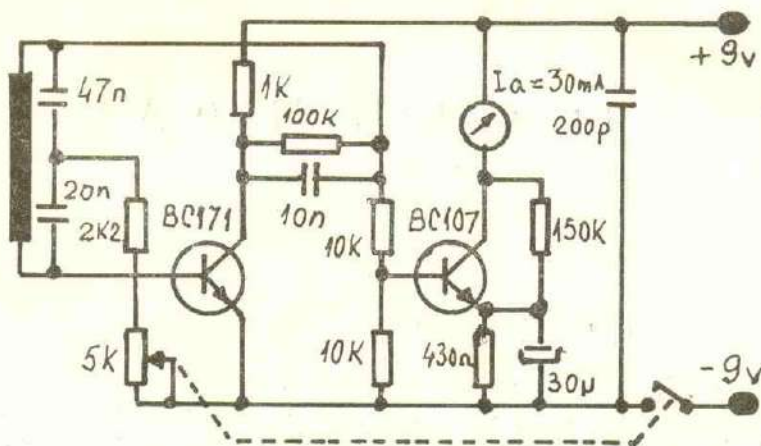


Fig. 2. Detector de spire în scurtcircuit

3. SIGURANȚA ELECTRONICĂ

Montajul a fost conceput pentru protecția la supracurent a alimentatoarelor tranzistorizate de putere; legat în serie cu borna + a alimentatorului, asigură limitarea automată a curentului de sarcină la o valoare prestabilită, reglabilă din potențiometrul P într-un interval orientativ de 0,5–3 A, pentru valori ale tensiunii cuprinse între 6–30 V. Rezistența R1 va fi confecționată din nichilină groasă, iar T₁ va fi montat pe un radiator de circa 150 cm².

4. ALIMENTATOR DIFERENȚIAL

Montajele pe circuite integrate ca și unele montaje cu tranzistoare necesită de multe ori surse duble de tensiune, de preferință stabilizate.

Schema prezentată debitează 2×6 V stabilizați și 2×60 mA (cu radiatoarele de 10 cm² poate debita chiar 2×120 mA). După redresare cu D1–D2 (1N 4007) și filtrare cu C1–C2 (470 μF) stabilizarea se face prin tranzistorii serie (BD135–BD136) care au montate în baze diodele Zenner, DZ1–DZ2 (PL 6 V8Z).

S-au ales diode stabilizatoare mai mari de 6 V, ținînd seamă de căderile de tensiune pe joncțiunile cu siliciu ale tranzistoarelor. Alimentatorul nu este protejat la scurt circuit, iar R3, în serie cu polul comun (0), limitează descărcarea bruscă a condensatoarelor. Se poate folosi un transformator de sonerie a cărui secundar a fost rebobinat pentru 9 volți.

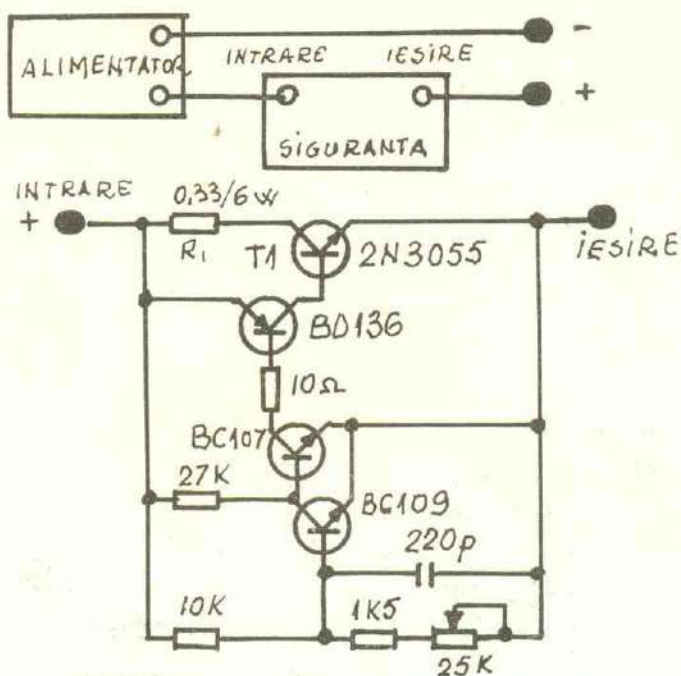


Fig. 3. Schema de principiu a siguranței electronice

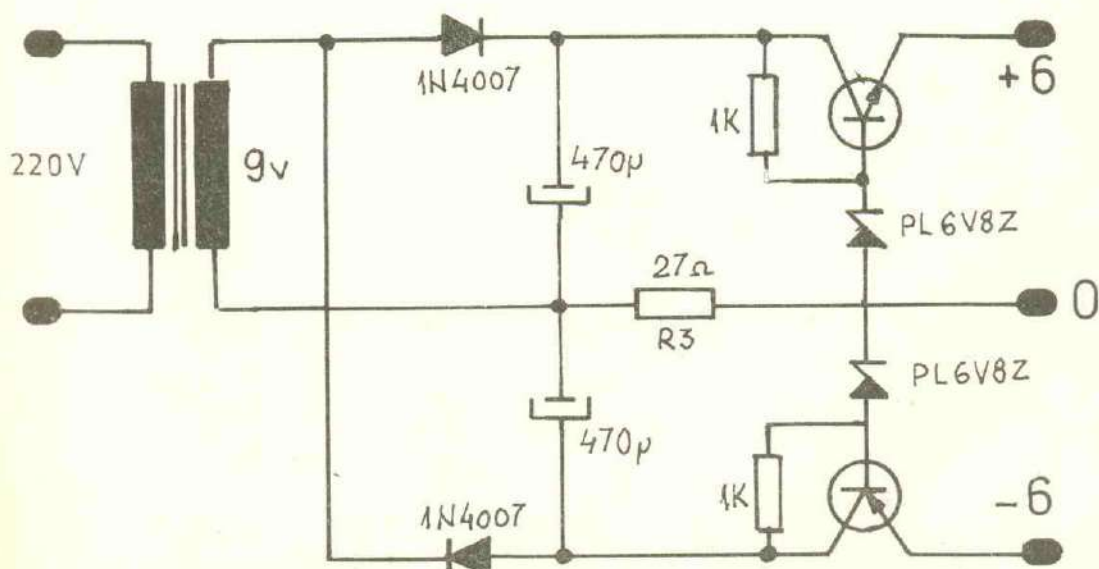


Fig. 4. Schema electrică a alimentatorului

5. ALIMENTATOR PENTRU BECURI FLUORESCENTE

Becurile fluorecente dau o lumină apropiată de lumina zilei și au un randament luminos mai mare decât becurile cu incandescență.

Pentru a reduce consumul de energie este deci indicată folosirea lor, dar acestea au flux luminos care pulsează cu frecvența rețelei. (50 Hz), lucru care deranjează în anumite situații.

Pentru a înlătura acest neajuns vom alimenta becul respectiv în curent continuu. Instalația veche a becului fluorescent rămâne, dar ea se deconectează și se alimentează prin intermediul montajului prezentat. Condensatorul C_1 limitează curentul în circuit la valoarea necesară puterii becului, iar rezistența R_1 limitează curentul la conectare pînă la încărcarea lui C_2 . Condensatorul C_1 poate fi înlocuit cu două condensatoare de $5\mu F/220 V$. conectate în paralel.

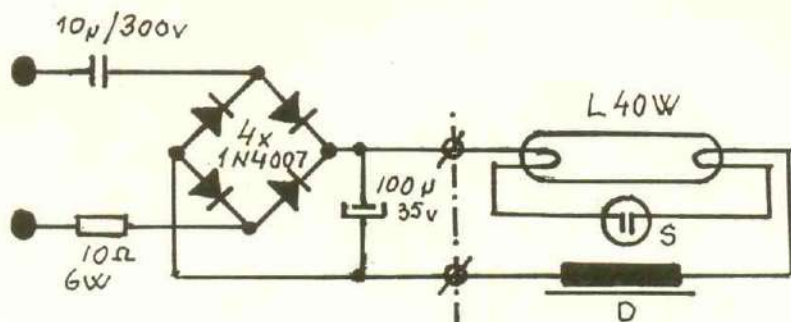


Fig. 5. Alimentator

6. REDRESOR PENTRU ÎNCĂRCAREA MICROACUMULATORILOR Cd — Ni

Încărcarea acumulatorilor cadmiu-nichel impune stabilizarea la o anumită valoare a curentului de încărcare.

Schema utilizată permite încărcarea acestora cu un curent de 45 pînă la 50 mA și o tensiune de 12 volți.

Curentul de încărcare trece printr-o diodă luminiscentă, care în timpul încărcării acumulatorului emite lumină. Cînd procesul de încărcare s-a terminat, dioda se stinge. Dioda trebuie să suporte un curent de 45—50 mA (se pot lega mai multe diode în paralel).

7. DOUĂ SONERII PE ACELAȘI CIRCUIT

Realizarea unei instalații cu două sonerii de apel pe același circuit electric este o problemă interesantă din punct de vedere constructiv și totodată economic.

Principiul de funcționare este foarte simplu, acționarea fiecărei sonerii făcîndu-se de cîte o semiperioadă a tensiunii alternative.

Separarea electrică a circuitelor de acționare a celor două sonerii se face cu ajutorul a 4 diode (D_1-D_4) — 1N4001.

Materialele și piesele se pot procura ușor, ele fiind de fabricație românească.

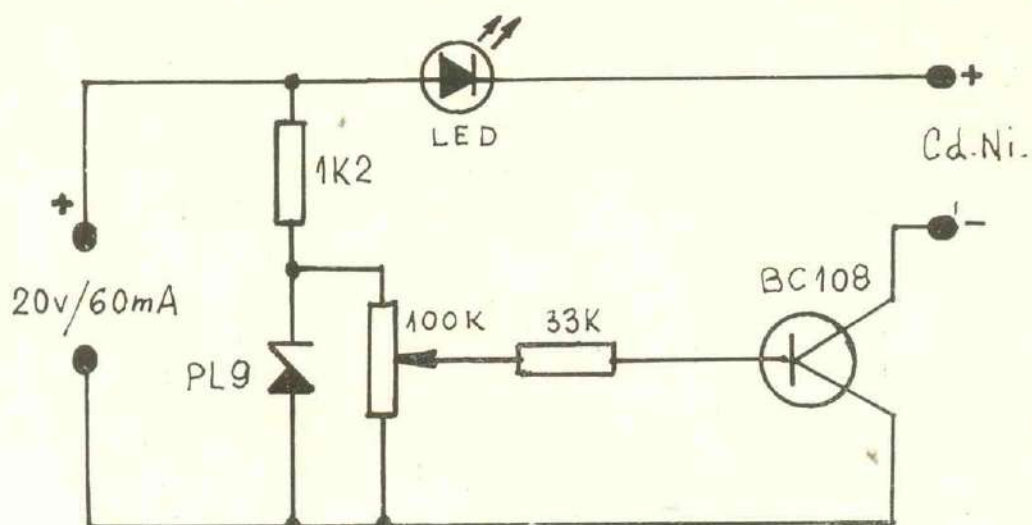


Fig. 6. Schema electrică a redresorului

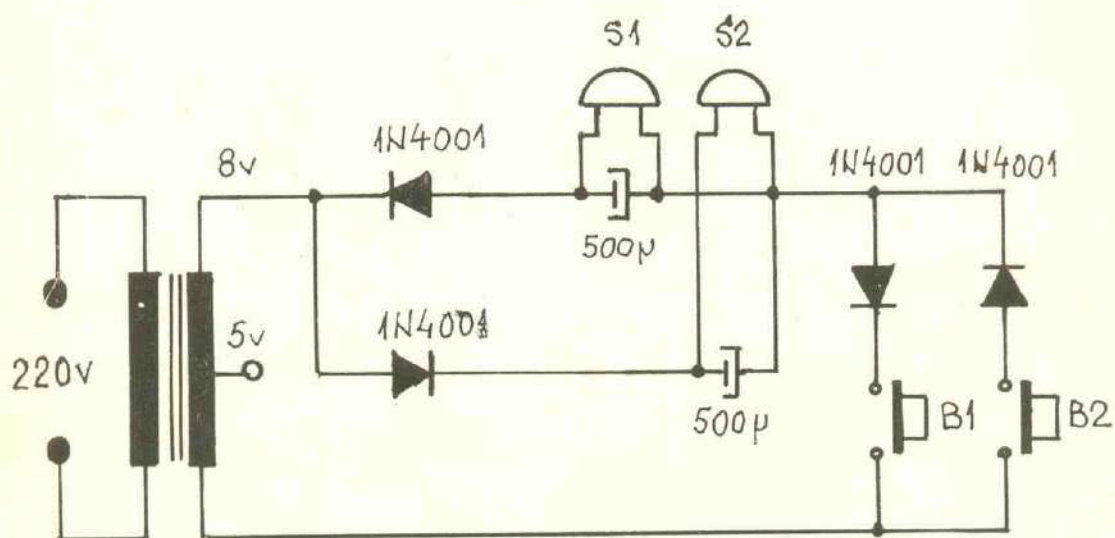


Fig. 7. Schema de principiu pentru comanda soneriilor

8. REDRESOR AUTO

Încărcarea acumulatorului unui automobil necesită supravegherea curentului debitat de redresor. Un curent de încărcare prea mare distruge acumulatorul, iar un curent prea mic prelungește timpul de încărcare.

Montajul pe care vi-l propunem reglează automat curentul de încărcare, iar la terminarea acesteia tiristorul se închide automat. Transformatorul trebuie să dea 13 V, la un curent de 5 A. Tiristorul este de 10 A/20 V.

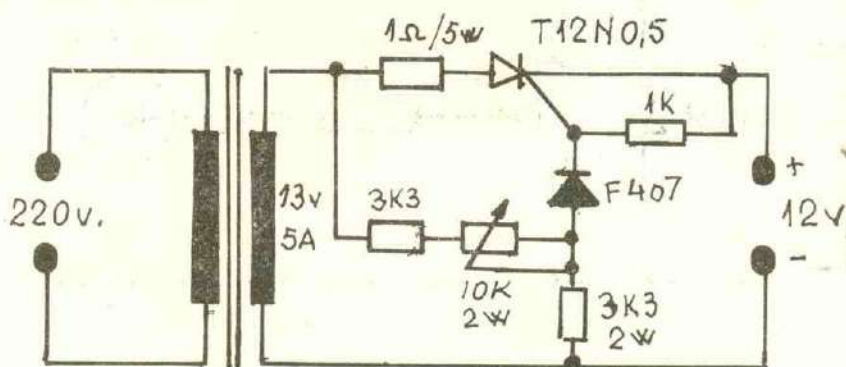


Fig. 8. Redresor auto

9. BUTON SENZOR

Butonul cu contacte mecanice, obișnuitul component al soneriei, poate fi înlocuit cu un senzor electronic. Se compune dintr-o bucată de tablă conectată în baza lui T1, de la care se pleacă prin conductorul bifilar al instalației și se cuplează în punctele A și B, făcând legătura cu ceilalți tranzistori și respectiv cu soneria propriu-zisă.

Când se atinge senzorul cu degetul, tranzistorul BD 135 intră în conducție și alimentează soneria.

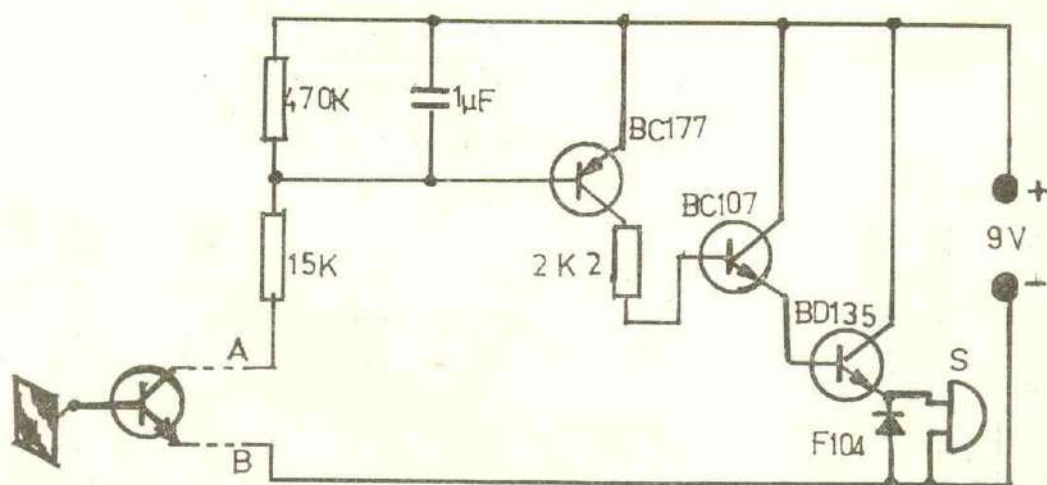


Fig. 9. Schema electrică a butonului senzor

10. INTERFON

Montajul de interfon prezentat, în afara simplității schemei electronice, care conține piese puține și ușor de procurat, are câteva atribuții proprii, printre care și aceea că numărul de abonați poate fi extins oricât și în plus orice abonat poate face apel la postul central.

Postul central, conține: sursa de alimentare, amplificatorul tranzistorizat, difuzorul D1, releul de comutație ascultare — vorbire RL, și comutatorul de abonați K3.

La abonat este instalat difuzorul D2 pe a cărei carcasă vom monta butonul de apel K2.

Sursa de alimentare este construită dintr-un transformator Tr. 3, avînd o secțiune de aproximativ 4 cm.p — în primar 2750 de spire cu \varnothing 0,1 mm., iar în secundar 90 de spire cu \varnothing 0,35 mm.

Redresarea se face cu o punte 1PM05 ori cu 4 diode 1N4007.

Amplificatorul este clasic, la care primul etaj (EFT 353) este amplificator de tensiune, al doilea etaj T2 este defazor, iar etajul final T3, T4 (AC 180) este amplificatorul în contratimp.

Transformatorul defazor Tr1 și transformatorul de ieșire Tr 2 sînt cele utilizate în radioreceptoarele „ALBATROS”.

Cumutatorul K3 este o claviatură de tip „ALBATROS” (schimbătorul de game), din care fiecare clapă deservește un abonat.

Releul RL poate fi de orice tip, dar care are 6 contacte aranjate „rupe două, face două” și care are tensiunea de alimentare de 9 volți.

În schema prezentată, interfonul este în stare de repaus. Dacă postul central dorește să cheme un abonat, apasă pe clapa respectivă din K3, după care apasă K1. Releul acționează, D1 este cuplat la intrarea amplificatorului, iar D2 la ieșirea acestuia. Se face comunicarea, după care se eliberează K1. Releul declanșează inversînd rolul difuzoarelor. Deci vom putea auzi răspunsul abonatului. După terminarea convorbirii, K3 se trece pe poziția inițială.

Cînd un abonat dorește să cheme postul central, va apăsa K2, ce va închide circuitul de alimentare a becului respectiv la postul central (se poate lega în paralel și o sonerie).

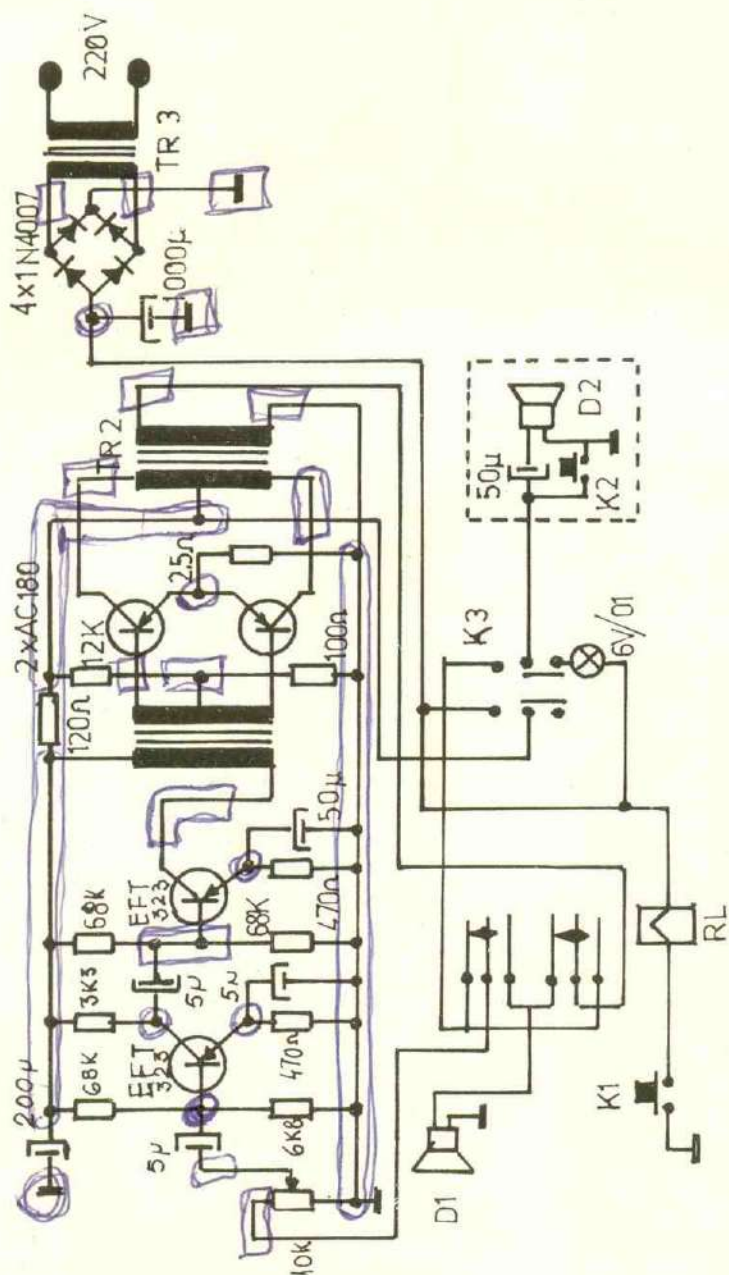
La primirea apelului, postul central va apăsa pe clapa respectivului abonat din K3, apoi va apăsa K1 și va răspunde abonatului că apelul a fost recepționat. Difuzoarele sînt de tip radioficare (0,25 W).

11. ALIMENTATOR REGLABIL STABILIZAT ȘI AUTOPROTEJAT

Sursa prezentată este realizată cu circuitul integrat β A 723. Acest circuit integrat, avînd înglobată o sursă de referință, performanțele obținute vor fi superioare.

Tensiunea de ieșire este cuprinsă între 0—20 volți, iar curentul de protecție între 0,1—2 A.

Circuitul integrat care cuprinde un element de referință compensat în temperatură, un amplificator de eroare care realizează comparația între tensiunea de ieșire și cea de referință, este legat cu un element serie format din T1 și T2 și cu circuitul de protecție la scurtcircuitarea ieșirii. Tranzistorul T1, citind căderea de tensiune pe Rx și P1, blochează elementul seriei pentru protecția acestuia. Potențiometrul P va fi „bobinat”, el trebuind să reziste la 2 A, ca și rezistența R x. Transformatorul va avea o secțiune de 12 cm².



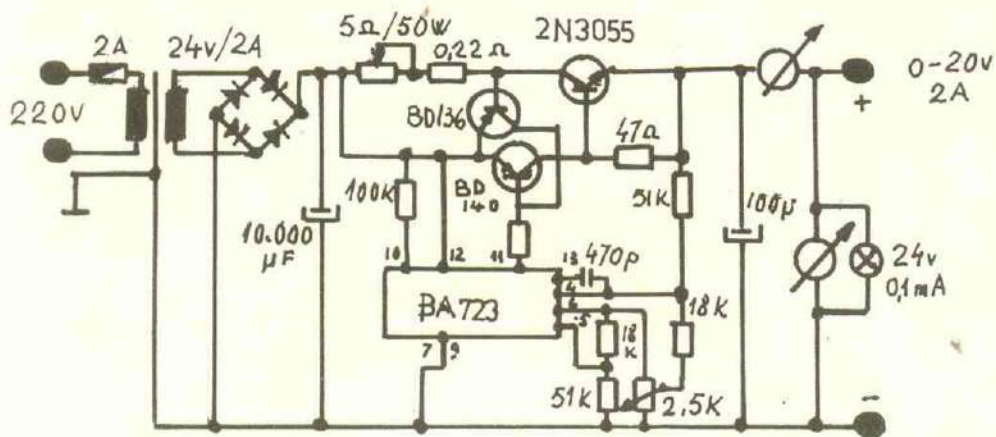
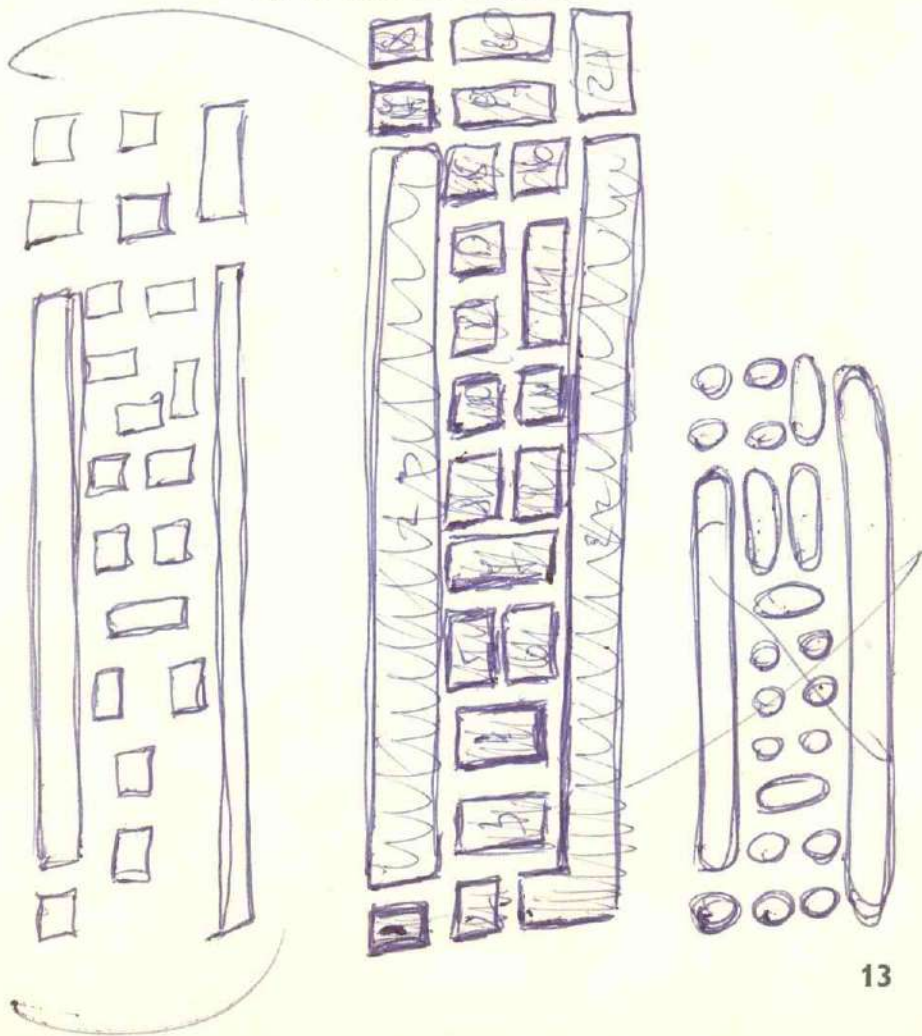
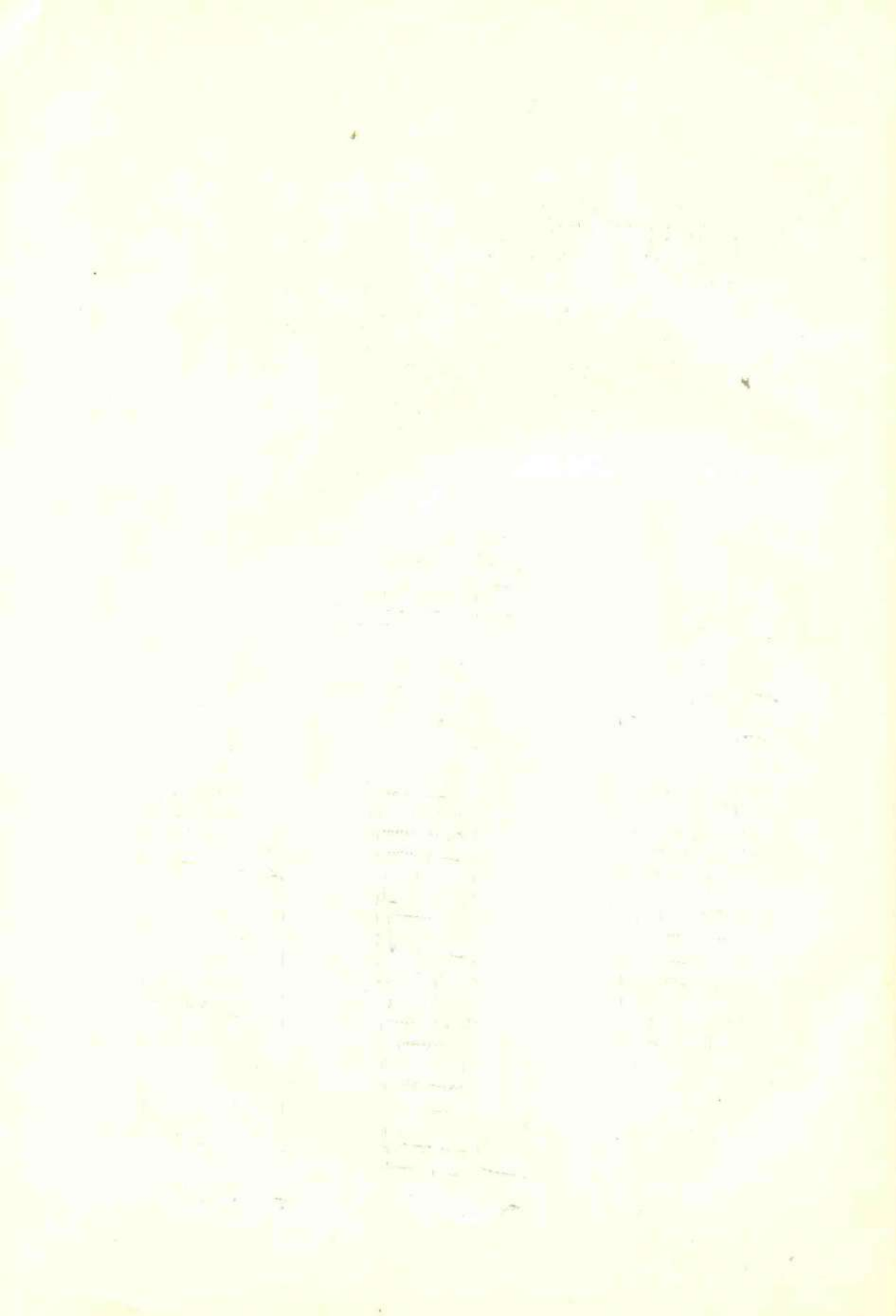


Fig. 11. Alimentator autoprotejat





AUTOMATIZĂRI

Un domeniu important al construcțiilor electrotehnice și electronice îl constituie automatizările, adică acele montaje și accesorii menite a înlocui intervenția omului în diverse operații practice. Domeniul lor de aplicabilitate este foarte vast, după cum și aceste montaje pot fi simple sau foarte complexe.

În acest sens, vă propunem câteva dispozitive care pot fi realizate cu ușurință în cadrul atelierelor de creație tehnică.

1. REGULATOR DE TENSIUNE

Montajul electronic pe care-l prezentăm este un regulator de tensiune. Cu ajutorul acestui montaj se poate regla tensiunea pe un consumator care poate fi: un bec, un ciocan electric de lipit, o mașină electrică de găurit. Montajul electronic se compune dintr-o serie de piese cu proprietăți electrice bine definite, care exercită diverse transformări asupra curentului electric. Piesele folosite în montaj sînt prezentate în schema electrică. Examinînd schema electrică din figura 1, se observă că alimentarea montajului se face de la rețeaua de 220 V. Variația tensiunii la bornele sarcinii R_s este între 0—220 V. Cu ajutorul potențiometrului de 150 K se reglează unghiul de deschidere al tiristorului T_h , respectiv tensiunea pe sarcini. În funcție de timpul cît tranzistorul este deschis, puntea de diode conduce curent prin sarcină. Puterea comandată cu acest montaj este în funcție de tipul diodelor și al tiristorului.

Cu o punte 1 PM4 se pot comanda puteri pînă la aproximativ 300 W, iar tiristorul trebuie să admită un curent de 3 A sau mai mare.

Montajul se va realiza pe o plăcuță de circuit imprimat cu dimensiuni care să permită amplasarea pieselor ce se vor folosi. Montajul va fi introdus într-o casetă confecționată din material plastic, care să asigure o protecție corespunzătoare la tensiunea rețelei. Întrucît se lucrează cu tensiune de 220 V, care prezintă pericol de electrocutare, se recomandă o atenție sporită în timpul încercărilor.

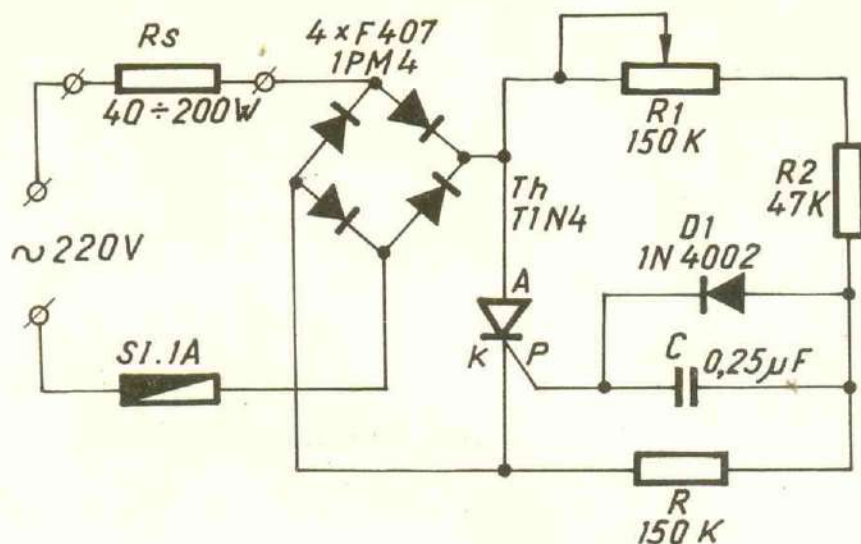


Fig. 1. Schema electrică a regulatorului de tensiune.

2. COMANDĂ SONORĂ

Una din aplicațiile electronicii este și comanda sonoră. Intensitatea sonoră poate comanda operații dintre cele mai diverse. În figura 2 este reprezentată schema electrică a comenzii sonore. Schema cuprinde 2 etaje de amplificare și un bistabil tip T. Amplificarea este realizată cu tranzistorii T1 și T2. Circuitul bistabil realizat cu tranzistorii T3 și T4 poate fi basculat dintr-o stare în alta, aplicând semnalul doar la o singură intrare. Semnalul aplicat poate fi sonor (bătăi din palme, pocnete, glasuri omenеști etc.) sau șocuri mecanice. Semnalul se aplică (prin intermediul căștii telefonice și etajului de amplificare) la colectorul tranzistorului T3, de unde prin intermediul condensatoarelor C5 și C6 și al diodelor D1 și D2 se aplică simultan pe ambele baze ale tranzistoarelor.

Tranzistorul care inițial a fost blocat trece în stare de saturație, iar celălalt se blochează. În cazul cînd T4 este blocat, în baza T5 se injectează un curent care acționează astfel încît releul din colectorul tranzistorului este anclanșat. Sensibilitatea mare a releului face posibilă folosirea lui în instalațiile de automatizare, cît și folosirea lui ca aparat pentru aprecierea intensității sunetelor. În momentul cînd releul este atras, contactele sale pot conecta diferite aparate de execuție ca: un motor, o sonerie, o sirenă, o lampă de avertizare, ușa unui garaj, o jucărie electromecanică etc. Montajul se va realiza pe o placă de circuit placat cu dimensiunile de 90×30 mm.

CARACTERISTICI:

Tensiunea de alimentare: $V_{cc} = 9\text{ V}$

Cască telefonică: impedanță $Z = 56\ \Omega$

Releu: releu cu contacte protejate în gaz

Releu tip 222 C — 73466 — B (6 V; R—180 Ohmi, G=20 g)

Curentul absorbit de la sursă = max. 50 m A.

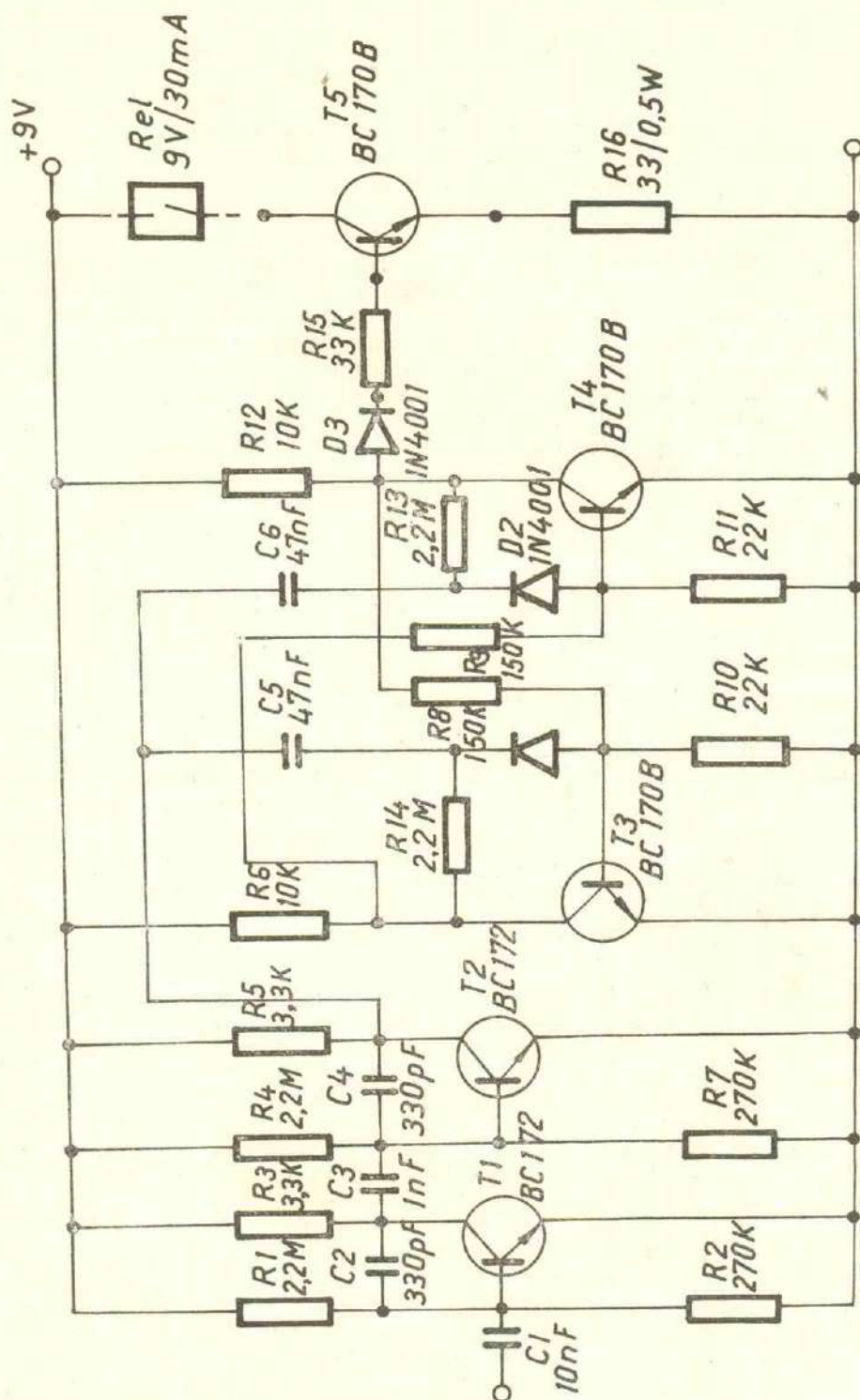


Fig. 2. Schema electrică a comenzii sonore.

COMANDĂ OPTICĂ

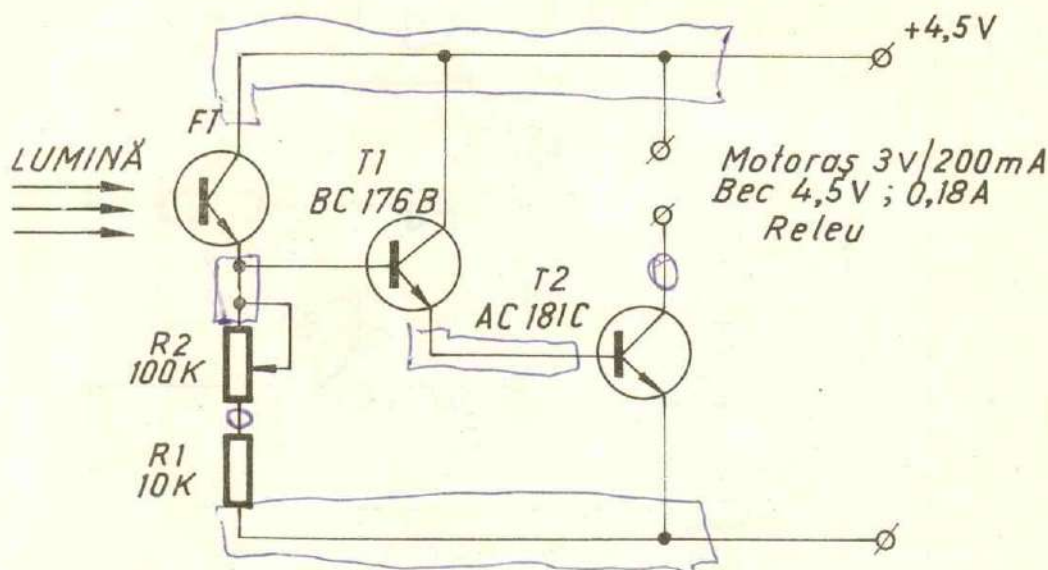
Comanda optică prezentată în figura 3 avertizează în cazurile când au loc variații de flux luminos, de exemplu când se aprinde o lumină într-un mediu relativ întunecat. Montajul este sensibil și permite punerea în evidență a unei raze de lumină de la circa 5 m. Sensibilitatea montajului se reglează din rezistența semireglabilă R_2 . Aplicațiile sînt dintre cele mai diverse. Astfel, se pot acționa ușile de la garaj, aprinderea unor becuri electrice în funcție de lumina zilei, comanda unor jucării electromecanice, comanda unei sonerii, a unei sirene etc.

Din analiza schemei, se observă că montajul se compune din doi tranzistori $T1$ și $T2$, un fototranzistor și două rezistențe $R1$ și $R2$. La acțiunea luminii asupra fototranzistorului, semnalul electric care ia naștere în emitorul acestuia, amplificat de tranzistorul $T1$, acționează în baza tranzistorului $T2$.

Un releu montat în colectorul tranzistorului $T2$ va fi acționat: contactele sale pot conecta diferite aparate de execuție, așa cum am amintit mai sus.

Montajul se va realiza pe o plăcuță de circuit imprimat cu dimensiuni care să permită amplasarea pieselor ce se vor folosi. Alimentarea se va face de la o sursă de 4,5 V.

Fig. 3. Schema electrică a comenzi optice.



4. DISPOZITIV DE PROTECȚIE AUTOMATĂ A MOTOARELOR TRIFAZICE LA LUCRUL ÎN DOUĂ FAZE

Întreaga industrie și agricultură românească folosesc în proporție foarte mare energia electrică. Cea mai mare aplicație o au motoarele electrice trifazice, motoare ce echipează mai toate tipurile de strunguri, freze, raboteze, macarale etc. Pentru pornirea sau oprirea motoarelor trifazice se folosesc întrerupătoare tripolare. Aceste întrerupătoare au o bobină alimentată de la două din cele 3 faze. În cazul că lipsește tensiunea pe una din cele două faze ce alimentează bobina, întrerupătorul declanșează (deschide contactele) protejînd

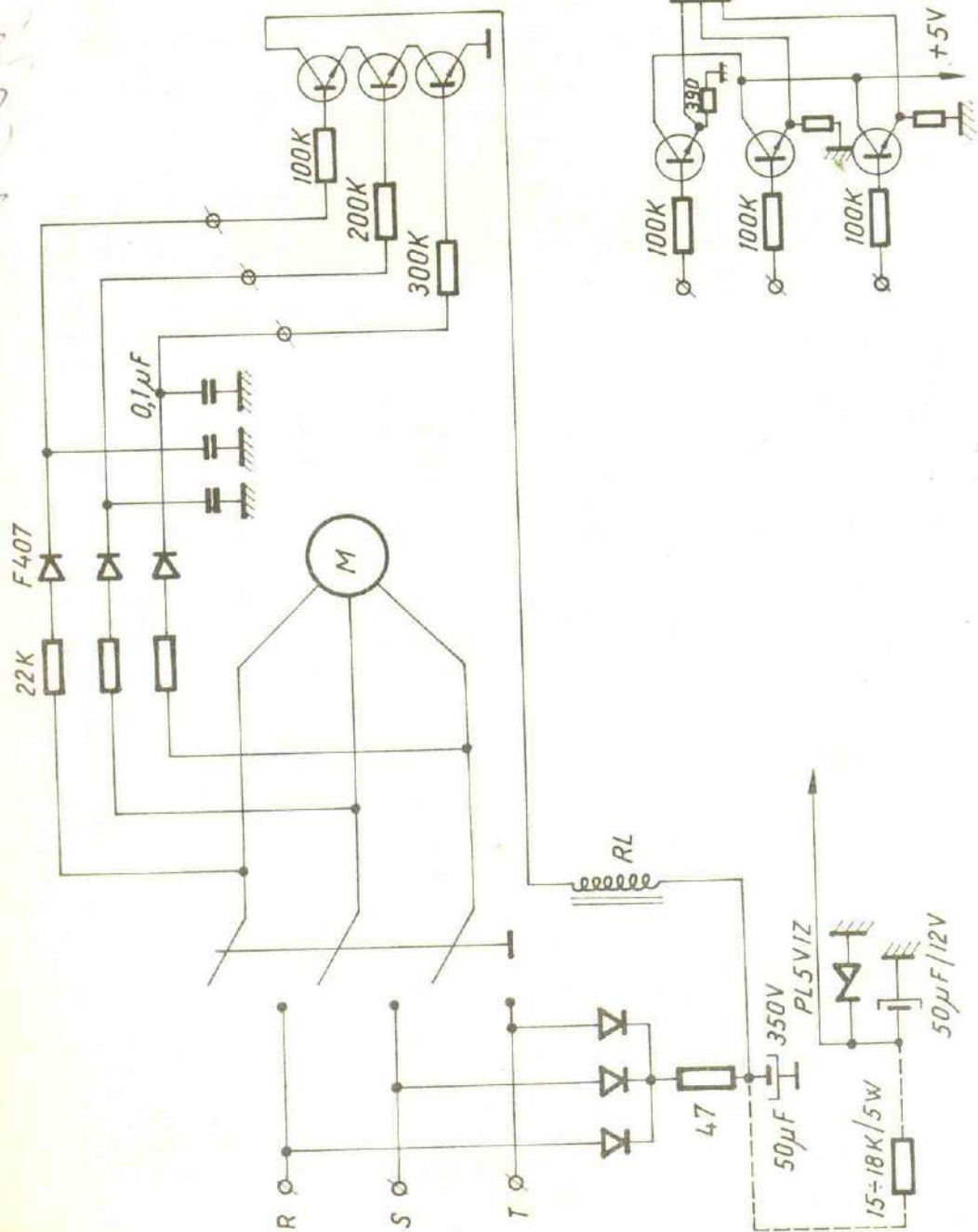


Fig. 4. Schema electrică a dispozitivului de protecție automată a motoarelor.

astfel motorul de funcționare în două faze. Dar în cazul cînd lipsește chiar cea de-a treia, cea la care nu este legată bobina, motorul poate rămîne în două faze. Pentru motoarele ce funcționează supravegheate, riscurile sînt mai mici.

În general, întrerupătoarele au și o protecție termică de funcționare în suprasarcină, protecție ce ar trebui să protejeze motorul și la lucrul în două faze. Se cunosc însă multe cazuri de motoare ce s-au defectat tocmai datorită lucrului în două faze.

Dispozitivul a cărui schemă este prezentată alăturat permite o rapidă declanșare la întreruperea oricărei faze.

În același timp, sesizarea prezenței celor 3 faze se face după întrerupător. Sînt dese situațiile cînd deși întrerupătorul este închis, nu toate cele trei faze trec prin contactele sale. Unul dintre contacte poate fi topit, slăbit, deplasat etc.

Schema prezentată folosește releul în două variante: în prima, releul are bobina parcursă permanent de curent, în cea de-a doua, bobina releului va fi parcursă de curent numai în cazul lipsei uneia din faze.

Funcționare: de la bornele motorului, cele 3 faze sînt redresate separat și aplicate bazelor a trei tranzistori ce au joncțiunile EC legate în serie. În acest fel, indiferent care fază va lipsi, baza corespunzătoare nu va fi polarizată și tranzistorul respectiv nu va conduce. Din acest motiv circuitul de alimentare a bobinei releului este întrerupt, și deci întrerupătorul va declanșa. Cealaltă variantă, ceva mai complexă, prezintă avantajul că are bobina releului parcursă de curent numai în cazul dispariției uneia dintre faze. Indiferent ce mod de legare există la motorul electric (stea sau triunghi) punctul de masă (punere la pămînt) sau nul va fi legat la montajul respectiv. Așa cum se știe, între oricare din faze și punctul de nul există 220 volți atîta timp cît între faze există 380 volți. Cum punerea la pămînt este obligatorie pentru toți consumatorii electrici de putere și în special pentru motoarele electrice, alimentarea montajului propriu-zis nu va pune probleme. Acționarea întrerupătorului de către releu se va face în același mod ca și la tipul nemodificat (se poate încerca folosirea aceleiași bobine).

Tipul motorului electric, puterea sa, modul de legare (stea sau triunghi) nu necesită modificări în schema de principiu. Rapiditatea deconectării și siguranța funcționării recomandă acest dispozitiv la comanda motoarelor electrice ce funcționează nesupravegheate timp nelimitat.

5. AUTOMAT PENTRU ȘTERGĂTORUL DE PARBRIZ

În sprijinul celor ce posedă sau folosesc autovehicule s-au realizat o serie de dispozitive ce vin să automatizeze o serie de manevre. În acest sens, automatizarea ștergerii parbrizului este deosebit de utilă și are următoarele avantaje:

- consum redus de curent
- uzura scăzută a ștergătoarelor
- neparticiparea conducătorului auto la operația respectivă și deci concentrarea atenției la trafic.

La deplasări cu mașina pe timpul unor ploi mărunte se constată că cele două viteze ale ștergătorului sînt totuși prea rapide. Același lucru se întîmplă și la ninsori nu prea dese. Pentru a evita deplasarea ștergătorului pe geamul uscat (între două mișcări ale ștergătorului nu se adună destulă apă pentru a uda geamul) mulți conducători auto procedează astfel: dau cîte un impuls cu maneta sau butonul ștergătorului și asta la intervale destul de mari.

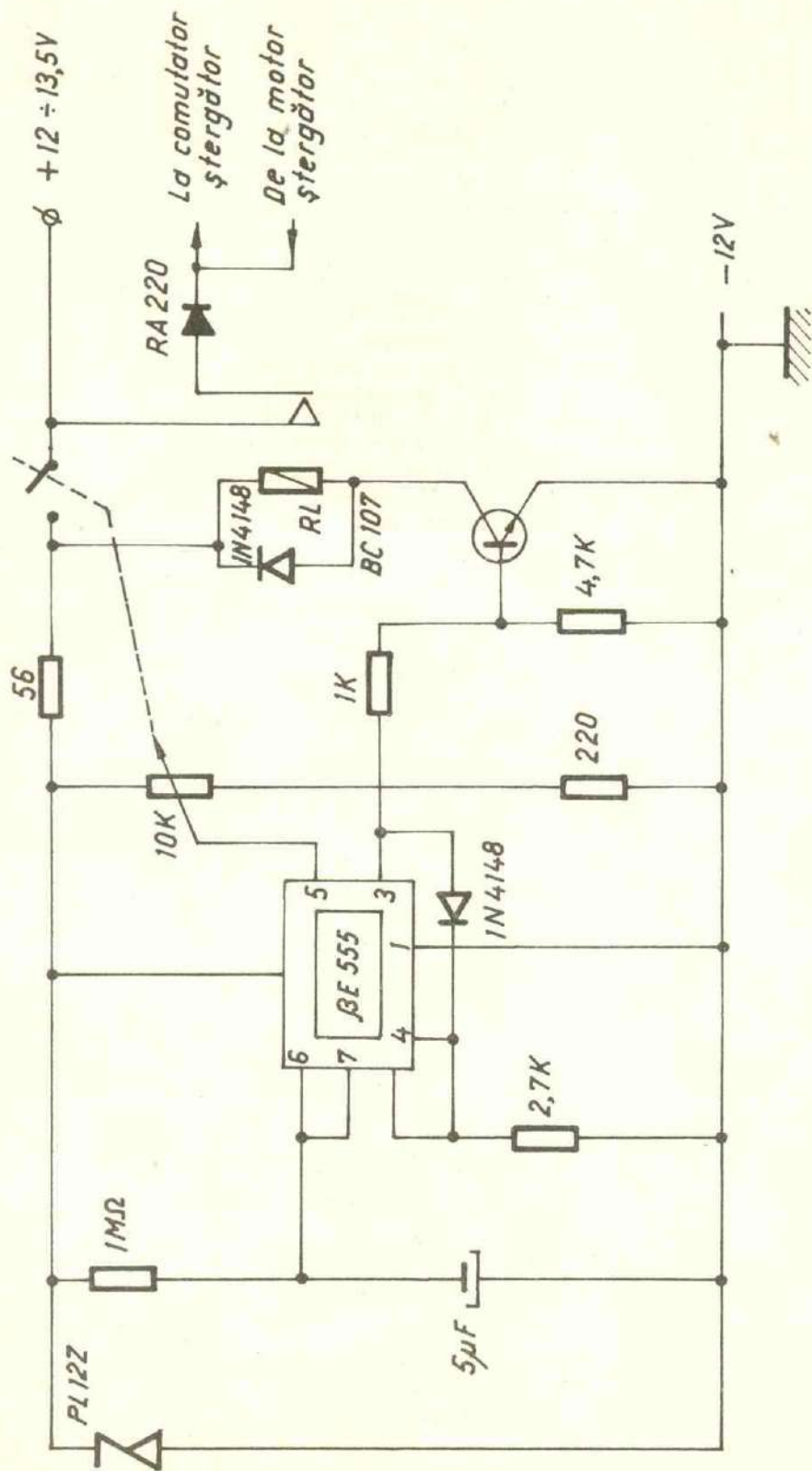


Fig. 5. Schema electrică a ștergătorului de parbriz.

Dispozitivul descris în continuare este o aplicație originală a circuitului integrat β E 555 și a fost experimentat pe 3 autoturisme timp de 2 ani. În tot intervalul de 2 ani nu s-a produs nici o defecțiune sau modificare în funcționarea sa. Prețul deosebit de redus al circuitului/integrat și numărul mic de piese, comparativ cu performanțele obținute îl recomandă tuturor. Bineînțeles că făcând mici modificări, poate deveni și „releu foto”, necesar laboratoarelor fotografice. Frecvența impulsurilor generate și durata lor este foarte puțin dependentă de tensiunea de alimentare, cu valorile indicate în schemă durata între două impulsuri se poate regla între $3 \div 50$ secunde. Modul de legare la comutator și introducerea diodei de putere RA 220 (RA 120) a soluționat două probleme: efectuarea unei curse complete a ștergătorului chiar la impulsuri mult mai mici ca durată și oprirea ștergătorului întotdeauna în același loc, adică la capătul cursei inferioare.

S-a prevăzut stabilizarea tensiunii alimentării circuitului integrat pentru a evita scurtarea duratei între două impulsuri în cazul ambalării motorului.

Datorită faptului că montajul respectiv este de foarte mici dimensiuni, el se poate introduce chiar sub volan, iar potențiometrul undeva cât mai la îndemână. Orice autovehicul poate fi echipat cu acest dispozitiv, deși el a fost experimentat numai pe „Dacia 1300” și „Lada”.

Cercul de automatizări poate trece pe micro producție, unul din produsele sale fiind acest dispozitiv automat. Circuitul β E 555 are un foarte mare număr de aplicații, fiind produs în cantități mari, motiv pentru care poate fi considerat un „standard industrial”. Este de fapt un „temporizator” realizat din două comparatoare ce comandă un circuit basculant ce va comanda la rîndul său un etaj de putere care va fi legat de montajul respectiv.

RADIO-ELECTRONICA

1. CRONOMETRU DIGITAL

Aparatura electronică de măsurare a intervalelor de timp permite măsurarea acestora cu o precizie mai mare decât aparatura mecanică.

Aceasta se bazează pe numărarea perioadelor semnalului unui oscilator cu cuarț, cuprinse în intervalul de măsurat.

Cu ajutorul acestora se pot măsura intervale de timp cu o eroare de ± 1 ns (a miliarde parte dintr-o secundă).

În prezent se folosesc etaloanele de timp cu cuarț și cele atomice (cu cesiu, hidrogen sau rubidiu).

Etaloanele de timp cu cuarț se bazează pe proprietățile piezoelectrice ale cristalului cu cuarț, iar etalonul de timp atomic se bazează pe modificarea spontană a nivelului de energie al atomilor de cesiu, hidrogen sau rubidiu, sau prin stimulare, fenomen numit „tranziție”.

Unitatea de timp, una dintre unitățile fundamentale ale Sistemului Internațional de Unități (S.I.) este secunda (simbol „s”).

Pînă în anul 1956 secunda era definită ca o fracțiune a zilei solare mijlocii. Între anii 1956—1967 definiția secunde s-a bazat pe durata de rotație a Pământului în jurul Soarelui.

În anul 1967 s-a adoptat definiția care este în vigoare în prezent.

„Secunda este egală cu 9192631770 perioade ale radiației corespunzătoare tranziției între cele două niveluri hiper-fine ale stării fundamentale ale atomului de cesiu”.

Cronometrul digital este un sistem complet de numărare care se bazează pe numărarea perioadelor semnalului unui oscilator cu cuarț cuprinse în intervalul de măsurat.

Ca posibilități de lucru, aparatul asigură o măsurare a intervalelor de timp cu o eroare de ± 1 ns, indiferent de mărimea acestor intervale. Aparatul are dispozitiv de reciclare care permite automat sau manual aducerea la zero a indicațiilor după un interval de timp prestabilit de la terminarea măsurării și începerea unui nou ciclu de măsurare.

Cronometrul digital are prevăzute pe panoul frontal întrerupătoare pentru declanșarea circuitului START-STOP.

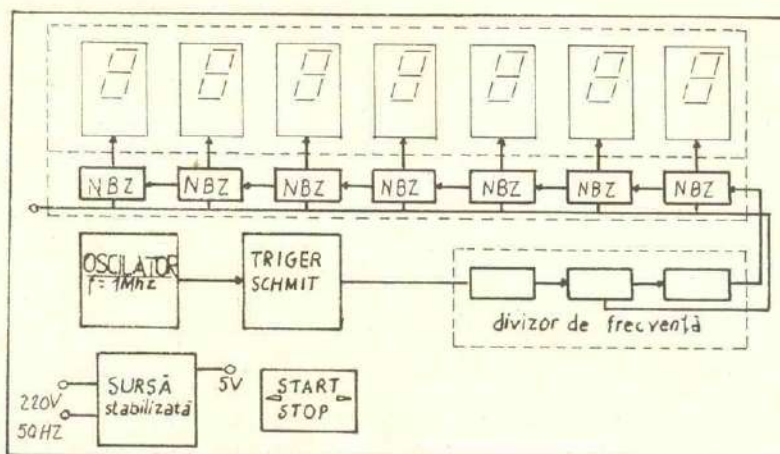


Fig. 1. Schema bloc a cronometrului.

Indicația timpului de măsurat este afișată pe indicatorul optic de tipul L.E.D. HP 5082—7300.

Pentru cronometrul digital se vor impune următoarele caracteristici tehnice:

- afișarea cu șapte cifre
- frecvența oscilatorului standard 1 MHz.
- timp maxim de măsurat 99 minute
- tensiunea de alimentare 220 V / 50 Hz
- tensiunea stabilizată 5 Vcc / 1 A.

Cronometrul digital a fost realizat în majoritate cu piese de producție indigenă, evitându-se importul de circuite integrate, conferindu-i în acest fel un preț de cost cât mai mic și realizarea în orice atelier de creație tehnică din domeniul respectiv. Alegerea materialelor cât și proiectarea circuitului ce au stat la baza realizării cronometrului s-au făcut avându-se în vedere atât scopul funcțional, cât și aspectul estetic.

Urmărind schema-bloc din fig. 1 se observă că acesta se compune din următoarele circuite:

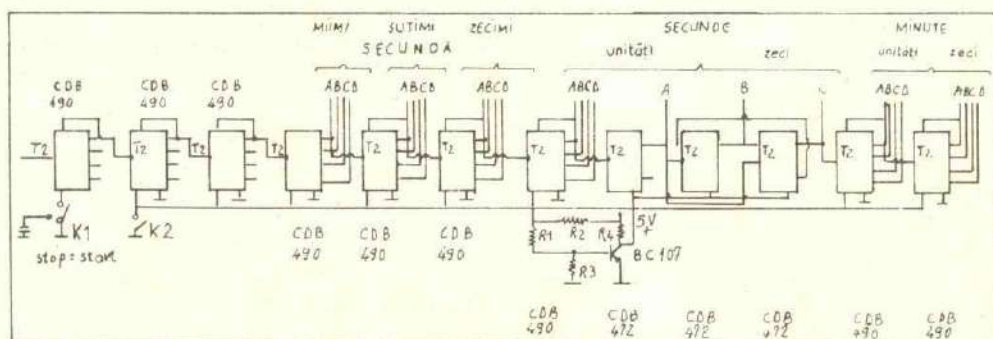


Fig. 2. Schema logică a cronometrului.

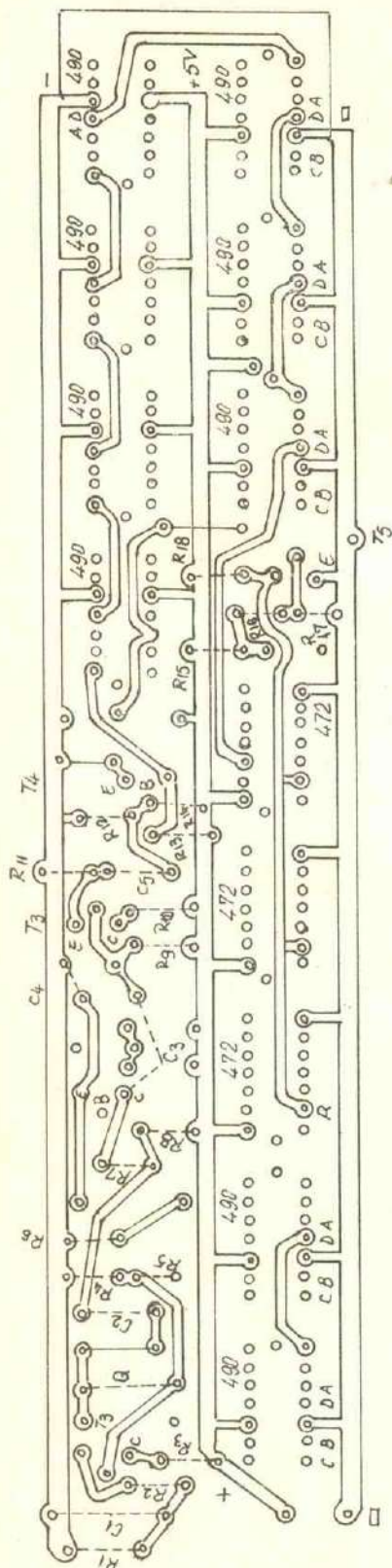


Fig. 3. a

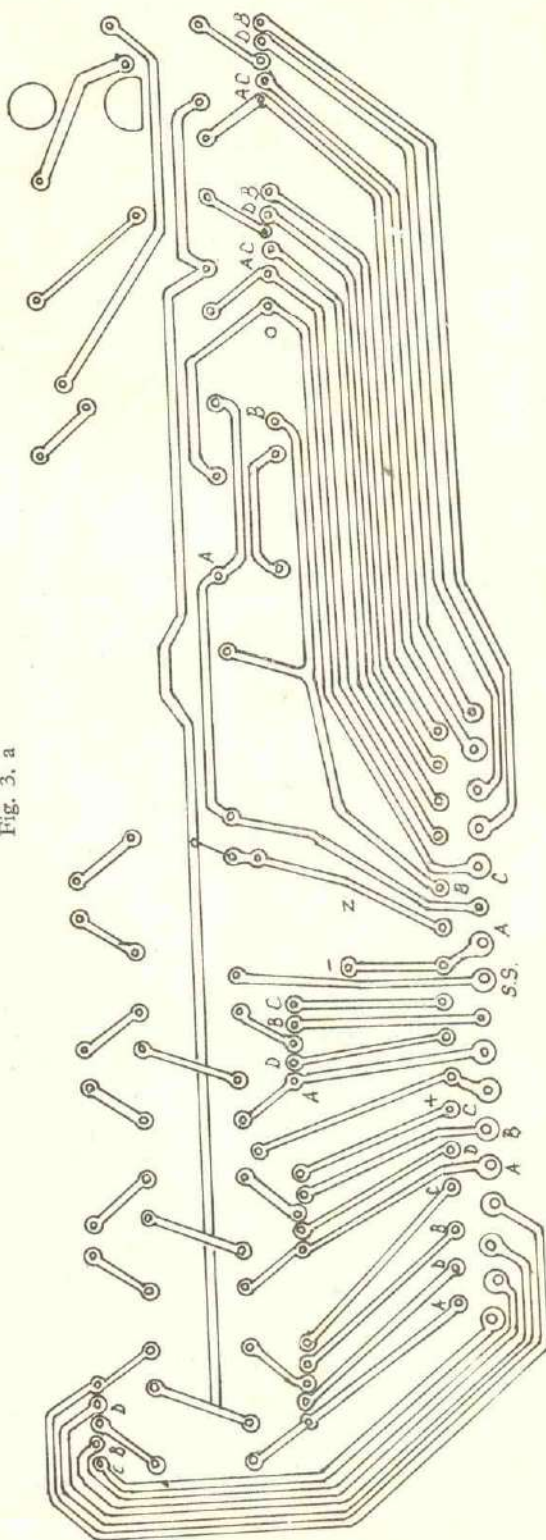


Fig. 3. b

- oscilatorul cu cuarț
- formatorul de impulsuri dreptunghiulare
- divizorul de frecvență
- numărătorul decadic
- decodorul
- indicatorul numeric
- circuit start-stop
- sursă stabilizată.

Oscilatorul cu cuarț generează un semnal de 1 MHz, având stabilitatea frecvenței de 5×10^{-7} .

Frecvența oscilatorului de tip sinusoidal este introdusă în etajul următor de tip discriminator SCHMITT, unde are loc transformarea componentei sinusoidale în semnal de tip dreptunghiular. Este necesară această transformare a semnalului pentru a fi compatibil circuitelor integrate TTL.

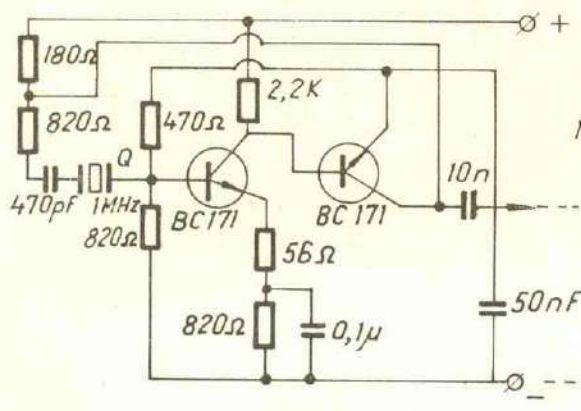


Fig. 4. Schema de principiu a oscilatorului.

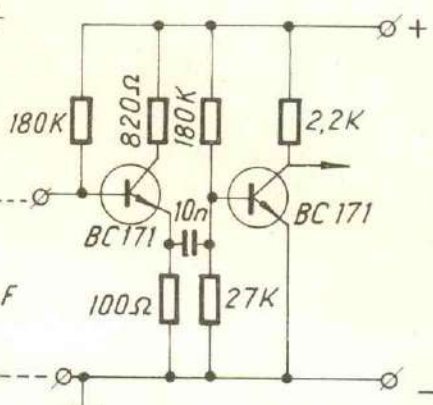


Fig. 5. Schema de principiu a discriminatorului Schmitt

Pentru obținerea bazei de timp, impulsul dreptunghiular obținut din discriminatorul SCHMITT este introdus în divizorul de frecvență unde are loc divizarea frecvenței pînă la obținerea ciclului de 1 KHz, necesar afișării unei miimi de secundă, aceasta fiind cifra minimă de afișare.

Urmează numărătorul decadic, care se compune din patru numărătoare binar — zecimale, circuit care constă în controlul timpului de măsurare.

Numărătorul este prevăzut cu o intrare la care se aplică impulsurile de numărare și o intrare de ștergere care conectează toate intrările bistabilelor din numărător. Ștergerea afectează numai decadele de numărare. De la fiecare decadă sînt 4 ieșiri, care corespund intrărilor A, B, C, D ale unei decade de numărător zecimal.

Prima problemă în utilizarea unui numărător constă în controlul timpului de numărare. Numărătorul primește pulsuri prin intrarea T2 numai atîta timp cît comutatorul K1 este deschis. Timpul de măsurare se obține prin acționarea circuitului „Start-Stop”.

Ieșirile A, B, C, D, ale numărătoarelor sînt conectate la intrările decodoarelor care au drept scop convertirea din cod binar în cod zecimal.

Decodorul folosit în schema cronometrului digital este încorporat în indicatorul numeric, formînd circuitul integrat hibrid de tip HP 5082—7300.

Pentru divizorul de frecvență se folosesc numărătoare de tip CDB 490, iar pentru a cincia decadă, trei bistabile de tipul CDB 472.

Indicațiile numărătorului se modifică la fiecare impuls aplicat, deci intervalul de timp dintre două modificări va fi egal cu perioada semnalului aplicat, și el va reprezenta unitatea în care se exprimă rezultatul măsurării.

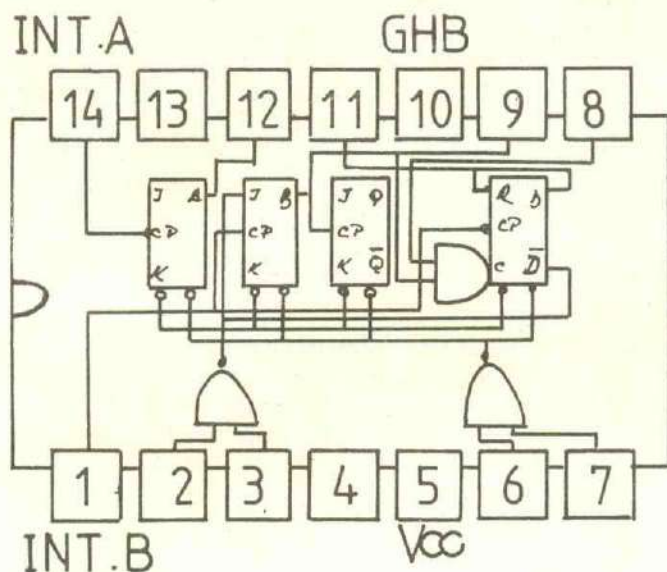


Fig. 6. Schema logică a CI CDB 490.

OSCILATORUL CU CRISTAL DE CUARTZ

Datorită faptului că circuitele LC sînt instabile în frecvența de oscilație, datorită influenței temperaturii și a factorului de calitate a bobinei, s-a recurs la folosirea cristalului de cuarț în realizarea oscilatorului pentru cronometrul digital.

Curba de rezonanță a cuarțului este foarte ascuțită și deci frecvența de oscilație a unui oscilator de cuarț nu se poate abate de la valoarea frecvenței de rezonanță.

În figura 4 este reprezentată schema electrică a oscilatorului cu cuarț. Valorile pieselor sînt notate pe placa de circuit imprimat (fig. 3 a).

Etajul de formare a semnalului dreptunghiular.

Pentru obținerea semnalului dreptunghiular compatibil circuitelor TTL vom utiliza un discriminator de tip Schmitt, a cărui schemă electrică este prezentată în figura 5.

Examinînd schema de principiu se observă că acest montaj reprezintă un amplificator cu două etaje cu cuplaj galvanic și cu o rezistență de emitor R_e comună ambelor tranzistoare, datorită căreia are loc o reacție pozitivă. Valorile rezistențelor montajului sînt astfel alese încît dacă la intrare nu se aplică nici

un semnal, tranzistorul T1 este blocat, iar tranzistorul T2 este în stare de conducție.

Dacă se aplică pe tranzistorul T1 un impuls pozitiv care are o amplitudine suficient de mare ($U_i > U_1$) pentru a trece tranzistorul T1 în stare de conducție, tranzistorul T2 se va bloca în colectorul lui, rezultând un impuls pozitiv. În momentul în care amplitudinea impulsului de la intrare a scăzut sub un anumit nivel ($U_i < U_2$), montajul revine în starea inițială, în care tranzistorul T1 este blocat, iar tranzistorul T2 este în stare de conducție. Valoarea tensiunii de prag U_1 este determinată în principal de mărimea rezistenței R_e , iar valoarea tensiunii U_2 este dată de valorile rezistențelor R_{C1} , R_1 , R_2 . Diferența dintre aceste tensiuni poate să ajungă pînă la cîțiva volți.

Cu ajutorul potențiometrului se realizează valoarea nivelului de curent continuu U_0 aplicat pe baza tranzistorului T1.

Dacă la intrarea montajului se aplică un semnal sinusoidal, la ieșire va rezulta un semnal dreptunghiular periodic a cărui frecvență de repetiție este egală cu frecvența semnalului aplicat.

Divizorul de frecvență

După etajul de formare a semnalului dreptunghiular, urmează divizorul de frecvență. Deci cu ajutorul unui oscilator cu frecvența de 1 MHz se obține, prin divizare cu numărătoare zecimale, frecvența corespunzătoare timpului minim pe care trebuie să-l afișeze cronometrul digital.

Din analiza schemei logice (fig. 2) se observă că semnalul T2 ce intră în primul numărator are frecvența de 1 MHz și este semnal de tip dreptunghiular.

Fig. 7. Tabelul de adevăr.

Modul 1	Modul 2	Modul 3
A B C D	A B C D	B C D
0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0
1 0 0 0	0 1 0 0	1 0 0
0 1 0 0	0 0 1 0	0 1 0
1 1 0 0	0 1 1 0	1 1 0
0 0 1 0	0 0 0 1	0 0 1
1 0 1 0	1 0 0 0	
0 1 1 0	1 1 0 0	
1 1 1 0	1 0 1 0	
0 0 0 1	1 1 1 0	
1 0 0 1	1 0 0 1	

Acest semnal, cules din formatorul de impulsuri dreptunghiulare, va fi divizat de primele trei numărătoare CDB 490, care au rol de divizare de frecvență, până la frecvența de 1 KHz, necesară afișării unei miimi de secundă.

În figura 6 este reprezentată schema logică a circuitului integrat CDB 490.

În cazul folosirii numărătorului CDB 490 ca numărător divizor cu 10, ceea ce înseamnă divizarea unui număr binar de 10 ori, ieșirea bistabilului B trebuie conectată extern la intrarea A. Impulsul de numărat va fi atunci aplicat la intrarea lui B, dar semnalul divizat se va obține la ieșirea lui A.

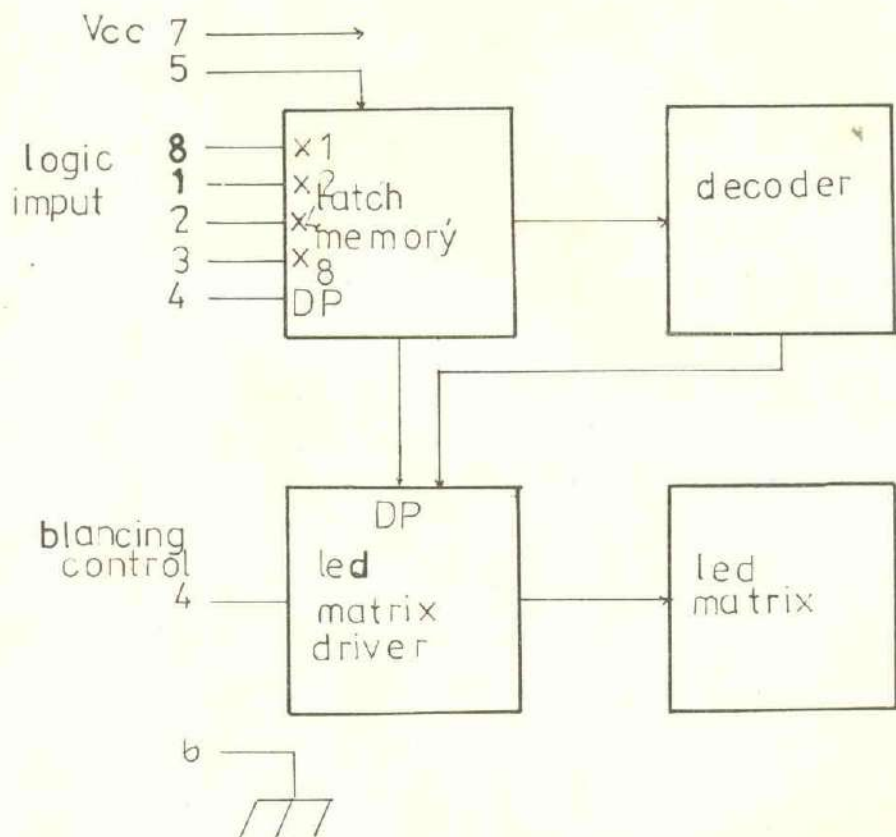


Fig. 8. Schema bloc a decodurului și indicatorului numeric HP-5082-7300.

Fig. 9. Tabel cu caracteristici generale ale indicatorului numeric HP 5082-7300.

descriere	simbol	min	nom	max	Unit
Tensiune de alimentare	Vcc	4,5	5,0	5,5	V
Tensiune intrare în starea de 105	VIL	0		0,8	V
Tensiune intrare în starea SUS	VIH	2,0		5,25	V
	VEL	0		0,8	V
	VEH	2,0		5,25	V
	VAL	0		0,8	V
	VAH	3,5		5,25	V

Deci primele trei numărătoare — divizoare de frecvență sînt conectate așa cum sînt reprezentate în fig. 2. În momentul divizării frecvenței pînă la 1 KHz, semnalul de tact se introduce în următorul circuit logic de tip CDB 490, care lucrează în acest caz ca numărător decadic ZCB.

Cînd CDB 490 este utilizat ca numărător decadic ZCB, intrarea lui B trebuie legată prin exterior la ieșirea lui A. Intrarea lui A primește impulsul de numărare, iar secvența de numărare este realizată așa cum este arătat în tabelul de adevăr, prezentat în fig. 7 pentru numărarea în ZCB.

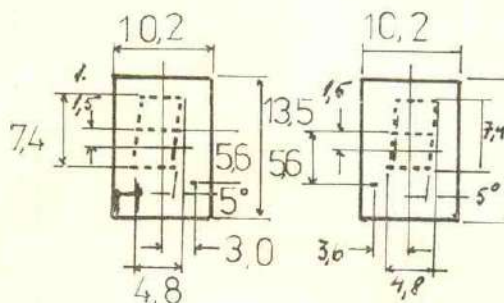


Fig. 10. Celula de afișat HP 5082-7300.

Cele patru numărătoare sînt folosite ca numărătoare decadice ZCB, necesare pentru obținerea impulsurilor a căror frecvență este corespunzătoare obținerii miimilor, sutimilor, unităților de secundă.

În momentul afișării sau obținerii impulsului corespunzător secunde 59, se va face transferul pe numărătorul corespunzător unităților de minute.

În această secvență vor fi utilizate trei circuite basculante bistabile, de tipul CDB 472.

Decodorul și indicatorul numeric

Decodoarele sînt circuite logice combinaționale, realizate prin tehnologia circuitelor integrate monolitice.

Rolul lor în montajul de față este acela de conversie a codurilor, de a comanda afișarea numerică zecimală și selectarea datelor.

Decodorul folosit în montajul cronometrului este încorporat în indicatorul numeric formînd *circuitul integrat hibrid de tipul HP 5082-7300*.

La semnal zero logic diodele sînt supuse tensiunii de 5 volți, se iluminează, iar la semnal 1 logic (echivalent aproximativ 0,5 V) diodele rămîn stinse.

În figura 8 este reprezentată schema bloc a indicatorului optic, iar în tabel sînt date unele caracteristici tehnice.

Din punct de vedere al realizării practice, montajul se va executa pe o placă de circuit imprimat dublu placat, avînd dimensiunile de 220 × 80 mm.

În figurile 3 a și 3 b sînt reprezentate la scara 1/1 circuitul imprimat — care cuprinde cele două fețe suprapuse — precum și modul de amplasare a pieselor și a circuitelor integrate. Valorile nominale ale rezistențelor și condensatoarelor sînt următoarele: R1 = 820; R2 = 560; R3 = 2,2 k; R4 = 820; R5 = 470; R6 = 39 K; R7 = 820; R8 = 180; R9 = 180 K; R10 = 820; R11 = 100; R12 = 27 K; R13 = 2,2 K; R14 = 180 K; R15 = 1 K; R16 = 15 K; R17 = 2,2 K; R18 = 1,8 k; C1 = 0,1; C2 = 470; C3 = 10 nF; C4 = 50 nF; C5 = 10 nF; T1 = BC171; T2 = BC171; T3 = BC171; T4 = BC171; T5 = BC171.

La partea inferioară a circuitului imprimat se va monta o cuplă tip „CONECT” cu 33 de contacte, care va face legătura cu celelalte elemente de circuit, inclusiv cu celulele de afișaj și comutatorul START-STOP.

Șasiul cronometrului se va realiza din tablă de aluminiu sau din material plastic. Dimensiunile acestuia se vor alege în raport de gabaritul redresorului și ale plăcuței de circuit imprimat.

Panoul frontal se va realiza din material plastic. El va susține toate elementele, respectiv celulele de afișaj, comutatorul „START-STOP” de ștergere și pe cel de rețea.

Circuitul de alimentare a montajului este realizat dintr-un transformator cu posibilitatea de conectare a primarului la o sursă de 220 volți. Redresorul stabilizat este capabil să ofere o tensiune de 5 V la un curent de 1,5–2 A.

2. ORGA DE LUMINI CU FILTRE ACTIVE

Efectele de lumină sînt foarte apreciate de tineri, întrucît ele permit redarea muzicii mult mai atractiv.

O astfel de schemă a montajului, prin care muzica este însoțită de efecte luminoase, este prezentată în figura 11.

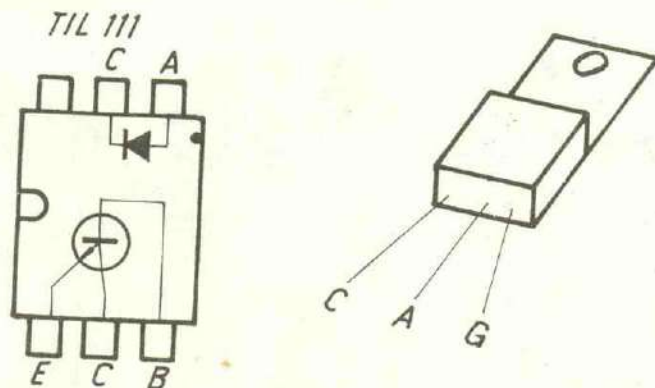


Fig. 11. a. OPTOCUPLORUL; b. Triacul

Prin examinarea schemei electrice, se observă că semnalul de AF luat de la ieșirea unui magnetofon sau a unui casetofon este aplicat la intrarea orgii de lumină prin intermediul potențiometrului P1 de 50 k (liniar).

Cu ajutorul potențiometrului P1 se reglează sensibilitatea generală a montajului.

După ieșirea din potențiometru, semnalul de AF trece prin condensatorul C1 de 50 μ F și este aplicat pe baza tranzistorului T1(BC 172) montat cu colector comun. Acest tranzistor nu amplifică semnalul de AF, dar asigură adaptarea de impedanță cu optocuplorul.

Pentru ca variația fluxului luminos în dioda luminiscentă a optocuplorului să fie liniară, este necesar să se polarizeze această diodă, făcînd să circule în permanență un curent de 1,5 mA, care se reglează prin intermediul rezistenței R3, după ce s-a determinat polarizarea tranzistorului T1.

Fără această polarizare, semnalul sinusoidal aplicat optocuplorului ar fi ieșit distorsionat, dioda luminiscentă fiind, după cum am mai spus, o diodă care ar fi acționat ca un redresor monoalternanță și, ca urmare, singurele alternații negative ale semnalului ar fi fost redresate.

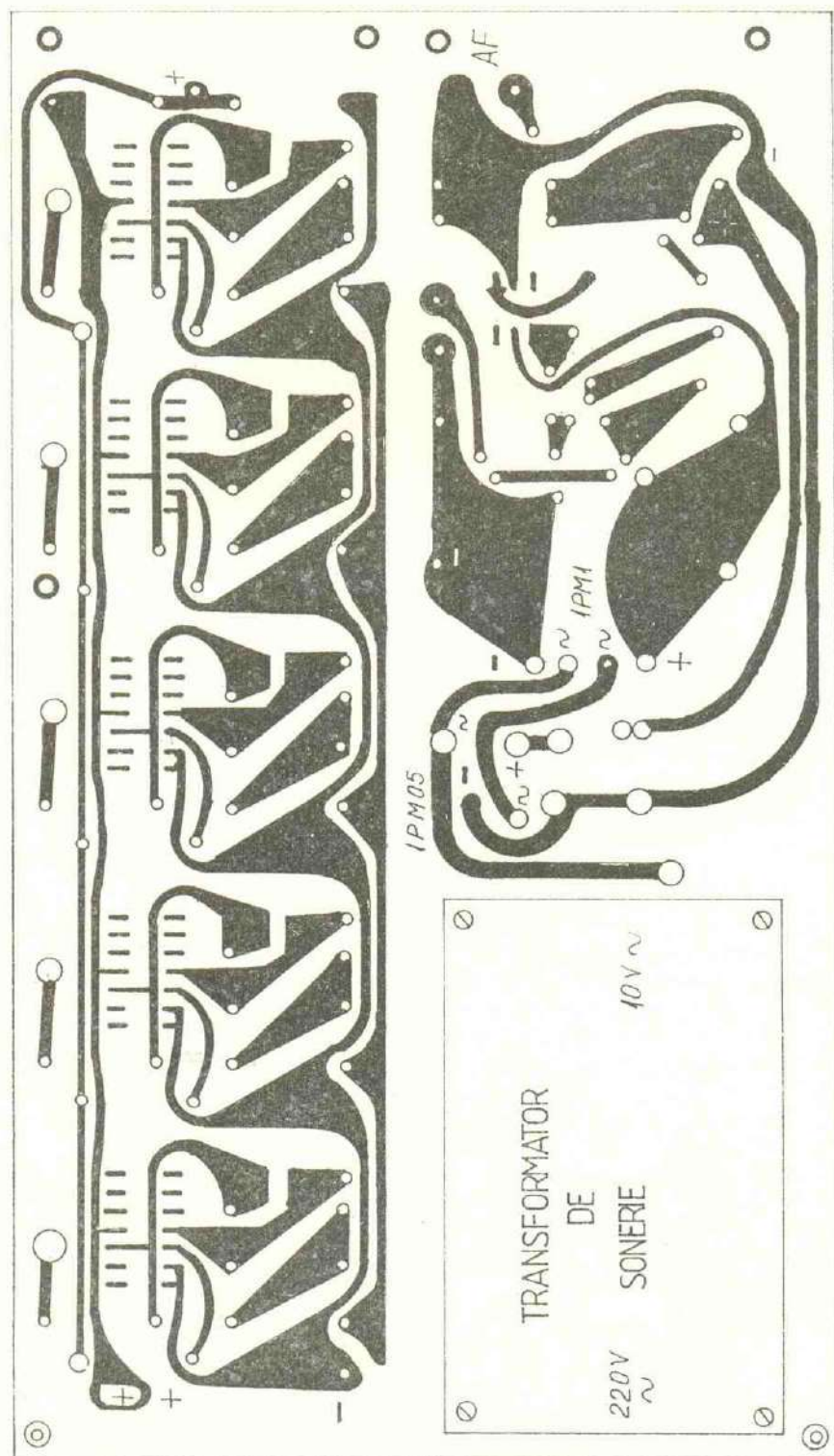


Fig. 13. Schema cablajului imprimat scara 1/1.

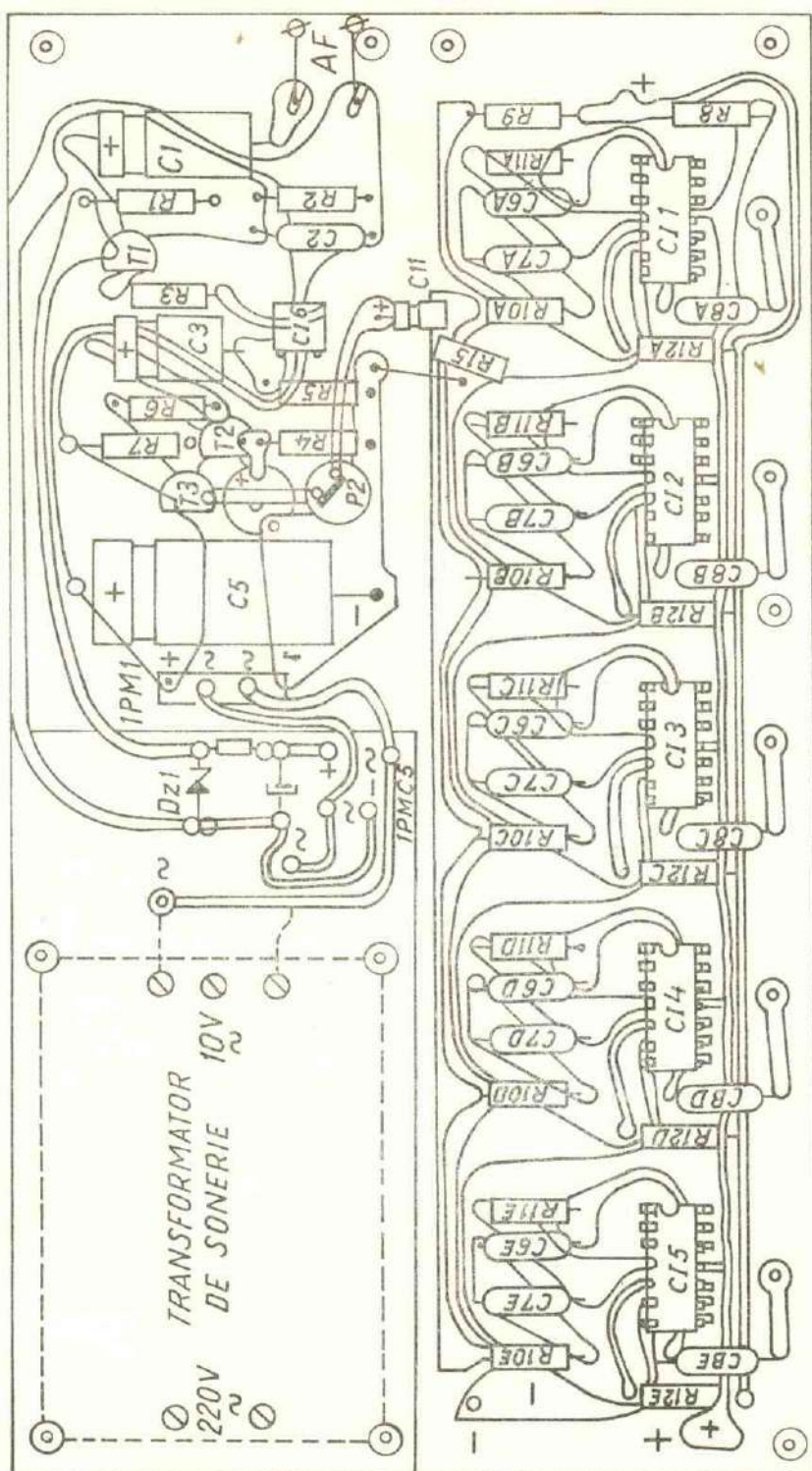


Fig. 14. Schema cablajului vedere spre piese 1/1.

Cînd semnalul de AF este aplicat pe potențiometrul P1, o fracțiune dozabilă din acest semnal este trimisă prin tranzistorul T1 la dioda luminiscentă încorporată în optocuplor.

Curentul care trece prin diodă este proporțional cu muzica și această variație de curent se exprimă printr-o variație de flux luminos în interiorul optocuplorului.

Tranzistorul, încorporat în aceeași capsulă cu dioda, este un fototranzistor NPN, care este utilizat corect retransformînd în mod invers variațiile de lumină și variațiile semnalelor electrice.

Avantajul utilizării acestui optocuplor este că se poate transmite în mod fidel un semnal între două montaje care au același potențial electric.

El este superior față de procedeul utilizat prin transformator.

Fototranzistorul din interiorul optocuplorului este montat astfel: baza nu este conectată, iar colectorul este legat direct la plusul alimentatorului.

Emitorul este legat la masă printr-o rezistență R5 de 1,5 K, la bornele căreia se vor culege variațiile de tensiune produse de variațiile de flux din optocuplor. Aceste variații de tensiune fiind foarte slabe, vor fi amplificate prin intermediul tranzistorului T2. Tranzistorul T2 este montat cu emitor comun, stabilizat prin R4. Rezistența R4 este decuplată prin condensatorul C4 de valoare mare pentru obținerea unui câștig maxim în tensiune; fără acest condensator câștigul din acest etaj ar fi $R7/R4$.

La terminalele rezistenței R7 avem pentru o tensiune de 400 mV la intrare o tensiune alternativă de numai cîțiva volți.

Pentru a fi corect distribuit pe parcursul celor 5 filtre, este necesar un etaj următor, constituit din tranzistorul T3 montat în colector comun. Semnalul la bornele semireglabilului P2 ar fi la fel de mic ca și pe R7, dar se poate regla fără să influențeze etajele anterioare.

Semireglabilul P2 este cel care reglează sensibilitatea internă și care permite atacarea filtrelor în condiții optime de amplitudine.

Cu ajutorul lui P2, se vor regla la limită, pentru ca lămpile să nu se aprindă singure datorită acrosajelor sau altor fenomene parazite.

Filtrele active

Pentru simplificarea montajului, toate filtrele utilizate sînt de același tip. Frecvențele de rezonanță ale acestor filtre sînt repartizate pe o plajă cuprinsă de semnale de AF.

Fiecare filtru se diferențiază prin frecvența sa de rezonanță, care se fixează cu ajutorul condensatoarelor C6 și C7, amîndouă de aceeași valoare. Cu cît C6 și C7 vor avea o valoare mai mare, cu atît frecvența va fi mai joasă. Astfel, pentru canalul de joasă frecvență, condensatoarele C6 și C7 vor avea valoare de 56 nF, în timp ce pentru canalul de înalte, condensatoarele C6 și C7 vor avea valoare de 470 pF. Rezistența R10 are rolul de a determina lățimea benzii fiecărui filtru. Cu cît rezistența R10 e mai mică, cu atît banda de trecere este mai îngustă. De exemplu, dacă R10 are valoarea de 100 Ohmi, aprinderea becului se va face numai cu două note. Cu cît R10 va avea valoare mai mare, banda de trecere a frecvențelor va fi și ea mai mare.

Condensatoarele C8 ABCDE permit să comande triacul numai prin semnal alternativ ieșit dintr-un filtru și elimină astfel componenta continuă. Amplificatorul utilizat este de tip operațional, realizat cu circuitul integrat μA 741 și folosește o rețea cu 4 componente pasive, așa cum este indicat în schema electrică din fig. 11.

Alimentarea

Montajul prezentat nu necesită o sursă de alimentare complicată, ceea ce face ca redresorul să fie redus la minimum de piese. Circuitul de alimentare este realizat în principal dintr-un transformator cu posibilitatea ca înfășurarea secundară, se debiteze o tensiune de 11—12 V. În schema electrică din fig. 12 sînt prezentate două surse, una pentru alimentarea etajului de intrare, iar a doua pentru alimentarea celorlalte etaje.

Din schemă se observă că primul alimentator se compune dintr-o punte redresoare IPM05, un condensator de filtraaj de 2000 $\mu\text{F}/16\text{ V}$, o diodă stabilizatoare de tipul PL 9 V 1Z și o rezistență de 220 Ohmi. A doua sursă cuprinde o punte de tipul 1 PM 8, care asigură redresarea tensiunii de 12 V.

Condensatorul C_5 de 2000 $\mu\text{F}/16\text{ V}$ conectat la ieșirea din punte formează celula de filtraaj. Condensatorul C13 împreună cu R14 formează o celulă de decuplare pentru partea neizolată a preamplificatorului, iar C12 formează cu R13 o celulă de decuplaj pentru alimentarea filtrelor.

Amplificatoarele operaționale de tipul $\beta\text{A } 741$ au nevoie de alimentare simetrică: +6 V și -6 V. Pentru aceasta, tensiunea de 12 V de la terminalele lui C12 se împarte în două cu ajutorul a două rezistențe identice ca valoare.

În raport cu punctul comun al celor două rezistențe R8 și R9 se obțin cele două tensiuni +6 V și -6 V.

Tensiunea luată de pe punctul comun al lui R8 și R9 va servi la polarizarea CI 741 cu ajutorul lui R12 legat la intrarea amplificatorului.

Montajul se va realiza pe o plăcuță de circuit imprimat avînd dimensiunile de 110×200 mm.

În figura 13 este reprezentat desenul circuitului imprimat la scară 1/1, iar în figura 14 se arată montajul văzut dinspre piese, precum și dispunerea acestora.

Potențiometrii P3 A; P3 B; P3 C; P3 D și P3 E au valoare de 2 K (lineari) și se vor monta pe o plăcuță de circuit imprimat, împreună cu triacurile. Potențiometrele pot fi montate și pe panoul frontal, împreună cu potențiometrul P1 pentru reglaj general.

Mufa de intrare și bușele pentru conectarea lămpilor se vor fixa pe panoul din spatele șasiului.

Întreg montajul se va fixa în interiorul unui șasiu realizat din material plastic (stiplex). Șasiul se va introduce într-o cutie confecționată din placaj. Forma și aspectul exterior al cutiei rămîn la aprecierea constructorului.

3. AMPLIFICATOR STEREO 2×7 W CU CIRCUITE INTEGRATE

Amplificatorul stereofonic de 7 W propus pentru a fi realizat este constituit, din punct de vedere electronic, din două canale identice de aplicare, echipate cu circuite integrate lineare.

Un canal de aplicare este alcătuit din patru circuite integrate, care au rolul de a amplifica în tensiune semnalul sursei. Etajul final de putere este realizat cu circuitul integrat de tipul MBA 810 AS, dispus pe un radiator.

Din analiza schemei (fig. 15), se observă că semnalul de audiofrecvență luat de la o sursă (magnetofon, casetofon) este aplicat pe una din intrările amplificatorului. Prin intermediul potențiometrelor P1 sau P2, semnalul de AF este introdus în preamplificatorul CI2.

Semnalul amplificat este aplicat unei celule de corecție de tip „BA-XANDAU”, care are rolul de a regla tonurile joase și înalte.

Din circuitul de corecție, semnalul este preluat de amplificatorul CI3 și, prin intermediul potențiometrelor de balans și volum, atacă etajul final de putere, echipat cu CI MBA 810 AS.

Circuitul integrat MBA 810 AS folosit în etajul final al amplificatorului stereo este un CI monolitic încapsulat în plastic, pe grilă și „TABS” cu 12 piciorușe dispuse pe patru rânduri în linie, cu două aripioare de răcire (fig. 16).

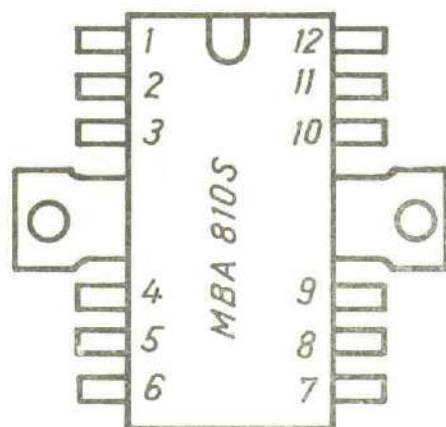


Fig. 16. Schema capsulei C.I. MBA 810 AS.

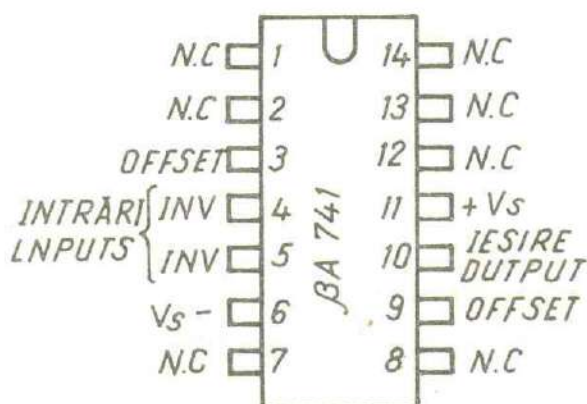


Fig. 17. Schema capsulei C.I. BA 741.

De la acest circuit integrat se poate obține o putere la ieșire de 7 W pe o sarcină de 4 ohmi, pentru un semnal la intrare de 150 mV. Banda de trecere este în gama de 50–20.000 Hz, cu 10% distorsiuni.

Banda de frecvență este determinată de condensatoarele C17 și C18, iar rezistența R15 de 1 ohm și condensatorul C21 limitează vîrfurile de tensiune la ieșire.

Reacția negativă este asigurată de R14 și C15. Circuitul integrat MBA 810 AS este prevăzut cu protecție electronică, care blochează semnalul util aplicat etajului final de putere. Sistemul de protecție termică este pus în evidență în notația de tip (cod) a CI prin litera „S” scrisă la sfîrșit.

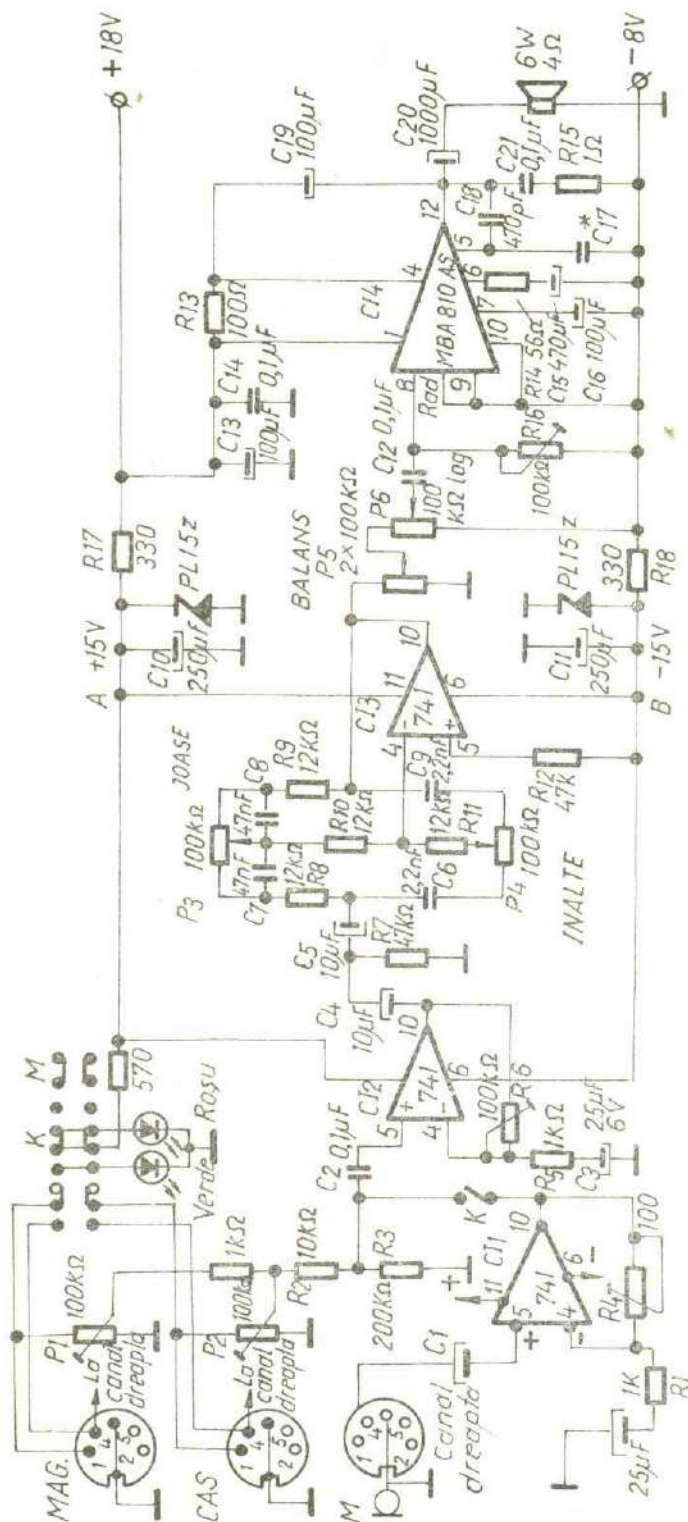


Fig. 15. Schema electrică a amplificatorului stereo 2x7 W.

Circuitul integrat MBA 810 AS se caracterizează prin următoarele valori limită absolute: tensiunea de alimentare 20 V, temperatura de lucru 25°C — 70°C, consumul la sursa de alimentare 200 mA, curentul de alimentare în repaus 20 mA.

În figura 17 este prezentată capsula circuitului integrat BA 741 și configurația terminalelor.

Circuitul integrat BA 741 este un amplificator operațional monolitic cu o gamă largă de aplicații în circuitele analogice. El se caracterizează prin: gamă largă pentru tensiunile de intrare, câștig de tensiune ridicat, protecție internă la scurtcircuit.

Tensiunea maximă de alimentare este ± 22 V, iar tensiunea de intrare ± 15 V. Temperatura de lucru 0—70°C, iar puterea disipată 500 mW.

Ambele canale sînt alimentate de un redresor nestabilizat, compus dintr-un transformator de rețea coborîtor de tensiune și o punte redresoare. Filtrajul tensiunii redresate se face cu ajutorul a două condensatoare electrolitice.

Tensiunea de alimentare a CI 471 este asigurată de celule de filtraj formate din condensatoarele electrolitice C10, C11, rezistențele R17, R18 și diodele stabilizatoare PL 15 Z.

Transformatorul de rețea poate fi de tipul celor folosite la televizoarele „Sport”.

4. INTERFON CU CIRCUITE INTEGRATE

În figura 18 este prezentată schema de principiu a unui interfon cu două posturi. În principal, montajul se compune dintr-un preamplificator echipat cu tranzistorul BC 173, un etaj final de AF format cu circuitul integrat de tipul TCA 150 T, un transformator de ieșire Tr, comutatorul K și două difuzoare.

Punerea în funcțiune a interfonului se va face prin conectarea sursei de alimentare, iar prin folosirea corespunzătoare a comutatorului K, se comută cele două funcții ale difuzoarelor, de microfon sau difuzor.

Pentru a urmări funcționarea, să presupunem comutatorul K în poziția I, cea indicată în schema de principiu. Vorbind în fața difuzorului A, în bobina sa mobilă se produc semnale electrice, care sînt aplicate înfășurării primare a transformatorului. Dat fiind faptul că transformatorul este conectat ca ridicător de tensiune, în înfășurarea secundară se induc semnale cu nivel mai mare, capabile să moduleze potențialul din baza tranzistorului T1.

După cum se observă, preamplificatorul lucrează cu un curent de colector în repaus foarte scăzut, ceea ce conferă calitățile deosebite de amplificare.

Semnalul amplificat de tranzistorul T1 este aplicat prin intermediul potențiometrului P, circuitului integrat TCA 150. Cu ajutorul potențiometrului P (de 100 K) se reglează nivelul semnalului aplicat la intrarea amplificatorului.

Montajul va fi realizat pe o placă de circuit imprimat. El se va introduce într-o casetă împreună cu difuzorul, comutatorul K și sursa de alimentare.

Legătura între posturi va fi asigurată cu sîrmă de conexiune.

Comutatorul emisie-recepție este de tip basculant (dublu cu șase terminale) iar transformatorul Tr este de ieșire de la radioreceptoarele cu tranzistor „Albatros”, „MAMAIA” etc.

Schema de principiu a amplificatorului realizată cu CI TCA 150 este cea recomandată în catalogul de circuite integrate lineare.

În figura 19 este prezentată capsula circuitului integrat TCA 150 și configurația terminalelor.

Alimentarea montajului se va face de la o sursă de 9—12 V.

Montajul descris se poate extinde formînd un sistem de comunicații prin interfon cu un număr de 20 de abonați, avînd posibilități de selecționare a posturilor, de comenzi pentru apel și emisie, pentru semnal ocupat și alimentare.

În figura 20 este reprezentată schema de conexiuni a unui interfon la coloana magistrală cu 20 posturi.

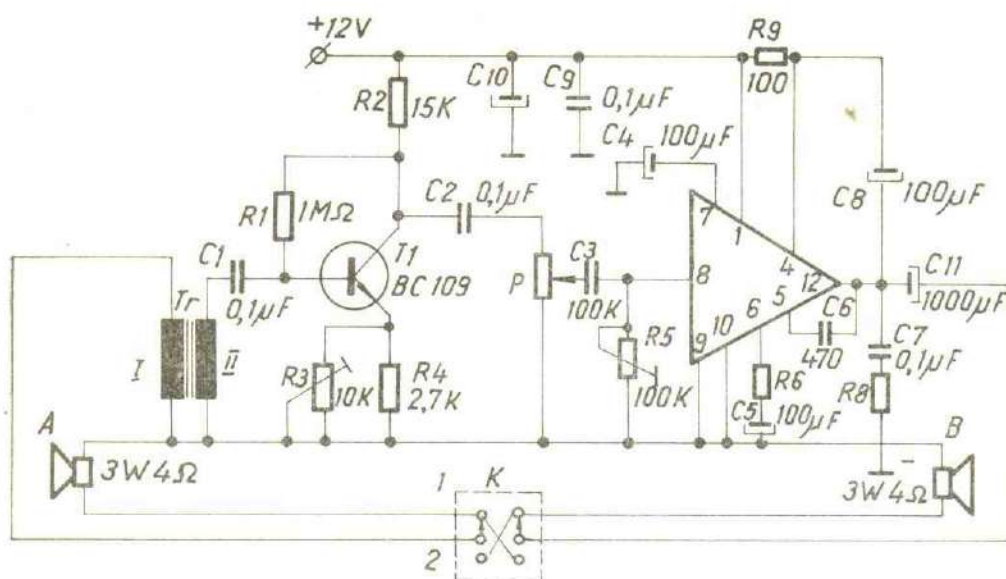


Fig. 18. Schema electrică a interfonului cu C.I.

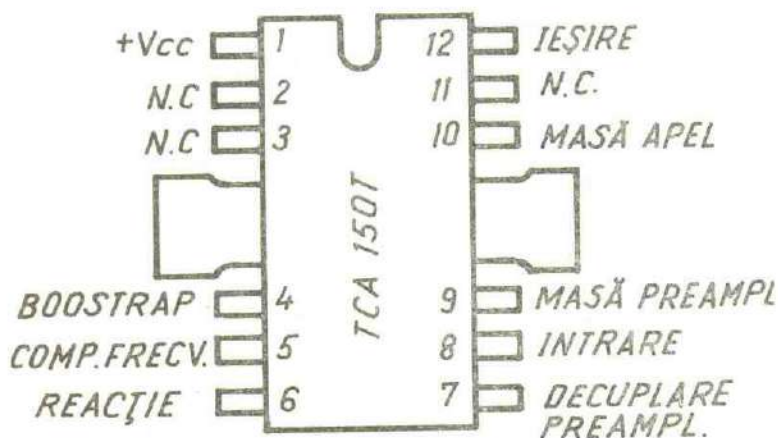
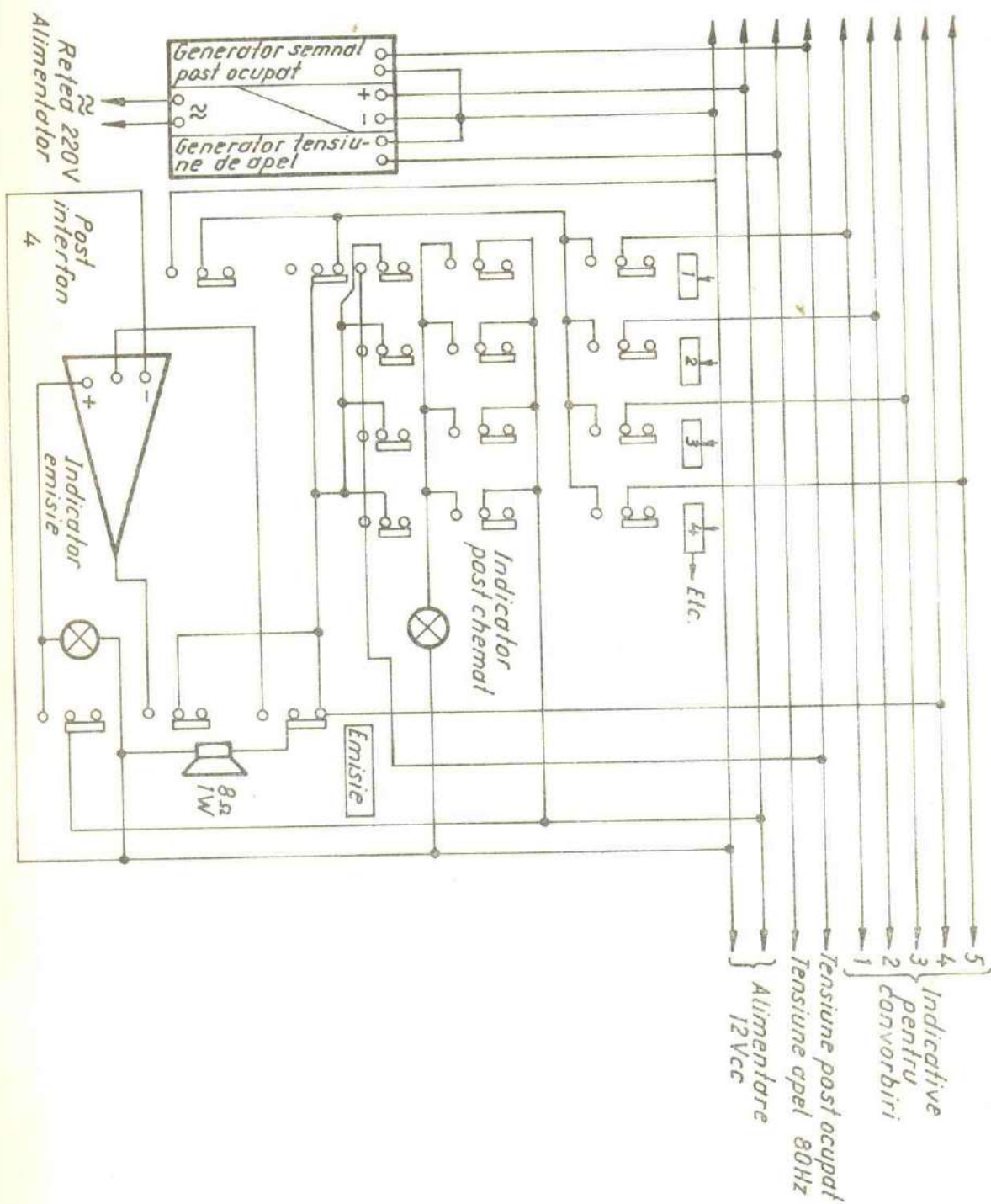


Fig. 19. Schema capsulei C.I. TCA 150.

Fig. 20. Schema de principiu a sistemului de comunicații prin interfon cu 20 posturi.



RADIO-COMUNICAȚII

1. RECEPTOR PENTRU R.G.O. ÎN 144—146 MHz

În activitatea de RGO toate concursurile pionierești s-au desfășurat și încă se desfășoară în banda de 3,5 MHz. S-a pus problema efectuării acestor concursuri și în banda de 144 MHz (2 m). În acest sens se recomandă construirea unor receptoare capabile să recepționeze semnale MF/MA/A1/A2 între 144—146 MHz.

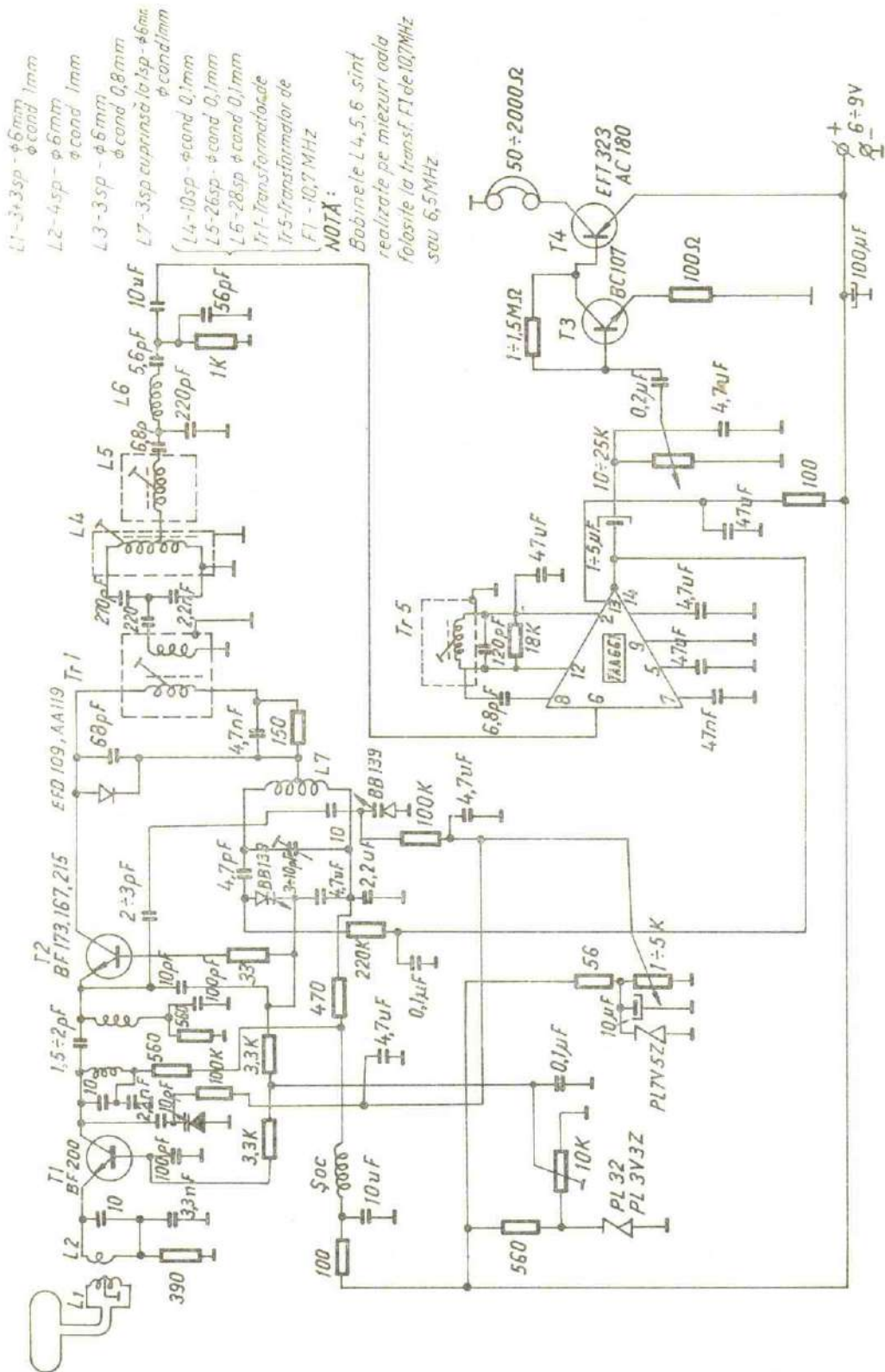
Receptorul descris în continuare, realizat în întregime cu piese românești și relativ ușor de construit, poate fi comparat ca performanțe cu receptoare mult mai complexe.

Antena folosită are o mare importanță, de ea depinzând performanțele receptorului. Tipul antenei și numărul elementelor folosiți nu afectează impedanța de intrare. Condiția este ca impedanța antenei să fie de 300 Ω .

Circuitul de intrare (simetric) permite transferul optim al semnalului captat de antenă și atacă pe o impedanță relativ ridicată emitorul tranzistorului T1. Pentru o cât mai bună atenuare a semnalelor nedorite, s-a prevăzut un circuit acordat și în colectorul lui T1. Cuplajul cu etajul mixer-oscilator se face prin 1,5 nF și este aplicat pe emitorul lui T2. Tranzistorul T2 este simultan folosit și ca oscilator, avînd reacția între emitor — colector. Transformatorul Tr.1 este acordat pe 10,7 MHz. Se remarcă folosirea exclusivă a diodelor varicap pentru acoperirea întregului interval 144—146 MHz. Pentru a facilita acordul pe emisiunea „vulpilor” s-a prevăzut și sistemul de „CAF” (control automat al frecvenței), realizat tot cu o diodă varicap.

Deși tensiunea variabilă aplicată diodelor varicap este cu mult mai mică decît cea necesară (7,5 V în loc de 33 V) și diodele au o mică variație a capacității, este totuși suficientă pentru acoperirea celor 2 MHz, circuitele de FI pe 10,7 MHz permit o bună rejecție a semnalelor nedorite, datorită modului în care au fost organizate. Etajul amplificator și demodulator s-a realizat cu circuitul integrat TAA 661, circuit ce funcționează foarte bine între 6—15 volți, datorită unui etaj stabilizator încorporat. Circuitul TAA 661 conține:

- etajul amplificator — limitator (cu reacție totală în domeniul frecvențelor joase);
- etajul demodulator (constituit dintr-un amplificator analogic — detector de fază);



— etajul de ieșire (debitează la o impedanță relativ scăzută — repetor pe emitor).

Transformatorul Tr.5 este de fapt o bobină acordată tot pe 10,7 MHz și face parte din rețeaua de fazare necesară funcționării demodulatorului. Pe pinul 14 al integratului TAA 661 se obține componenta de J.F. ce este aplicată potențiometric amplificatorului de J.F. Amplificatorul de JF este realizat cu numai doi tranzistori, amplificarea obținută fiind suficientă pentru o recepție convenabilă în cască. Bineînțeles că pentru o recepție în difuzor etajul amplificator poate fi altul. Datorită faptului că se folosesc diode varicap pentru acordul circuitelor oscilante, s-a eliminat condensatorul variabil, piesă scumpă și fragilă. În schimb, potențiometrul folosit pentru polarizarea diodelor varicap trebuie să fie de cea mai bună calitate.

Detalii constructive:

Receptorul se va realiza pe circuit placat cu dimensiuni dependente de forma cutiei receptorului. Bobinele L1, L2, L3 și L7 vor fi bobinate „în aer” cu „pas forțat” (cu distanță între spire) de 2 mm. Frecvența de rezonanță a bobinelor se reglează la „rece” cu un „grid-dip-metru” prin apropierea sau distanțarea spirelor. Bobina L2 va avea spirele întrepesute între spirele bobinei L1, ca în figură.

În acest fel se obține un transfer maxim între cele două circuite. Bobina L3 este tot „pe aer” realizată și va fi plasată cu ax perpendicular față de L1, L2 și la cît mai mare distanță de ea; șocul RF se realizează bobinînd 25—30 spire cu sîrmă de 0,1 mm pe o carcasă cu \varnothing 4 mm.

Bobina L7 este bobina oscilatorului și de calitatea ei depinde stabilitatea și deci calitatea oscilatorului (lucru esențial la frecvența ei de lucru).

L4, L5, L6, cît și Tr. 1, Tr. 5, sînt transformatoare de FI de 10,7 MHz (folosite la receptoarele „MAMAIA”) sau 6,5 MHz (folosite în calea de sunet a televizoarelor cu circuite integrate). Se observă și stabilizarea tensiunii de polarizare a bazelor lui T1 și T2, în scopul păstrării performanțelor globale chiar cînd tensiunea de alimentare scade pînă la 7,5 volți.

Cu mici modificări, în locul circuitului integrat TAA 661 se poate folosi circuitul TBA 120 S, net superior ca performanță.

Circuitul TBA 120 S a fost asimilat deja, în curînd el fiind ușor de procurat. Carcasa receptorului va fi neapărat metalică (tablă de aluminiu de 2mm). Antena directivă (de obicei YAGI) poate fi montată pe receptor sau legată prin cablu la receptor (în acest caz concurentul va alerger numai cu antena în mină).

Semnalele modulate în amplitudine se vor recepționa totuși satisfăcător, deși în TAA 661 nu există detector de MA.

Pentru realizarea antenei, nu se dau date constructive, ea fiind dependentă de posibilitățile și ingeniozitatea realizatorului. Bineînțeles că se poate adăuga și un buton pentru introducerea antenei de „sens”.

O atenție deosebită se va acorda fixării antenei de receptor, care trebuie să fie deosebit de solidă.

2. EMITĂTOR — RECEPTOR (TRANSCIVER) PENTRU RGO ÎN 3, 5 MHz (TELEGRAFIE)

În cele mai multe cazuri traficul necesar începerii concursului de RGO este destul de complicat. Concursurile pionierești devin cu fiecare an mai exigente, mai apropiate de cele ale „seniorilor” (cel puțin ca număr de „vulpi”).

Pentru alinierea „vulpilor” și stabilirea rețelei respective se desfășoară înaintea concursului un trafic destul de bogat. În același timp, pe toată desfășurarea concursului, este necesar ca toate vulpile să poată urmări și emisiunile celorlalte 3—4 vulpi și mai ales „vulpea” \emptyset . Aparatul descris în continuare vine să satisfacă în bună măsură aceste deziderate. În cele mai multe cazuri se foloseau receptoare de diverse construcții, receptoare modificate sau adaptate pentru emisiunea A1 sau chiar receptoare de concurs (lucru total inadmisibil căci respectiva „vulpe” putea stabili poziția „confrăților” săi). Emițătorul — receptor recomandat acestui scop poate fi cel din schema alăturată. Desigur că aparatul respectiv poate fi simplificat sau completat, totul depinzând de realizatorul său. Deși are numai oscilatorul comun, îl putem numi „transceiver”, el putând lucra și în traficul de radio-amatori folosind o antenă de 75 Ω impedanță, degajată și de calitate, eliminând bobina L6. Din schema de principiu se observă că partea de recepție este de fapt un receptor cu conversie directă (sincrodină), având amplificatorul de RF în montaj „cascod”. Acest amplificator are o bună stabilitate și este mai protejat la intermodulații. Desigur că partea de recepție poate servi ca receptor de RGO separat în cazul introducerii sale (cu oscilator propriu) într-o cutie adecvată. Circuitul oscilant folosit la intrare permite o bună adaptare atât a antenei, cât și a impedanței relativ scăzute a tranzistorului amplificator de RF. Partea de amestec (mixerul), realizat cu două diode numai, nu necesită o tensiune prea mare de RF de la oscilator, aproximativ 1 V. Problema cea mai dificilă o constituie eliminarea componentei de RF după mixare. Acest lucru se realizează cu șocul de RF, șoc realizat pe un miez de \emptyset 4 mm, și având 60—80 sp. cu $\emptyset = 0,15$ mm. Stabilitatea, amplificarea și punctul optim de funcționare se reglează din potențiometrul P1. Amplificatorul de JF, de fapt cel care oferă cam 80 % din amplificarea întregului receptor, este deosebit de simplu și nu pune probleme.

Ca parte de emisie, aparatul are (fără oscilator) un etaj separator, un amplificator de RF aperiodic, un alt etaj amplificator dar cu circuit acordat în 3,55 MHz, un etaj prefinal și un etaj final ce poate debita o putere utilă de 1 W.

Pentru situația că puterea solicitată poate fi mai mică, se poate renunța la etajul final, cu condiția ca în locul lui Tr. 1 să se monteze Tr. 2. Atât Tr. 1 cât și Tr. 2 sînt realizate pe miezuri toroidale de ferită cu secțiunea de 4—10 mm². Realizarea părții de emisie, proiectarea circuitului necesită o deosebită atenție. Partea de circuit ce reprezintă „masa” trebuie să aibă o cit mai mare întindere în comparație cu restul circuitului. Există riscul apariției autooscilațiilor în cazul unei proiectări defectuoase sau plasării greșite a circuitelor acordate. Pentru a evita aceste autooscilații, cu prețul unui randament mai mic, s-au luat următoarele măsuri, încă din schema de principiu:

- reacție negativă la etajul prefinal și la etajul final
- un singur circuit acordat
- Tr. 1 și Tr. 2. nu sînt acordate, deci sînt de „bandă largă”
- Tr. 1 și Tr. 2. sînt pe toruri de ferită.

Oscilatorul este foarte stabil și fiind cu „baza la masă”, mai greu de influențat de variațiile de temperatură ale tranzistorului. Cuplajul deosebit de slab cu etajul separator (15 pF) reduce și mai mult efectul etajelor următoare asupra oscilatorului. Tensiunea de alimentare a oscilatorului este stabilizată și după cît se observă din schema de principiu (fig. 2) nu există condensatori variabili. Acest lucru a fost posibil folosind diode varicap. În schimb, se ridică pretenții mai mari privind calitatea potențiometrilor folosiți.

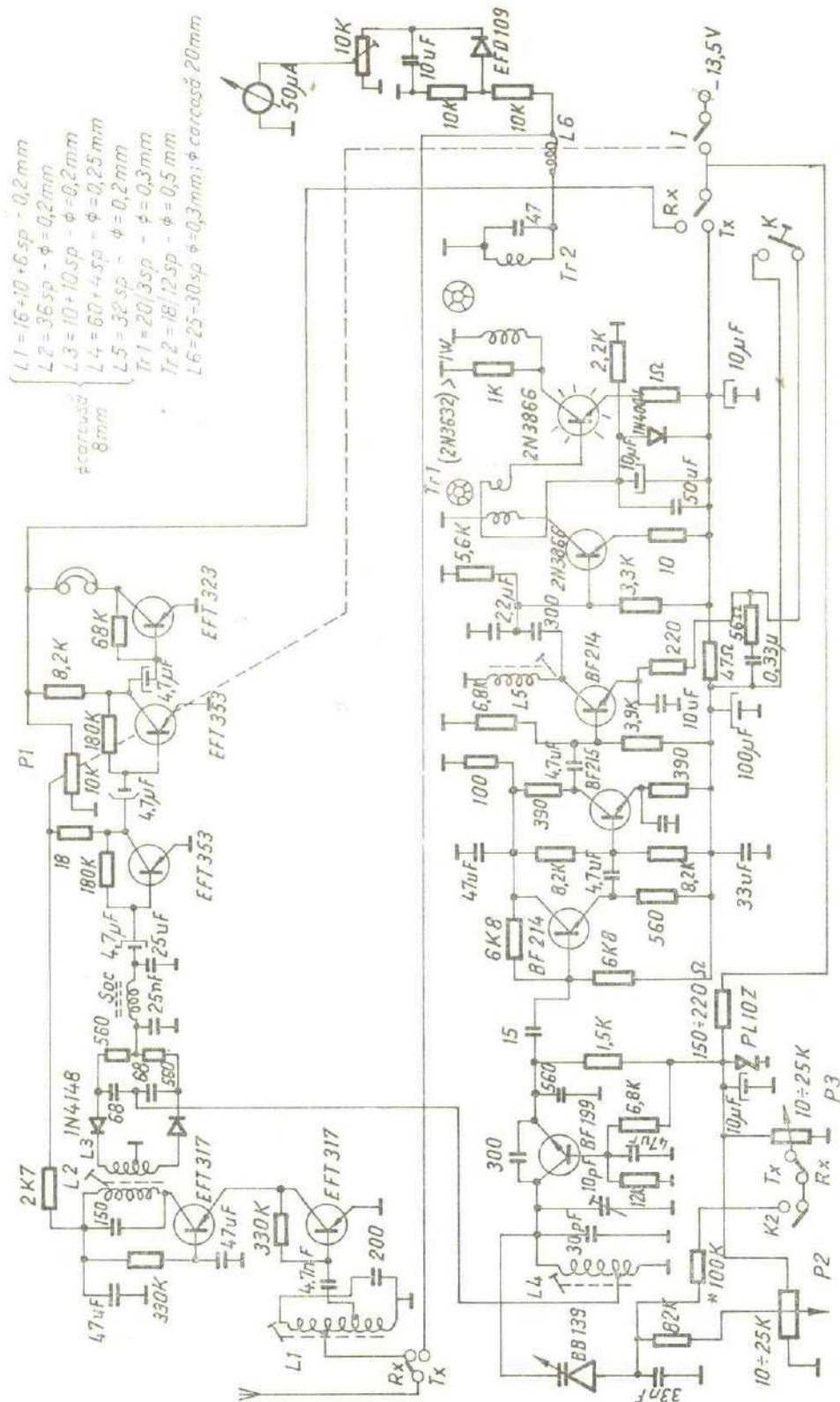


Fig. 2. Emițător-receptor pentru R.G.O.

Pentru a putea asculta și celelalte „vulpi” fără a părăsi frecvența de emisie, s-a prevăzut posibilitatea introducerii unui R.I.T. Acest etaj suplimentar, deosebit de util, poate fi scos sau introdus după dorință și nu are efect decât pe recepție.

Se evită în acest fel riscul de a chema alături de frecvența necesară. Din practică s-a constatat că în cazul când oscilatorul lucrează cu frecvența la jumătate (1,75–1,8 MHz), semnalul rezultat este de foarte bună calitate. În același timp, oscilatorul „face” foarte puțin simțită armonica a doua. Pentru cei care doresc modificarea frecvenței oscilatorului pe 1,75–1,8 MHz, L_4 va avea 85+6 sp, iar capacitatea în paralel 68 pF. Acordul exact se va realiza cu miezul de ferită al bobinei și condensatorul trimer.

Întregul montaj se va introduce într-o cutie metalică, iar pentru trecerea de la emisie la recepție este foarte indicată o cheie telefonică sau contactele unui releu acționat la rîndul său cu un întrerupător. Pentru măsurarea puterii relative s-a prevăzut redresarea unei fracțiuni din tensiunea de RF, iar afișarea ei se face pe un microampermetru de 50–100 μ A. Este bine ca mufa de antenă să permită și conectarea unui cablu coaxial de 75 Ω pentru cazul folosirii în realizarea de legături la distanțe de sute de kilometri.

3. MANIPULATOR ELECTRONIC DE ÎNALTĂ PERFORMANȚĂ

Pentru o cît mai ridicată calitate a transmiterii și o mai complexă folosire, manipulatorul descris în continuare este cel mai indicat. Iată calitățile sale de bază:

- autocompletare a liniilor și punctelor
- memorare a liniilor și punctelor
- operare iambică
- introducere de linii și puncte în mod automat
- spațiu introdus automat între caractere (prin comutatori, după dorință)
- viteză între 25–250 semne/minut
- preț scăzut, comparativ cu calitățile sale
- piesele folosite sînt produse în totalitate la noi în țară.

Generatorul de tact este realizat cu două tranzistoare cu siliciu și generează impulsuri cu o frecvență dependentă de valoarea condensatoarelor din montaj și de poziția cursorului potențiometrului. Impulsurile generate se aplică simultan la două bistabile (realizate cu CDB 474 E). Se observă că unul din ele divide cu doi și mai departe aplică impulsurile divizate cu doi unui alt bistabil care divide tot cu doi. Dar atît primul cît și cel de al doilea divizor cu doi sînt comandate simultan (pin 1, respectiv pin 13) de ieșirea (pin 5) celui alt bistabil.

Această comandă face ca durata unui impuls la ieșire (pin 8) să fie exact de trei ori durata unui impuls aplicat la intrare. Acest impuls mai lung de trei ori constituie „linia”. Atît „liniile” cît și „punctele” se aplică unei porți cu două intrări. Ieșirea acestei porți este aplicată la rîndul ei unei porți „SI-NU” cu 3 intrări.

În schimb ieșirea acestei porți este validată de o intrare (pin 3). Se observă că cealaltă intrare (pin 5) se poate lega la un manipulator clasic manual sau poate fi folosită pentru acord, așa zisă poziție „Key down”.

Prin modul în care cheia de manipulare comandă generarea de linii sau puncte, aceasta se deosebește radical de cele clasice. Ea acționează de data aceasta niște „lach-uri” (bistabili) ce rămîn în starea respectivă pînă la o altă

manevrare a cheii. Prin modul în care sînt legate aceste „LACH-URI” la următoarele intrări se obțin o serie de avantaje. Faptul că generatorul de tact funcționează permanent exclude posibilitatea deformării primului impuls generat. Una din portile cu două intrări este acționată pe fiecare intrare din același loc (un bistabil, pin 6), dar o intrare direct și cealaltă prin intermediul unui alt bistabil ce este la rîndul său comandat de cheia de manipulare. În acest fel se poate face introducerea de linii și puncte în mod automat.

Deși pare complexă, schema nu este greu de executat și odată realizată va da deplină satisfacție realizatorului. Pentru alimentarea montajului se poate realiza un redresor simplu, conform schiței anexate. Pentru cei care au aparatură (emițător, transceiver) cu tuburi electronice, se poate redresa tensiunea de filament și stabiliza apoi după aceeași schemă anexă. În acest ultim caz, capacitatea de filtraj trebuie mărită la peste 2200 μ F. Pentru cei care doresc să adauge și un monitor, problema se rezolvă destul de simplu realizînd un generator de ton ce va fi alimentat chiar de tranzistorul BD 136 (AC 180 K). Dacă se urmărește evitarea releului (inerția armăturii sale) dar și manipularea unor tensiuni și curenți relativ mari (250 volți/100 mA), se poate adăuga un tranzistor BF 457, 458, 459, tranzistor care se găsește ușor. Prin cele două bistabile de tip D (CDB 474 E) impulsurile devin „puncte” și „linii”, felul în care sînt legate cele două bistabile permițînd (în cazul deplasării cheii de manipulare pe linii) transmiterea unui impuls egal ca durată cu suma duratei a trei puncte.

În același timp, linia este transmisă complet, chiar dacă s-a întrerupt contactul cheii de manipulare de pe poziția „linii” mai devreme. În acest fel se evită denaturarea semnelor Morse.

Prin introducerea unui alt bistabil (1/2 CDB 474E) legat în așa fel încît să comande și generatorul de tact, se poate introduce la nevoie comanda de păstrare constantă a duratei între impulsurile unui caracter (între linii și puncte) sau chiar între caractere. În acest mod se cîștigă mult în regularitatea transmiterii. Pentru preîntîmpinarea efectului de modificare nedorită a vitezei sau chiar scoaterea din funcție a manipulatorului în cazul prezenței unor tensiuni de radio-frecvență, s-au prevăzut condensatori de decuplare pe cheia de manipulare și chiar la intrarea unui bistabil. Bineînțeles că în cazul unor antene neadaptate, cînd nivelul de RF atinge valori apreciabile, această măsură devine minoră și pune în pericol chiar viața manipulatorului. Cheia de manipulare se poate realiza în diferite moduri și se poate fixa atît în interiorul aparatului, cît și în afara lui, în acest caz folosindu-se un cablu cu trei fire.

Se vor folosi contacte de argint sau argintate la cheia de manipulare, contacte scoase de la relee defecte sau uzate. Plasarea cheii de manipulare se va face în așa fel încît să ofere o cît mai mare comoditate la folosirea sa.

O cheie prea „tare” va obosi repede mîna operatorului, „secretul” oricărei chei îl constituie o cît mai redusă inerție.

4. MANIPULATOR ELECTRONIC CU MEMORIE

Atît în concursuri cît și pentru învățarea alfabetului morse un manipulator electronic este deosebit de util. Dacă respectivul manipulator electronic are și memorie, atunci calitatea mesajelor și viteza de transmitere cresc peste așteptări. Pentru realizarea sa, singura problemă o constituie procurarea memoriei programabile de tip RAM (RANDOM ACCES Memory). Acest circuit integrat are 10 adrese și este organizat astfel: 1×1024 biți. Baleierea celor 10

Cu repetare
fără

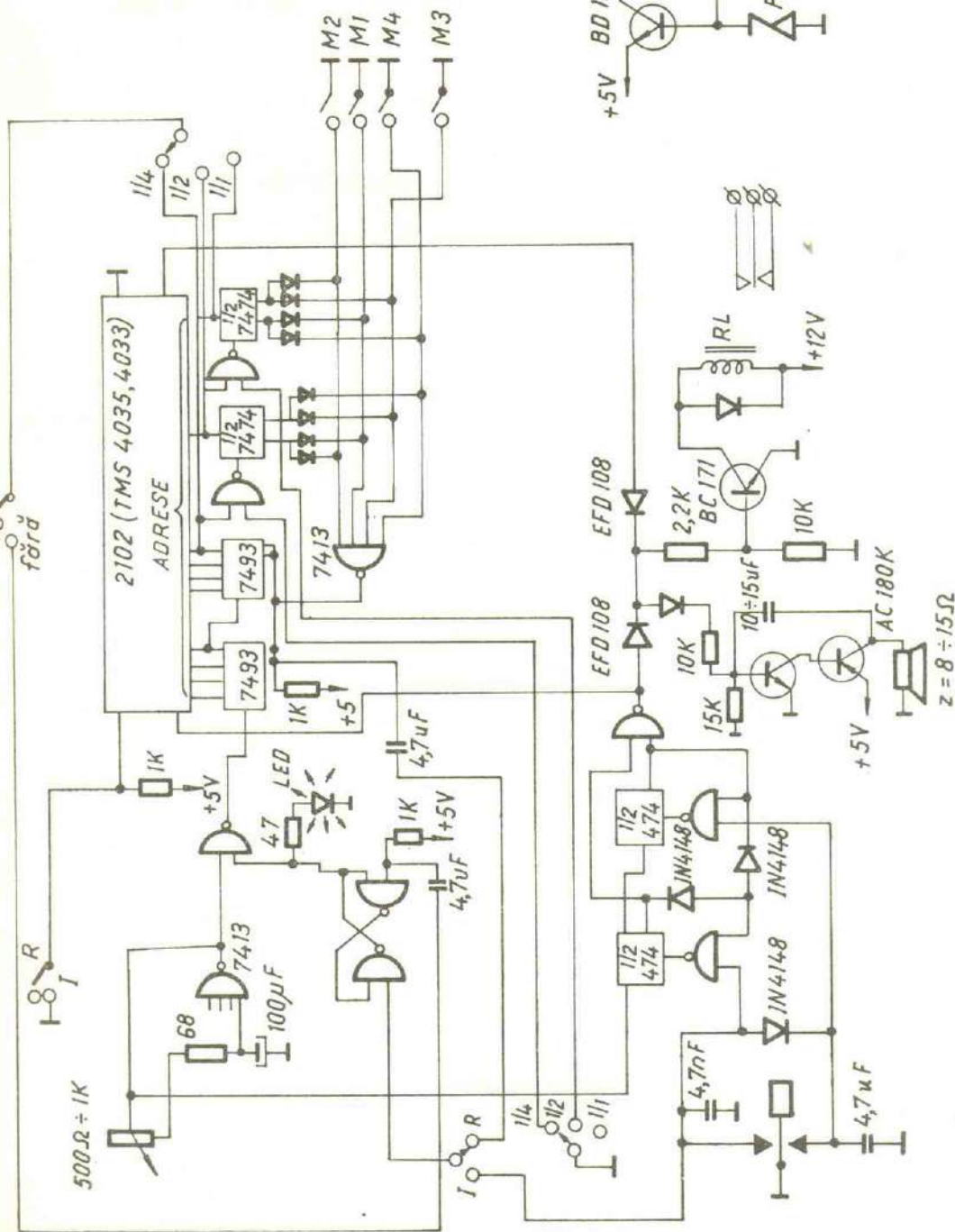


Fig. 4. Manipulator electronic

adrese se face cu ieșirile unui lanț de divizoare ($2 \times \text{CDB 493 E}$ și $1 \times \text{CDB 474}$). În cazul neactivării a două adrese se observă că memoria poate fi împărțită în 4 bucăți de câte 256 biți. Dacă rămâne numai o adresă neactivată, atunci memoria sa cuprinde două bucăți de 512 biți.

Circuitul integrat TMS 4035(2102) are o intrare, o ieșire, un pin ce comandă „scrierea” sau „citirea” (dacă stă „O” — scrie, în „unu” — citește), cele 10 adrese și câte un pin pentru plus, respectiv minus, ai tensiunii de alimentare.

Generatorul de tact este realizat cu $1/2$ dintr-un CDB 413 E. Cealaltă jumătate este folosită la selectarea sferturilor de memorie (respectiv jumătăți). Impulsurile sînt aplicate (prin validarea unei porți de către „LACH”) unui divizor cu 16 (realizat cu CDB 493 E), a cărei ieșire D este aplicată unui alt divizor cu 16 (un alt CDB 493 E). În continuare, ieșirea D a celui de al doilea divizor cu 16 este aplicată prin intermediul unei alte porți cu două intrări, unui divizor cu 2 (realizat cu $1/2$ dintr-un CDB 474 E). Ieșirea sa va fi aplicată (tot printr-o poartă cu două intrări) la intrarea celei de-a doua jumătăți a circuitului integrat CDB 474 E, afară de faptul că se aplică adreselor și unor intrări, vor fi aplicate (prin selectare după dorință) la un „LACH” ce comandă trecerea sau blocarea impulsurilor de tact spre divizoare. Acest „LACH” este realizat foarte simplu (ca un bistabil) cu două porți cu două intrări (CDB 400 E) și poate fi comandat atît de ultimul impuls dat de memorie (pe „citire”) sau de divizor (pe „scriere”) cît și de contactul dat de „cheia” de manipulare. După cum se observă, generatorul de tact funcționează permanent. Tot din generatorul de tact se aplică impulsuri și manipulatorului propriu-zis realizat de cele două jumătăți ale unui CDB 474 și trei porți cu două intrări dintr-un CDB 400 E.

După cum se observă din schema de principiu, ieșirea manipulatorului propriu-zis se aplică atît intrării memoriei cît și bazei tranzistorului ce are ca sarcină releul de manipulare. În același timp, printr-o diodă se aplică pe baza tranzistorului respectiv și impulsurile din ieșirea memoriei (pentru cazul cînd memoria este pe „citire”).

Alimentarea se face dintr-un redresor stabilizat la 5 V.

Reglajul vitezei se face din potențiometrul de 500 Ω între limitele 30 semne/min — 300 semne/minut.

Pentru mesaje mai scurte, se comută pe poziția $1/4$ comutatorul ce are trei poziții. În această situație, dacă se apasă M1, se poate încărca primul sfert de memorie cu un mesaj de maxim 256 biți. Apăsînd M2 sau oricare din celelalte, mesajul transmis se înregistrează în sfertul respectiv de memorie. Comutînd pe REDARE „R”, comutatorul cu două poziții și apăsînd oricare M1—M4, textul înregistrat va fi redat exact cu aceeași calitate, în sensul că se respectă toate pauzele făcute la înregistrare. Comutînd la $1/2$, se pot înregistra două texte de maxim 512 biți, iar la $1/1$ un text de maximum 1024 biți.

De reținut că în general un text de 1024 biți conține 70—75 caractere. Pentru mesaj (texte), grupe (ce este necesar a fi repetate) se comută celălalt comutator cu două poziții pe poziția „cu repetare”. În acest fel ultimul impuls din memorie nu mai basculează „LACH-ul” și totul se reia de la capăt.

De ex: se participă la un concurs unde se dau aceleași numere sau în cazul CQ — WW (zona).

- Se comută pe $1/4$
- Se comută pe înregistrare (scriere)
- Se apasă pe butonul corespunzător primului sfert de memorie; primul impuls transmis deja a început înregistrarea. În primul sfert de memorie

se poate introduce textul: TEST DE YO3KPA, TEST DE YO3KPA BK. După epuizarea capacității primului sfert de memorie „LED”-ul se stinge.

— Lăsînd totul în această poziție, se apasă cel de al doilea buton, corespunzător celui de al doilea sfert de memorie. În acest loc se poate introduce: DE YO3 KPA UR RST 599034 XF BK Acest text permite ca în cazul că YO3KPA a fost chemată de o altă stație, să se transmită numai indicativul stației respective manual și imediat se apasă butonul II.

— Fără a modifica nimic, după stingere LED-ului (ce indică epuizarea și a celui de-al doilea sfert de memorie) se apasă cel de al treilea buton și se poate introduce: R QSL UR RST 599034 XF 599034 XF BK. (Acest text este valabil cînd YO3 KPA a chemat o stațiune);

— În ceea ce de a patra memorie, procedînd la fel prin apăsarea butonului 4, se poate introduce: R QSL 73 Q RZ? DE YO3KPA BK, text valabil la încheierea legăturii. Bineînțeles că se pot găsi diverse formule de automatizare a lucrului în concursuri, mai ales că se poate folosi memoria împărțită numai în două părți. La fel, pentru învățarea alfabetului „morse” este deosebit de util, el fiind capabil să înregistreze 12, 14 grupe. Cum viteza la redare poate fi reglată după nevoie, manipulatorul respectiv poate servi cu succes în diverse trepte de pregătire în învățarea alfabetului „morse”.

AEROMODELE

1. AEROMODEL PLANOR FAZA A II-A „PIONIER”

Caracteristici tehnice:

- suprafața portantă — cca. 13,4 dm².
- greutate totală — cca. 140 g.

Lucrarea se adresează pionierilor și școlarilor din anul II de activitate și face parte din categoria tipurilor de aeromodele cuprinse în regulamentul de desfășurare a concursurilor republicane pionierești.

Aripa se realizează prin procedeele cunoscute. Profilul este redat în schiță la scara 1:1 cu dimensiunile longeroanelor respective. Longeronul bordului de atac și longeroanele principale se vor executa din lemn de brad, iar longeronul bordului de scurgere din lemn de balsa. Longeronul principal este chesonat pe zona centrală a aripei cu placaj de 1 mm, conform schiței.

Ampenajul orizontal și cel vertical vor fi executate din baghete de lemn de brad după cum urmează: longeroanele bordului de atac (4) și de scurgere din baghetă de 3×4 mm, iar nervurile (5) din baghetă de 1,5×3 mm.

Fuselajul se va realiza prin intermediul pieselor (1) (placaj 5 mm), (3) (placaj 1 mm) și (2) (baghete lemn brad 2×8 mm) ce pot fi observate în schiță. În piesa (1) sînt practicate spații corespunzătoare pentru lest.

Aeromodelul se împinzește cu hîrtie de mătase colorată care se va impregna cu 2—3 straturi de emailtă aviatică diluată în proporție de 1/3.

2. AEROMODEL PLANOR A₁ „AJAX”

Caracteristici tehnice:

- suprafața portantă — cca 17,8 dm².
- greutatea totală — cca 240 g.

Pentru realizarea aeromodelului trebuie să analizăm cu atenție planul (schița) de construcție redat la sc. 1:5. Profilul aripei și al ampenajului orizontal se află trasat în schiță la sc. 1:1.

Aripa se realizează clasic prin intermediul celor 40 nervuri executate din placă de balsa sau placaj de 1 mm grosime și al longeroanelor (principal-baghetă lemn brad 2,5×4 mm; bordul de atac — baghetă lemn balsa 4×9 mm; bordul de scurgere — baghetă lemn balsa 3×17 mm). După realizarea unghiului

— PIONIER —

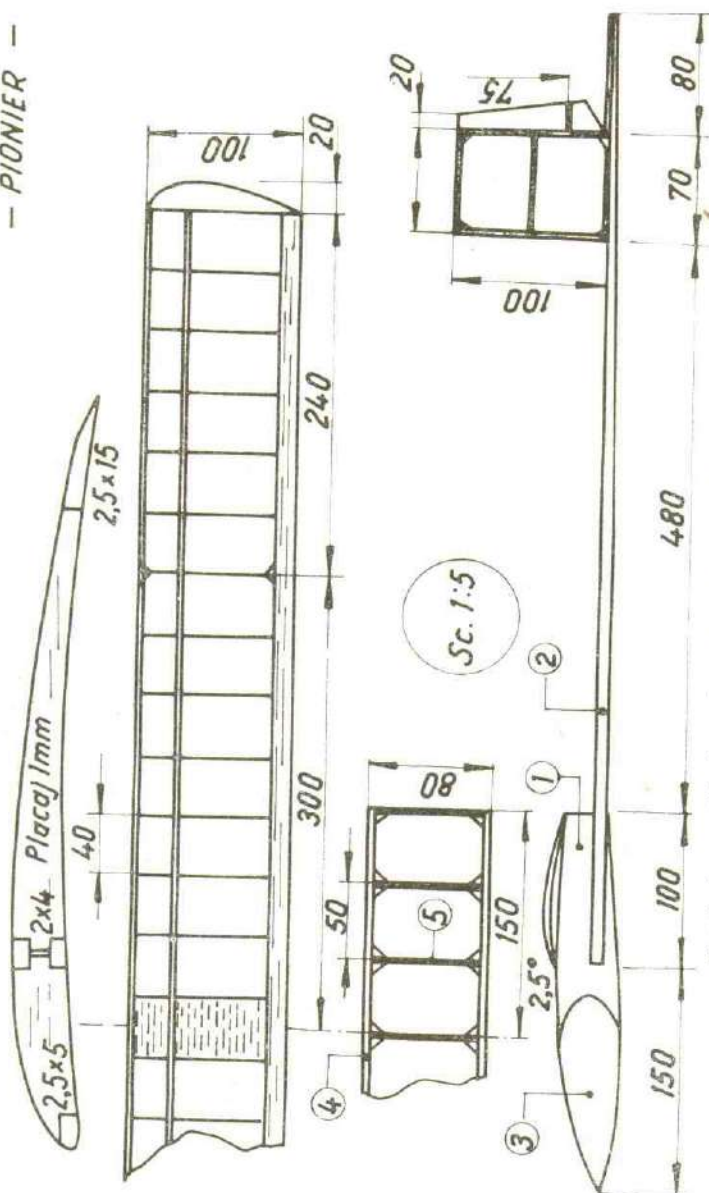
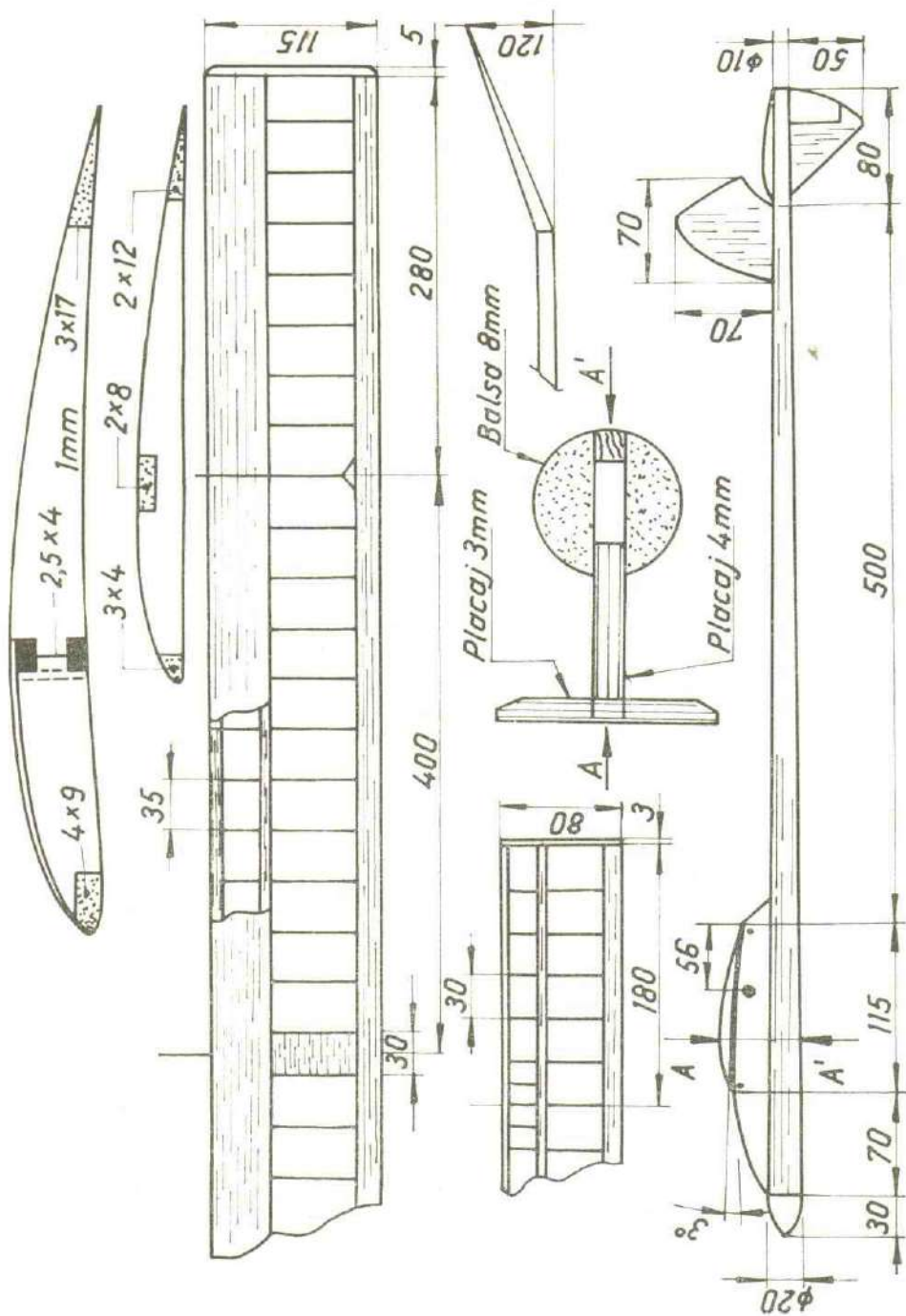


Fig. 1. Aeromodel planor faza a II-a „PIONIER” — vedere generală.



diedru și finisarea aripei, partea din față a acesteia, pînă la longeronul principal, se acoperă (plachează) cu placă din balsa de 1 mm.

Longeronul principal se chesonează pe toată lungimea cu placă de balsa de 1 mm.

Ampenajul orizontal se realizează la cotele din plan, după procedeul cunoscut. Nervurile vor fi prelucrate din placă de balsa de 1 mm. Toate longeroanele vor fi realizate de asemeni din placă de lemn de balsa de la cotele din schiță.

Fuselajul este alcătuit din longeroane confecționate din baghete lemn brad cu secțiunea de 4×4 mm, pereți laterali din placă lemn balsa de 8 mm grosime (a se vedea secțiunea A-A' din schiță), parasolul executat din placaj de 4 mm grosime și botul prelucrat din bronz sau plumb la cotele din schiță.

Ampenajul vertical se realizează din placă de balsa de 2 mm, la cotele din plan.

Aeromodelul se împinzește cu hirtie de mătase colorată și se împregnează cu emailită aviatică prin procedeele cunoscute.

Greutatea aeromodelului în stare de zbor este de cca. 240 g.

Înainte de ieșirea la teren pentru încercări trebuie să verificăm și să corectăm eventualele torsiuni ale aripei și ampenajului orizontal; de asemenea, să căutăm să respectăm centrul de greutate a aeromodelului precizat în schiță.

3. AEROMODEL CU MOTOR DE CAUCIUC BI „BRIZA”

Caracteristici tehnice:

— suprafața portantă — cca. 14 dm^2 .

— greutate totală — cca. 85 g.

Aeromodelul se realizează în întregime din lemn de balsa. Aripa se construiește prin procedeele cunoscute. Profilul acesteia este redat în fig. 4 la sc. 1:1. Nervurile se confecționează din placă lemn balsa de 1 mm, iar longeroanele din

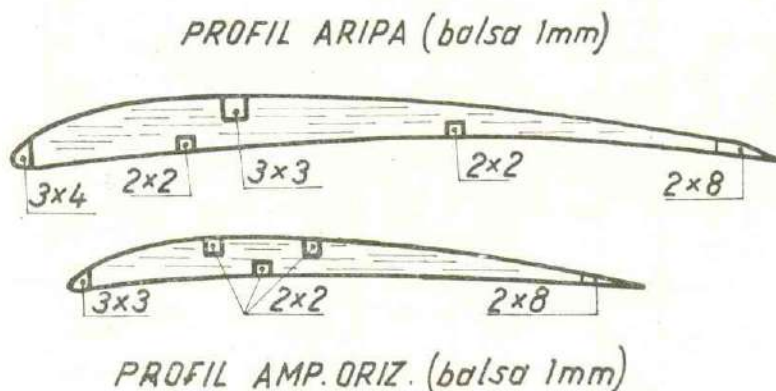
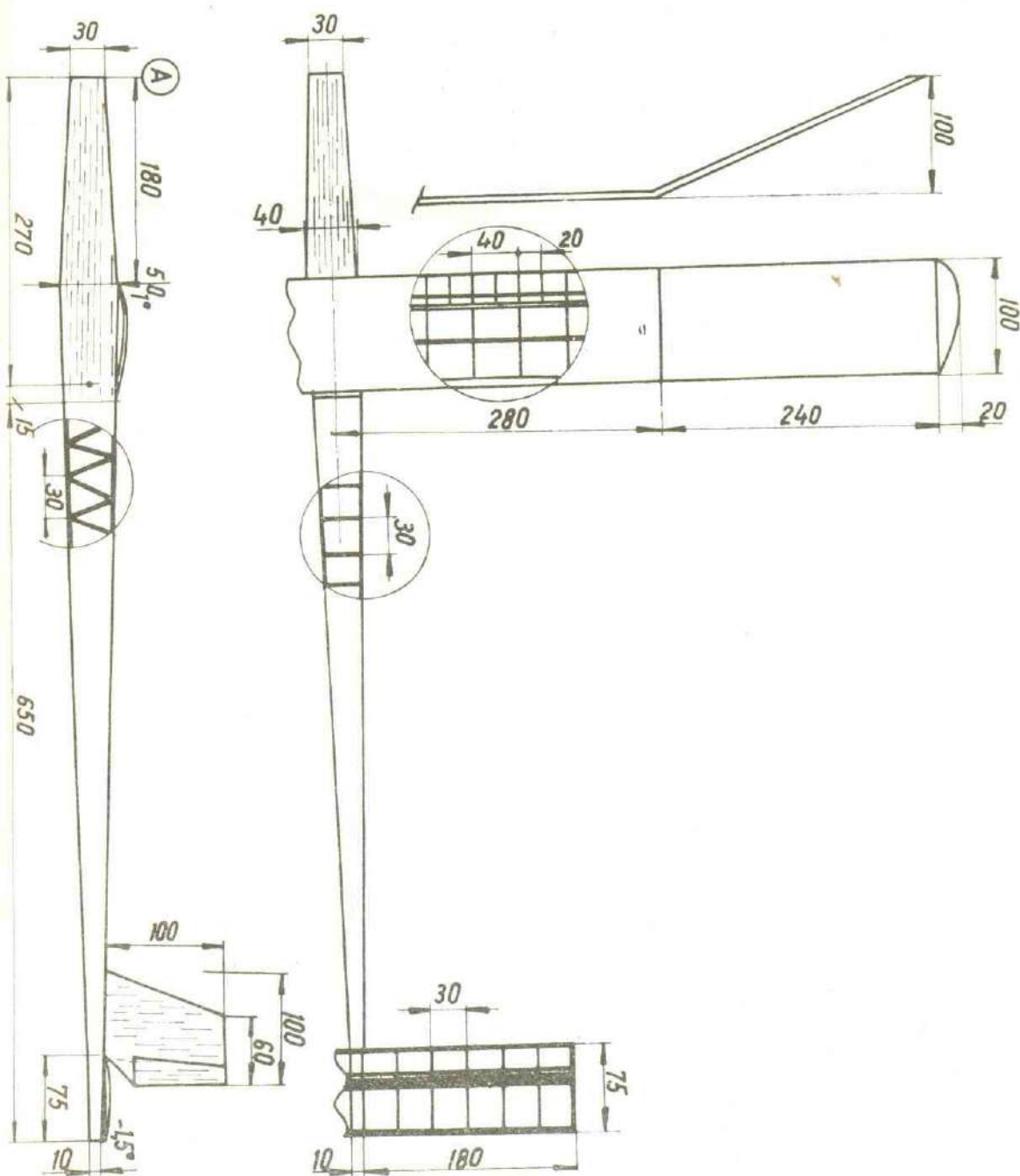


Fig. 4. Aeromodel cu motor cu cauciuc „BRIZA” — profile aripă și ampenaj.

baghete de lemn de balsa la cotele din schiță. Longeronul principal (cel cu secțiunea de 3×3 mm) va fi realizat din lemn de balsa tare. Bordurile marginale se vor confecționa din placă de balsa de 2 mm. Chesoanele necesare unghiului diedru se realizează din placaj de 2 mm și se vor monta pe longeronul principal.

Fig. 3. Aeromodel cu motor cu cauciuc „BRIZA” – vedere generală.



Fuselajul se construiește din longeroane de balsa tare cu secțiunea de 2×2 mm, iar montanții din același material. Partea centrală (cea care susține motorul de cauciuc) se consolidează cu placă de balsa de 1 mm (fig. 3). Panoul frontal (A), care susține botul cu instalația de funcționare a elicei, se realizează din placaj de 2,5–3 mm grosime (fig. 5).

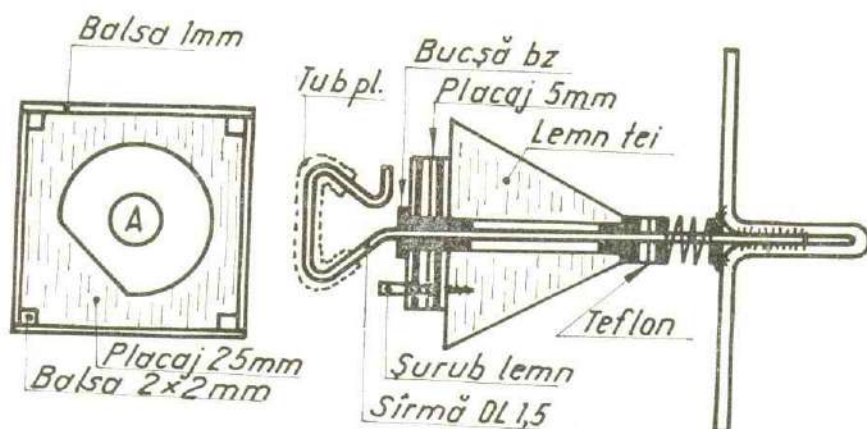


Fig. 5. Aeromodel cu motor cu cauciuc „BRIZA” — panou frontal și sistem elice.

Ampenajul orizontal cuprinde nervuri din placă de balsa de 1 mm, longeroane din balsa conform schiței din fig. 4 și borduri marginale din balsa de 2 mm.

Ampenajul vertical se realizează din placă de balsa de 2 mm, la dimensiunile din schiță. Palele elicei se realizează din placă de balsa de 3 mm, la forma din schiță (fig. 6). După finisare și profilare (atenție la sensul de rotație), acestea se vor monta pe câte un butuc din lemn tare, de preferință fag sau carpen.

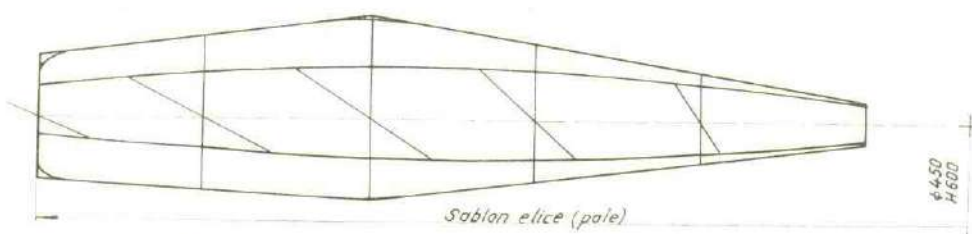


Fig. 6. Aeromodel cu motor cu cauciuc „BRIZA” — pală elice.

Butucul se găurește cu burghiul de $\varnothing 1,5$ mm, avînd grijă ca față de axul motor să obținem unghiul redat în schiță (fig. 6), în dreptul lățimii maxime a palei. După fixarea paletelor pe dispozitivul de acționare, putem să le torsionăm la cald, respectînd unghiurile pe secțiuni de pală redată în schiță. Dispozitivul de acționare se va realiza conform schiței (fig. 5) la sc. 1:1.

Motorul de cauciuc se formează din 6 fire (1×6 mm), verificînd ca greutatea acestuia uns să nu depășească 10 g.

Aeromodelul se va împinzi cu hîrtie de mătase colorată și se va impregna cu emailă aviată diluată în proporție de 1/3. Trebuie acordată o atenție deosebită lăcuirii, deoarece, fiind fragil, scheletul se poate torsiona.

4. AEROMODEL CAPTIV DE ACROBAȚIE

Caracteristici tehnice:

- suprafața portantă — cca. 22 dm².
- greutatea totală — cca. 500 g.

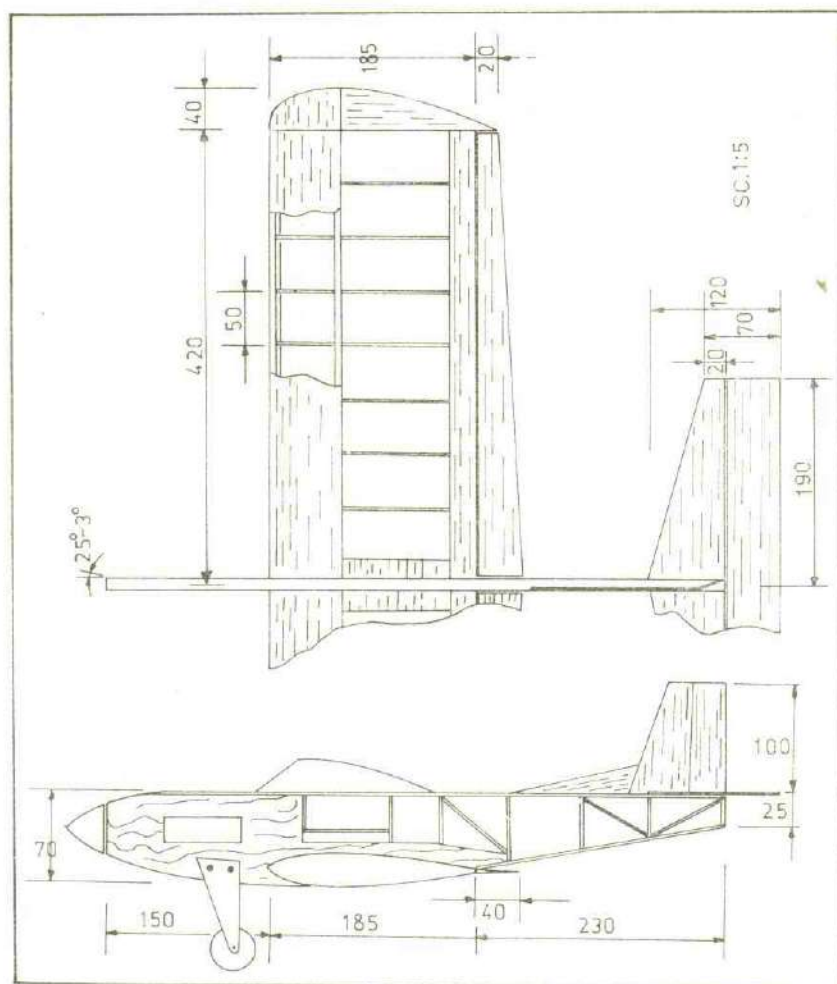


Fig. 7. Aeromodel captiv de acrobație — vedere generală.

Nu de mult timp, la concursurile pionierești de aeromodelism a fost introdusă și participarea aeromodelului captiv de acrobație. Pentru a veni în sprijinul amatorilor acestei probe, prezentăm construcția de față.

Aripa se realizează din nervuri și longeroane conform schiței la sc. 1:1 (fig. 8) (profilul aripei). Nervurile se confecționează din placă de balsă de 2 mm grosime. Cu excepția longeroanelor principale ce vor fi prelucrate din lemn de brad, toate celelalte longeroane le prelucrăm din lemn de balsă la secțiunile recomandate în schiță. Pe zona bord de atac — longeron principal, aripa va fi placată cu placă lemn balsă de 1 mm. Flapsurile se vor executa la cotele din schiță, din placă de balsă de 5 mm grosime.

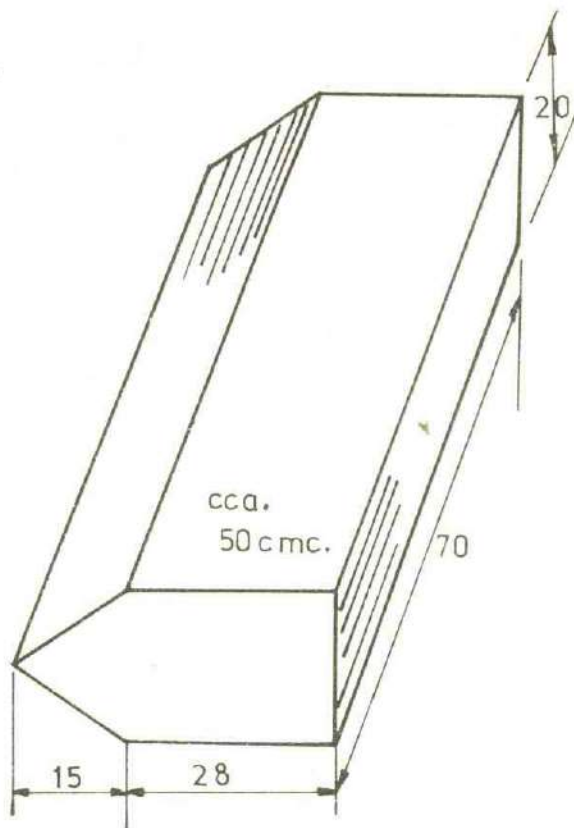
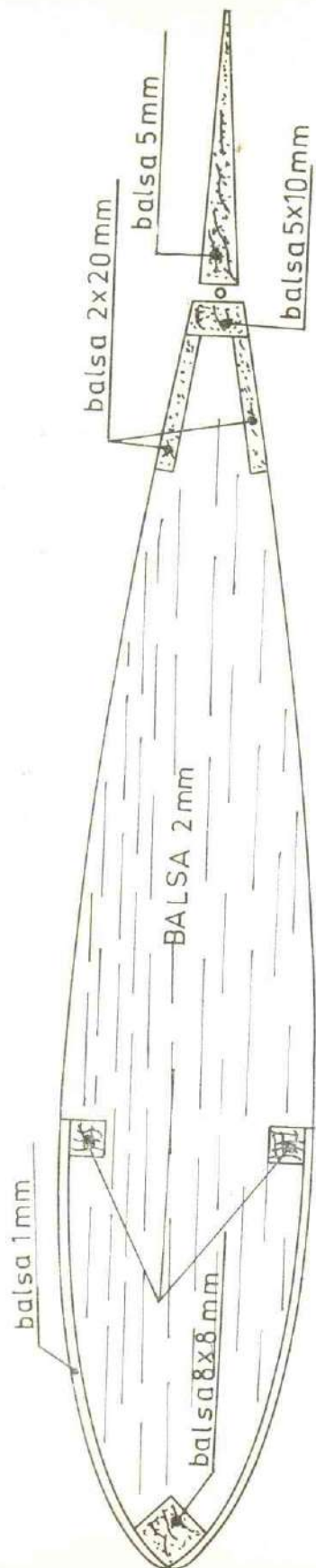


Fig. 9. Aeromodel captiv de acrobație — rezervor.

Fig. 8. Aeromodel captiv de acrobație — profil aripă.

Fig. 10. Aeromodel captiv de
acrobație — jambă.

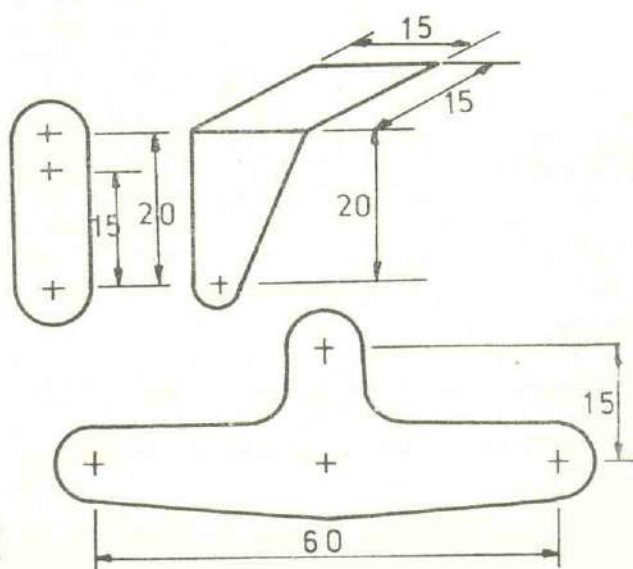
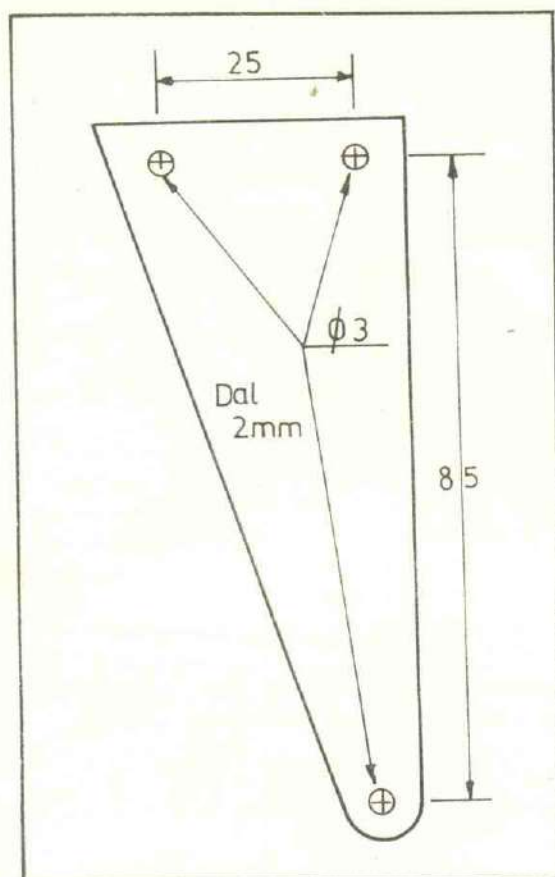


Fig. 11. Aeromodel captiv de
acrobație—piese sistem
comandă.

Fuselajul va fi realizat din longeroane lemn brad cu secțiunea de 3×10 mm și batiul motor din placaj sau placă din lemn tei de 10 mm grosime. Montarea se execută prin lipire cu clei ago, pe planșetă.

Trenul de aterizare este format dintr-o jambă ce va fi confecționată din tablă de duraluminu de 3 mm grosime, la cotele din schiță (fig. 10) și o roată de cauciuc de $\varnothing 40$ mm. Jamba se fixează pe batiul motor prin intermediul a două șuruburi mecanice de $M3 \times 20$ mm.

Ampenajul orizontal și cel vertical se vor realiza din placă de balsa de 5 mm. grosime la cotele din schiță.

Dimensiunile de realizare a rezervorului sînt date în fig. 9, acesta va fi executat din tablă de conserve.

Sistemul de comandă este clasic, dimensiunile triunghiului de comandă și ale levierelor de acționare a flapsului și profundorului sînt date în fig. 11.

Aeromodelul se împinzește cu hirtie de mătase și se impregnează cu emaliță aviatică diluată în proporție de 1:3.

Motorul folosit este de 2,5 cmc. capacitate cilindrică, iar elicea de $\varnothing 230 \times 100$ mm.

5. PROFILE

1. NACA 63 A — 608

Profilul a fost lipsit de interes pînă în prezent, pentru că seria 63 A nu era răspîdită, fiind umbrită de seriile cu 4 sau 5 cifre foarte folosite de aeromodeliști. Este un profil interesant, calculat pentru C_x optim de 0,6, dă portanță foarte bună, permite spiralarea la viteză mică, cu caracteristici bune și la viteze mari.

Grosimea relativă de 8% permite folosirea lui la aeromodele planoare de șes cu anverguri de cca. 3 m. Se pretează și la extremități de aripă, la aeromodele mai mari sau la aeromodele planoare de pantă.

Coefficientul Reynolds critic este remarcabil de jos — 60.000, ceea ce asigură scurgere bună și la profunzimi mai mici de 150 mm. Centrul de greutate trebuie să se afle între 35—38% din coarda medie.

N.A.C.A. 63A-608

X_1	0,00	0,32	0,55	1,02	2,23	4,69	7,18	9,67	14,69	19,72	24,75	29,30	34,34	39,39	44,94	49,99
Y_1	0,00	0,80	1,00	1,34	2,00	2,99	3,77	4,42	5,48	6,29	6,91	7,37	7,66	7,81	7,82	7,70
X_2	0,00	0,80	0,95	1,48	2,77	5,31	7,82	10,32	15,31	20,28	25,25	30,20	35,15	40,11	45,06	50,01
Y_2	0,00	-0,46	-0,53	-0,61	-0,73	-0,82	-0,85	-0,84	-0,80	-0,71	-0,86	-0,46	-0,32	-0,14	-0,06	0,29

55,03	60,07	65,10	70,13	75,15	80,18	85,17	90,12	95,06	100,00
7,45	7,08	6,60	6,00	5,29	4,44	3,39	2,30	1,16	0,02
54,97	59,98	64,90	69,87	74,85	79,82	84,83	89,88	94,94	100,00
0,51	0,73	0,93	1,09	1,19	1,16	0,94	0,65	0,31	0,02

2. GÖTTINGEN 600

Este intermediarul profilelor Gö 601 și 598. Are grosimea relativă de 13%. Este destinat tuturor aeromodelor de competiție și antrenament de construcție robustă. Deci aparate de acrobație, dar și aparate pentru debutanți cu două comenzi.

Centrul de greutate trebuie să se afle între 28—30% din coarda medie.

GÖTTINGEN 600

X	0	1,25	2,50	5,00	7,50	10,0	15,0	20,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	95,0	100,0
Y_1	8,00	9,70	10,45	11,55	12,25	12,80	13,50	13,85	13,85	13,20	12,10	10,35	8,15	5,75	3,10	1,80	0,50
Y_2	8,00	6,35	5,60	4,60	3,80	3,25	2,40	1,65	0,70	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

3. NACA 6409

Unul din cele mai renumite profile folosite la aeromodelele de zbor liber. Portanță excelentă, comportament foarte sănătos, fără viciu, universalitate recunoscută. Este perfect pentru aeromodele R/C. Face minuni la aeromodele planoare pentru șes, zbor lent, coborîre lentă, foarte bune pentru zbor de durată.

Poate fi folosit cu succes la aeromodele pentru începători în tainele pilotajului. Grosimea medie de 9% permite realizarea unor construcții robuste, bordul de scurgere poate fi mai gros, permițînd întrebuințarea unei baghete triunghiulare de secțiune suficientă.

N.A.C.A. 6409

X	0	1,25	2,50	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	70,0	80,0	90,0	95,0	100,0
Y ₁	0	2,06	2,96	4,30	5,42	6,31	7,78	8,8	9,65	10,13	10,35	9,81	8,78	7,28	5,34	2,95	1,57	0,00
Y ₂	0	-0,88	-1,11	-1,18	-1,08	-0,88	-0,36	0,17	0,69	1,12	1,65	1,86	1,92	1,76	1,36	0,74	0,35	0,00

4. ABRIAL 17

Profilul are grosime relativ mică — 9%, convine pentru majoritatea aeromodelor de șes sau pantă. Ca la toate profilele autostabile, încărcătura pe unitatea de suprafață (g/dm^2) trebuie să fie mai redusă decît la profilele clasice. Se recomandă a nu se depăși 20 gr/dm^2 la aeromodelele de șes și 35 g/dm^2 la cele de pantă, în cazul unor aripi de cca. 40 dm^2 .

Pentru suprafețe portante mai mici, încărcătura trebuie să fie și mai mică și invers.

Centrajul trebuie început de la 18% și tatonat în trepte de 1%.

ABBRIAL 17

X	0	1,25	2,5	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	0,85	2,90	4,30	6,15	8,15	9,35	9,90	9,90	9,15	7,90	6,50	5,20	3,90	4,70	4,90	5,00
Y ₂	0,85	0,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,40	1,40	2,90	3,90	5,00

5. BERGE B 3

Puțin mai gros decît Abrial 17, este interesant pentru majoritatea aeromodelor de pantă, prin faptul că se pretează la realizarea unei construcții robuste, iar intradosul său facilitează mărirea dimensiunilor constructive. Centrul de greutate trebuie să se afle între 16—18% din coarda medie.

BERGE B 3

X	0	1,25	2,5	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	3,50	5,45	6,50	7,90	9,60	10,60	11,30	11,70	11,40	10,50	9,25	7,75	6,67	5,68	5,55	5,50
Y ₂	3,50	1,93	1,47	0,93	0,42	0,15	0	0	0	0	0,74	1,85	3,10	4,25	4,90	5,50

6. GÖTTINGEN 508

Recomandat pentru aeromodele de antrenament și pentru cele care necesită portanță mare la viteze mici. Foarte bun pentru aeromodele de demonstrații, lente și spectaculoase.

Este foarte gros — 16,5% și ușor de construit pentru că o parte mare a intradosului este plană.

Se folosește o elice cu pas inferior celor uzuale. Are finețe de planare destul de mică. Centrul de greutate 34—36% din coarda medie.

GÖTTINGEN 508

X	0	1,25	2,5	5,0	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	4,10	7,15	8,75	10,70	12,20	13,30	14,85	15,70	16,50	16,20	14,80	12,65	9,85	6,65	3,35	1,65	0,00
Y ₂	4,10	1,95	1,30	0,70	0,35	0,20	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7. GÖTTINGEN 602

Are o grosime relativă de 10 % și se recomandă pentru planoare de cel puțin 2500 mm anvergură, bordul de scurgere este destul de gros pentru a permite o construcție solidă.

Se folosește la aeromodele planoare de pantă și zbor acrobatic. Dacă nu ar avea inconvenientul intradosului concav, ar fi foarte bun pentru aeromodele de debut, aeromodele mari — machete, remorchere, avînd viteză mică de aterizare. Centrarea 29—31 %.

GÖTTINGEN 602

X	0	1,25	2,5	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	2,50	4,00	4,85	6,20	7,05	7,75	8,80	9,45	10,00	9,80	9,10	8,00	6,55	4,75	2,55	1,35	0
Y ₂	2,50	1,48	1,15	0,75	0,50	0,40	0,20	0	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45	0,40	0,30	0,20	0

8. NACA M. 3.

Este un profil biconvex — simetric de 12 mm grosime al cărui bord de atac, foarte rotund, permite o largă și variată gamă de aplicare. Bun și indicat ca profil de ampenaj vertical, garantează o excelentă rigiditate. Se recomandă și folosirea lui la ampenaje orizontale ale aeromodelor de acrobație. Foarte bun la aripa unor aeromodele rapide și pentru planoare de pantă. Bordul de scurgere gros facilitează construcția. Centrarea 25 %.

NACA M3

X	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Y ₁	0	2,41	3,39	4	4,47	5,57	5,95	5,89	5,5	4,89	3,96	2,88	1,62	0,20
Y ₂	0	-2,41	-3,39	-4	-4,47	-5,57	-5,95	-5,89	-5,5	-4,89	-3,96	-2,88	-1,62	-0,20

9. CLARK X.

„Clark y” este un profil atît de cunoscut, încît a ajuns să fie denumit în mod impropriu, orice fel de profil plan — convex, drept „Clark Y”. Clark X este din aceeași serie, cu o grosime de 11,7 % și la care ușoara curbură a liniei medii (3 %) justifică utilizarea sa la aeromodele cu motor de antrenament și la planoare. Unghiul de incidență în raport cu axa de referință (coarda aerodinamică) va fi cuprins între 0—3°, în funcție de viteza de zbor proiectată. Intradosul plan simplifică construcția pe planșetă, ceea ce justifică folosirea acestui profil.

CLARK X

X	0	2,5	5	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Y ₁	4	6,64	7,95	8,92	9,68	11,28	11,7	11,4	10,51	9,15	7,35	5,22	2,8	0,12
Y ₂	4	1,48	1,14	0,88	0,5	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0

10. NACA 63 A — 210

Pentru amatorii profilelor laminare, încă un profil NACA din seria 63 A, recomandat mai ales construirii aeromodelor planoare de pantă și altor aeromodele rapide.

Grosimea relativă este de 10 %, ceea ce reprezintă în majoritatea cazurilor un compromis favorabil pentru toate aparatele între slabă „trenă” și rezistență suficientă.

Centrajul se situează între 28—31 % din coarda medie pentru aeromodele de viteză cu motor. Centrul de greutate va fi la 25 %.

X ₁	0	0,423	0,664	1,151	2,384	4,869	7,364	9,863	14,869	19,882	24,898	29,916	34,935
Y ₁	0	0,868	1,058	1,367	1,944	2,769	3,400	3,917	4,729	5,328	5,764	6,060	6,219
X ₂	0	0,577	0,836	1,349	2,616	5,131	7,636	10,137	15,131	20,118	25,102	30,084	35,065
Y ₂	0	-0,756	-0,900	-1,125	-1,522	-2,047	-2,428	-2,725	-3,167	-3,468	-3,662	-3,764	-3,771

39,955	44,975	49,994	55,012	60,028	65,041	70,052	75,061	80,074	85,072	90,050	95,026	100,000
6,247	6,151	5,943	5,637	5,245	4,772	4,227	3,624	2,974	2,254	1,519	0,769	0,021
40,045	45,025	50,006	54,988	59,972	64,959	69,948	74,939	79,926	84,928	89,950	94,974	100,000
-3,689	-3,523	-3,283	-2,985	-2,641	-2,262	-1,861	-1,464	-1,104	-0,812	-0,539	-0,279	-0,021

11. GÖTTINGEN 598

Este un profil subțire 6,5% grosime relativă, înlocuiește în majoritatea cazurilor cele biconvexe simetrice subțiri, cu avantajul unui intrados plan la 50% de la bordul de scurgere, ceea ce nu este neglijabil la o construcție în structură obișnuită, pentru că se poate realiza pe planșetă, reducându-se riscul torsionării.

Se folosește în special la aeromodele de viteză. Centrul de greutate 25—27%.

GÖTTINGEN 598

X	0	1,25	2,5	5,0	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	4,05	4,85	5,25	5,75	6,15	6,40	6,70	6,90	6,90	6,65	6,10	5,15	4,15	2,85	1,60	0,90	0,20
Y ₂	4,05	3,10	2,75	2,15	1,85	1,60	1,15	0,85	0,40	0,10	0	0	0	0	0	0	0

12. BENEDEK 10355

În mod special destinat planoarelor R/C de șes. Permite zboruri de durată, viteză descendentă și de înaintare mică, prinde bine cei mai slabi curenți ascendenți termici și se comportă bine la greșeli de pilotaj. Se recomandă pentru planoare de circa 2500 mm anvergură sau mai mult, cu o profunzime mai mare de 200 mm.

Centrul de greutate la 40%, iar ampenajul orizontal să posede 20% din suprafața aripei la distanță normală.

BENEDEK 10355

X	0	2,5	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100
Y ₁	2,3	5,0	6,4	8,4	9,8	10,7	11,2	11,4	11,0	10,0	8,7	6,9	4,9	2,8	0,2
Y ₂	2,3	0,7	0,3	0,0	0,3	0,7	1,2	1,5	1,7	1,7	1,5	1,2	0,9	0,5	0,0

13. GÖTTINGEN 601

Un profil biconvex asimetric, interesant din punct de vedere al executării aripei, întrucât are intrados plan pe 50% din profunzime.

Grosimea relativă destul de mare (16%) l-a consacrat mai ales aeromodelor cu motor pentru antrenament, prevăzute cu eleroane. Are bune calități de zbor la viteză mică și „trenă” bună, evitând vitezele prea mari în picaj, ceea ce este foarte important în învățarea acrobației.

Centrajul la 27—28% și 32% la aeromodelele de acrobație.

GÖTTINGEN 601

X	0,00	1,25	2,5	5,0	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Y ₁	10,00	12,10	12,90	14,15	15,10	15,85	16,80	17,20	17,05	16,35	15,00	13,00	10,35	7,20	3,85	1,90	0,00
Y ₂	10,00	7,75	6,90	5,65	4,75	4,10	2,90	2,00	0,90	0,25	0,10	0	0	0	0	0	0



Fig. 12. NACA 63 A 608.

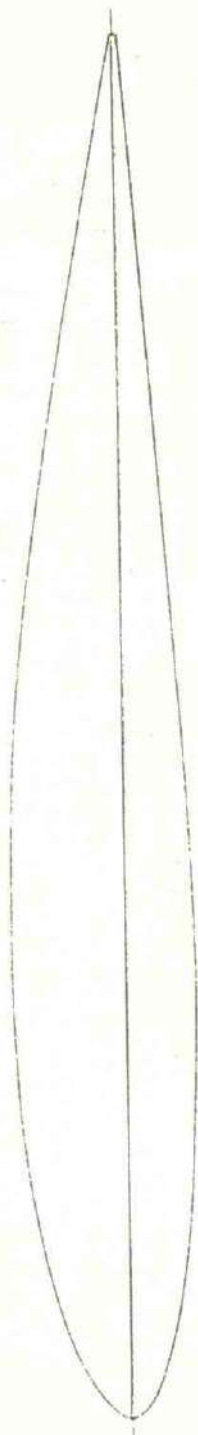


Fig. 13. GÖTTINGEN 600.



Fig. 14. NACA 6409.

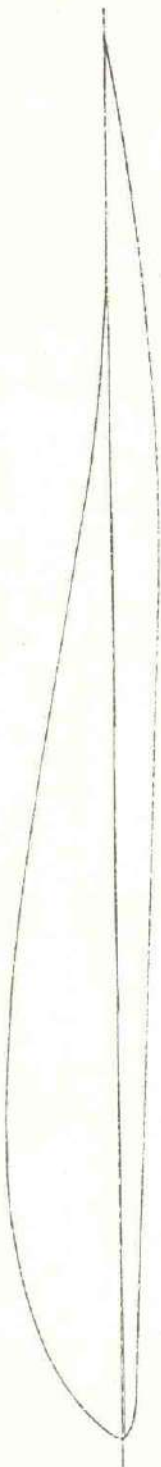


Fig. 15. ABRIAL 17.



Fig. 16. BORGE B 3.

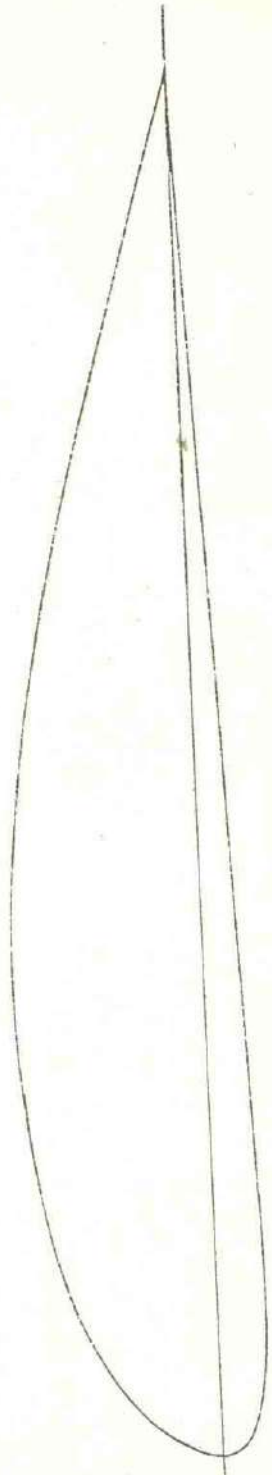


Fig. 17. GÖTTINGEN 508.



Fig. 18. GÖTTINGEN 602.



Fig. 19. NACA M 3.

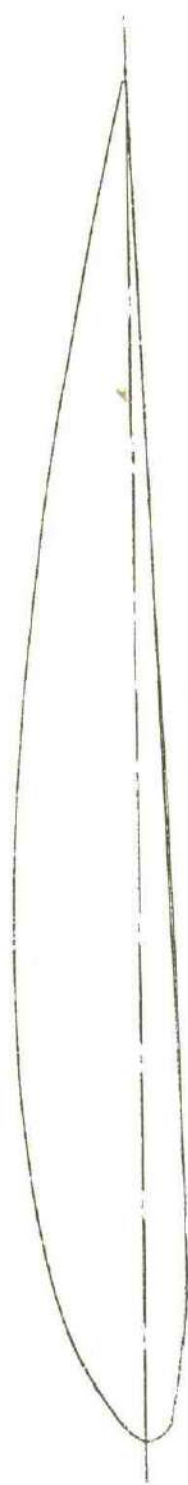


Fig. 20. CLARK X.



Fig. 21. NACA 63 A 210.



Fig. 22. GÖTTINGEN 598.



Fig. 23. BENEDEK 10355.

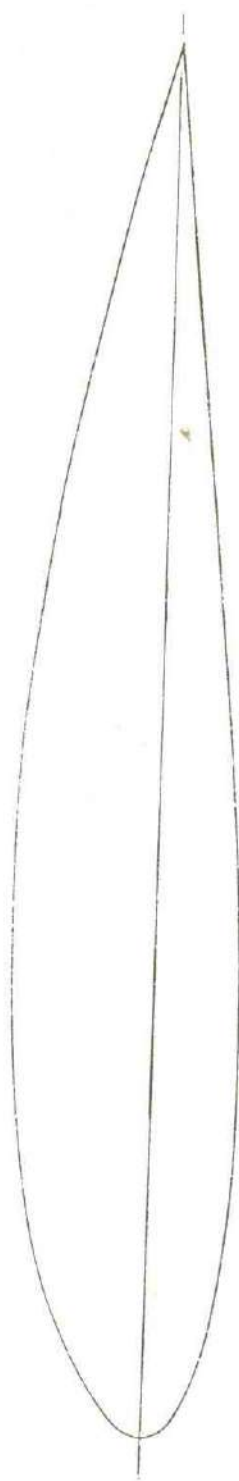
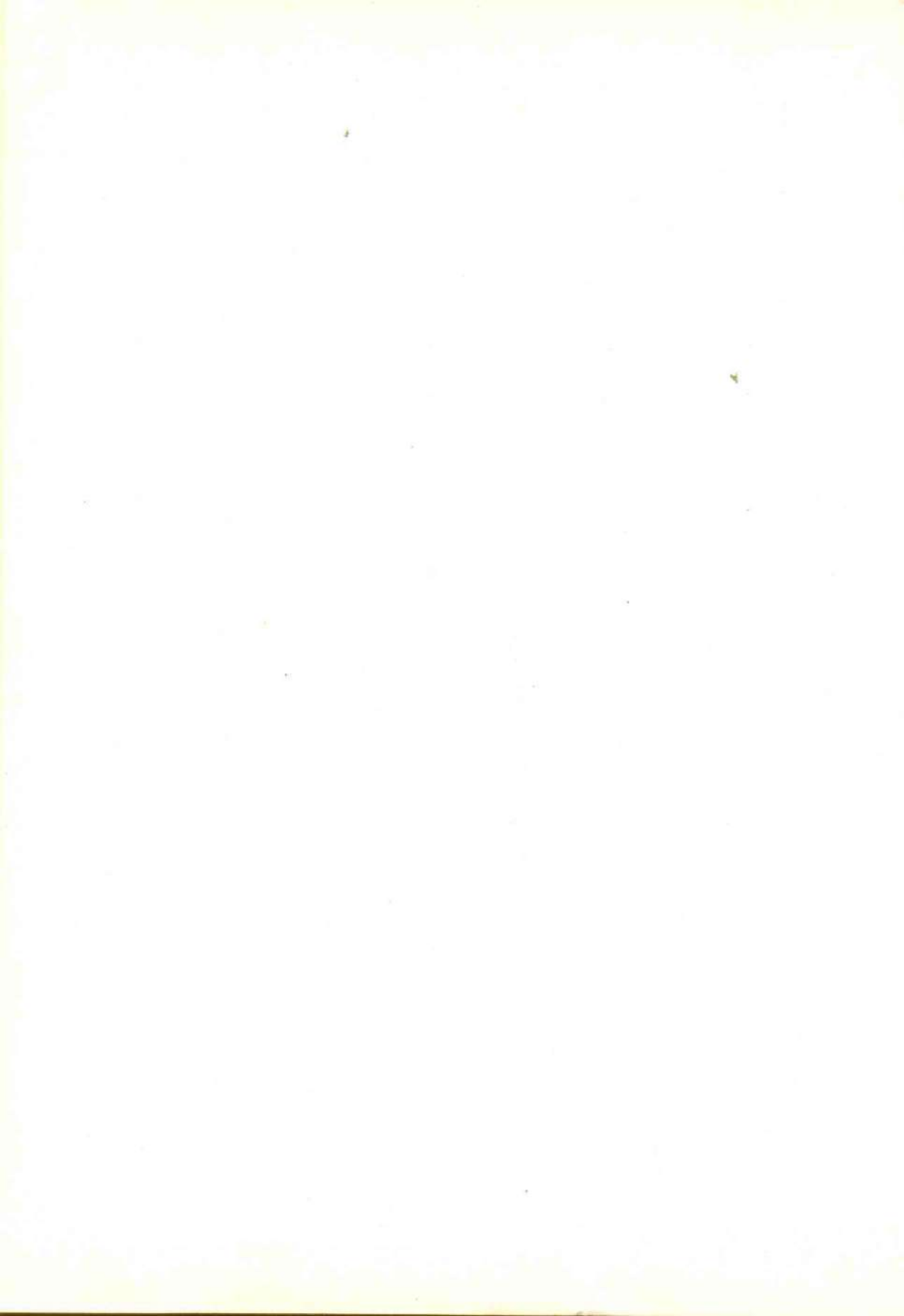


Fig. 24. GÖTTINGEN 601.



NAVOMODELE

VELIER RADIO-COMANDAT

Probă deosebit de frumoasă pentru cei ce iubesc sportul velor. Aceste veliere mici imită întru totul un velier real, servomecanismele de la cârmă și cel de la vinci înlocuind activitatea oamenilor la bord.

Pe cât este de frumoasă această probă, pe atât de dificilă, din două puncte de vedere: unul — al construcției vinciului (toliului) și al legării mecanice a ansamblului vele și mecanisme de conducere a lor, altul — din punct de vedere al navigației, al conducerii acestui navomodel. Dacă în prima situație vom reuși să construim un troliu capabil să execute mișcările comandate de noi, să ne satisfacă din acest punct de vedere, pe de altă parte trebuie să stăpânim bine problemele legate de acțiunea vîntului asupra velor, deriva modelului, reglarea centrului de velatură, calitatea velor etc.

În această carte, sau mai precis la capitolul nostru de navomodelism, vom discuta despre cîteva modele de nave telecomandate, printre care și un velier, despre diferite sisteme de acționare a cârmei, ghiurilor, focului și randei, unele electronice, altele mecanice, desigur idei care pot fi îmbunătățite, readaptate la proba noastră.

Unul din modelele pe care vi-l propunem să-l construiți este velierul „Junior 75 Colibri”, model ușor de realizat cu materiale puține, dar și cu diverse posibilități de realizare a corpului din baghete, placaj, fibră de stică etc. (Fig. 1). Ne-am oprit la acest model de 750 mm, pentru faptul că este ușor de transportat, de construit și manevrat.

Coastele din placaj de 4–5 mm dau rezistență corpului. Derivorul se poate realiza din straturi ca în desen sau dintr-o placă de lemn de tei. Puntea se execută din placaj aviatic de 2 mm, bine etanșată, mai ales „gaura de vizitare”, prin care vom remedia unele defecțiuni la piesele din interiorul modelului, de fapt lăcașul unde vom monta troiul, servomecanismele etc. Despre dimensiuni nu discutăm, deoarece ele sînt prezentate în plan. Dimensiunile coastelor sînt date la scara 1/1 la lungimea de 750 mm a modelului (Fig. 1, Fig. 2).

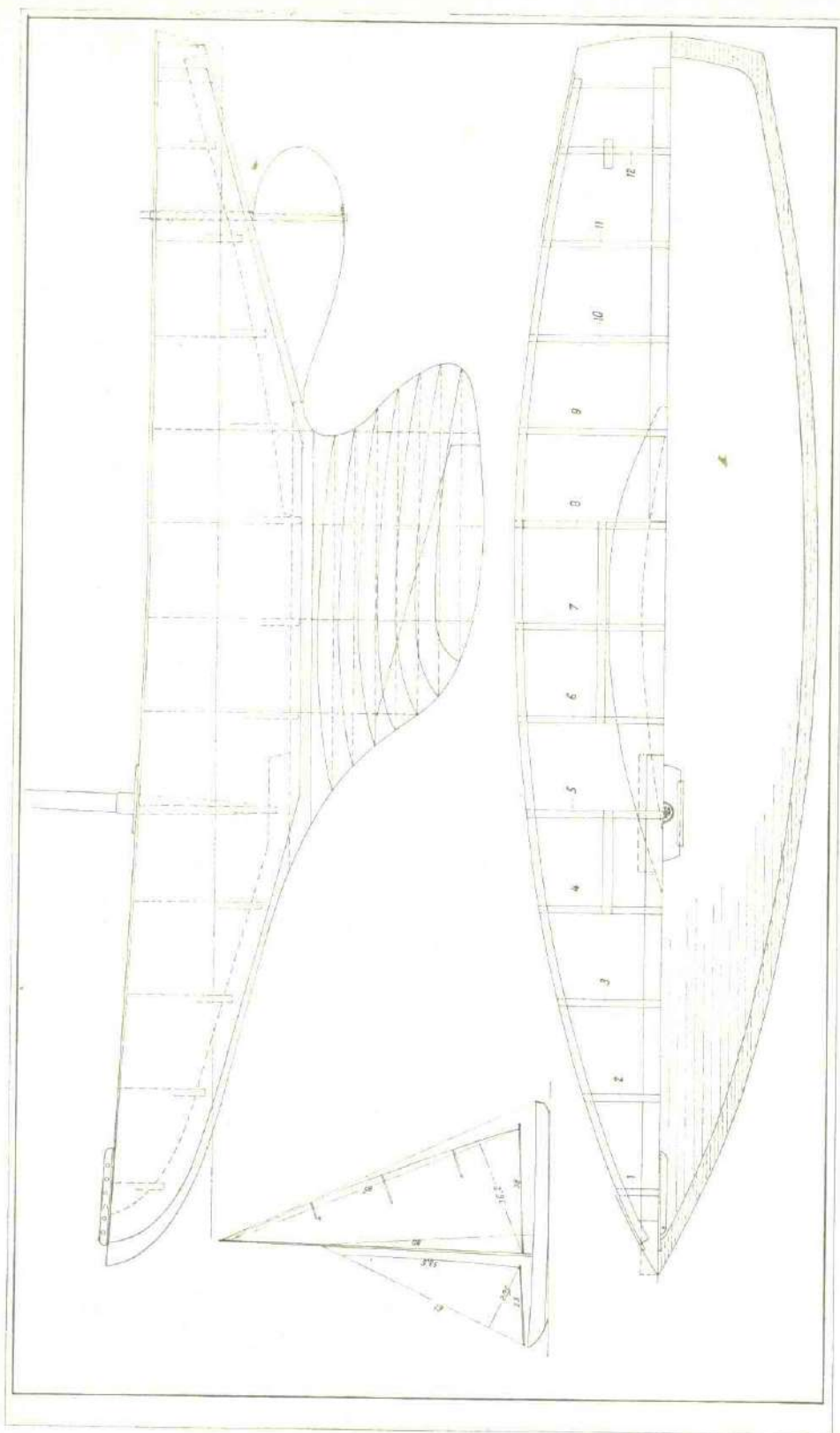
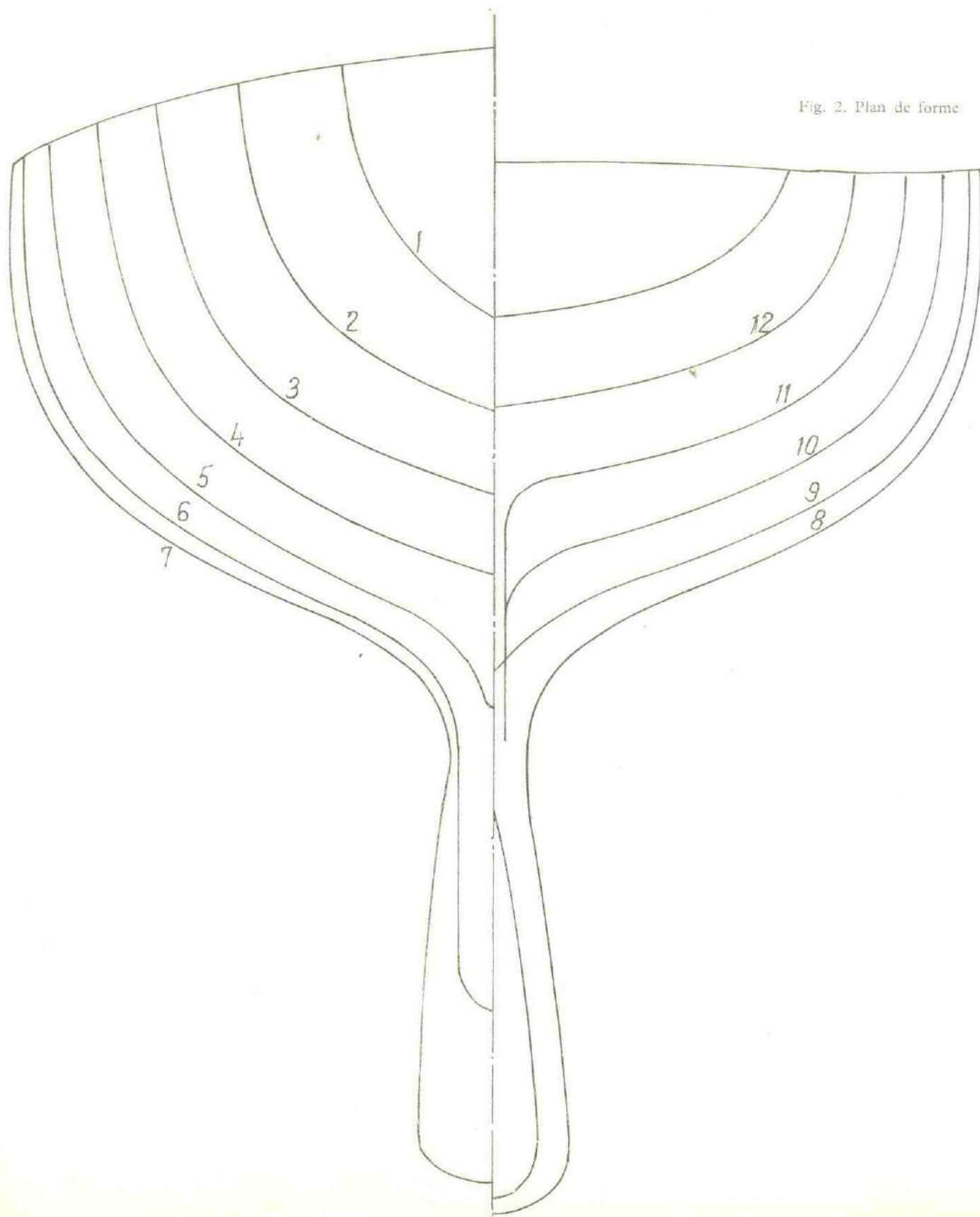


Fig. 1. Secțiuni și vedere de sus

Fig. 2. Plan de forme



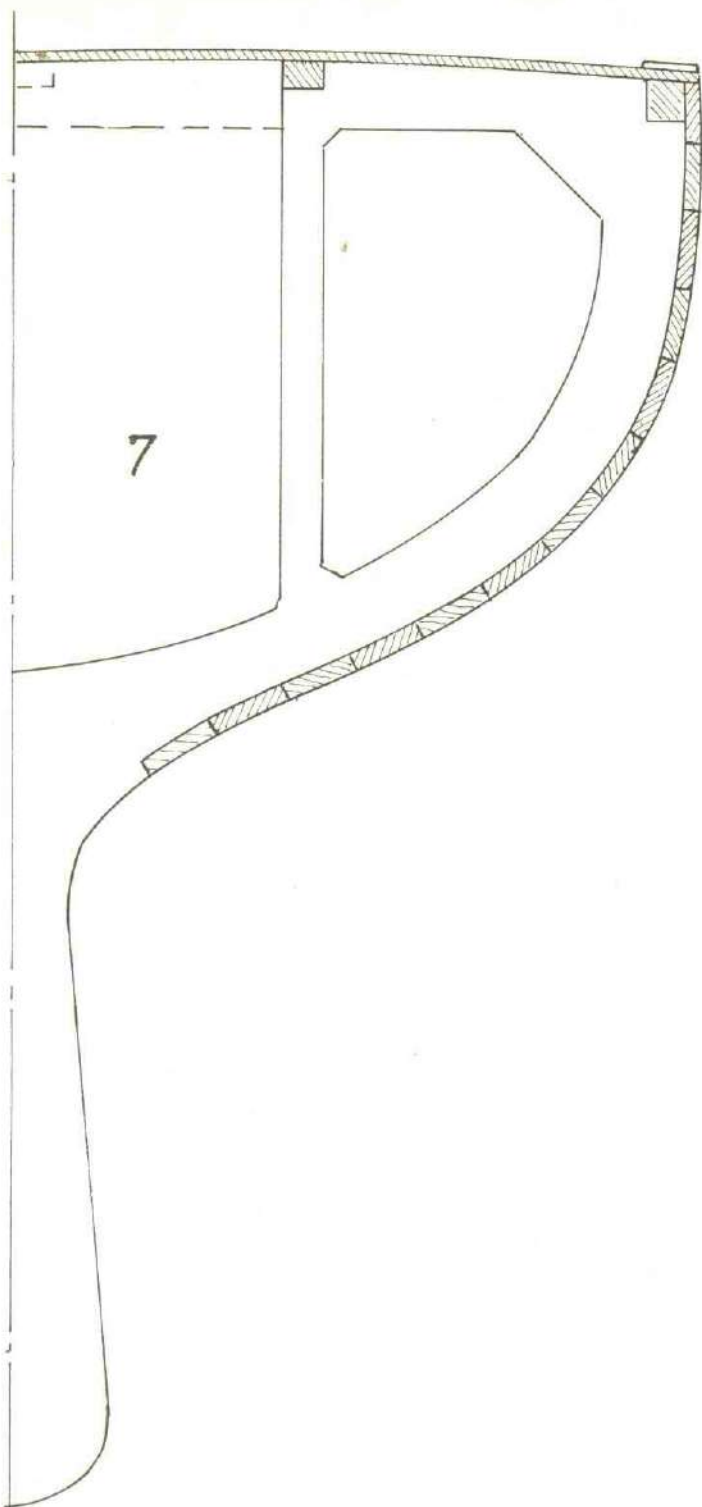


Fig. 3. Secțiune coastă

Instalații în interiorul modelului

În figura 4 vom observa tamburul troliului. În figura 5, vedem montajul în întregul corp. Un lucru de care trebuie să ținem seama este locul prinderii scotelor, respectând egalitatea $L_1 = L_2$; altfel sistemul nu va funcționa cores-punzător. Deci distanța de prindere a scotei velei mari (randei) și cea de pe ghiul focului să fie egale. În figura 6 vom observa schița de ansamblu a punții velierului.

Cea mai importantă instalație este cea a troliului, și aici dăm o soluție de proporțional, aceasta adaptându-se la stațiile cu 3 și 5 canale (Fig. 7).

Ea funcționează astfel:

Cînd dăm comanda, servomecanismul rotește placa cu microîntrerupătoare (4) într-un sens; cama (5) acționează un contact al microîntrerupătorului și atunci motorul electric începe să se rotească într-un sens, antrenînd prin angrenajul 1/100 tamburul pentru scote (strînge sau slăbește scota).

În același timp, în raportul de 1/25, axul cu camă este rotit în același sens de către axul tamburului, căutînd să ajungă din nou în poziția 0.; în acel moment tamburul se rotește, avînd virat pe el una-două ture de scotă. Acționînd într-un sens sau altul tamburul, realizăm o variație proporțională cu mișcarea manșei de comandă a poziției velor într-un bord sau altul. Deci la sistemul „pur” proporțional, rezultă o corelare între unghiul velei și al manșei, în mișcarea continuă proporțională. Manșa nu mai trebuie neutralizată cu arc de revenire la „0”. În funcție de calitatea aparatului, se poate obține o exactitate a poziției și un reglaj fin, dar și datorită unor asidue antrenamente. Un troliu care lucrează cu comandă proporțională se poate construi, din punct de vedere mecanic, chiar mai simplu decît unul care lucrează în sistem „tip-tip” (Fig. 7).

Motorul electric (1) poate avea 4,5—6 volți, pînă la 10 wați și un număr aproximativ de 4500 rotații pe minut. Reductorul (2) reduce turația motorului la 0,5—0,8 ture pe secundă a tamburului (3) pentru scote, fiind legat de un ax A care „între” în reductor. Pe o placă pe care se prind cele două microîntrerupătoare există o camă (5) cu grosime de 5 mm, un ax B care „iese” din reductor și cele două microîntrerupătoare (4). Placa este fixată de servomecanisme.

Cama este acționată de roțile dințate atunci cînd se rotește axul tamburului într-un raport de 1/25 sau 1/20, care trebuie să fie respectat cu strictețe. Diametrul tamburului este de cca. 18 mm, asigurînd cca 4 ture active. Lungimea scotei care se poate manevra este de aproximativ 230 mm. Încercăm să prezentăm o instalație completă (să zicem varianta a doua) de troliu. Aici vom vedea, după cum se observă din figura 8, că avem nevoie de 4 microîntrerupătoare, un motor de 6 volți și 20 wați, în plus un șurub melcat și o roată melcată cu raport mare.

Despre partea electronică în unele sisteme de teleghidare, precizăm că modelistul trebuie să fie apt de a-și construi singur unele instalații și dispozitive auxiliare, cum ar fi: dispozitive care acționează troliul și la rîndul său sistemul de propulsie a navomodelului, dispozitivul de acționare a cîrmei etc.

Vom vorbi despre dispozitive sau mai bine zis troliuri pentru aparat RC „Pilot”, despre aparate RC cu comandă proporțională și cele cu comandă digitală.

Comanda ghiului prin intermediul dispozitivului de acționare a cîrmei

La servoul troliului se adaugă două comutatoare de contact, astfel încît la cele două extremități ale mișcării să acționeze cîte un întrerupător.

La sistemul uzual de comutare pe doi poli, comutare analoagă cu releurile de comutare, se conectează în paralel cele trei elemente: comutatorul, motorul servo și o baterie suplimentară. Acum, în cele două poziții extreme (dreapta, stînga) a dispozitivului de acționare a cîrmei, troliul se va roti fie la dreapta, fie la stînga.

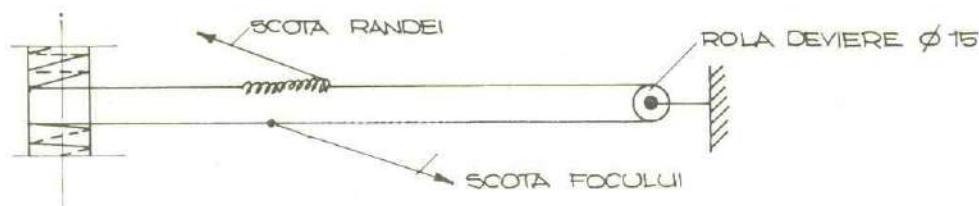


Fig. 4. Tamburul troliului

Cînd se găsește în poziția neutră, de mijloc, motorul troliului care acționează ghiul va rămîne în stare de repaus. Ar fi mai avantajos, să folosim manșa emițătorului cu arcul de readucere în poziția „0” (adică să se folosească manșă cu revenire maximă la „0”). Dezavantajul acestui sistem de ghidare constă în faptul că pretinde o instalație de acționare a cîrmei și un servomecanism complet, care să acționeze dispozitivul auxiliar pentru troliu. Însă executarea părții electromecanice nu este complicată.

Comandă prin amplificator

În acest sistem trebuie intervenit la partea electronică a aparaturii. La ieșirea de canal din decodor, pe unde se transmite semnalul de acționare a servoului pentru mișcarea ghiului (troliu), se conectează încă un amplificator de

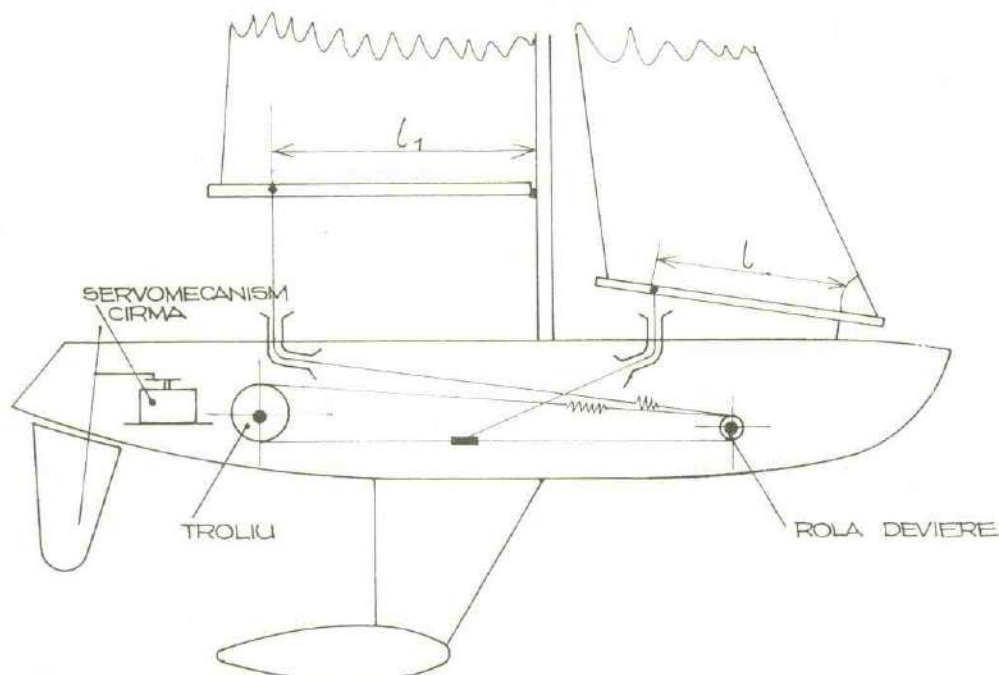


Fig. 5. Montajul în interiorul corpului

semnal. Acest amplificator, care excelează prin universalitatea utilizării și care a fost proiectat similar, se deosebește de un amplificator de servomecanism al dispozitivului de cîrmă numai după punctul de însumare a celor două impulsuri: cel de comparație și cel de comandă (Fig. 9).

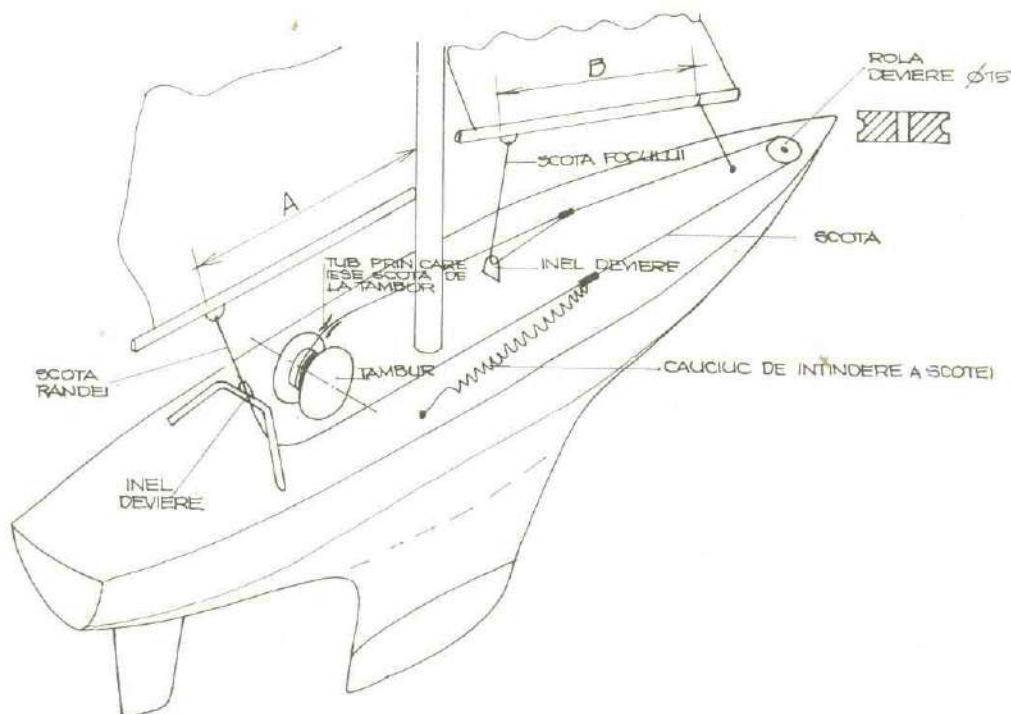


Fig. 6. Ansamblul punții velierului

Schema este descrisă mai pe larg, pentru că ea poate fi folosită într-o variantă puțin modificată și pentru comandarea direct proporțională a dispozitivului de acționat ghiul.

La sosirea unui semnal pozitiv de comandă la intrarea E, rezultă în funcție de lungimea semnalului la punctul de însumare P, fie un semnal de diferență negativ, fie pozitiv. Depinzînd de acest semnal pozitiv sau negativ, se produce în cele două capete de amplificare fie conectarea releului R1, fie a releului R2.

La emițător se lucrează cel mai bine cu o manșă care are un arc centralizator de comandă, prin readucerea manșei în poziția „0”. La această poziție (la mijloc) a manșei, se reglează în așa fel regulatorul de ajustare R1, încît la punctul de însumare P, impulsurile să se neutralizeze reciproc și astfel ambele releu să rămînă deconectate.

Servomecanismul troluiului, care lucrează împreună cu cele două comutatoare de la pozițiile stînga-dreapta deja cunoscute și cu bateria suplimentară, prin schimbarea de polaritate, rămîne în stare de repaus. Cînd se acționează manșa într-o direcție sau alta, atunci se declanșează releul corespunzător și servomecanismul troluiului începe să se rotească în sensul dorit. După ce dă drumul manșei, ea revine automat în poziția „0” (de mijloc) și motorul servomecanismului se oprește din rotire. Această poziție „0” nu trebuie să fie chiar de ordin „milimetric”, pentru că în astfel de cazuri velele încep să fluture sau să răspundă la mișcări prea fine.

Posibilități de conectare electrică a dispozitivelor de comandă proporțională a velelor.

Deoarece trolul care acționează ghiurile (strânge velele sau le slăbește) necesită o forță motrică mai mare decât dispozitivul de cîrmă, servomotorul său nu poate fi inclus direct în schema electronică a cîrmei cu servoul cîrmei, ci trebuie adaptat la condițiile modificate din figura 10.

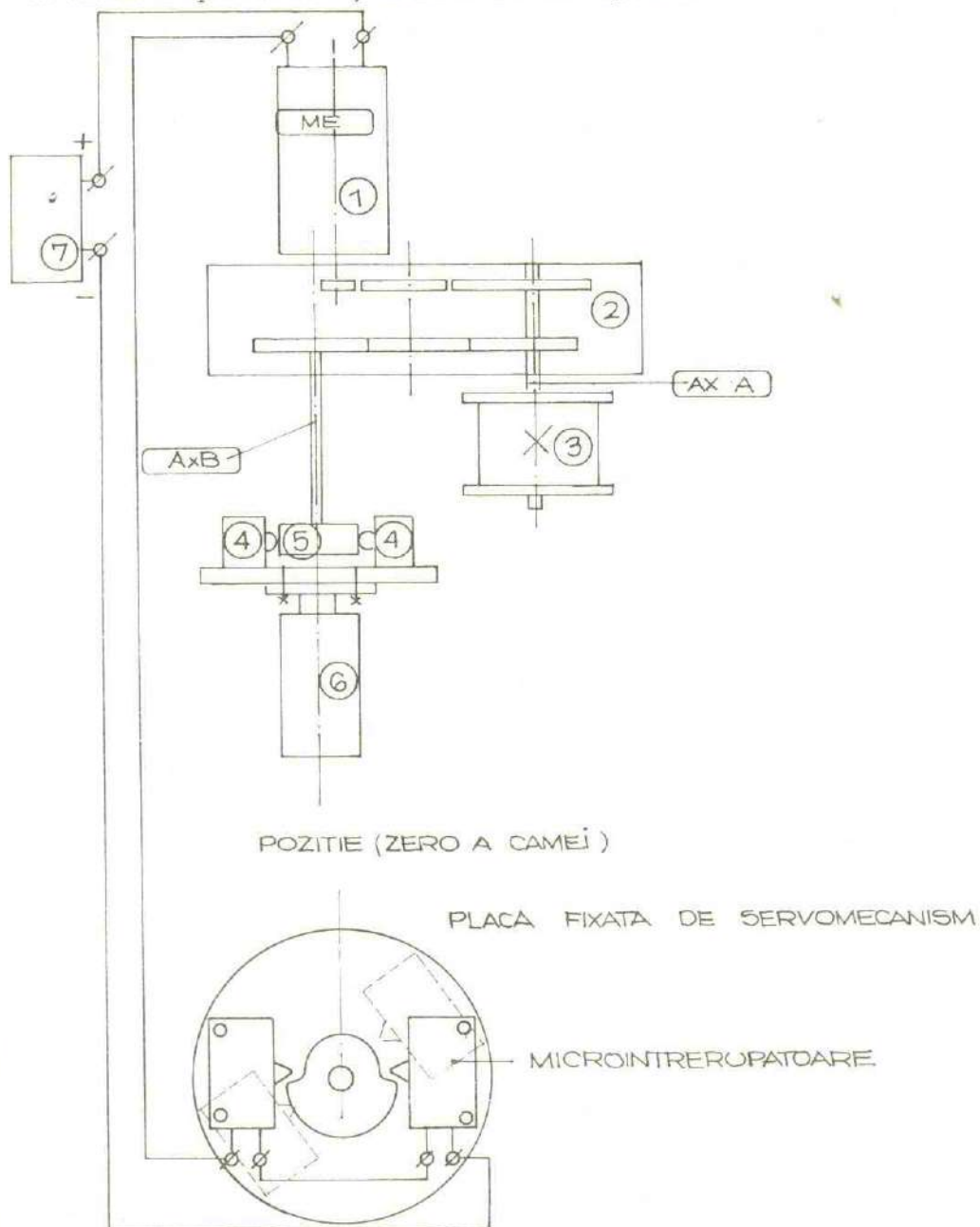


Fig. 7. Varianta 1 (cu un întrerupător)

Comanda proporțională a troluiului cu ajutorul dispozitivului de comandă proporțională a cîrmei.

Ca introducere se prezintă o variantă în schița din figura 10, care completează următoarea succintă explicare a principiului de funcționare:

Servomecanismul cîrmei proporțional (7) are o tijă de legătură la piesa izolatoare (9), de care sînt atașate cele două limbi de contact (6) cu plus, minus. În momentul cînd servoul cîrmei pornește, tijă împinge mecanic piesa izolatoare (9) cu limbile (6) pe șinele de contact (5). Motorul servo (1) primește astfel curent din bateria suplimentară (8) și rotește demultiplicatorul (2), pe al cărui ax este cuplat rigid și axul troluiului (3) de acționare a ghiului. De motorul troluiului este rigid cuplat fusul cu filet interior (4) care, prin mișcarea de rotire imprimată de trolui, începe să se înșurubeze sau să se deșurubeze, îndepărtînd sau apropiînd șinele de contact, astfel încît cînd limbile de contact se deconectează, motorul se oprește, iar cînd se cuplează, motorul pornește.

Se recomandă acest fel de soluție constructivă modelistului care dispune de servouri de amplificare corespunzătoare, dar nu este scutit de unele eforturi la confecționarea părților mecanice.

Schema de conexiuni pe principiul „jumătate de punte”.

Cînd conectăm în continuare la un motor servo al cîrmei o următoare treaptă de amplificare de putere adecvată, motorul poate fi conectat direct la partea electronică. Pentru aceasta este necesară o pereche de tranzistori suplimentari.

Acești tranzistori plus motorul reprezintă o așa numită „jumătate de punte”, analog cu servoul cîrmei și motorul dispozitivului de cîrmă, iar cele două baterii suplimentare, legate în serie pentru a da tensiunea și intensitatea de curent necesară, formează cealaltă jumătate de punte. La această soluție există dezavantajul că are (per total) greutate mare.

Structura mecanică a dispozitivelor de acționare a ghiurilor prin comandă proporțională.

Structura de principiu a troluiurilor „pur” proporționale este cu aproximație următoarea: servomotor, demultiplicator, tamburul troluiului și potențiometrul (amplificatorul servoului se include numai arareori în dispozitiv). În detaliu însă, soluțiile pot să se deosebească între ele substanțial (de ex: felul potențiometrului — cu regulator plan, cu rezistență rotativă, sau felul demultiplicatorului, locul și felul intervenției potențiometrului (Fig. 11).

Aici avem un exemplu ce pare mai simplu din punct de vedere constructiv, un trolui care tocmai din acest motiv se pretează la realizarea lui în cadrul casei pionierilor și șoimilor patriei. Împreună cu un amplificator, este folosit cu succes în competiții. Pe o tablă de aluminiu îndoită la un unghi de 90 grade (grosime de 1,2 mm), se aplică pe o parte servomotorul (2), iar pe partea cealaltă de ax un demultiplicator (3). Acest demultiplicator poate fi protejat cu o carcasă împotriva prafului și stropilor de apă. Demultiplicarea trebuie desigur calculată după diametrul tamburului (4), parametrii motorului, cursa necesară și puterea de solicitare a troluiului. După demultiplicator, vine prins în șuruburi potențiometrul cu rezistență rotativă (5).

S-a renunțat la cuplarea potențiometrului prin roți dințate, aplicîndu-se sistemul de transmisie cu „șnur”, axul demultiplicatorului fiind comun cu rola mică pentru șnur. E avantajos ca fulia potențiometrului să nu aibă un diametru mai mare. Trebuie realizat \varnothing de multiplicare de la 1 la 7, unghiul

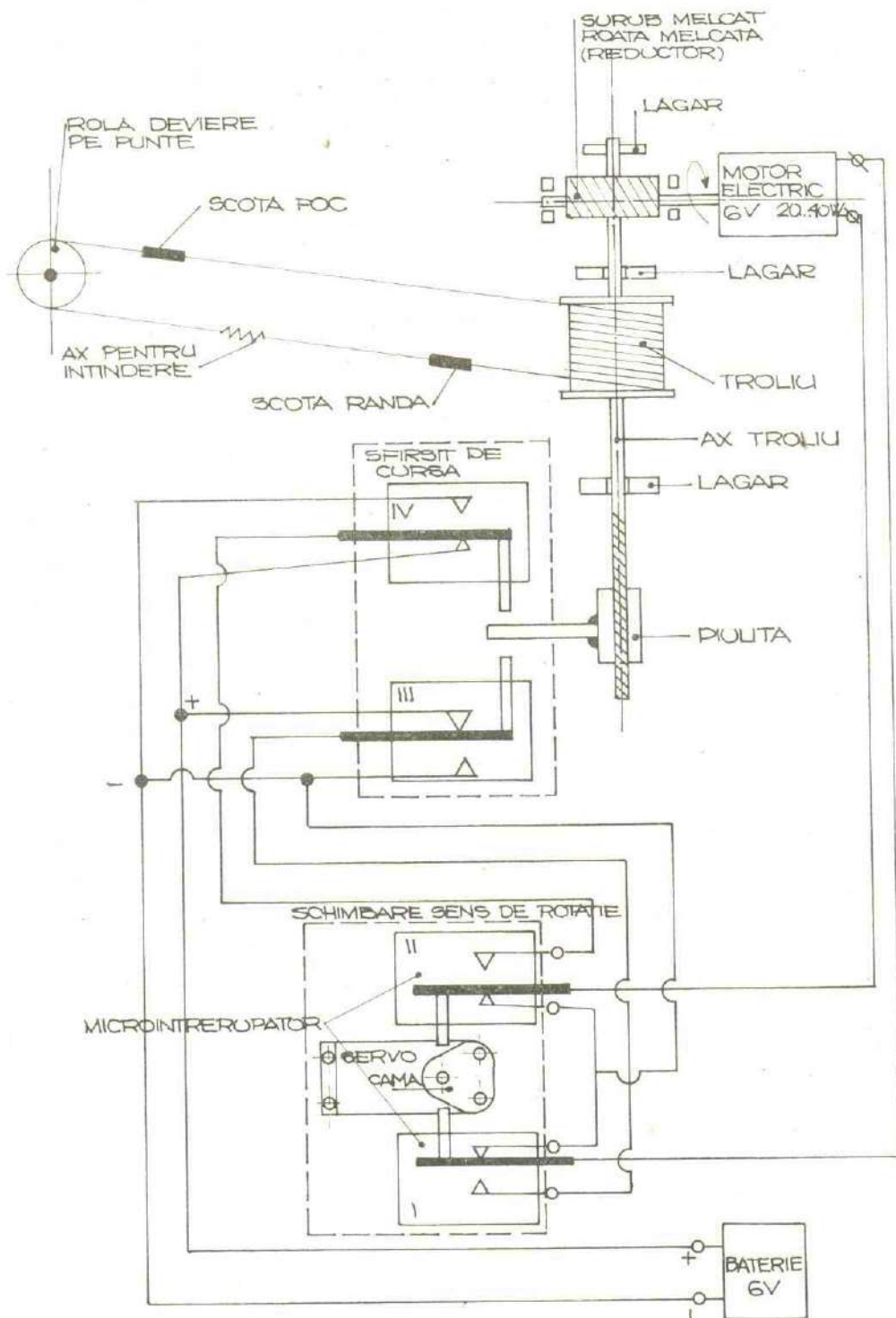


Fig. 8. Varianta 2 (cu 4 microintrerpătoare)

de rotire a potențiometrului se ridică (precum se știe) la maximum 270 de grade și aici nu poate fi folosit integral. Pe de altă parte, tamburul troluiului trebuie să facă totuși cca. 5 ture. La un diametru presupus de 25 mm, s-ar putea manevra un ghiu de 400 mm. Aceste dimensiuni, enunțate grossomodo, dau o idee cam cum trebuie proiectat un dispozitiv de acest gen. Atenție!

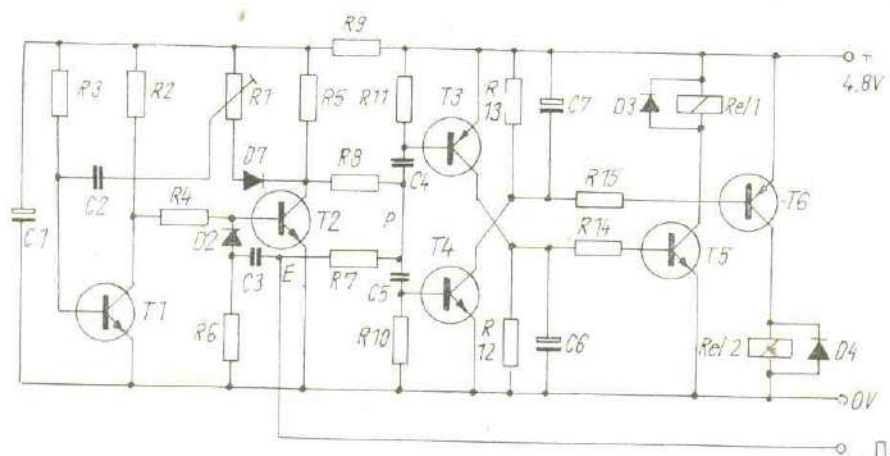


Fig. 9. Amplificator

Ca să funcționeze fără glisare șnurul, trebuie respectat desenul. Șnurul poate să fie un fir de nylon de pescar la 0,3—0,4 mm diametru. După cum arată desenul, cu dispozitiv cu arc se poate atinge o funcționare perfectă fără alunecarea șnurului, deci posibilitatea de reglaj și comandă exactă. Dispozitivul cu șnur și arc are și avantajul că la o eventuală avarie motorul poate merge în gol, iar dacă nu glisează șnurul pe fuile, acesta se rupe. Reglarea pe poziția exactă a comenzii se poate executa mai ușor „forțînd” în direcția dorită glisarea șnurului, o metodă eficientă, în orice caz mai comodă și cu același efect ca și căutarea poziției corecte prin butonul glisant de „trimmer” de la emițător.

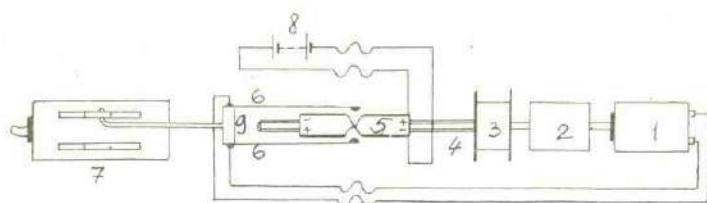


Fig. 10. Dispozitiv de cîrmă

Construirea unui dispozitiv de cîrmă

Pentru mulți navomodeliști nu există posibilitatea obținerii unui asemenea dispozitiv din diverse surse, pe de altă parte, bucuria de a construi un asemenea dispozitiv este cu atât mai mare cu cît aplicînd diverse soluții tehnice proprii vom obține rezultate bune. Acest dispozitiv cere să obținem ieftin un instrument de lucru care să fie reglabil în orice poziție fără revenire, viteză de lucru convenabilă pentru buna pilotare a modelului de veliere. Ceea ce vom descrie aici are valoare de recomandare, deoarece nu se dau cote și dimensiuni.

Fig. 11. Dispozitiv de cîrmă (varianta 2)

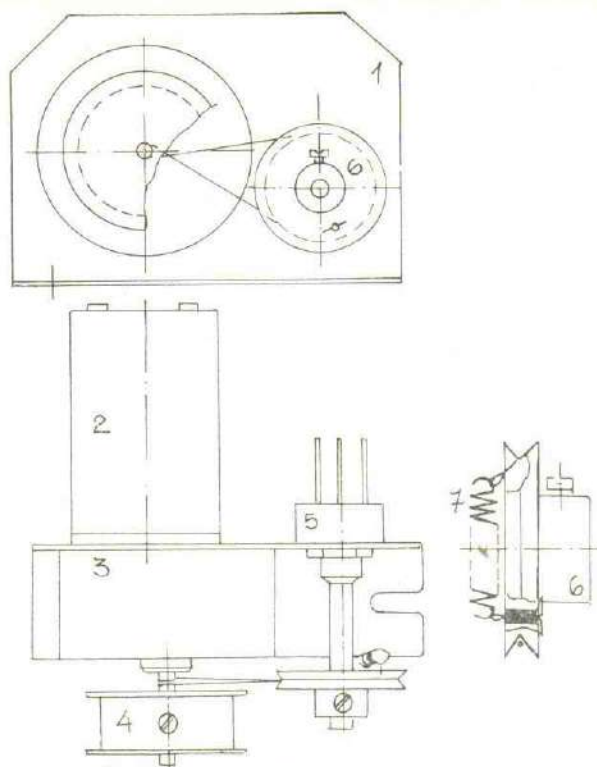
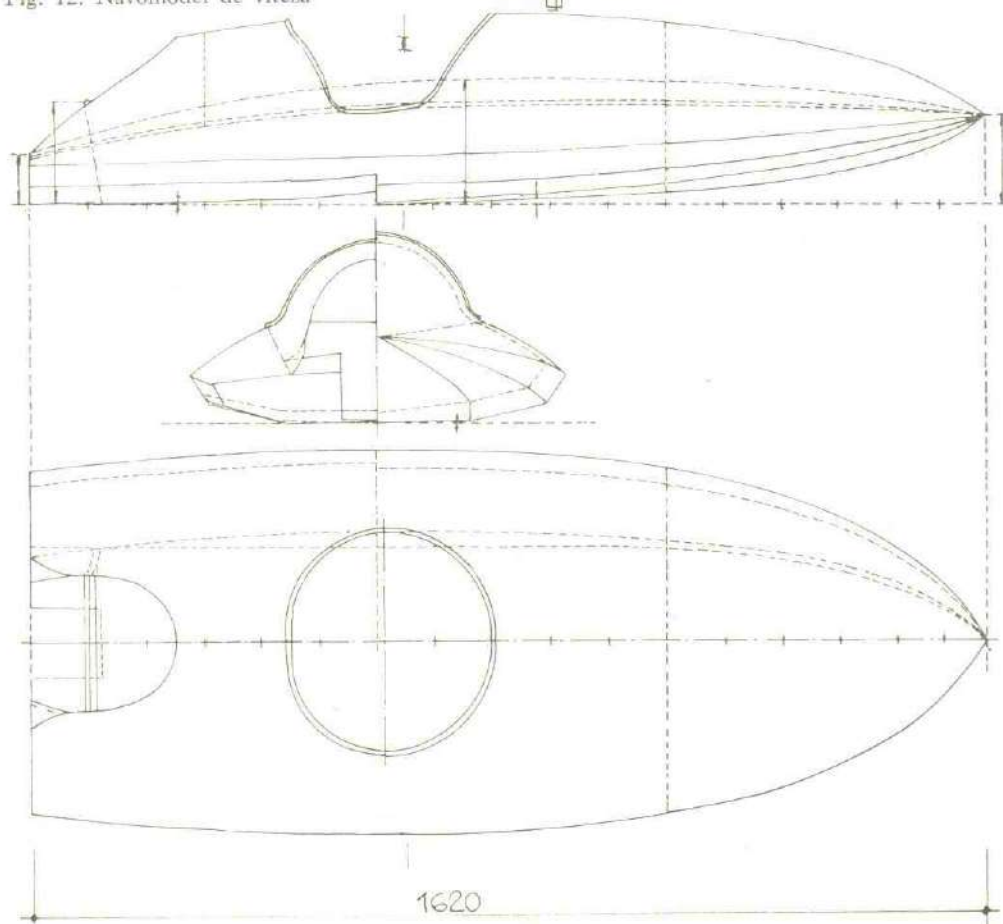


Fig. 12. Navomodel de viteză



Modul de funcționare

Motorul învîrtește, prin intermediul unui demultiplicator cu roți dințate, o tijă filetată. Pe această tijă se găsește o piuliță care se poate roti în ambele sensuri. La ambele capete ale tijei se ia la strung filetul (ca să se oprească piulița). Cine nu are posibilitatea de a lucra la strung face două opritoare cu cîte o piuliță, de care strînge o contra-piuliță și pilește restul de tijă care iese în afară. Roata dințată de la demultiplicator se fixează strîns pe tijă și se lipește cu clei epoxid. Dacă cumva piulița a ajuns la capăt, ea iese de pe filet și, învîrîndu-se în gol, nu mai poate gripa motorul. Cînd se schimbă polaritatea motorului, arcu împinge piulița înapoi pe filet și ea se înfiletează în sens invers. Atenție, ca arcurile să nu fie prea puternice. Roata dințată se alege după necesitățile cerute de viteza deplasării cîrmei. Un dispozitiv verificat în concurs avea nevoie de 5 secunde ca piulița să parcurgă drumul de la capăt. Pentru aceasta, se folosea un motor de 4,5 volți, cu 2.800 rotații pe minut și o demultiplicare de 4/1, ceea ce dădea o rotire a tijei cu 700 rotații pe minut.

Armarea și reglarea velierului RC

Navomodelistul va verifica și va proceda la armarea velierului. Verificarea greementului, ceea ce înseamnă că se verifică începînd din prova legăturile focului și funga lui care intră prin țeava din punte. Va trece apoi la randă, verificînd legăturile ei, apoi a manevrelor fixe și mobile. Înainte de a monta dispozitivele în interiorul velierului, acesta va fi verificat la liberă lansare.

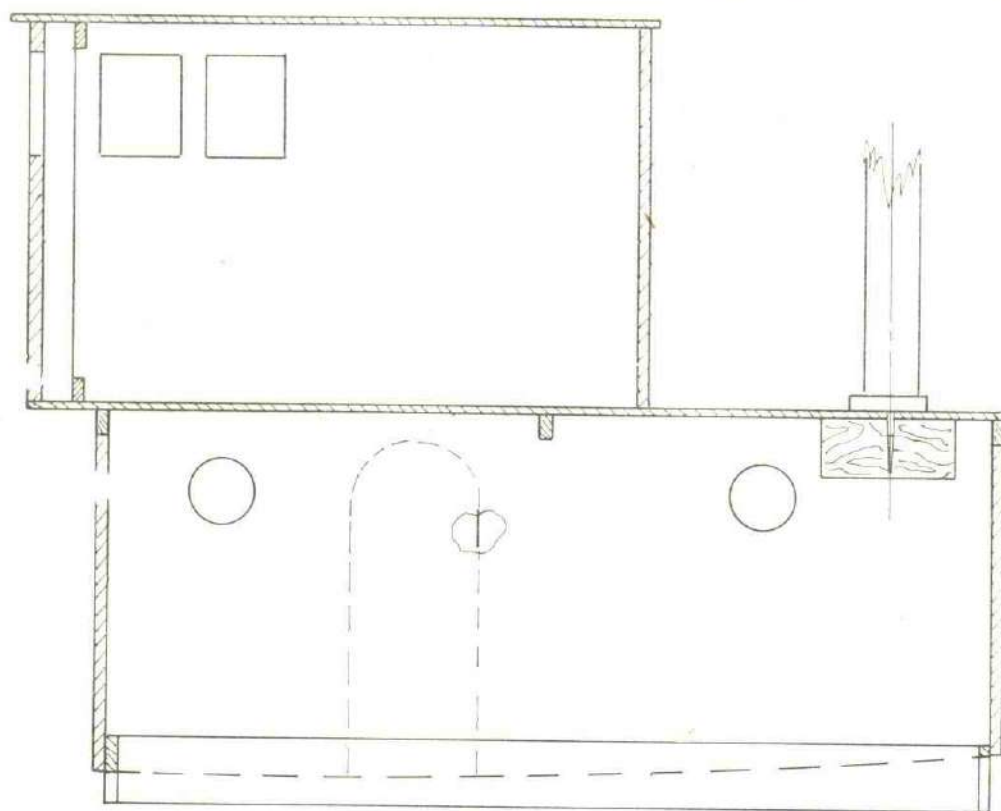


Fig. 13. Secțiune cabină pescador

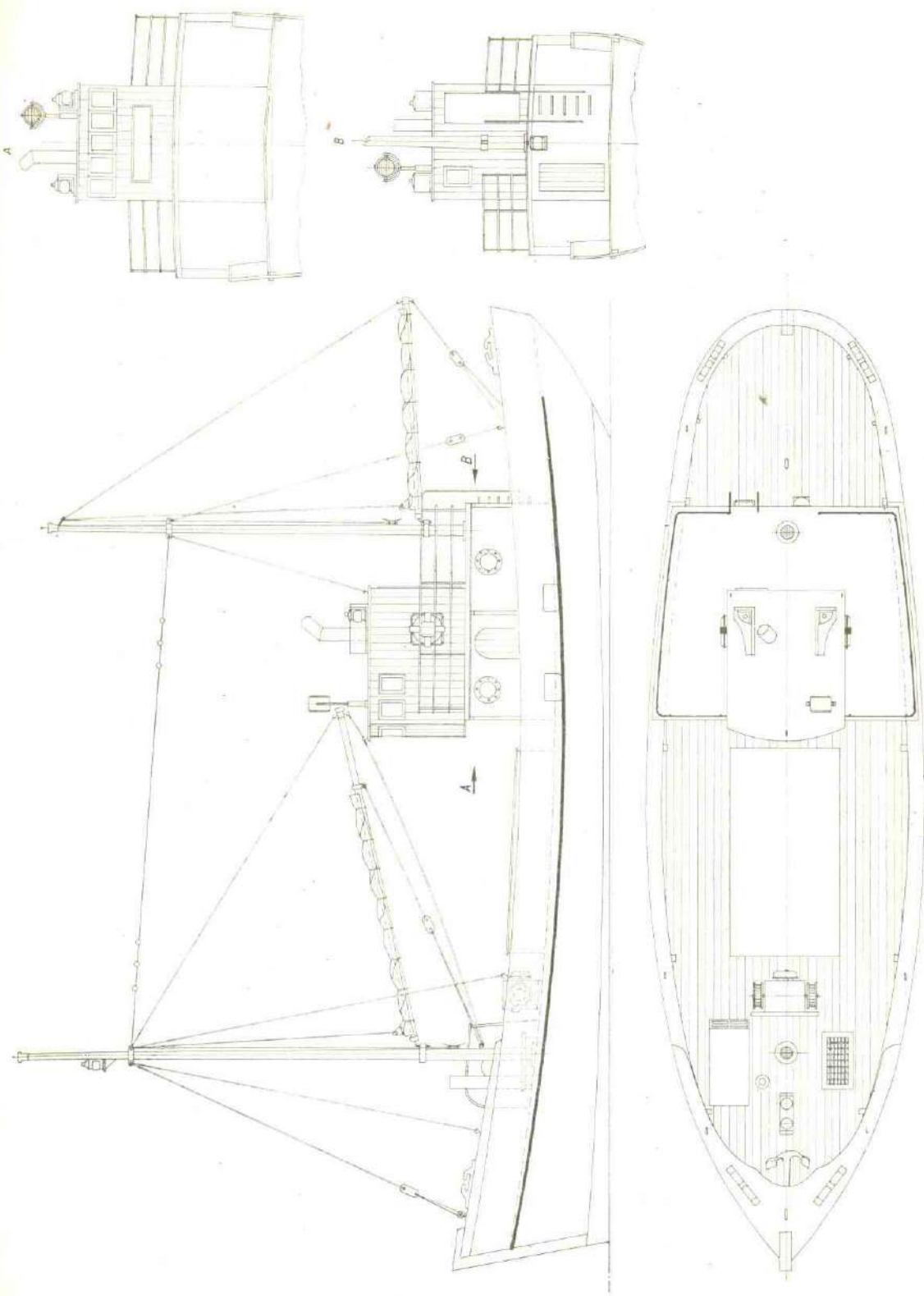


Fig. 14. Vedere generală a punții pescadorului

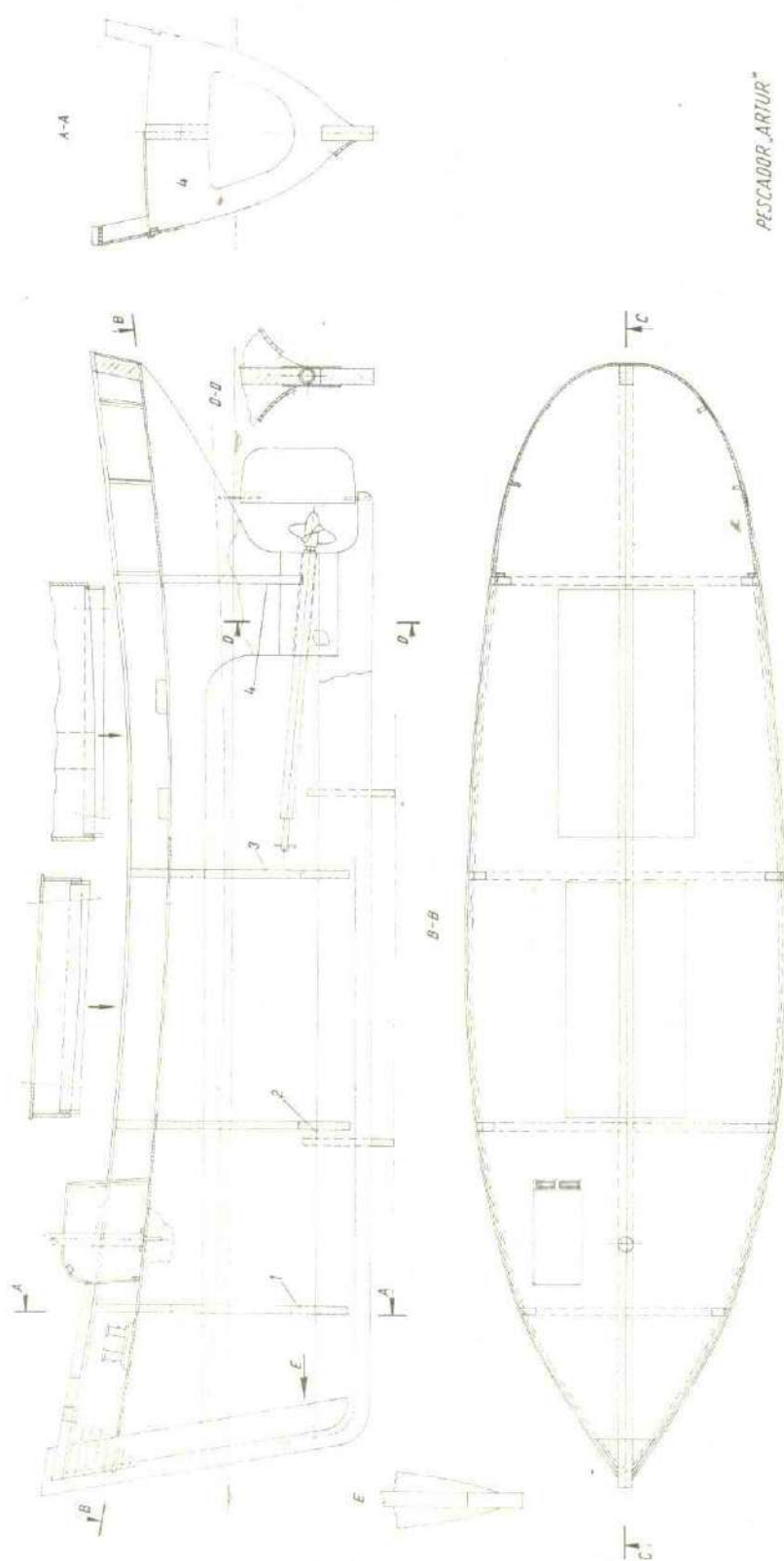


Fig. 15. Secțiune și vedere de sus a punții

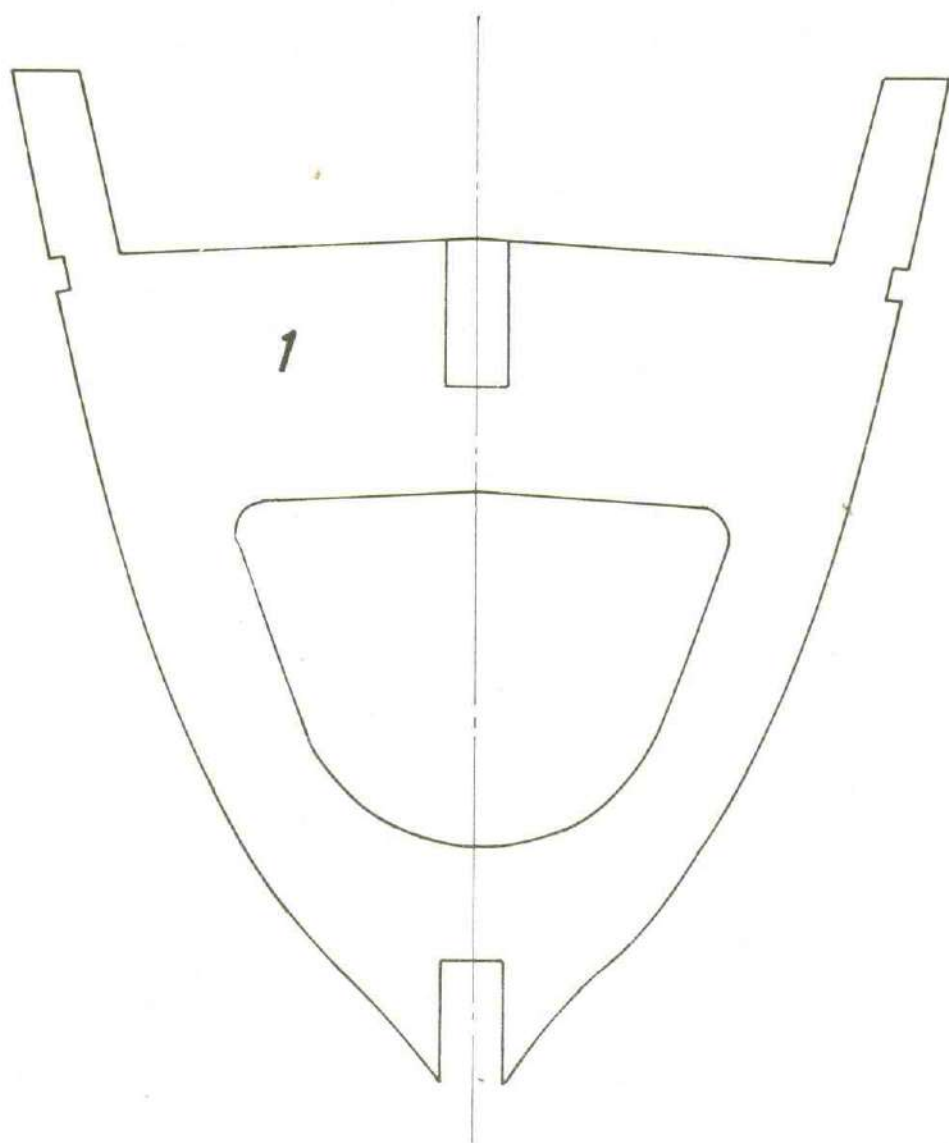


Fig. 16. Plan coasta 1

Acționînd asupra catargului, va face să dispară efectele evolutive sau să le diminueze, încercînd să cunoască bine calitățile nautice ale lui. Atenție la montarea dispozitivelor în interior, deoarece, știm că unele greutăți în prova sau spre pupa schimbă reglajul făcut. Înainte de a intra în cursă, concurentul va verifica legăturile electrice și cele mecanice. Se va face o verificare cu velierul ținut pe cavalet, acționînd cu stația asupra dispozitivului de cîrmă, apoi asupra troliului. Sigur că vom cere și o verificare pe apă, parcurgînd traseul în condiții de antrenament sau în poligon. Se va avea în vedere ca toate piesele de pe punte să fie solid lucrate (rolă de ghidare, fungi, scote, sistemul de prindere a randei de catarg), dar mai ales piesa de prindere a ghiului la catarg, pentru că velierul

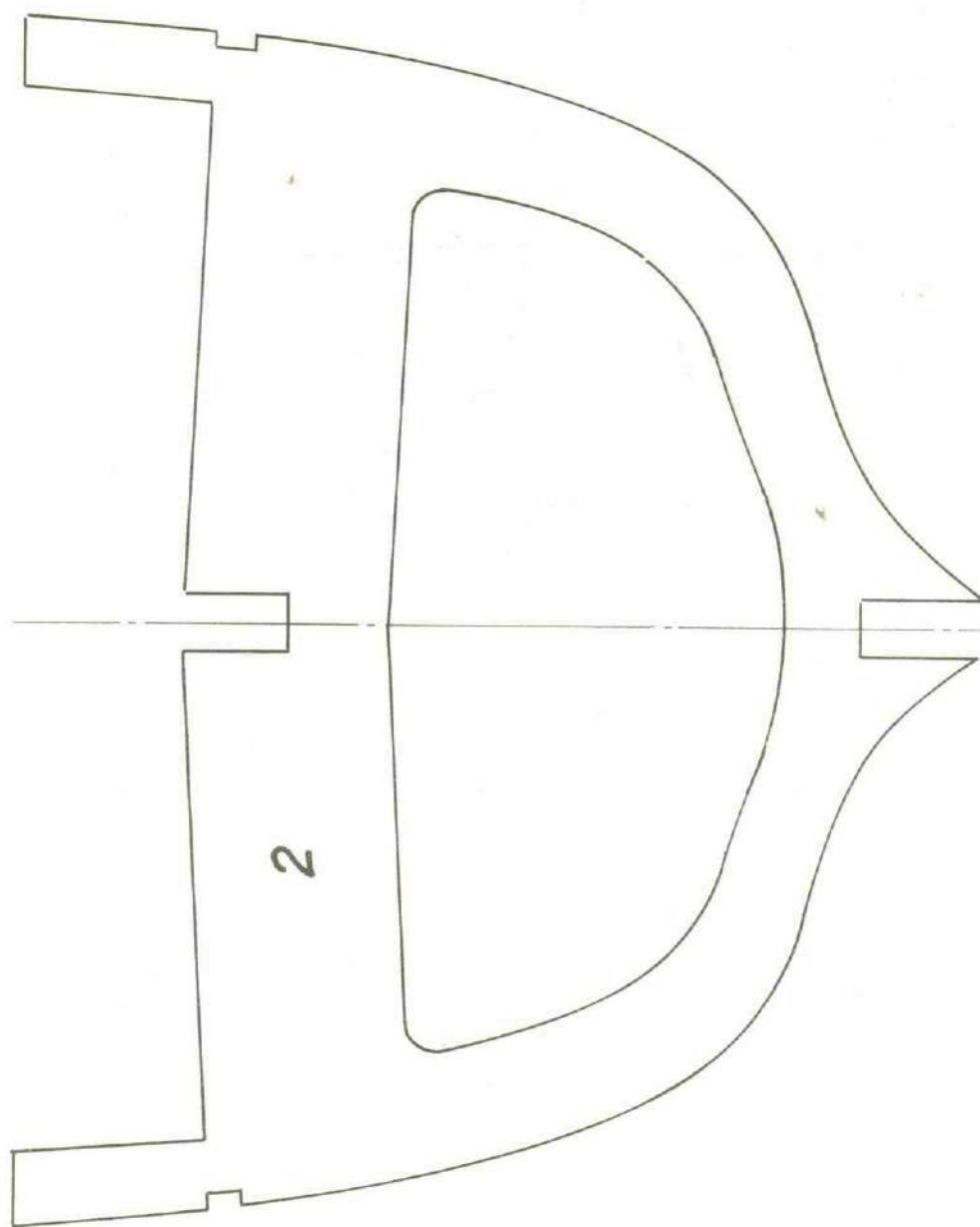


Fig. 17. Plan coastă

va face volte în vînt sau sub vînt, ceea ce va solicita foarte puternic această piesă și mai ales întregul greement.

Încercăm să redăm mai jos alte tipuri de navomodele de performanță, printre care și unul de viteză, care se pretează la motor „jumbo” 540 și acumulatori „Varta 6 RSH” 1,2 A și 7,2 V.

Coca, inspirată după vechi „papuci” — nave de mare viteză, poate fi executată din balsa de 2 mm sau placaj de 0,8 mm, chiar și din fibră de sticlă pentru demonstrații. La cuplul maestru, locul unde ar trebui să stea pilotul

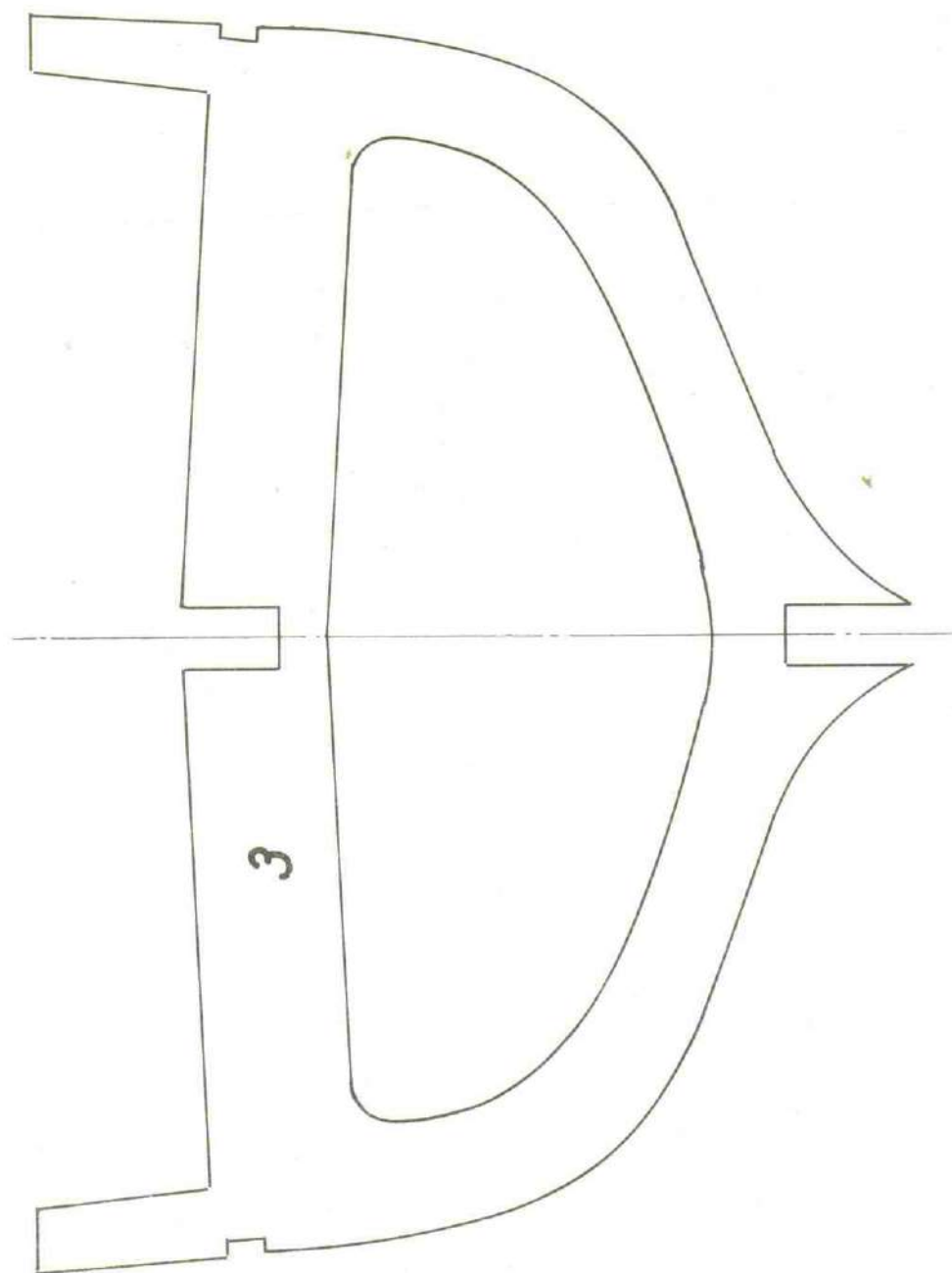


Fig. 18. Plan coasta 3 (scara 1/1)

(a), vom putea face o cupolă de plexiglas mulată la cald pe un șablon din lemn de tei. După cum observăm, navomodelul are și redan (b), deci posibilitate de contact cu suprafața apei foarte mic, la mare viteză (Fig. 12).

Un alt model, după un chit din RSC, pe care vrem să vi-l prezentăm, dar de data aceasta cu piesele la scara 1/1 este pescadorul „Arthur”, navo-

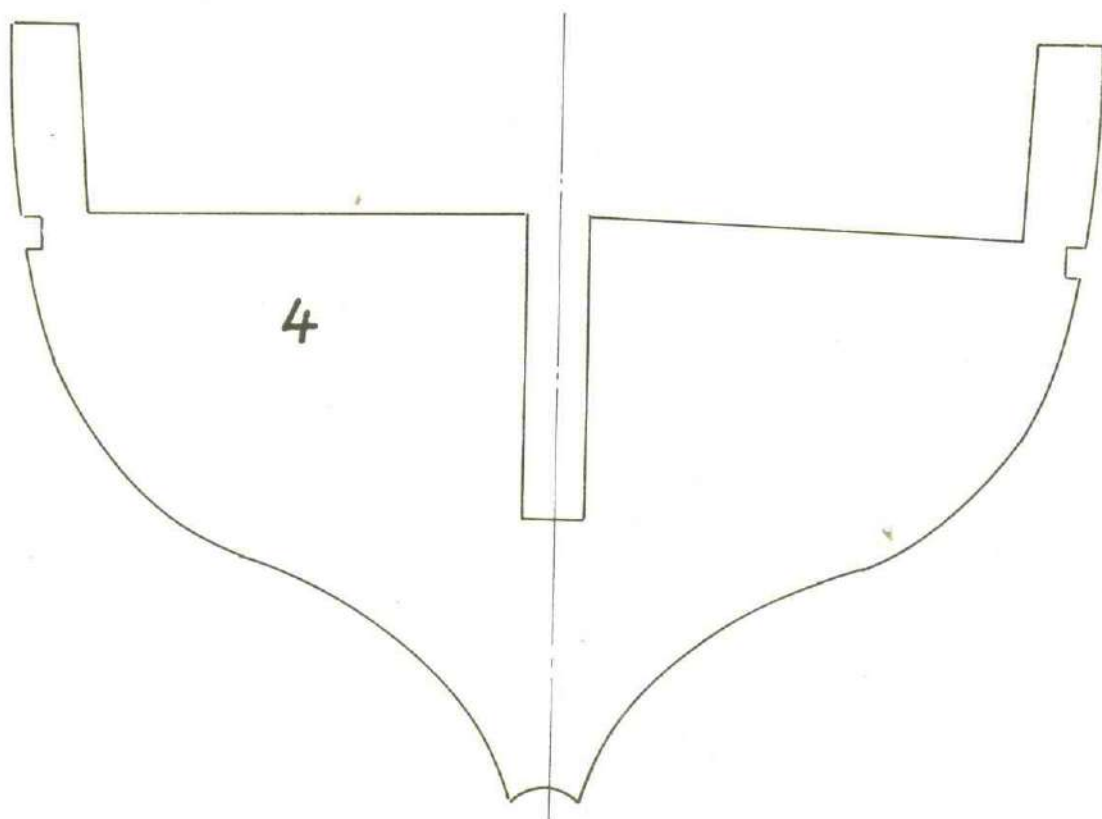


Fig. 19. Coasta 4

model minunat pentru RC. Bine lestat, modelul are stabilitate de manevră, este încăpător pentru tot ce avem de montat în interiorul său (figurile 13, 14, 15).

Navomodelul poate constitui un interes din partea constructorilor, deoarece este o navă celebră (în timpul celui de al doilea Război Mondial a încercat sub comanda căpitanului Larsen să scufunde cea mai mare navă germană — crucișătorul „TIRPITZ” în apele Norvegiei).

Cele patru coaste din figurile 16—19, chila, etrava și piesa longitudinală pupa-prova, constituie scheletul acestui navomodel. Între coasta 4 și extremitatea pupa, modelul poate fi completat cu lemn de balsă sau tei pe care-l mai scobim puțin pentru ușurare. Bine dezecherat, navomodelul poate fi bordat cu placaj de 1 sau 0,8 mm în cazul că nu vrem să-l îmbrăcăm cu baghete 5×3 mm. Puntea, din placaj de 1 mm pe care lipim baghete, va arăta ca o punte adevărată. Catargele pot folosi ca antenă pentru RC. În locul bocaportului magaziei și sub cabină putem întrerupe piesa longitudinală, avînd grijă să-i facem o ramă solidă pentru a putea monta motorul, acumulatorii etc.

Întrucît de la coasta 4 spre pupa există o porțiune masivă, servomecanismul de cîrmă va fi montat pe punte, tăind o porțiune din peretele cabinei spre pupa, pentru a permite echei împreună cu servoul, să miște cîrma.

AUTOMODELE

În rândurile ce urmează prezentăm câteva prevederi regulamentare asupra categoriilor de automodele radiocomandate, precum și câteva soluții constructive. Considerăm absolut necesară cunoașterea acestor prevederi, întrucât construcția unui automodel implică multe ore de lucru și o execuție empirică ar împieta asupra calității și valabilității acestora în concursuri; la acestea se poate adăuga și faptul că pionierii trebuie îndrumați spre executarea de lucrări valoroase.

I. TIPURI DE AUTOMODELE

Automodelele R/C se împart în două mari categorii:

- cu motor termic la scara de 1/8
- cu motor electric la scara 1/12

Toate tipurile descrise în acest material fac parte din categoria automodelor de circuit (deci de viteză).

Pentru a înțelege mai bine prevederile regulamentului, dăm următoarea clasificare:*

Categoria A: automodele 1/8 cu motor termic de circuit

1. Clasa F8 (formulă 1/8) cuprinde reproducerea la scara 1/8 a automodelor de curse grupate de Federația internațională de automobilism în grupa D, adică mașini de curse cu un singur loc și cu roțile neacoperite de caroserie.

2. Clasa P8 (prototip 1/8) — reducerea la scara 1/8 a mașinilor din grupa C cu două locuri, având caroseria închisă sau deschisă.

3. Clasa GT 8 (grupa turisme mari 1/8) — reducerea la scara 1/8 a mașinilor din grupa B, categorisite în producția de serie cu apelativul „Grand tourisme”, care au caroseria închisă.

4. Clasa TR 8 (turisme 1/8) — reducerea la scara 1/8 a tuturor turismelor de serie (exemplu: Dacia, Olcit) din grupa N.

* După E.F.R.A.

Categoria B: automodele la scara 1/8 cu motor termic din grupa intitulată „Tout-terrain”, în care se încadrează și automobilele noastre binecunoscute în toată lumea „ARO”.

Categoria C: automodele cu motor electric de circuit la scara 1/12.

1. Clasa F 12 cuprinde aceeași categorie de mașini ca la F 8, reduse la scara 1/12.

2. Clasa P 12 — prototip 1/12.

3. Clasa GT 12 — „Grand-tourisme” la scara 1/12.

4. Clasa TR 12 — turism la scara 1/12.

Categoria D: automodele cu motor electric 1/12 din categoria „Tout-terrain”.

Specificații generale ale automodelor

a) caroseria trebuie să reproducă la scara respectivă un automobil real, cu o toleranță de 10% privind forma și dimensiunile.

b) la toate automodelele cu un pilot, acesta trebuie să fie materializat prin cap și brațe — care trebuie realizat la scară și colorat (cu cască, ochelari, costum).

c) pneurile trebuie să fie negre — excepție făcând inscripțiile (ex. Danubiana, Victoria etc.).

d) toate mașinile trebuie să aibă un parbriz transparent

e) geamurile laterale și luneta pot fi transparente sau vopsite;

f) orice porțiune din caroserie, pneuri, roți, echipament nu trebuie să depășească caroseria, cu excepția părții din spate: un orificiu cu dimensiunile de 63 mm × 63 mm pentru scara de 1/12 și de 89 mm × 89 mm pentru scara 1/8 sînt autorizate pentru accesul la motor. În cazul în care chiulasa de răcire și filtrul de aer depășesc această dimensiune, spațiul rezultat nu poate depăși în jurul acestor componente 5 mm. Orificiile pentru componentele mecanice sau electrice (întrerupătorul, antenă, bușonul rezervorului) nu pot depăși 10 mm pentru 1/12 și 13 mm pentru 1/8. Eșapamentul poate depăși caroseria;

g) piulițele și axele nu pot depăși gențile roților. Partea de geantă care depășește pneul la exterior trebuie să fie mai mică de 1,5 mm (figura 1).

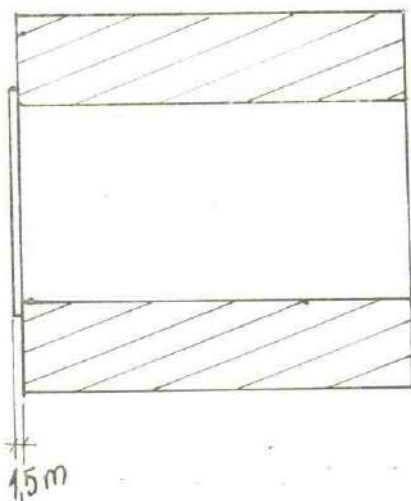


Fig. 1

h) toate automodelele cu excepția 1/12 (cu șasiu din plastic) trebuie să fie prevăzute în față cu un parașoc:

— când este din sîrmă de oțel, acesta trebuie să aibă grosimea cuprinsă între 2,5 — 4 mm;

— placă din plastic elastică cu grosimea între 3,2 și 6,2 mm; parașocul trebuie să fie plat și paralel cu solul în toate direcțiile;

j) toate automodelele cu motor termic trebuie să fie prevăzute cu un atenuator de zgomot astfel construit încît să reducă zgomotul produs de motor sub 80 dB măsurați la 10 m de mașină, aceasta în toate regimurile de funcționare ale motorului;

k) toate mașinile au 3 numere de înmatriculare — așezate în față, lateral stînga și lateral dreapta;

l) toate automodelele cu motor termic trebuie să fie prevăzute cu ambreiaj și cu frîne eficiente.

Caracteristici particulare

Automodele cu motor termic la scara 1/8.

1. Motor termic cu cilindree maximă de 3,5 cm³.

2. Capacitatea rezervorului plus toată tubulatura pînă la carburator să nu depășească 125 cm³.

3. Genți cu diametrul maxim 54 mm.

4. Pneuri: cu diametrul: față-minimum 60 mm

spate-minimum 65 mm

lățime: minimum 25,4 mm

maximum 63,5 mm

Formulă 8—1/8

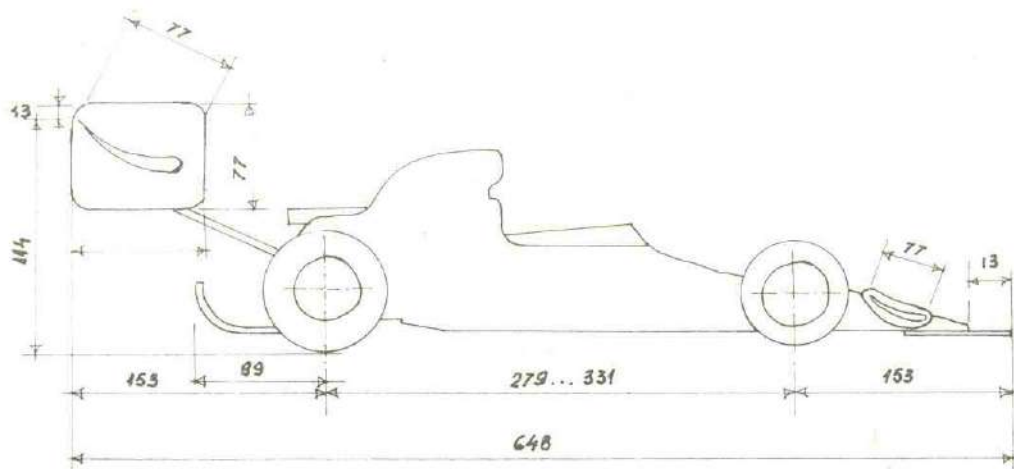


Fig. 2

— lățimea maximă totală 267 mm

— lățimea caroseriei 216 mm

— lățimea parașocului 267 mm

— eleronul 216 mm maximum

— caroseria nu acoperă roțile

Prototip 8-1/8

— lăţimea totală 267 mm

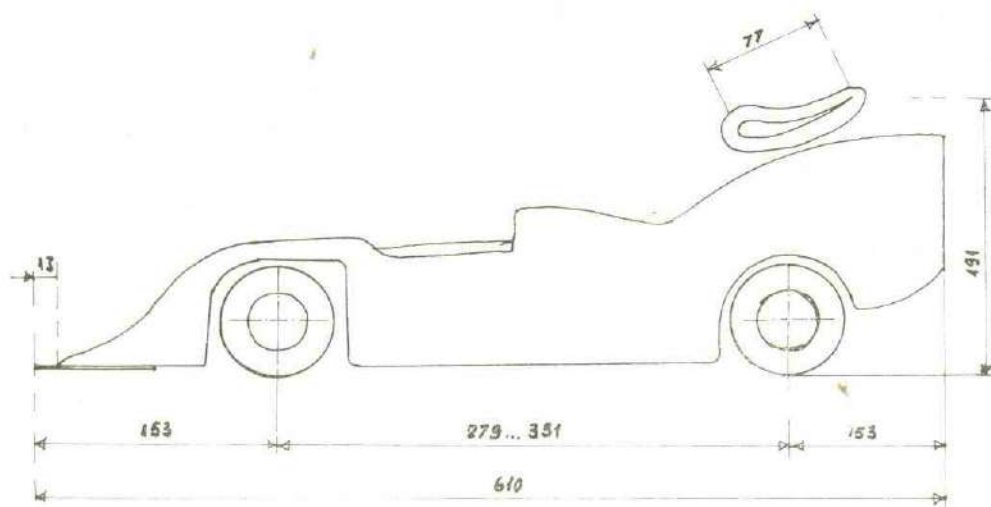


Fig. 3

„Grand tourisme” 8-1/8

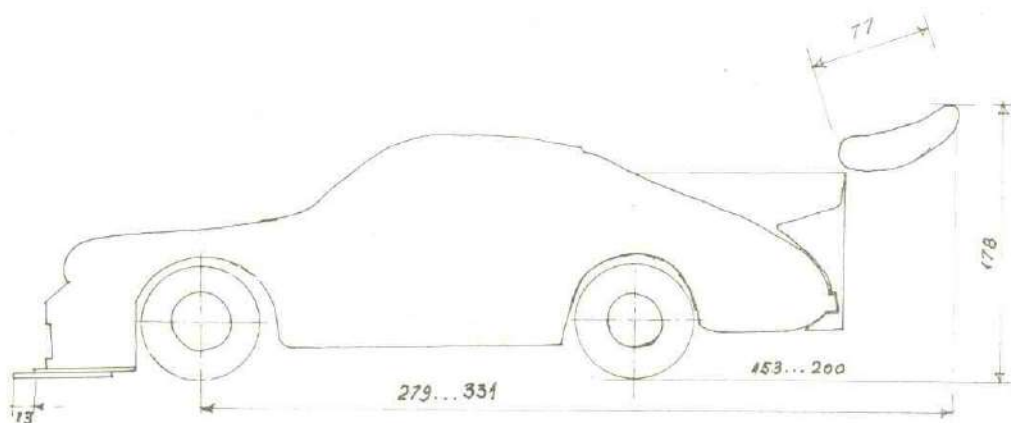


Fig. 4

- lăţimea totală 267 mm
- caroseria la spate poate fi decupată, dar luminile de poziţie trebuie săse păstreze
- un orificiu de 25 mm se poate face pentru accesul la rezervor
- un orificiu de 20 mm pentru bujie
- două orificii de 25 mm² se pot practica în caroserie pentru răcirea motorului.

„Tout-terrain”

- lungime totală maximă 600 mm
- lăţime totală maximă 290 mm
- distanţa între axele roţilor 270—330 mm
- înălţime maximă de la sol 250 mm

Automodele cu motor electric

- dotate cu acumulatori Cd/Ni, maximum de 7,2 V și la maximum 1,2 Ah
- genți cu diametru maxim de 36 mm
- pneuri cu diametrul la roțile din față maxim 44 mm și la roțile din spate maxim 50 mm; lățime minimă 13 mm și maximă 38 mm.

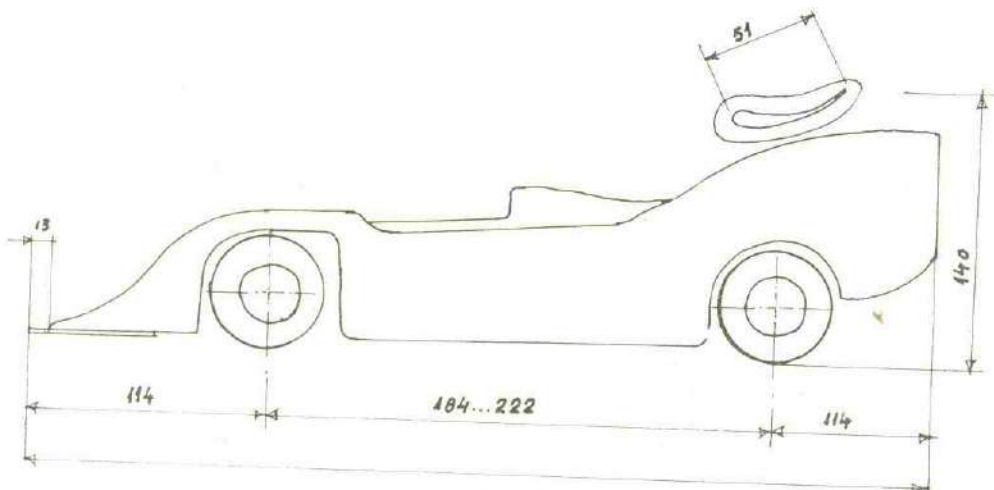


Fig. 5

II. CONSTRUCȚIA AUTOMODELELOR.

a) *Automodel cu motor electric*

După alegerea tipului de automodel, se trece la reducerea la scara 1/12. Mai ușor este să luăm dintr-o revistă desenul caroseriei și să-l mărim sau micșorăm cu ajutorul epidiascopului. Desenul trebuie să cuprindă elementele principale: lungime, lățime și înălțime totală, distanța între axele roților, distanța dintre roțile din față și apoi distanța dintre cele din spate.

Caroseria se poate executa din lemn de tei, placaj, mase plastice armate cu fibră de sticlă.

Exemplificăm la această categorie de automodele cu o caroserie din clasa prototip — „Porsche 911” (fig. 6).

Caroseria se poate executa din placaj și, în condițiile în care este solid executată, se poate scoate prin vaccumare din folie de plastic sau poate deveni calapod în cazul caroseriei din fibră de sticlă. Construcția începe cu panourile laterale, care se prelucrează împreună, din placaj de 4 sau 5 mm grosime, fiind indicat ca odată cu acestea să confecționăm și 4 lonjeroane longitudinale groase de circa 10 mm, care ne vor ajuta la fixarea părții de deasupra caroseriei. Următoarea operație este confecționarea a 3 panouri, dintre care ultimul va fi și partea din spate a caroseriei. Panoul al doilea servește și la crearea ajutoarelor pentru răcirea motorului. Pentru partea din față a caroseriei, se folosește o bucată din lemn de tei groasă de 8—10 mm. După finisarea tuturor pieselor, se trece la asamblarea panourilor laterale cu cele transversale, prin lipirea lor cu emailită, aracet sau rășină epoxidică. Din lemn de tei se execută partea superioară a aripilor roților din față, cabina pilotului, corpul și capul pilotului.

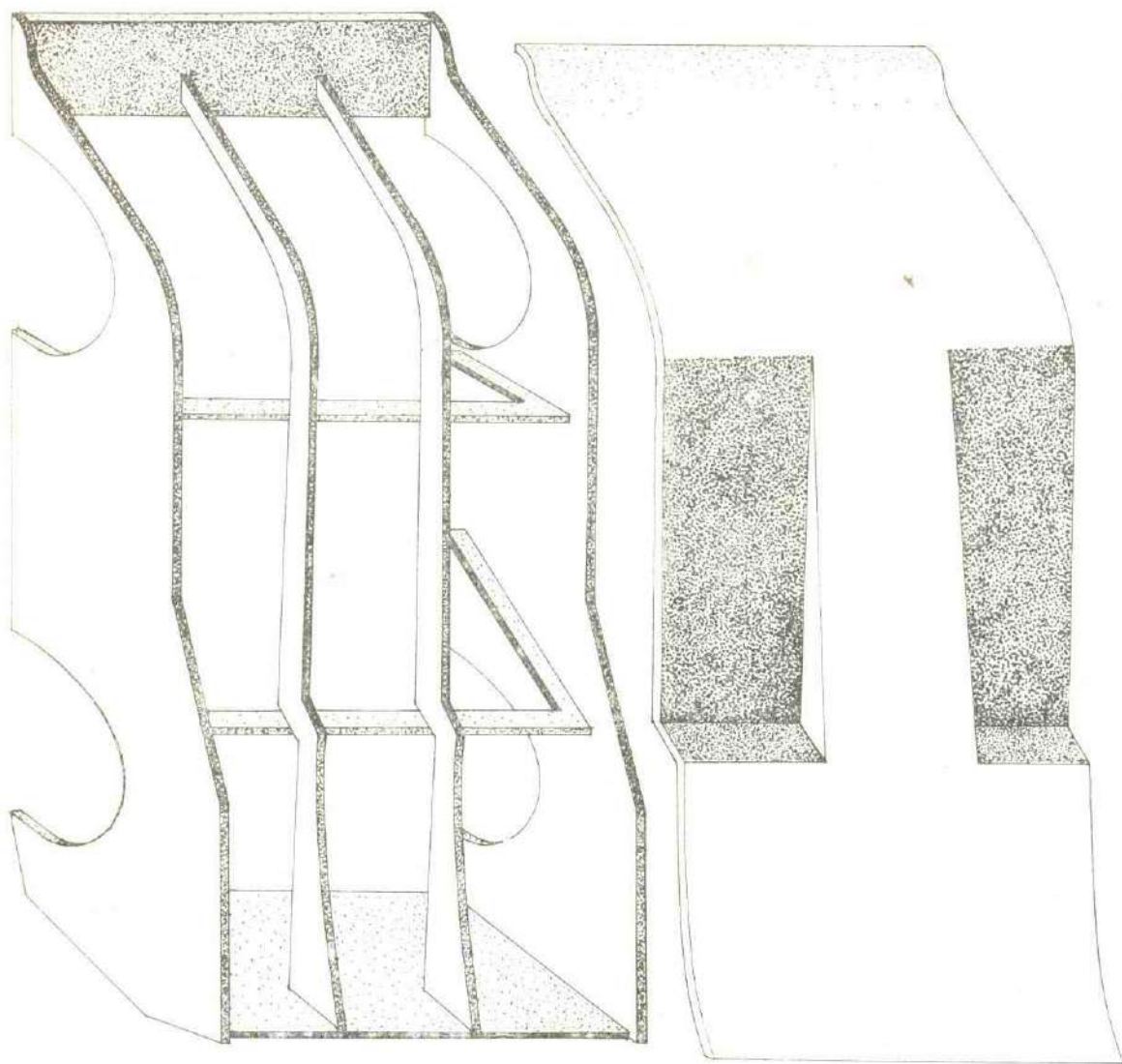


Fig. 6

După lipirea, șlefuirea și finisarea întregii caroserii, aceasta se chituiește și se vopsește.

Următoarea piesă care se confecționează (în ultimul timp din sticlotextolit cu grosimea între 2 și 3 mm) este *șasiul*. Acesta trebuie proiectat astfel încât să poată permite rotirea roților de direcție și de tracțiune, fixarea motorului și a surselor de curent, a servomecanismelor și a receptorului, a punții de față și a celei din spate. Șasiul se decupează prin traforare după desen, se finisează și apoi se stabilesc locurile de fixare a elementelor arătate mai sus (Figura 7).

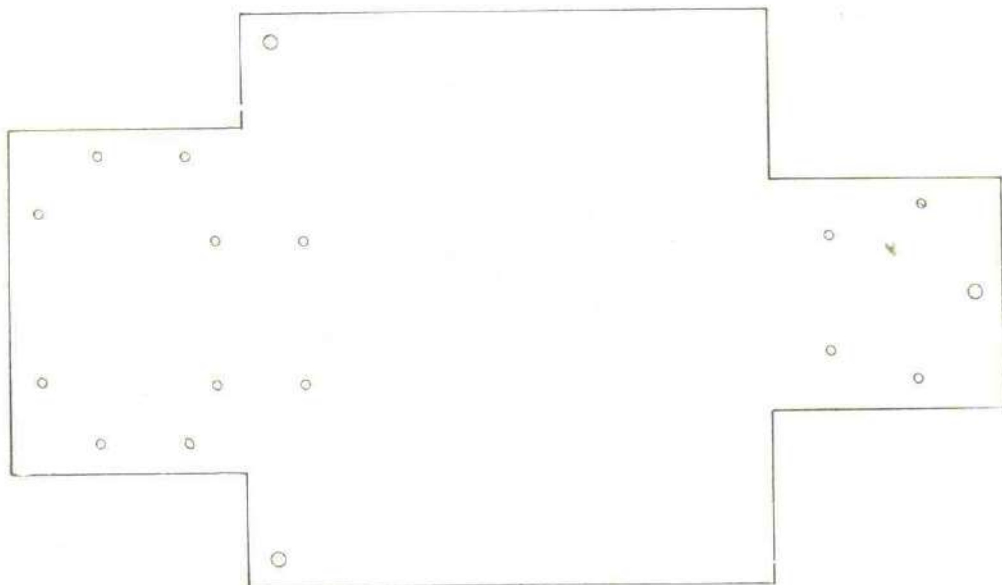


Fig. 7

Trenul din față cuprinde: servomecanismul, sistemul de pîrghii pentru transmiterea mișcării de rotație în plan vertical a roților, puntea din față, fuzetele și pivoții, roțile.

Puntea din față se poate confecționa din tablă îndoită, sîrmă de oțel sau tablă de duraluminu (Figura 8).

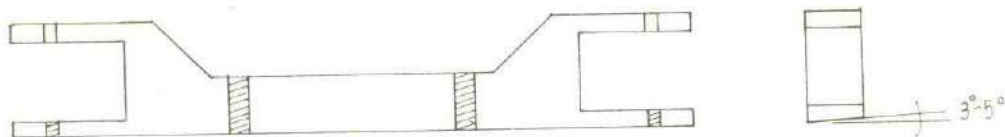


Fig. 8

Am prefera tablă de duraluminu, groasă de 10 mm care prin frezare, după figura alăturată, dă soluția cea mai sigură și cel mai des utilizată actualmente. Important este să asigurăm din prelucrare unghiul de fugă (unghiul de înclinare longitudinală a pivotului — asemănător cu cel de la bicicletă) la valoarea de $3^{\circ} - 5^{\circ}$.

Puntea va fi prevăzută cu 2 găuri filetate M 4 pentru prinderea pe șasiu și găuri pentru pivoți care se înșurubează în partea de jos a punții din față.

Fuzeta se confecționează cel mai ușor din bară pătrată de oțel cu latura de 10 mm, în care se practică un orificiu pentru pivot și 2 orificii pentru prinderea bielelor sistemului de direcție.

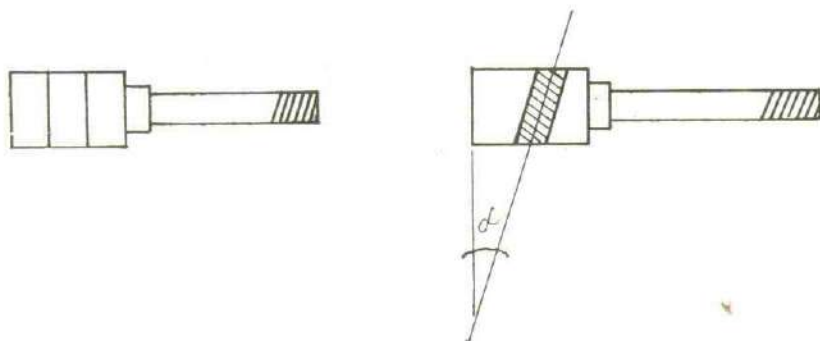


Fig. 9

Importantă este determinarea unghiului paralelogramului de direcție, care se face astfel: pe o schiță în care sînt reprezentate șasiul, puntea din față și axa roților din spate, se trasează două linii între pivotul roții din stînga și centrul axei roților din spate; la fel roata din dreapta, unghiul format între axa pivoților și linia pivot — centrul axei din spate dîndu-ne unghiul mic a paralelogramului.

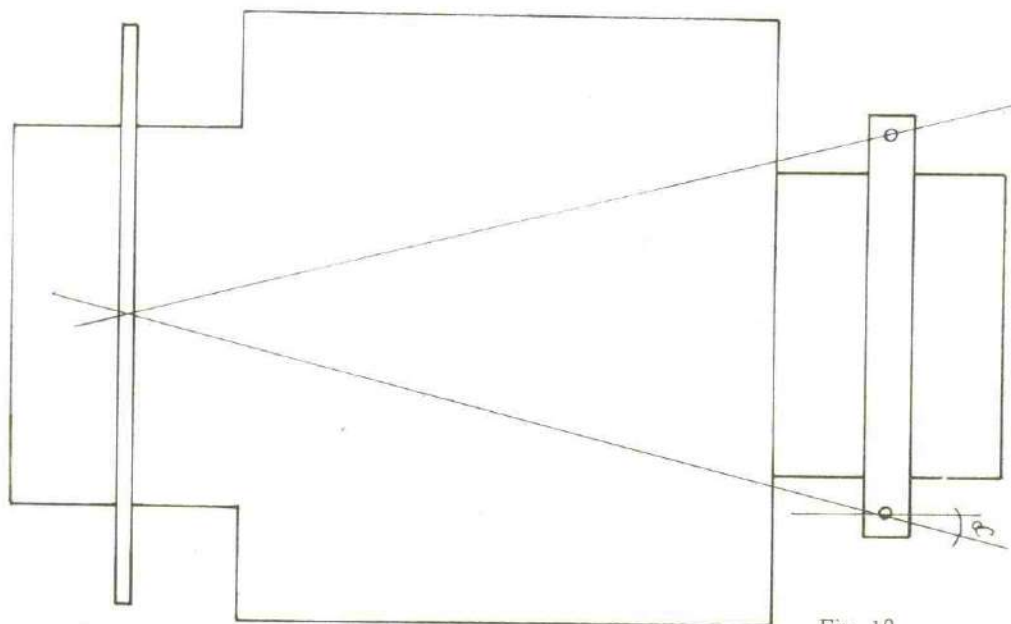


Fig. 10

Sub acest unghi vor fi montate pe fuzetă bielelor prin filetare. Bielele se execută din oțel $\varnothing 4$ mm (Figura 11).

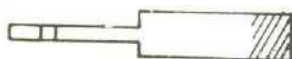


Fig. 11

Mișcarea de la servomecanism este transmisă la fuzete prin pîrghii confecționate din spițe de bicicletă și furculițe asemănătoare cu cele de la aeromodele.

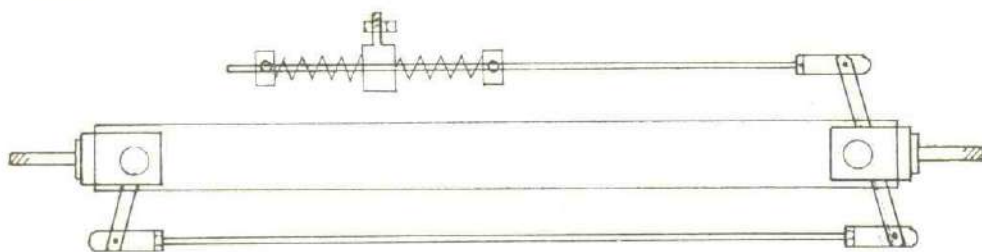


Fig. 12

Servomecanismul se fixează prin intermediul unei table îndoită sub formă de L.

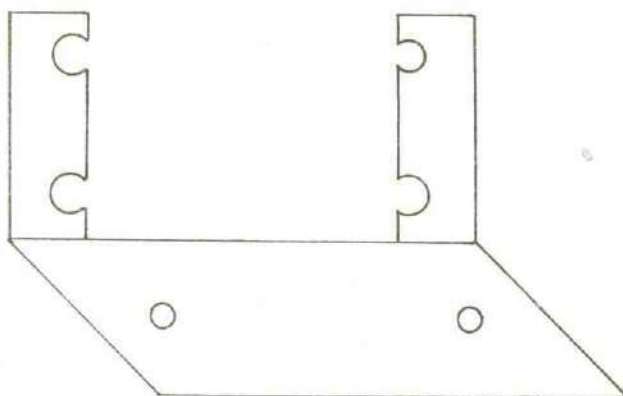


Fig. 13

Pentru amortizarea șocurilor ce le pot primi roțile, se execută un amortizor ca în figura 12.

Trenul din spate cuprinde axa roților din spate, lagărele rulmenților, pini-
onul mare, și electromotorul.

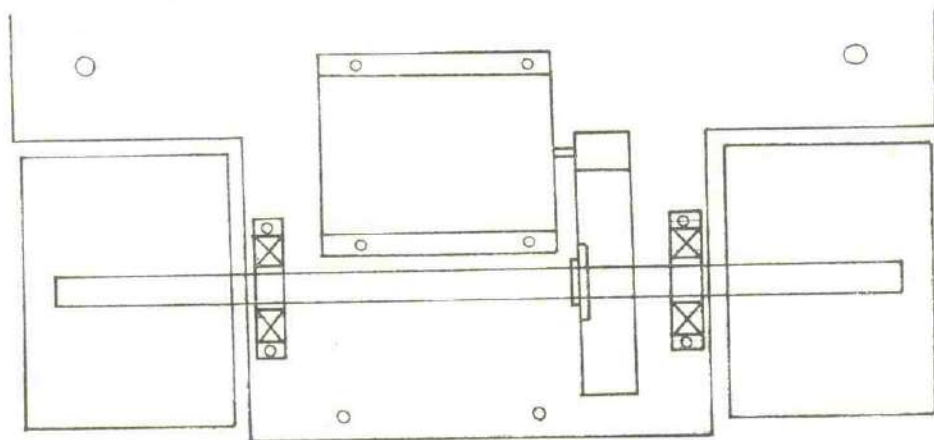


Fig. 14

Axa se execută din oțel, lagărele rulmenților din duraluminu sau material plastic dur (de preferat modulul 0,5 mm cu un număr de dinți de la 52—78 pentru un raport de demultiplicare de la 1/4 la 1/6 în cazul în care pinionul montat pe electromotor are 13 dinți). Prinderea pinionului pe ax se face prin intermediul unei bușe din bronz.

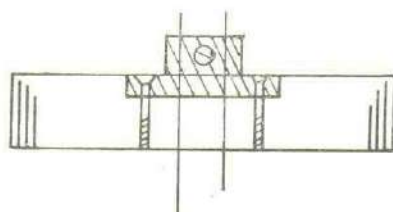


Fig. 15

Motorul electric este de tip Jumbo 540 sau Mabuchi 540. Pentru a putea regla distanța între pinioane, se fixează electromotorul pe șasiul său în planul vertical, șasiul avînd orificiul de sus ca un canal sub formă de arc de cerc, care permite apropierea sau îndepărtarea pinioanelor între ele.

Pinionul electromotorului se confecționează din bronz, are 13 dinți cu modul 0,5 mm și se fixează de axa electromotorului printr-un șurub îngropat.

Instalația electrică cuprinde sursa de curent — acumulatorul Cd/Ni de 7,2 V la 1,2 Ah și dispozitivul ce asigură mersul înainte și înapoi, mai repede sau mai încet al automodelului.

Propunem alăturat 2 scheme electronice folosite ca variator de viteză.

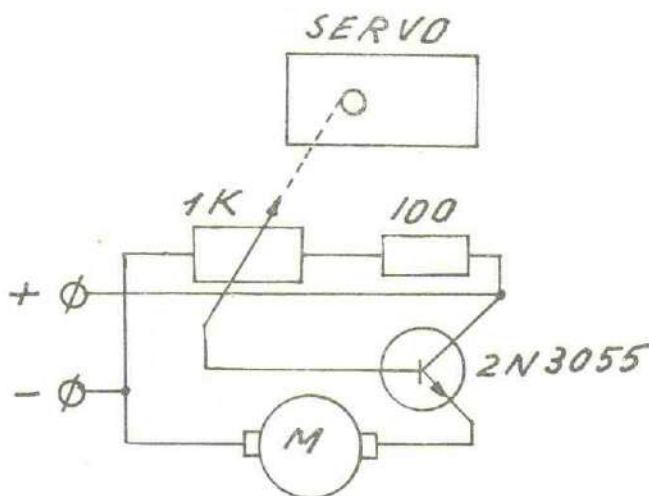


Fig. 16

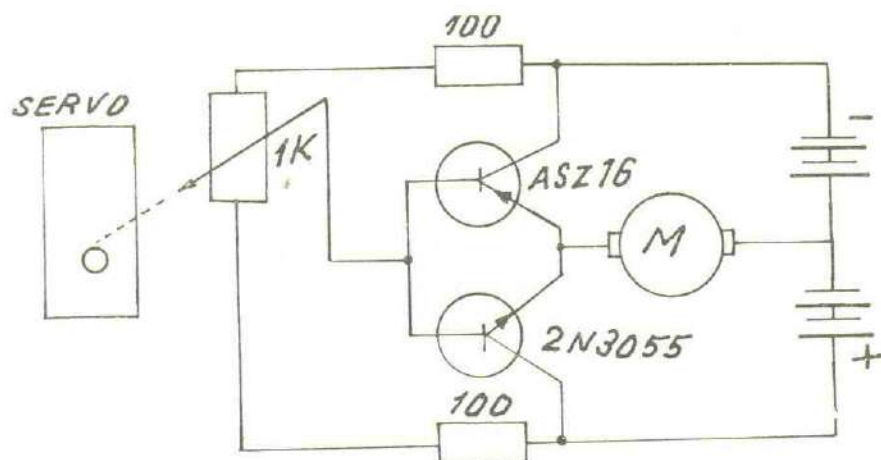


Fig. 17

Inversarea sensului de mers se face prin intermediul a două microînterupătoare, care se montează pe o placă și sînt puse în mișcare de un disc montat pe servomecanism.

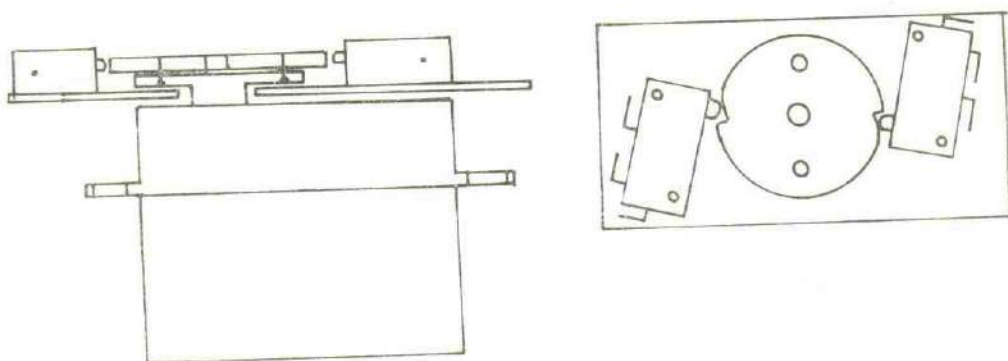


Fig. 18

Acumulatorul se fixează cu ajutorul a două prezoane și a unui elastic din cameră de bicicletă, care asigură protejarea sa contra șocurilor.

b) Automodelul cu motor termic prezentat în planșele 27 este construit de Ionuț Bobocel, care folosește un motor „RADUGA” de 6,5 cm³, la care prin schimbarea volantului ambreiajului se pot folosi și motoare de 3,5 m³.

III. ALTE SOLUȚII CONSTRUCTIVE PENTRU DIFERITE COMPONENTE ALE AUTOMODELELOR

1. Amortizoare de șoc pentru direcție:

a) din sîrmă de oțel — fig. 19.

b) cu arcuri introduse într-un cilindru — fig. 20.

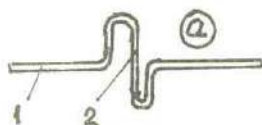


Fig. 19

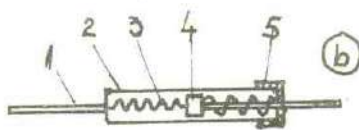


Fig. 20

c) cu lamele independente de la servomecanism spre tija de comandă — fig. 21.

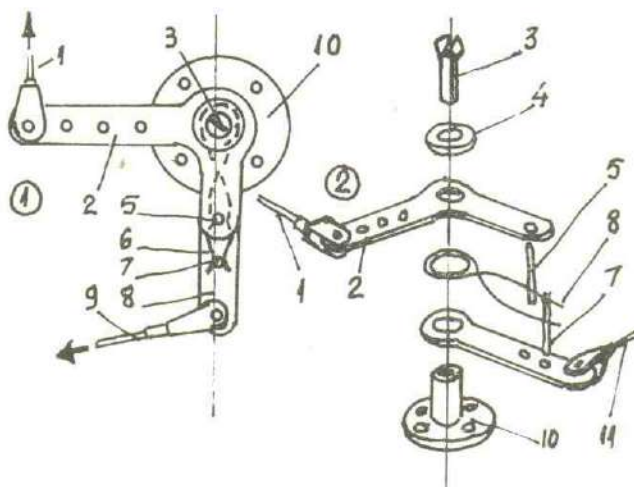


Fig. 21

d) similar cu cel de la punctul c) însă, cu utilizare pentru automodele cu motor termic — fig. 22.

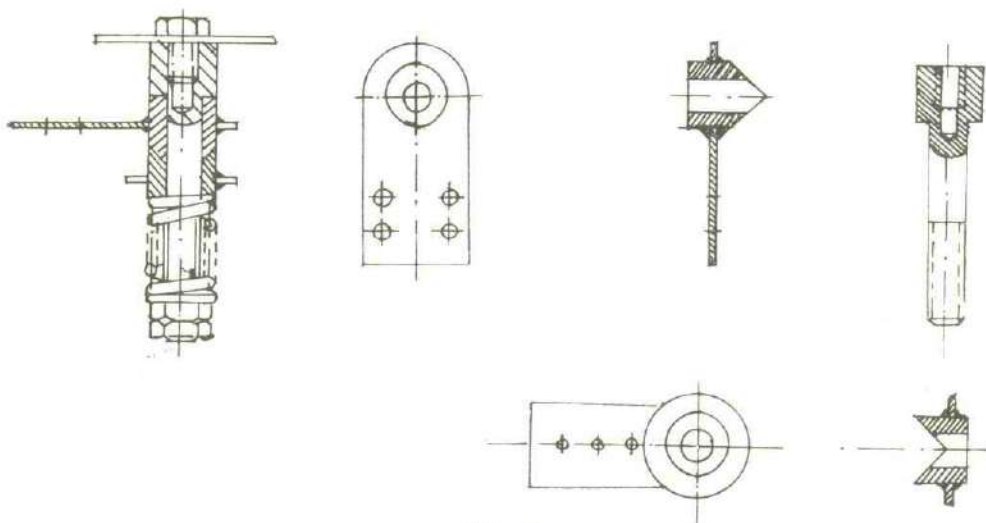


Fig. 22

2. Punte de față simplă din duraluminu — fig. 23.

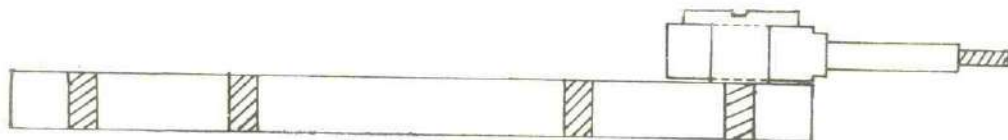


Fig. 23

3. Schema unui ambreiaj simplu, ușor de montat la toate tipurile de motoare, fig. 24.

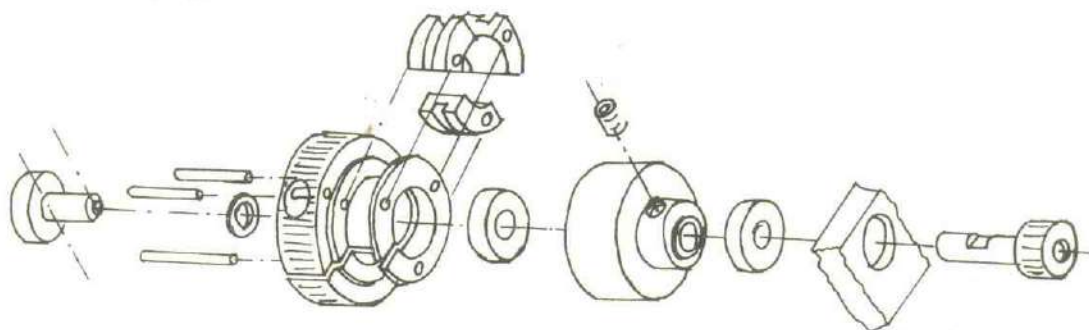


Fig. 24

4. Frână cu disc — fig. 25.

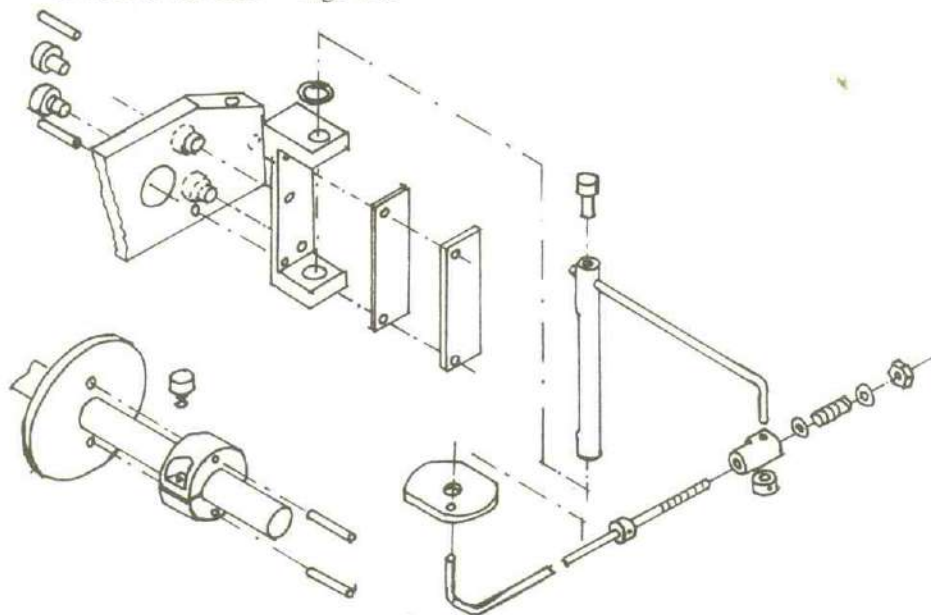


Fig. 25

5. Rezervor pentru R/C — fig. 26.

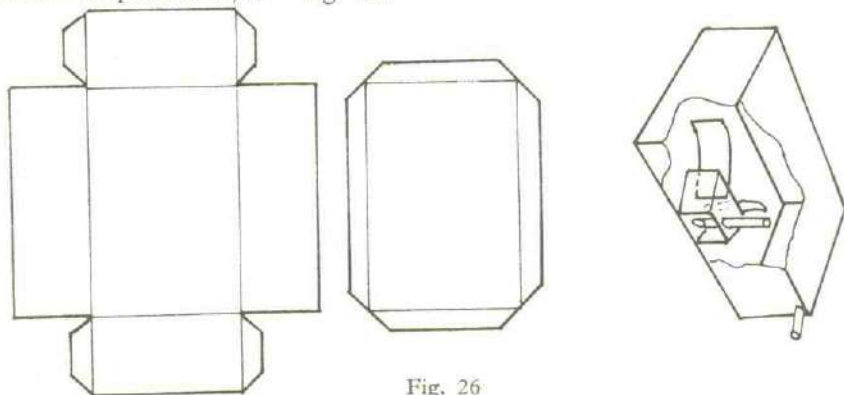
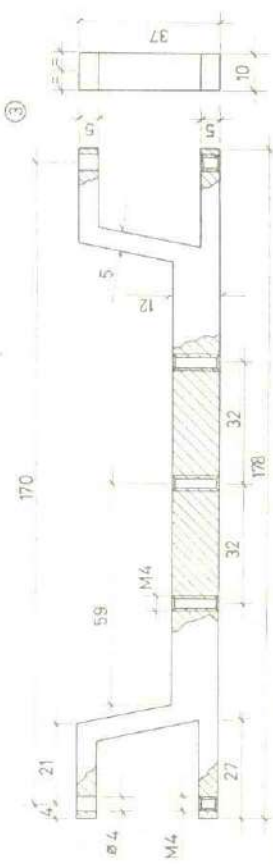
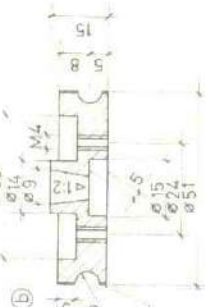
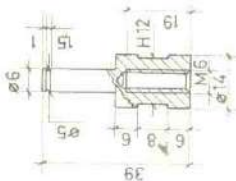
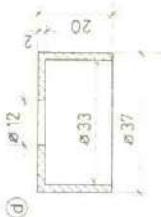
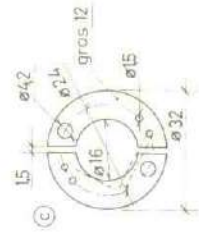
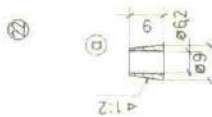
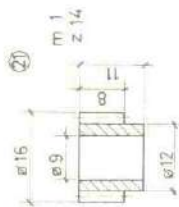
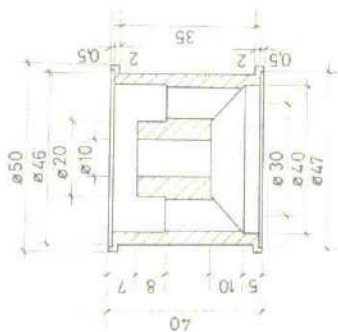
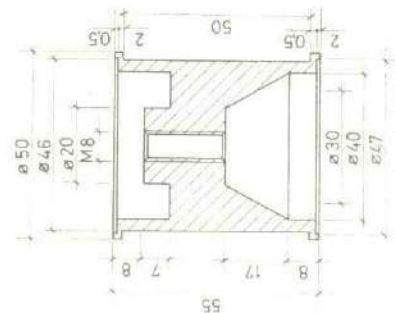
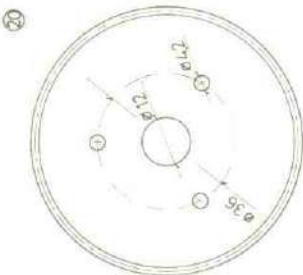


Fig. 26

Automodel radio comanda / 0101 7-103



ENERGETICĂ

CAPTATOARE SOLARE

Ținând cont de faptul că țara noastră beneficiază de mai bine de 2.000 ore însorite anual, este evident ca utilizarea directă a energiei solare în scopuri diferite să fie necesară.

Țara noastră face parte din categoria țărilor în care radiațiile solare ating valori mari. Astfel, densitatea de putere radiantă (E) la ora 12,00 în luna ianuarie variază între 0,644 calorii pe cm.p. minute și 1,52 calorii pe cm.p. minute, iar în luna iulie între 1,044 calorii pe cm.p. minute și 1,400 calorii pe cm.p. minute.

Numărul de ore în care soarele strălucește pe cer variază de la zonă la zonă:

- circa 1600 de ore pe an: Zona munților Carpați;
- circa 1800 de ore pe an: Zona munților Apuseni;
- circa 2000 de ore pe an, Zona Transilvaniei, Cîmpia Crișanei și a Banatului;
- circa 2100 ore pe an, Zona Cîmpiei Dunării de Jos;
- circa 2168 de ore: București;
- circa 2300—2400 ore pe an: Delta Dunării și Zona Dobrogei.

Pentru cel ce dorește să realizeze o instalație solară este interesant să știe că prin această operație se „racordează” la o sursă echivalentă cu potențialul energetic dat de 160—180 kg combustibil convențional pe m.p.

Întrucît construirea în regim de amatori a instalațiilor solare se face prin adaptarea, recomandarea unor dimensiuni stricte este inutilă, fiindcă aceasta se face în funcție de materialele avute la îndemînă și condițiile de pe teren.

Pe baza acestui motiv, vor fi sugerate mai mult principiile construcției și unele dimensiuni esențiale, proiectul construcției rămînînd la latitudinea cercului.

În continuare ne propunem să prezentăm o instalație de încălzire a apei sanitare cu ajutorul Soarelui, deosebit de eficientă (verificată la Facultatea de Instalații București).

CAPTATOARE PLANE

Știm cu toți că Soarele face un circuit de la Răsărit la Apus și nu la aceeași înălțime față de orizont, atât vara, cât și iarna; acest lucru este important pentru noi, deoarece razele solare trebuie să cadă perpendicular pe suprafața captatorului plan, și deci este necesară rotirea captatorului după Soare, aceasta implicând o instalație electronică mobilă.

Întrucât un asemenea dispozitiv este mai greu de realizat, se va așeza captatorul cu fața spre Sud, cu o înclinație de compromis, egală cu latitudinea locului respectiv, la care se adaugă 10° .

Captatorul este elementul cel mai important al sistemului de încălzire a apei și poate fi executat din materiale diverse cu randamente diferite: (cupru, aluminiu, fier, plastic) sau aliaje speciale cu proprietăți deosebite, care să rețină cât mai mult energia primită de la Soare pe suprafețe mici.

Captarea energiei solare în vederea încălzirii și preparării apei calde menajere se bazează cel mai adesea pe proprietățile corpului negru și pe efectul de seră.

Cel mai simplu captator solar poate fi realizat dintr-un vas cu pereți de culoare neagră, izolați în exterior, umplut cu lichid și acoperit cu o placă de sticlă. El încorporează funcțiunile de captare și stocare, dar randamentul este deosebit de slab, datorită stratificării lichidului și dispersării căldurii în perioadele neînsorite prin placa de sticlă. Se poate imagina, de asemenea, un sistem de încălzire solară la care să lipsească funcția de stocare. Acest sistem, deși funcționează cu un randament superior, prezintă două mari inconveniente:

- nu poate fi utilizat decât în perioadele când este expus la soare;
- debitul de căldură livrat este dependent direct de intensitatea radiației solare și de mărimea captatorului.

Sistemele la care captarea și stocarea se face în elemente separate sînt mai scumpe, dar elimină în bună parte dezavantajele precedente. Acest sistem presupune ca în captator să existe în perioadele însorite o mică cantitate de lichid rece, care pe măsură ce se încălzește este dirijat spre elementul de stocare.

În perioadele neînsorite, pierderile de căldură prin placa de sticlă se reduc la căldura conținută în cantitatea mică de apă existentă în captator. Când temperatura exterioară coboară sub 0° , captatorul poate fi golit pentru prevenirea înghețului.

Din punct de vedere al formei constructive se disting două categorii importante de captatoare:

- captatori plani
- captatori cu focalizare

La captatorii plani, izolația termică și suprafața vitrată delimitează un spațiu, în interiorul căruia este plasat corpul negru aflat în contact direct cu fluidul purtător de căldură.

Captatorii cu focalizare sînt formați dintr-o suprafață de reflexie sau de refracție și un corp negru de formă adecvată, prin care circulă fluidul purtător de căldură.

Suprafețele reflectante sînt realizate din oglinzi și pot avea forme de: jgheab (fig. nr. 1 a), cilindru (fig. nr. 1 b), cilindru parabolic (fig. 1 c), paraboloid de rotație (fig. 1 d).

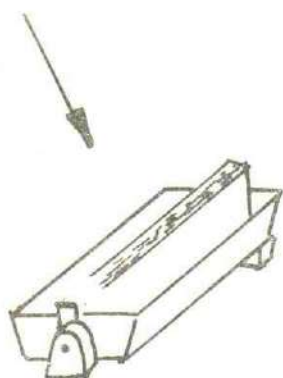


Fig. 1. a

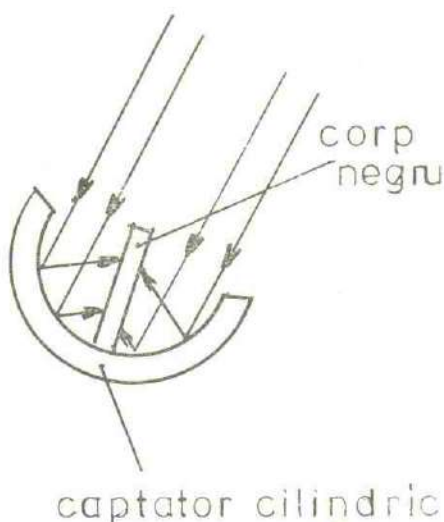


Fig. 1. b



Fig. 1. c



Fig. 1. d

Suprafețele de refracție sînt realizate din diferite tipuri de lentile. Captoarele cu focalizare au avantajul concentrării radiației solare, în schimb nu utilizează o componentă importantă a energiei solare, radiația difuză, spre deosebire de captatoarele plane.

Un alt element esențial care intervine în captarea energiei solare la captatoarele cu focalizare este orientarea, care presupune construcții mecanice laborioase, încălcînd prețul de cost și micșorînd competitivitatea.

La captatoarele plane, problema orientării este mai puțin importantă, experiența demonstrînd că așezarea lor pe fața de sud a clădirilor (acoperișuri sau fațade) sub un unghi de 45° pînă la 60° față de planul vertical, dă rezultate apropiate.

STOCAREA ENERGIEI SOLARE

Așa cum s-a arătat, stocarea energiei solare este necesară în vederea utilizării ei la nevoie pentru a nu depinde de caracterul aleator al captării. În principiu se poate urmări:

- stocarea energiei solare pe perioade scurte (ziua pentru noapte);
- stocarea energiei solare pe perioade medii (perioada cu cer senin, pentru perioada cu cer noros);
- stocarea energiei solare pentru perioade lungi (vara pentru iarnă);

Nivelul de temperatură la care se face stocarea este important pentru cheltuielile ce trebuie făcute cu izolarea acumulatorului; la fel și căldura specifică (și în unele cazuri căldura latentă) a materialului în care se face stocarea pentru volumul acumulatorului.

Cea mai răspândită soluție de stocare a energiei solare se referă la acumularea unei cantități din chiar fluidul purtător de căldură (cel mai adesea apa), într-un rezervor izolat, din care se folosește la nevoie fie fluidul purtător, fie doar căldura prin intermediul unui schimbător de căldură.

SOLUȚII CONSTRUCTIVE DE CAPTATOARE SOLARE PLANE

În prezentarea schematică anterioară s-a amintit că cel mai simplu captator solar poate fi realizat dintr-un vas cu pereți de culoare neagră, izolați la exterior, umplut cu lichid și acoperit cu o placă de sticlă.

Pentru a evidenția efectul elementelor enumerate, s-a analizat comportarea unui asemenea captator supus radiației, în primul rînd fără lichid și fără placa de sticlă, apoi cu lichid și fără placa de sticlă și în sfîrșit în forma descrisă inițial.

În situația expunerii la soare doar a vasului cu pereți negri și izolați în exterior, se constată creșterea temperaturii suprafeței expuse cu o anumită valoare peste temperatura mediului exterior.

Valoarea diferenței de temperatură realizată depinde de intensitatea radiației, de temperatura mediului exterior și de circulația aerului atmosferic.

La echilibrare, temperatura suprafeței expuse rămîne constantă, energia primită prin radiație fiind egală cu energia cedată prin emisie termică și prin convecție.

Dacă în vas se adaugă o cantitate de lichid, de exemplu — apă, se constată că în aceleași condiții atmosferice și de radiație solară, timpul de atingere a echilibrului este mult mai mare, iar diferența de temperatură la echilibru este mult mai mică.

Faptul se datorește adăugării la cedările anterioare de energie a: pierderilor prin reflexie pe suprafața apei, celor prin convenție (apă — aer) și celor prin radiație în domeniul infraroșului (fig. 2).

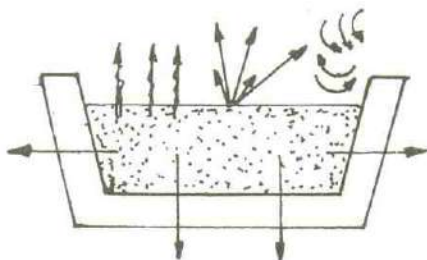


Fig. 2

Simpla așezare a unei plăci de sticlă deasupra vasului conduce la scutirea timpului de atingere a echilibrului și creșterea temperaturii interioare.

Astfel s-a ajuns la structura devenită clasică a captatoarelor solare plane și anume:

- o suprafață absorbantă cu coeficienți (α) și (E) cît mai mari;
- izolație termică în spatele și pe laturile suprafeței absorbante;
- o placă din sticlă (sau mai multe) așezate în fața suprafeței absorbante, pe direcția razelor soarelui;

— un circuit de fluid în contact cu suprafața absorbantă, cu rolul de a evacua energia calorică produsă și de a o transporta la locul de utilizare sau de stocare.

În figurile 3, 4 și 5 sînt desenate reprezentări schematice ale posibilităților de realizare a captatoarelor solare plane.

Fig. 3a reprezintă o secțiune parțială printr-un captator, în care apa circulă într-un interstițiu plan (2 pină la 4 mm) realizat sub suprafața absorbantă.

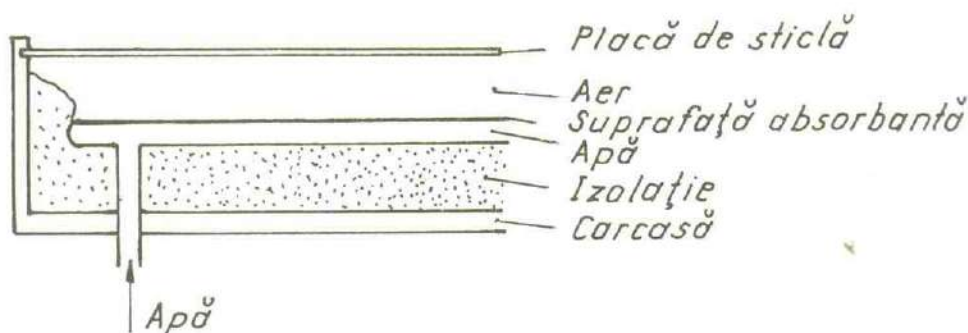


Fig. 3 a

Figurile 3b și 3c reprezintă elemente de captatoare solare la care apa circulă în interiorul unor țevi, fie în formă de registru, fie în formă de serpentină, sudate sau lipite pe suprafața absorbantă.

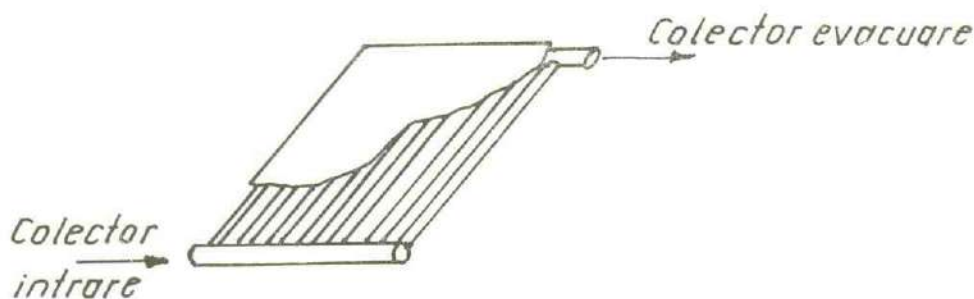


Fig. 3 b



Fig. 3. c

Figura 3d prezintă un element de captare similar celui din fig. 3a, dar la care apa este obligată să urmărească un circuit sinuos, îmbunătățindu-se randamentul.

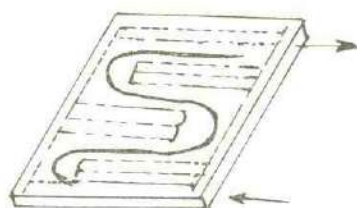


Fig. 3 d

În figura 3e este reprezentat un element de captare care se poate realiza cu ușurință dintr-un tub de plastic negru (de ex. PVC) înfășurat în spirală și prin care circulă apa.

Durata de viață a acestui captator nu depășește însă 4 luni.

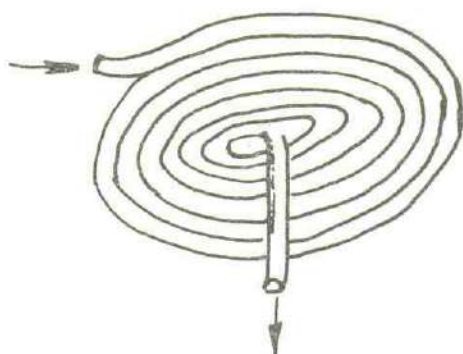


Fig. 3 e

În figura 4 este prezentat un captator solar la care fluidul purtător de căldură circulă pe deasupra plăcii absorbante, formînd un film subțire pe porțiunile înclinate, iar figura 5 reprezintă o secțiune cu vedere în perspectivă a unui captator din tablă în formă de radiator.

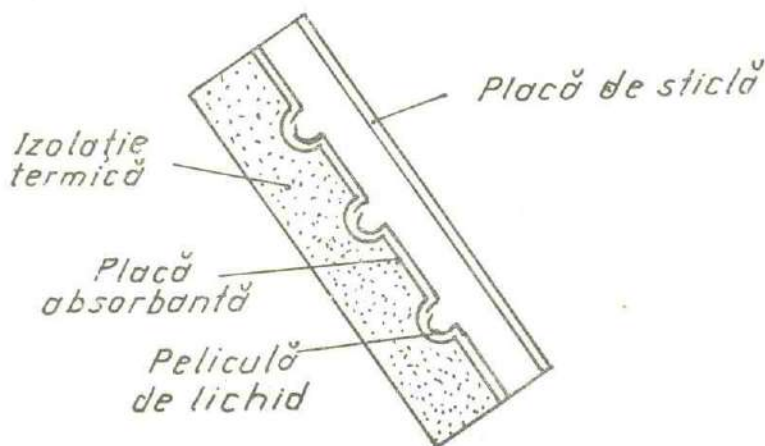


Fig. 4

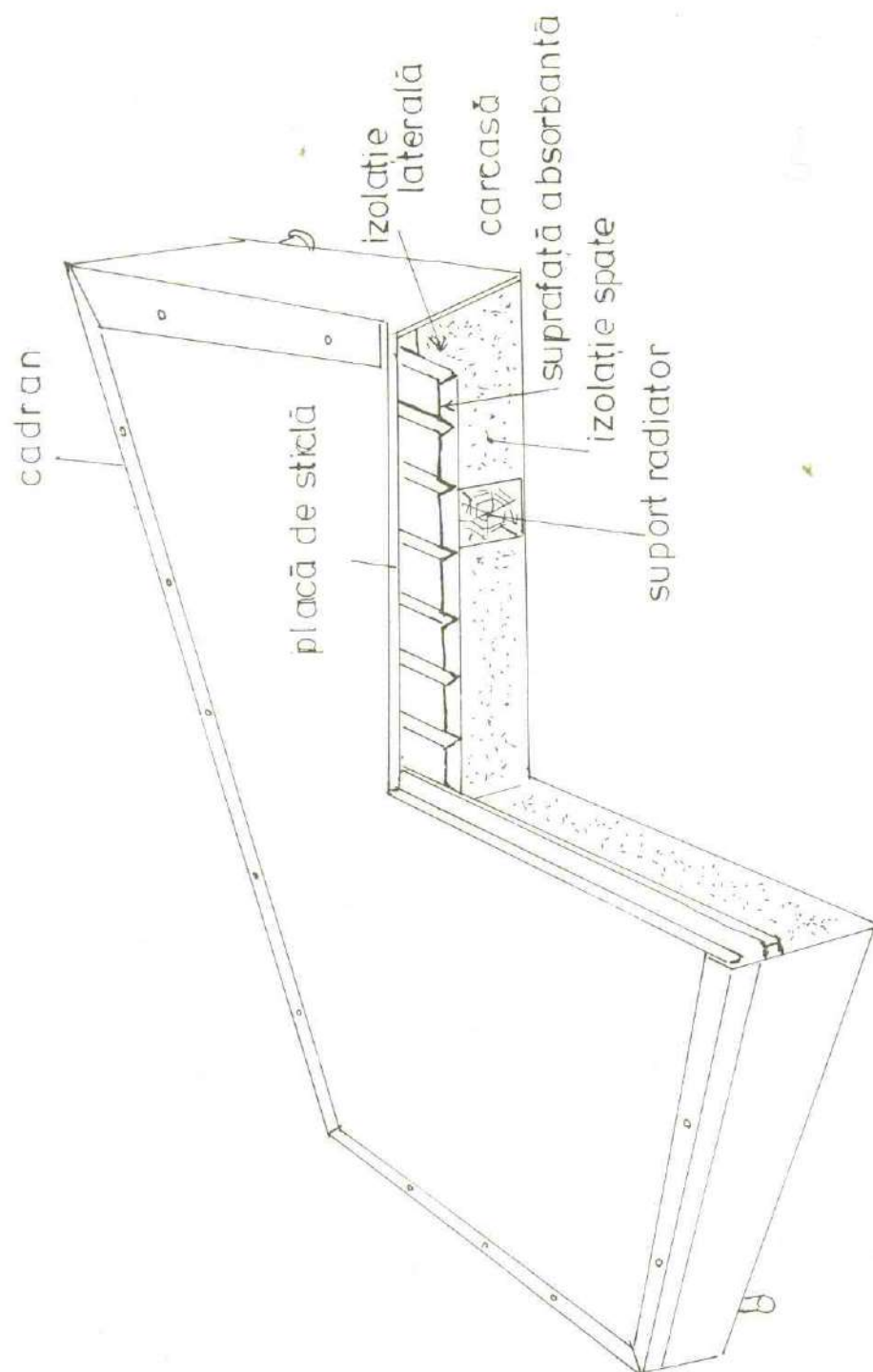


Fig. 5

Dar modul în care este realizată placa absorbantă și circuitul de extragere a căldurii într-un captator solar sint de cea mai mare importanță pentru desfășurarea procesului.

Placa absorbantă se poate realiza din diverse materiale (cupru, aluminiu, oțel etc.).

Dintre acestea, cuprul este scump, tabla de oțel galvanizată este de asemenea nerecomandată, deoarece temperatura captatorului depășește frecvent $50-60^{\circ}\text{C}$, iar la nivelul întregii instalații (conducte, radiatoare) introduce fenomenul de eroziune foarte rapidă, dacă nu se utilizează un fluid special.

Trecerea căldurii de la placa absorbantă la lichidul purtător de căldură trebuie să se facă cât mai direct.

Transferul de la placă la un filon de lichid în contact cu întreaga suprafață a plăcii este cel mai eficient dacă la organizarea circuitului se are în vedere mărirea vitezei de circulație pentru distrugerea stratului limită laminar de lichid în contact cu placa.

În situația organizării circuitului de fluid prin țevi de diferite forme, preluarea căldurii este mai dezavantajoasă, înregistrându-se zone supraîncălzite pe placa absorbantă, zone care favorizează cedarea de căldură spre exterior.

Pentru micșorarea acestui neajuns, construcțiile de captatoare cu țevi se fac fie prin deformarea tablei captatoare (formă de prisme, semicercuri) (fig. 6b), fie prin sudarea continuă a tablei captatoare pe întreaga lungime a țevilor.

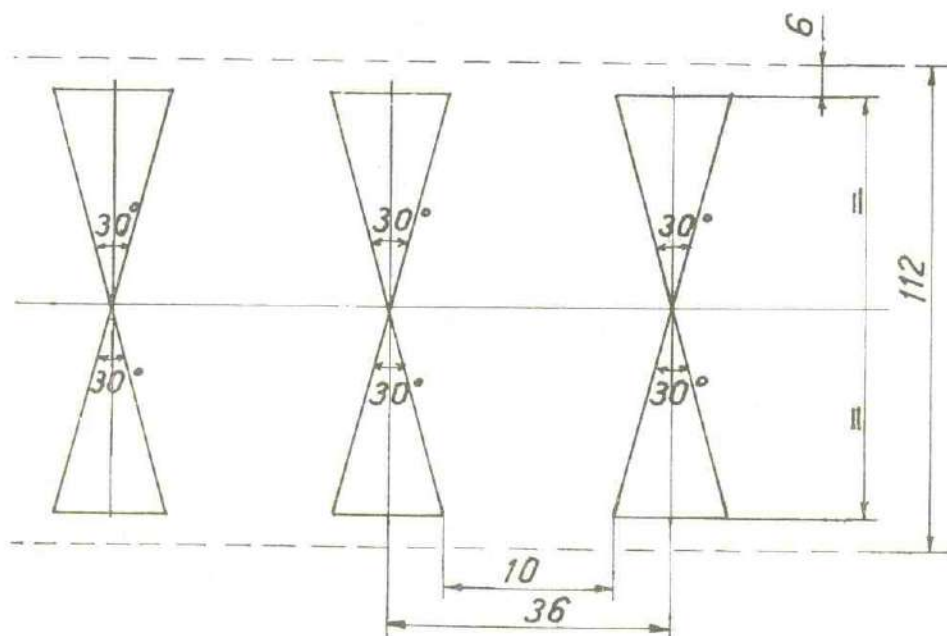


Fig. 6 a

Un sistem de captare cu răspîndire destul de largă, deși se bazează pe utilizarea aluminiului, este așa numitul captator din bandă roluită sau din bandă îmbinată pe două direcții în formă de prismă (fig. 6a).

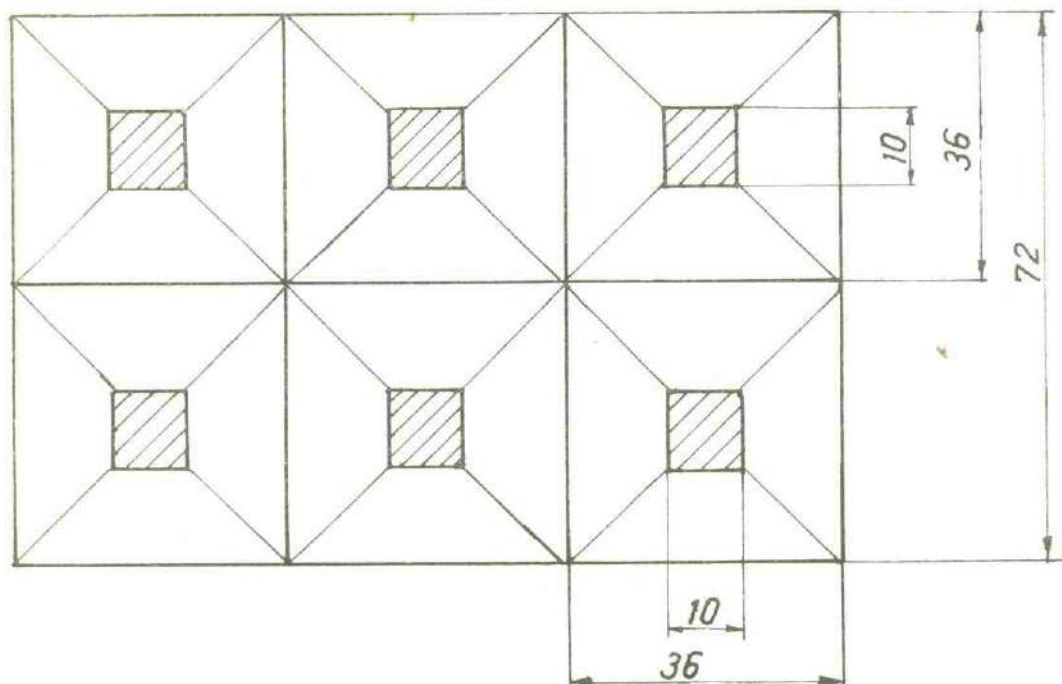


Fig. 6 b

Procedeul de realizare a plăcii absorbante (prisme, bandă roluită) a fost brevetat în industria de frigidere casnice și este folosit și în țara noastră în întreprinderea de frigidere Găești.

Modul de realizare a plăcii absorbante formă de prismă este următorul:

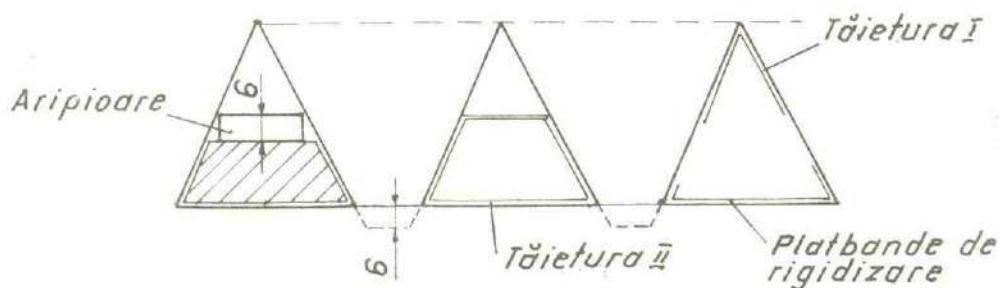


Fig. 6 c

— pe o fișie din tablă de aluminiu se desenează cu ajutorul unui șablon triunghiuri care alternează cu trapezuri; după trasare urmează tăierea triunghiurilor; pe una din direcții, aceste triunghiuri se taie pînă la jumătate, începînd de la bază, iar pe direcția cealaltă se taie de la vîrfurile triunghiului, pînă la jumă-

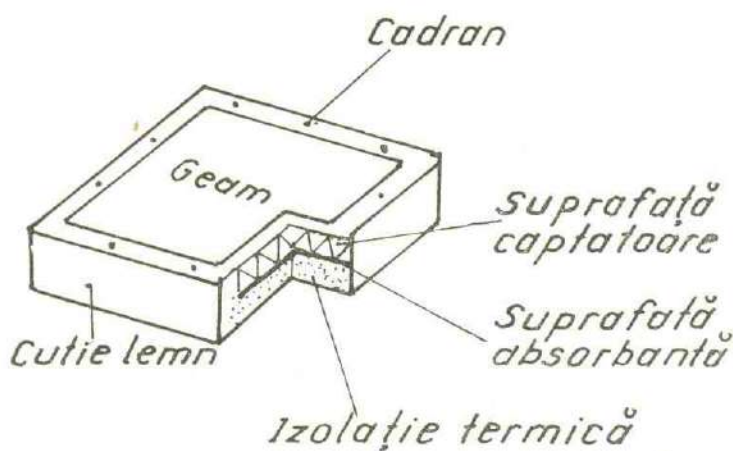


Fig. 7

tatea triunghiului; după tăierea triunghiurilor, urmează îmbinarea acestor fișii din tablă de Al, obținându-se o carcasă cu suprafață captatoare sub formă de prisme (fig. 6c).

Pentru captarea razelor solare pe această suprafață prismatică, se așează suprafața absorbantă, care este de culoare neagră, și poate face corp comun cu fascicoul de țevi din oțel prin care circulă lichidul sau poate fi sudată.

Avantajul plăcii absorbante realizate după acest procedeu este dat de faptul că sistemul de canale poate avea, practic, orice formă, fiind adaptabil organizării unei circulații optime a lichidului purtător de căldură.

Un alt element deosebit de important care influențează comportarea captatoarelor solare este izolația termică. Aceasta trebuie să încadreze placa absorbantă și circuitul de fluid, formînd o carcasă cu deschiderea orientată spre soare.

O parte din captatoarele realizate au izolație termică din vată de sticlă, material cu un coeficient de transfer mic și care rezistă bine la temperaturile uzuale pentru captatoarele solare.

Dezavantajele acestui material sînt determinate de faptul că își pierde proprietățile izolante atunci cînd se umezește și că, fiind așezat pe plan înclinat, se poate tasa în timp, ceea ce conduce de asemenea la pierderea proprietăților izolante.

În consecință, izolarea cu vată de sticlă trebuie să se facă în carcase etanșe, cu ajutorul plăcilor prefabricate de vată de sticlă, care își păstrează forma. Alte elemente de izolare sînt realizate pe bază de spumă de poliuretan și polistiren expandat. La acestea problema principală constă în rezistența la temperatură (neputînd depăși 100°C).

Există construcții de captatoare solare la care stratul izolator este realizat din lemn sau din plăci de plută expandată.

Atît suprafața captatoare cît și izolația termică sînt puse într-o carcasă din lemn, care trebuie să fie executată etanș și vopsită la exterior pentru protejare.

Ultimul element constructiv important al captatorului solar este placa transparentă care, cel mai adesea, este realizată din sticlă.

Rolul plăcii transparente (geam 3—4 mm) este de a izola spațiul înconjurător plăcii absorbante de circulația de aer din atmosferă, împiedicînd disiparea căldurii prin convecție și de a realiza efectul de seră.

Efectul de seră se bazează pe proprietatea anumitor corpuri, între care și sticla, de a lăsa să treacă aproape întreaga radiație solară, dar de a se opune trecerii radiației în domeniul infraroșu emise de placa absorbantă.

Cu alte cuvinte, sticla este transparentă pentru radiația luminoasă și practic opacă pentru radiația infraroșie.

Acumulatori cu apă

Apa este una dintre substanțele cu cele mai mari călduri specifice la temperaturi și presiuni uzuale, este ieftină și practic nepuizabilă.

Apa poate fi folosită direct ca agent purtător de căldură în captatorul solar, ca agent de stocare în acumulator, ca agent de încălzire în rețeaua respectivă și pentru consum menajer.

Principalele modalități de realizare a acumulatorilor cu apă sînt:

a) acumulator cu circuit închis, unde atât intrarea căldurii, cît și ieșirea se face prin intermediul unor schimbătoare de căldură;

b) acumulatori cu circuit deschis spre sistemul de captare, care de fapt stochează chiar apa cu ajutorul căreia s-a preluat căldura din captatorul solar, extragerea căldurii pentru încălzire realizîndu-se prin schimbătoare de căldură.

O problemă aparte ridică prepararea apei menajere, al cărei circuit nu poate fi amestecat cu circuitul de încălzire, din motive de păstrare a caracteristicilor de puritate și de igienă.

De aceea, circuitul de apă caldă menajeră trebuie să fie asigurat cu schimbător de căldură și rezervor separat.

Dezavantajele folosirii apei în acumulatori de căldură sînt date de coroziune și de depunerile de piatră.

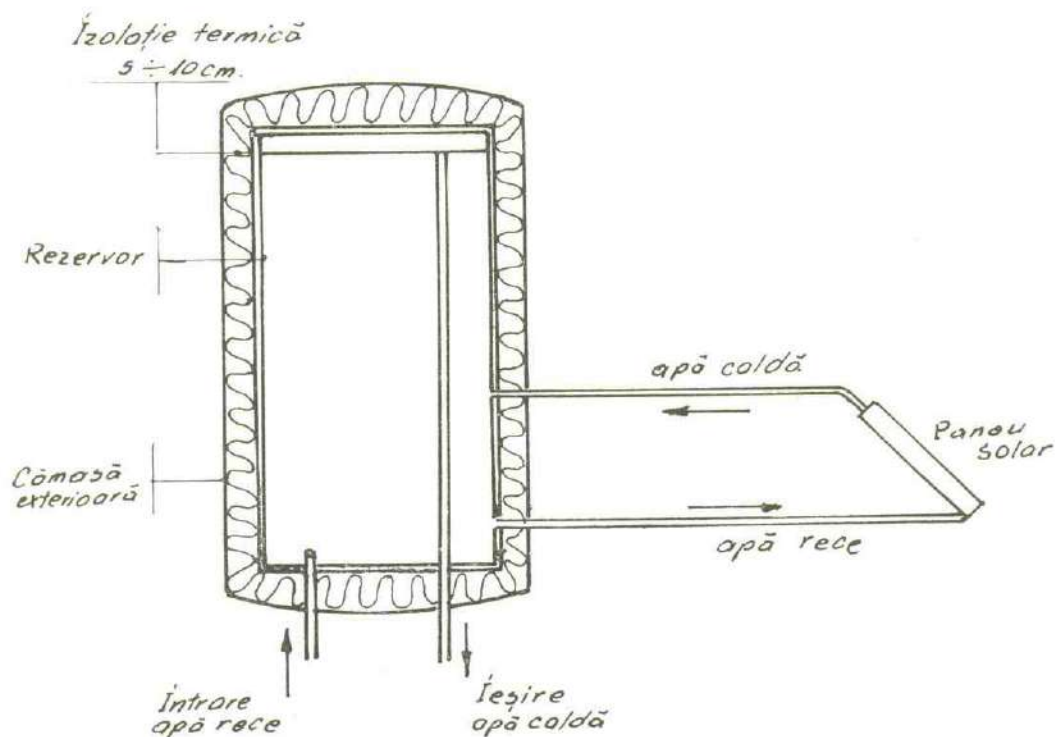


Fig. 8

Cele mai afectate instalații în privința coroziunii și depunerii de piatră sînt cele de preparare a apei calde menajere cu circuit deschis, la care alimentarea cu apă se face de la rețea.

La instalațiile de încălzire, problema coroziunii și a depunerilor de piatră se poate rezolva prin tratarea apei, prin eliminarea aerului din circuit, prin protecția interioară a rezervorului și acumulatorului de căldură.

În privința formei constructive, acumulatorii sînt în general baloane metalice izolate la exterior cu un material care poate fi similar cu cel folosit la izolația termică a captatorului.

În figura 8 este prezentat schematic un acumulator de căldură cu circuit deschis.

Stratul izolator termic este îmbrăcat la exterior într-o cămașă etanșă din tablă subțire.

La acumulatorii cu circuit închis, în interiorul balonului metalic apar unul sau două schimbătoare de căldură, plasate pe circuitele captatorului și rețelei de încălzire, dimensionate astfel încît să asigure cedarea sau extragerea căldurii la debitul max. de fluid (Fig. 9).

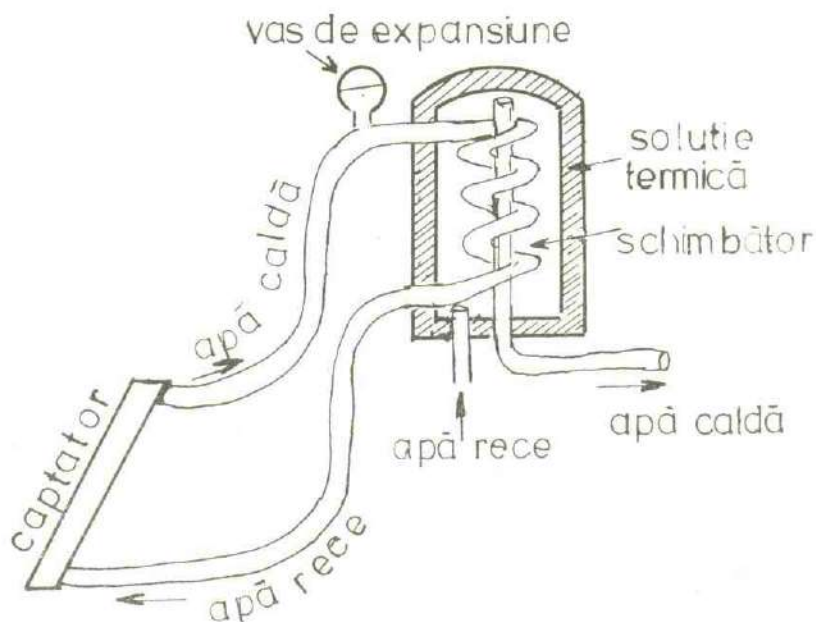


Fig. 9

Funcțiile captatorilor

- funcții energetice: — termice (încălzire)
- fotoni luminoși (fenomen fotovoltaic, fotosinteză)
- funcții arhitecturale: — iluminare diurnă
- integrare arhitecturală
- incorporatii arhitecturale
- funcții estetice

Expresia radiației primite de un plan oarecare

Plan orizontal

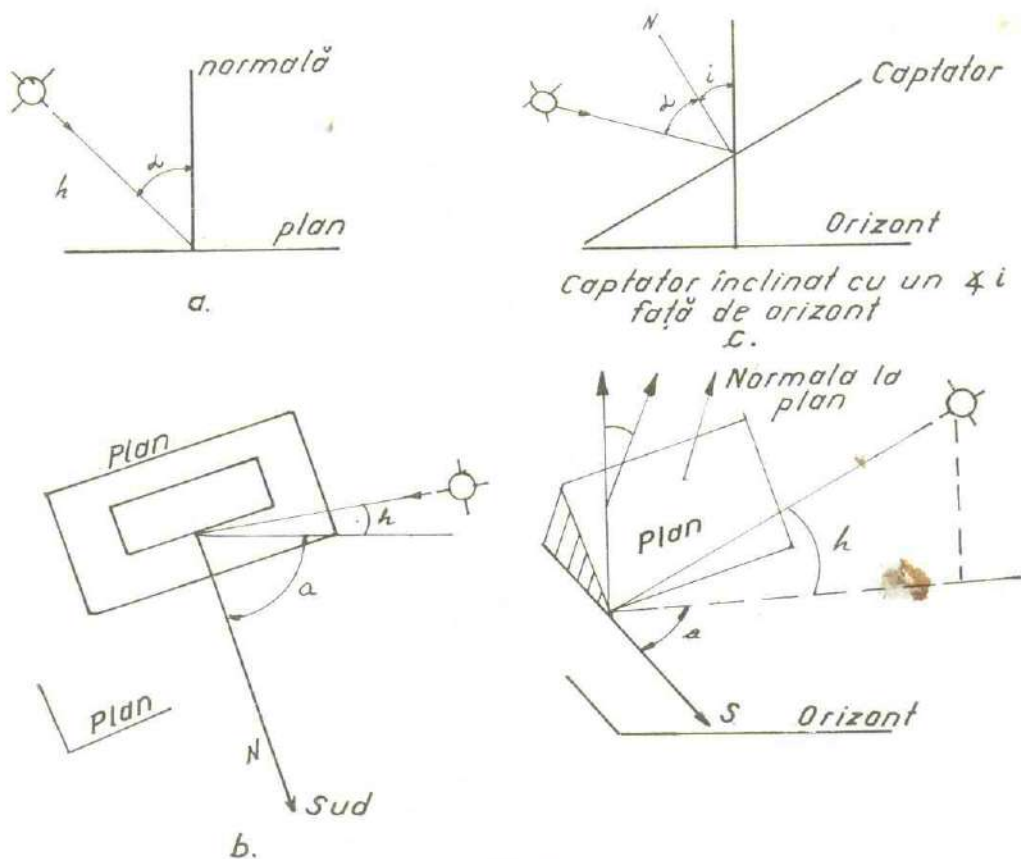


Fig. 10

$$S = I^* \sin h$$

I^* radiația directă primită de sol pe cer mijlociu

$$S = I^* \cos \alpha$$

$\alpha = \angle$ incident al radiației directe cu normala la plan

$$\alpha = 90^\circ - h$$

- Plan vertical orientat S:

Normala se confundă cu verticala pe direcția sud.

$$S(90^\circ \text{ sud}) = I^* \cos h \cos \alpha$$

- Plan (vertical) înclinat față de orizontală și orientat spre S:

Proiecția se face pe normala captatorului

$$S = I^* \cos h \cos \alpha \cdot \sin i + \sin h \cdot \cos h \cdot \cos i$$

$i = \angle$ de înclinare a normalei planului cu verticala locului

- Plan vertical de o orientare oarecare:

Se proiectează pe normala planului

$$S(90^\circ, \alpha) = I^* \cdot \cos h \cdot \cos (\alpha - \alpha)$$

$\alpha = -45^\circ$ față de SE

$\alpha = 90^\circ$ față de V

$\alpha = -90^\circ$ față de E

- Plan de orientare și înclinare oarecare

$$S(i, \alpha) = I^* [\cos h \cdot \sin i \cdot \cos (\alpha - \alpha) + \sin h \cdot \cos i] \sin (i, \alpha) = I^* \cos \alpha$$

Panoul cu țevi aplatizate din oțel, cu oglinzi cilindroparabolice

Panoul cu plăci din țevi de oțel aplatizate este construit și funcționează pe același principiu ca și panoul cu plăci din șuvițe de aluminiu, reprezentînd mai multe particularități față de aceasta.

El prezintă avantajele și dezavantajele utilizării oțelului în locul alumi- niului în realizarea plăcii absorbante, și anume, conduce la un preț de cost mai redus, dar este mai greu, fapt care poate avea repercursiuni negative asupra posibilității amplasării acestuia în număr mare pe clădiri cu rezistență mecanică limitată.

Realizarea plăcii termoabsorbante constă din opt țevi aplatizate așezate paralel, în lungime de 1960 mm., tăiate la capete sub un unghi de 45° , pentru a se putea îmbina prin sudură de niște segmenti din același tip de țevă, așe- zați în poziție transversală, astfel încît să formeze un canal continuu de circu- lație a apei.

Cadrul astfel format (vopsit în negru sau acoperit de o suprafață absor- bantă a radiațiilor solare) este rigidizat la capete prin patru bare de oțel sudate de acesta, barele constituind în același timp și sistemul de solidarizare de ramă, care, izolate la capete, se introduc în niște perforații prevăzute în acest scop în ramă.

Izolarea barelor se impune cu necesitate pentru evitarea pierderilor spre exterior prin transferul căldurii sub formă conductivă prin țevă, bară și ramă.

Țevile sînt așezate astfel încît axul lor să coincidă cu linia focarului siste- mului concentrator.

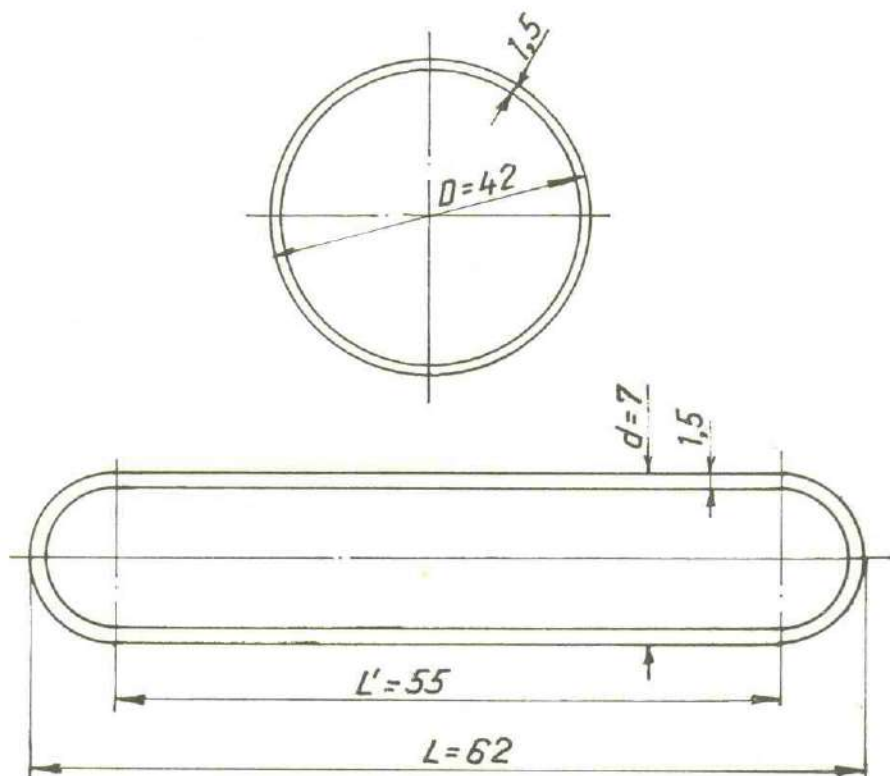


Fig. 11

Fie D -diametrul exterior al țevii, d -înălțimea țevii aplatizate, L -lățimea totală a țevii aplatizate

$$\Pi D = \Pi d + 2L'$$

Țevile aplatizate, ce au lățimea de 62 mm și grosimea peretelui de 1,5 mm, provin din aplatizarea sub presa hidraulică a țevelor circulare cu dimensiunile: $\varnothing 42 \times 1,5$ mm.

(1) Prin presare, suprafața nu-și modifică decât forma și mărimea. Conform desenului: $L = L' + d$ (2)

$$\text{Din (1) rezultă: } L' = \frac{\Pi (D-d)}{2} \quad (3)$$

$$\text{Din (2) și (3) rezultă } L = \frac{\Pi (D-d)}{2} + d = 55 + 7 = 62 \text{ mm}$$

Obs: Grosimea peretelui se păstrează prin aplatizare. Din punct de vedere al realizării sistemului de susținere a oglinzilor parabolice (avînd dimensiuni diferite) cît și al materialului din care sînt construite acestea, rezultă mai multe variante:

Varianta A:

Sistemul de susținere este realizat din tablă neagră de 0,5...0,6mm, îndoită după forma și dimensiunile din figură. Oglinda este fixată în acest caz pe cele două laturi ale sale. Profilul parabolic este obținut din polietilenă aluminizată.

Stabilirea dimensiunilor constructive;

Ecuția parabolei raportată la sistemul de axe cu originea în focar:

$$y = \frac{1}{4a} (4x^2 - a^2)$$

În această variantă se impun:

$$a = 50 \text{ mm}; a_1 = 10 \text{ mm}$$

$$a_1 = 5 \text{ mm}; l = 120 \text{ mm}$$

$$\text{Rezultă } y = \frac{1}{4 \cdot 50} (4x^2 - 50^2) \quad (2)$$

$$h_1 = \frac{a_1}{a} (a + a_1) = \frac{5}{50} (5 + 50) = 5,5 \text{ mm} \quad (3)$$

$$h + h_1 = \frac{a}{4} \left(\frac{l^2}{a^2} - 1 \right) = \frac{50}{4} \left(\frac{120^2}{50^2} - 1 \right) = 59,5 \text{ mm} \quad (4)$$

$$h = (h + h_1) - h_1 = 59,5 - 5,5 = 54 \text{ mm} \quad (5)$$

$$\alpha_1 = \arctg \left(1 + 2 \frac{a_1}{a} \right) = \arctg \left(1 + 2 \frac{5}{50} \right) = 50^\circ \quad (6)$$

$$\alpha_2 = \arctg \left(\frac{1}{d} \right) = \arctg \left(\frac{120}{50} \right) = 67^\circ \quad (7)$$

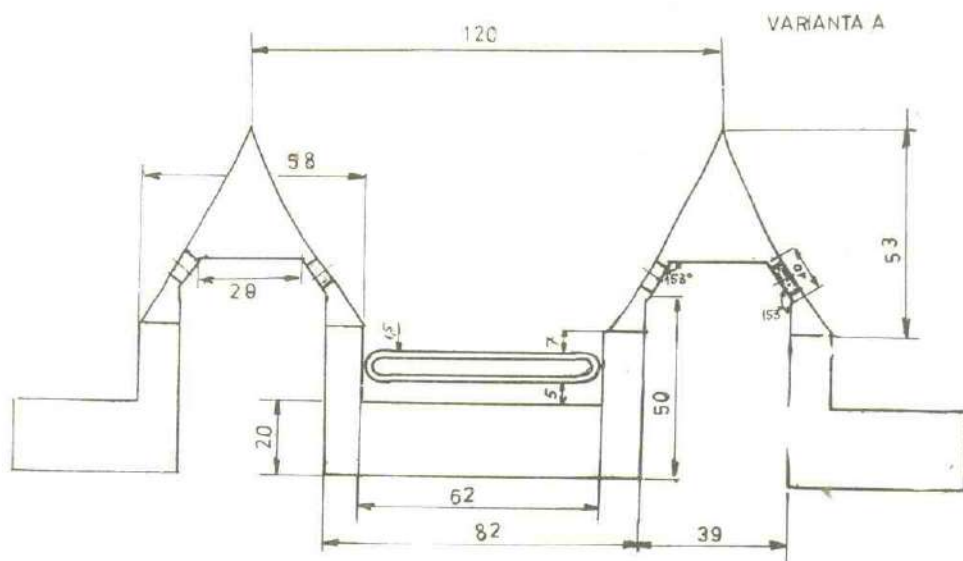


Fig. 12

$$l_{arc} = \left[\frac{1}{2} \sqrt{1 + \frac{4}{a^2} x^2} \cdot x + \frac{a}{4} \ln \left/ \frac{2}{a} x + \sqrt{1 + \frac{4}{a^2} x^2} \right. \right]_{x_1}^{x_2}$$

$$l_{arc} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{4}{50^2} x^2} \cdot x + \frac{50}{4} \ln \left/ \frac{2}{50} x + \sqrt{1 + \frac{4}{50^2} x^2} \right. \right]_{30}^0$$

$$l_{arc} = 98 - 36 = 62 \text{ mm}$$

Pe lângă avantajele amintite, construcția acestui tip de captator prezintă riscul compromiterii spațiului de circulație a apei prin spargerea țevilor în timpul iernii, datorită formei particulare a acestora.

Față de captatorul cu placă continuă de oțel, convertorul cu țevi aplatizate are înglobată o cantitate de două ori mai mică de metal și izolație, ceea ce conduce la economii substanțiale de materiale, la reducerea greutatei convertorului.

ASTRONOMIE

1. ROLUL ASTRONOMIEI ÎN FORMAREA CONCEPȚIEI DESPRE LUME

În zilele „erei cosmice” nu se mai pune problema argumentării importanței astronomiei ca știință, realizările astronomiei vorbind de la sine, convingător, atât despre lărgirea continuă a orizontului cunoașterii umane cât și despre puternica legătură a acestei științe cu practica activităților umane.

În decursul milenarei sale istorii (și astăzi mai mult ca oricând) astronomia a îmbogățit permanent cunoașterea lumii de către om cu fapte de o importanță capitală, care au jalonat temeinic formarea concepției despre lume. O cunoaștere cât de sumară a astronomiei în dezvoltarea ei permite evidențierea pe această cale a unor idei și principii ale filozofiei materialist-dialectice, dintre care amintim doar câteva:

— Cognoscibilitatea lumii. Astronomia a dovedit că lumea înconjurătoare poate fi cunoscută de om; această cunoaștere, chiar a unor corpuri și sisteme foarte îndepărtate, considerate inițial ca imposibil de cunoscut, a devenit atât de temeinică încât oamenii au putut vizita alte corpuri cerești. Este bine să accentuăm că zborurile cosmice se fac „la sigur”, pe baza cunoașterii astronomice prealabile; ele nu sînt aventuri în necunoscut, cum au fost, de exemplu, expedițiile lui Columb.

— Materialitatea lumii. Toate descoperirile astronomice au evidențiat materialitatea corpurilor cerești apropiate sau depărtate de noi. Astronomia modernă a descoperit chiar substanțe chimice necunoscute pe Pământ, dar descoperite ulterior și aici (de ex. heliul), sau stări ale materiei deosebite de cele obișnuite pe Pământ, dar perfect explicabile (de ex. stări hiperdense în piticele albe sau în stelele neutrice).

— Universalitatea legilor naturii. Astronomii tuturor timpurilor au căutat legile care guvernează fenomenele care au loc în univers: procesul descoperirii acestor legi a fost de multe ori anevoios și de lungă durată. Dar, odată descoperite, aceste legi s-au dovedit *universal valabile*; ca exemple, putem cita legile mecanicii cerești, legile radiației, legile proceselor atomice și nucleare, etc.

— Apariția salturilor calitative în urma acumulărilor cantitative. Astrofizica modernă a evidențiat numeroase salturi calitative în evoluția corpurilor

cerești, salturi datorate acumulărilor cantitative. Se pot cita în acest sens: nașterea stelelor, trecerea stelelor în faza de „pitice albe”, apariția stelelor „neutronic” etc.

— Legătura dialectică dintre materie, spațiu și timp. Această legătură este relevată de teoria relativității generalizate, care a revoluționat fizica modernă, dar și întreaga gândire științifică. Deși este o teorie fizică, trebuie accentuat faptul că necesitatea elaborării acestei teorii a apărut în astronomie (ne-explicarea corectă a mișcării planetei Mercur prin mecanica cerească newtoniană). De asemenea, primele confirmări, esențiale, ale teoriei relativității generalizate, au fost furnizate de astronomie: curbarea razelor de lumină la trecerea pe lângă Soare și deplasarea spre roșu a liniilor din spectrele galaxiilor îndepărtate.

Deși s-ar putea continua, din succinta enumerare de mai sus rezultă, evident, rolul astronomiei în formarea unei concepții materialist-dialectice despre lume; ca un corolar, rezultă importanța cunoașterii astronomiei în formarea acestei concepții în rândurile tineretului.

Înșușirea principiilor materialismului dialectic pe baza studiului efectiv al astronomiei este, evident, mult mai eficientă decât ilustrarea lor „post dictum”, cu fapte din domeniul astronomiei, prezentate descriptiv și, din această cauză, nu atât de convingător.

2. ROLUL ASTRONOMIEI ÎN FORMAREA CULTURII ȘTIINȚIFICE

Este în general admisă ideea că, pentru a-și putea desfășura activitatea în mod eficient și perfectibil, omul zilelor noastre (și, mai ales, omul viitorului) trebuie să posede o cultură științifică vastă și temeinică. În acest context, este util să se evidențieze rolul astronomiei în formarea culturii științifice.

Astronomia este atât de strâns legată de matematică și fizică încât în anumite cazuri nici nu se poate face delimitarea între ele. Astronomia a creat metode de prelucrare matematică, a sugerat anumite metode de cercetare fizică, a creat teorii fizice; la rândul ei folosește multe instrumente ale cercetării matematice și fizice, independent create. În ultimul timp, colaborarea astronomiei s-a extins și la alte discipline, mai tehnice, cum ar fi: radiotehnica, radioelectronica, electronica.

Într-un fel, astronomia poate fi privită ca un creuzet în care se adună în mod natural cunoștințele cele mai diverse, aparent disparate, și din care rezultă cunoștințe noi, deosebit de interesante și importante. Este deci evident, că un elev care a practicat studiul astronomiei va fi mai apt să lege între ele cunoștințe diverse, anterior dobândite, să le utilizeze în mod creator, pentru obținerea unui rezultat nou, inedit.

Prin urmare, studiul astronomiei este de un real folos pentru dezvoltarea spiritului de creație științifică în general. Dar, din această activitate a elevului mai rezultă un beneficiu important: toate cunoștințele (de matematică, fizică etc.) utilizate în studiul astronomiei vor fi mult mai bine înțelese și fixate. În viitor el le va putea utiliza cu un plus de siguranță și eficiență, indiferent unde vor fi necesare.

Odată admise cele de mai sus, se poate pune problema: „când este mai bine să se înceapă studiul astronomiei?”. Se pot da, în principal, două răspunsuri:

— Studiul astronomiei este bine să înceapă în momentul în care elevul dispune de toate cunoștințele de fizică și matematică necesare înțelegerii astronomiei;

— Studiul astronomiei este bine să se facă în paralel cu studiul matematicii și fizicii, dezvoltându-se odată cu acesta, într-o colaborare activă.

Primul punct de vedere împinge studiul astronomiei în ultima clasă de liceu; au existat încercări timide și în ce privește studiul astronomiei în ultima clasă a școlii generale. În această perioadă, astronomia nu poate beneficia de un număr suficient de ore și, prin urmare, comprimată la maximum, se predă „volens nolens” descriptiv, lipsită de valențele sale formative. În final, în urma presiunilor la care este supus inevitabil planul de învățământ, se întâmplă ca astronomia să dispară ca disciplină de studiu. În linii mari, aceasta ar fi situația astronomiei ca obiect de studiu în învățământul de cultură generală și în țara noastră; acest fapt regretabil a fost evidențiat la numeroase conferințe naționale de astronomie, fără a se întrevedea vre-o modificare esențială în viitorul apropiat.

Evident, în urma acestor deficiențe, cultura științifică a absolvenților are lacune importante, grave nu atât din punct de vedere al necunoașterii unor fapte, cât din punct de vedere al spiritului de cercetare științifică, al fundamentării insuficiente a cunoștințelor științifice și a concepției despre lume.

Al doilea punct de vedere este, probabil, mult mai apropiat de soluția optimă a problemei; adoptarea lui reduce cantitatea de informație transmisă elevului, dar valorifică posibilitățile formative ale studiului astronomiei. Transmiterea unor cunoștințe de astronomie la nivel elementar este perfect posibilă, reluarea lor la nivel superior după un timp fiind eficientă și de dorit sub raport pedagogic, ca de altfel pentru toate disciplinele de studiu.

3. CÎTEVA PRINCIPII DE ORIENTARE A ACTIVITĂȚII CERCULUI.

Cercul de astronomie al Casei pionierilor și șoimilor patriei va încerca să suplinească absența astronomiei din rîndul obiectelor de studiu din școala generală; rolul său nu trebuie însă redus la atât. Cu alte cuvinte, cercul de astronomie poate și trebuie să desfășoare o activitate care să depășească nivelul probabil al studiului astronomiei în școală.

Pentru realizarea acestui deziderat, este necesară îndeplinirea a două condiții inițiale. Prima: cercul să fie condus de un cadru didactic specializat în astronomie. A doua: cercul să dispună de o dotare specială, superioară celei de care se poate dispune în cadrul școlilor generale.

În privința pionierilor selecționați pentru cercul de astronomie, se poate formula o singură condiție prealabilă: fără a fi neapărat dintre cei cu rezultate foarte bune la matematică și fizică, ei nu trebuie să fie dintre cei cu „probleme” deosebite la aceste obiecte de studiu. Odată înscriși, este de preferat ca ei să-și desfășoare activitatea în grupe omogene (din același an de studiu), grupe care să cuprindă cel puțin 10 pionieri și școlari.

Se impune o recomandare asupra stilului de muncă în cercul de astronomie. În cadrul cercului, pionierii vor primi și vor asimila o serie de cunoștințe despre corpurile, sistemele și fenomenele din univers, dar vor fi îndrumați mai ales să cunoască modul în care pot ei să descopere adevărul despre lumea înconjurătoare, despre univers. În acest fel, se poate spera ca însușirea cunoștințelor accesibile de astronomie să cultive la pionieri pasiunea pentru știință, să dezvolte la aceștia capacitatea de analiză și sinteză, spiritul critic, pozitiv, capacitatea de creație științifică, precum și trăsăturile morale și de caracter proprii cercetătorului și tehnicianului modern.

Tematica cercului se va stabili în funcție de dotarea existentă, de vîrsta copiilor și de gradul lor de pregătire școlară. Dar, la stabilirea tematicii trebuie

avute în vedere câteva idei directoare pe care considerăm util să le enumerăm mai jos.

Astronomia este un domeniu atât de vast și divers, încât pentru orice vîrstă și grad de pregătire anterioară se pot găsi mari capitole abordabile la nivelul de înțelegere al pionierilor și școlarilor.

Tocmai vastitatea și complexitatea astronomiei impun, pe de altă parte, limitarea tematicii la un număr restrîns de capitole ale astronomiei, care să poată fi însușite corect, cu maximum de profit pentru pionieri.

Temele alese trebuie, în primul rînd, să utilizeze cît mai multe din cunoștințele de matematică, fizică, geografie, chimie, etc. pe care pionierii le posedă (sau ar trebui să le posedă) în virtutea pregătirii lor școlare. Utilizarea acestor cunoștințe la fortarea „barierelor” psihologice ce stau în calea abordării unei discipline noi, le dă elevilor certitudinea că ei sînt în stare să abordeze cu succes această disciplină.

În acest sens, de exemplu, nu trebuie neglijate cele mai elementare cunoștințe de matematică, cum ar fi regula de trei simplă, proporțiile, etc.

Pe de altă parte, nu trebuie evitate acele teme a căror abordare impune introducerea, înainte de programa școlară, a unor noțiuni sau cunoștințe de matematică și fizică suficient de simple pentru a fi accesibile. De exemplu, noțiunile introductive de geometrie în spațiu, rezolvarea ecuațiilor, noțiunile introductive de mecanică, optică, fizică atomică, etc. Însușirea acestor noțiuni și cunoștințe în contextul înțelegerii necesității lor și al utilizării practice, imediate, constituie un stimulent pentru studiul obiectelor respective, lărgind totodată orizontul științific al elevilor.

În stabilirea tematicii pentru un an școlar este necesar să se realizeze un echilibru judicios între temele cu caracter descriptiv, temele cu caracter deductiv, matematic, cele cu caracter fizic — experimental și cele cu caracter sintetic. O primă eroare ar fi preponderența temelor cu caracter descriptiv, în dauna celorlalte, ceea ce ar asigura poate un succes imediat, dar nu poate avea „suflu”, ducînd, în perspectivă, la o anemiere a interesului pentru cerc. Pe de altă parte, abordarea temelor cu caracter experimental, observațional sau tehnic trebuie făcută în condițiile în care aceste teme au fost bine pregătite prin temele anterioare, deci în condițiile în care elevii au posibilitatea să înțeleagă perfect ceea ce vor experimenta, observa sau realiza practic. Altfel, eficiența acestor teme va fi mult redusă, sau, mai rău, ele vor crea confuzie și dezorientare greu de remediat ulterior.

În privința modului de abordare al fiecărei teme, se pot spune multe, dar, evident, conducătorul cercului este cel care trebuie să aleagă cea mai bună soluție, în condițiile concrete pe care le cunoaște cel mai bine. Dată fiind lipsa de experiență în acest domeniu, este prematur să se vorbească de o metodică a predării astronomiei la nivelul școlii generale. Să formulăm totuși câteva indicații generale, pe care le considerăm utile.

Temele cu caracter descriptiv, pentru a fi atractive, accesibile și utile, trebuie să fie cît mai bogat ilustrate, să cuprindă referiri istorice, biografice, etc. De asemenea, conținutul lor trebuie să fie strîns legat de conținutul temelor de altă natură, abordate anterior sau ulterior.

Temele cu caracter matematic, deductiv trebuie să îmbine vigoarea raționamentului matematic cu finalizarea acestuia.

4. BAZA MATERIALĂ A UNUI CERC DE ASTRONOMIE

Cercul de astronomie trebuie să dispună de o dotare diversă, de natură să facă posibilă desfășurarea activităților sale. Această dotare se poate procura

în timp, se poate completa în funcție de modul de dezvoltare al cercului. Totuși este bine ca activitatea cercului să nu înceapă decât în momentul în care acesta dispune de aparatele sale astronomice „de bază”.

Cercul de astronomie va trebui să fie dotat cu lunete (telescope refractor) cu diametrul obiectivului de 80 — 100 mm. și distanță focală de 1000 — 1300 mm. Aceste lunete sînt livrate împreună cu o montură ecuatorială cu motor electric, precum și împreună cu un număr minim de accesorii (oculare, filtre, ecran pentru observații solare). Este bine să se procure și o cameră fotografică lunară și planetară, precum și un micrometru ocular.

Cercul va dispune de un loc cu orizontul cît mai degajat, unde se va instala piciorul lunetei împreună cu montura ecuatorială; acestea vor trebui să stea permanent acolo, ferite de intemperii și posibilități de deteriorare. Luneta se montează de fiecare dată la începerea observațiilor și se demontează la terminarea lor; în restul timpului se păstrează în cutia sa, într-o încăpere afectată cercului.

În principiu, apreciem că cercul trebuie să dispună de două astfel de lunete sau o lunetă de acest tip și (numai pentru observații de noapte) de un telescop reflector cu diametrul de 15—20 cm.

Cu aceste instrumente se pot efectua observații vizuale și fotografice; cercul va trebui să dispună prin urmare de un laborator fotografic cu dotarea corespunzătoare.

În afară de aceste instrumente de bază, cercul va trebui să dispună de cîteva instrumente mai mici, care se pot procura prin transfer de la diverse unități socialiste, unități militare, sau din comerț. Printre acestea, cităm: teodolite, lunete Bush binoculare (de la unități militare), binocluri de cîmp, etc.

Deși procurarea acestor instrumente depinde de condițiile locale și de abilitatea conducătorului cercului, accentuăm necesitatea existenței mai multor instrumente în dotarea cercului, pentru ca toți membrii acestuia să poată efectua observații pe tot parcursul ședințelor de observare.

Unele instrumente pot fi construite în cadrul activității cercului. Ne referim în primul rînd la lunetele avînd ca obiectiv lentile de ochelari; construirea acestor lunete este foarte instructivă și permite fiecărui pionier să posede un instrument propriu. Totuși, calitatea acestor instrumente este sub nivelul cerut de activitatea cercului, deci nu pot suplini instrumentele de bază, amintite mai sus. Ele pot fi utilizate, eventual, ca instrumente suplimentare, pentru antrenamentul și introducerea copiilor în tehnica observațiilor.

Se poate încerca și construirea unui telescop reflector; avînd în vedere experiența astronomilor amatori, este bine să atragem atenția asupra greutăților acestei întreprinderi. În general, șlefuirea unei oglinzi sferice corecte nu este posibilă din prima încercare; abia după două-trei oglinzi șlefuite se poate obține o oglindă satisfăcătoare. Obținerea unei oglinzi parabolice este o problemă și mai delicată. Cum șlefuirea unei oglinzi durează cîteva luni de muncă zilnică, se poate înțelege cît de mult timp este necesar pentru obținerea unei oglinzi de bună calitate. Odată realizată oglinda, urmează construirea unei monturi, ceea ce implică multe probleme tehnice dificile.

În concluzie, construcția telescoapelor poate fi abordată numai în condiții generale de dotare bune, numai cu elevii mai mari, capabili de un efort de durată; în caz contrar se riscă un eșec cu efect demobilizator, foarte dăunător pentru activitatea cercului. Oricum, nu se poate întemeia un cerc cu profil de astronomie numai în ideea autodotării ulterioare cu un telescop de fabricație proprie, ca instrument de bază al cercului.

În afară de instrumentele astronomice și de laboratorul fotografic, cercul de astronomie mai trebuie să dispună de un diascop, un epidiascop, calculatoare electronice (sau electrice) de birou, globuri pămîntești, busole, planșete și instrumente de desen, hărți cerești, atlase cerești, hărți ale lunii, precum și cu diverse lentile, prisme, oglinzi, bancuri optice, surse de lumină etc.

Bineînțeles, în funcție de condițiile concrete, de modul în care se va desfășura activitatea cercului, conducătorul acestuia va stabili și alte dotări necesare.

5. PROPUNERI PENTRU PROGRAMUL TEMATIC AL CERCULUI DE ASTRONOMIE

Prezentăm mai jos o listă de teme ce pot fi abordate în cadrul cercului de astronomie. Această listă nu este cîtuși de puțin exhaustivă; o dăm totuși pentru a ilustra modul în care considerăm că este bine să fie „prinse” în programul tematic diversele probleme importante ale astronomiei. Evident, această listă depășește numărul de teme ce pot fi incluse într-un program anual. Programul tematic se poate alcătui deci din teme judicioase alese din lista prezentată și eventual din altele, formulate de conducătorul cercului. Formularea temelor nu este definitivă; am preferat să sugerăm cît mai clar conținutul fiecărei teme. Pentru fiecare temă, în funcție de modul concret de abordare, conducătorul va stabili numărul de ore afectate. Deși temele sînt grupate pe capitole, acestea nu au fost evidențiate, pentru a nu crea impresia unei ordonări obligatorii a temelor; nici succesiunea capitolelor nu este obligatorie. Conducătorul cercului va stabili atît temele cît și ordinea cea mai bună de abordare.

1. Legile reflexiei și refracției
2. Lentile. Formarea imaginilor
3. Formulele lentilelor subțiri. Determinarea distanței focale
4. Aparatură optică cu o lentilă
5. Luneta (telescopul refractor). Caracteristici.
6. Aberrațiile lentilelor și ale lunetelor.
7. Oglinzi plane, sferice și parabolice.
8. Telescopul reflector.
9. Construirea unei lunete astronomice.
10. Monturile instrumentelor astronomice.
11. Procesul fotografic.
12. Fotografia astronomică.
13. Unități de măsură terestre și astronomice. Fundamentarea sistemului metric. Dimensiunile Pămîntului. Unități pentru unghiuri.
14. Sisteme de referință. Coordonate carteziane și sferice.
15. Sistemul de coordonate geografice. Hărți terestre.
16. Cerul, sfera cerească și astrii.
17. Sistemul coordonatelor azimutale. Orientarea cu harta și busola.
18. Mișcarea de rotație a Pămîntului și mișcarea aparentă a sferei cerești.
19. Determinarea latitudinii; determinarea dimensiunilor Pămîntului.
20. Coordonate astronomice ecuatoriale. Trecerea la meridian.
21. Mișcarea aparentă a sferei cerești la diferite latitudini.
22. Mișcarea de revoluție a Pămîntului. Coordonate ecliptice.
23. Mișcarea anuală a Soarelui.
24. Timp sideral, timp solar.
25. Anuarul astronomic. Utilizarea sa.
26. Determinarea longitudinii.
27. Orientarea pe cer. Constelațiile. Hărțile cerești.

28. Fazele Lunii. Eclipsele de Lună și de Soare.
29. Mișcarea uniformă, mișcarea accelerată.
30. Legile mecanicii. Legea atracției universale.
31. Legile lui Kepler.
32. Determinarea distanțelor în sistemul solar.
33. Determinarea maselor planetelor.
34. Sistemul planetar al Soarelui.
35. Sateliții artificiali. Navele cosmice.
36. Luna. Sistemul coordonatelor selenografice.
37. Mările și oceanele Lunii.
38. Lanțurile muntoase de pe Lună.
39. Circuri și cratere lunare.
40. Determinarea înălțimii munților lunari.
41. Planetele de tip terestru.
42. Planetele gigantice ale sistemului solar.
43. Planeta Venus.
44. Planeta Marte.
45. Planeta Jupiter. Eclipse în sistemul lui Jupiter.
46. Planetele invizibile: Uranus, Neptun și Pluton.
47. Planetele mici ale sistemului solar.
48. Cometele.
49. Meteorii.
50. Cosmogonia sistemului nostru planetar.
51. Soarele, cea mai apropiată stea.
52. Petele solare și observarea lor.
53. Alte forme ale activității solare.
54. Coordonate heliografice.
55. Studiul rotației Soarelui cu ajutorul observării petelor.
56. Statistica activității solare.
57. Ciclul activității solare.
58. Flux luminos. Legile iluminării. Mărimi fotometrice.
59. Constanta solară. Determinarea energiei emise de Soare.
60. Relații Soare—Pământ.
61. Paralaxa stelelor; determinarea distanței până la stele.
62. Magnitudini aparente și absolute ale stelelor.
63. Stele duble, stele multiple.
64. Stele variabile cu eclipsă.
65. Stele variabile fizice.
66. Observarea stelelor variabile.
67. Dispersia luminii. Spectrul luminii. Lumina ca fenomen ondulatoriu. Culoare. Lungimea de undă.
68. Spectrele elementelor chimice. Spectrul stelelor.
69. Emisia și absorbția luminii și a energiei.
70. Teoria cuantelor a lui Plank.
71. Teoria atomului. Modelul lui Bohr.
72. Clasificarea spectrelor stelare.
73. Diagrama spectru—luminozitate.
74. Teoria evoluției stelelor.
75. Energia stelelor. Teoria nucleului atomic.
76. Reacții termo-nucleare.
77. Ciclul lui Bethe. Ciclul carbon—azot.
78. Stadii deosebite în evoluția stelelor.

78. Stele neutronice. Pulsuri.
80. Elemente de radio-astronomie.
81. Sisteme stelare; roiuri stelare.
82. Galaxia noastră. Calea lactee.
83. Galaxiile — insule în univers.
84. Determinarea distanțelor dintre galaxii.
85. Populații stelare.
86. Deplasarea spre roșu. Efectul Doppler.
87. Expansiunea Universului.
88. Quasarii.
89. Cosmogonia stelară și galactică.
90. Astronomia extraterestră.
91. Astronomia antichității.
92. Arabii, astronomii evului mediu.
93. Nicolaus Copernicus.
94. Tycho Brahe și Johanes Kepler.
95. Galileo Galilei.
96. Newton și sistemul lumii.
97. Apariția astronomiei stelare: Wiliam Herschel.
98. Marile observatoare astronomice ale lumii.
99. Pionierii zborului în Cosmos.

Încheiem aici lista de propuneri de teme pentru cercul de astronomie, considerînd-o suficient de bogată, totuși nici pe departe exhaustivă și, mai ales, urmînd a fi îmbunătățită în urma experienței ce se va acumula.

6. ACTIVITĂȚI PRACTICE CE SE POT DESFĂȘURA ÎN CADRUL CERCULUI DE ASTRONOMIE

Deși această parte a materialului de față ar fi trebuit să se intituleze „Observații astronomice ce se pot efectua în cercul de astronomie”, am preferat totuși titlul de mai sus tocmai pentru a scoate în evidență faptul că, în afară de observațiile astronomice propriu-zise, în cadrul cercului se pot desfășura și alte activități practice, experimentale sau constructive a căror importanță nu trebuie neglijată. Ca și în cazul programului tematic, vom enumera o serie de activități practice, cu mențiunea că lista acestora poate fi completată și îmbunătățită de conducătorul cercului, în funcție de dotarea cercului și de tematica stabilită:

1. Experiențe asupra formării imaginilor prin lentile; verificarea formulelor lentilelor subțiri.
2. Determinarea distanței focale a lentilelor convergente.
3. Cunoașterea și utilizarea unor aparate optice: aparatul de proiecție (diascopul), diavizorul, aparatul de fotografiat.
4. Construirea unei lunete simple.
5. Construirea unei monturi orizontale pentru lunetă.
6. Construirea unei monturi quasi — ecuatoriale pentru lunetă.
7. Determinarea caracteristicilor unei lunete.
8. Determinarea mărimii cîmpului unui instrument.
9. Determinarea caracteristicilor unui ocular.
10. Orientarea unei monturi ecuatoriale.
11. Developarea filmelor și plăcilor fotografice.
12. Obținerea fotografiilor mărite.

13. Întocmirea unui plan topografic cu teodolitul.
14. Trasarea unui profil de nivelment cu teodolitul.

După cum am mai menționat în paragraful 4, nu este indicat să se încerce construirea telescoapelor în cadrul cercului de astronomie.

Dintre observațiile astronomice ce se pot efectua în cadrul cercului, amintim:

1. Determinarea înălțimii Soarelui cu ajutorul gnomonului.
2. Determinarea declinației Soarelui cu ajutorul gnomonului.
3. Întocmirea graficului variației anuale a declinației Soarelui.
4. Determinarea latitudinii locului prin observarea Polarei.
5. Determinarea latitudinii locului prin observarea Soarelui.
6. Determinarea latitudinii locului prin observarea stelelor.
7. Observarea Soarelui pe un ecran de proiecție.
8. Determinarea zilnică a numărului Wolf.
9. Urmărirea evoluției grupurilor de pete solare, prin observarea lor zilnică.
10. Determinarea dimensiunii și a suprafeței petelor solare.
11. Determinarea coordonatelor heliografice ale petelor.
12. Întocmirea statisticilor activității solare.
13. Observarea planetelor Mercur și Venus în timpul zilei.
14. Observarea lunii în diferite faze.
15. Observarea eclipselor de Lună.
16. Recunoașterea mărilor și oceanelor lunare.
17. Recunoașterea lanțurilor muntoase de pe Lună.
18. Recunoașterea circurilor lunare importante.
19. Fotografierea Lunii în diferite faze.
20. Fotografierea Lunii în timpul eclipselor de Lună.
21. Fotografierea unor zone ale Lunii.
22. Determinarea înălțimii unor munți de pe Lună.
23. Desenarea detaliilor vizibile pe suprafața lui Marte.
24. Desenarea detaliilor vizibile pe suprafața lui Jupiter.
25. Fotografierea planetei Jupiter.
26. Fotografierea planetei Saturn.
27. Observarea eclipselor sateliților galileeni ai lui Jupiter.
28. Observarea ocultării stelelor.
29. Recunoașterea constelațiilor circumpolare.
30. Găsirea constelațiilor și a stelelor de pe harta cerească, prin metoda aliniamentelor.
31. Observarea celor mai strălucitoare stele.
32. Observarea celor mai cunoscute stele duble.
33. Observarea celor mai cunoscute roiuri stelare.
34. Observarea celor mai cunoscute nebuloase difuze.
35. Măsurarea distanței unghiulare dintre componentele stelelor duble.
36. Măsurarea unghiurilor de poziție la stelele duble.
37. Recunoașterea stelelor de comparație din jurul stelelor variabile.
38. Antrenamente de apreciere a magnitudinii vizuale a unor stele nevariabile.
39. Observarea stelelor variabile și determinarea magnitudinii acestora.
40. Trasarea curbilor de lumină ale stelelor variabile.
41. Observarea planetelor mici.
42. Fotografierea planetelor mici.
43. Fotografierea unor sisteme și câmpuri stelare.
44. Observarea câmpurilor stelare din Calea lactee.
45. Observarea cometelor și a roiurilor meteoritice.

Această listă nu epuizează toate posibilitățile de observare astronomică; conducătorul cercului va alege pentru a fi efectuate acele observații care se potrivesc cel mai bine cu dotarea cercului, cu gradul de pregătire al elevilor și cu celelalte circumstanțe concrete ale activității cercului.

Important este ca observațiile să se efectueze în perfectă cunoștință de cauză de către copii, atât în ceea ce privește aparatura, cât și obiectele observate, precum și cu stăpânirea metodelor de prelucrare a observațiilor. În acest fel, cu perseverență și grija permanentă pentru corectitudinea, acuratețea observațiilor și măsurărilor, copiii pot ajunge, după o perioadă suficient de lungă (minimum un an) de activitate, buni cunoscători ai unor domenii ale astronomiei, precum și buni observatori ai cerului, astronomi amatori formați.

Observațiile și determinările efectuate de membrii avansați ai cercului se pot ridica la nivelul cerut de o cercetare științifică efectivă, putând fi încadrate, fără teamă de lipsă de modestie, în categoria cercetărilor științifice de astronomie. Printre cercetările științifice efectuate de astronomii amatori cu succes și apreciate ca atare de specialiști, se pot cita: observațiile asupra activității solare (numărul Wolf, statistica activității solare), observarea stelelor duble, observarea stelelor variabile, observarea zonelor eclipticii pentru descoperirea cometelor, etc. Aceste observații, de un real interes științific, dar nesituate în prim-planul preocupărilor specialiștilor în domeniu, sînt tot mai mult efectuate de astronomii amatori cu dotare materială medie și chiar modestă, obținându-se rezultate de certă ținută științifică. Se aduce astfel o contribuție reală la dezvoltarea astronomiei, atât prin acumularea unui important material observațional, cât și prin degrevarea specialiștilor de aceste observații „de rutină” și crearea posibilității ca aceștia să-și desfășoare activitatea în domeniile noi, mai complexe și dificile ale astronomiei.

Punînd în fața membrilor cercului această perspectivă, vor avea poate o motivație în plus, pe lângă curiozitatea și plăcerea cunoașterii, pentru a depune un efort constant, perseverent în activitatea cercului, activitate care le va procura oricum satisfacții și împliniri notabile.

Vom prezenta în continuare, detaliat, desfășurarea unor activități practice dintre cele cuprinse în lista de mai sus; unde este cazul, vom face referiri la temele care trebuie să fi fost parcurse în prealabil, sau care sînt pregătite de respectivele activități practice.

7. DETERMINAREA DISTANȚEI FOCALE A UNEI LENTILE CONVERGENTE

Elevii au dedus în prealabil, urmînd indicațiile conducătorului cercului, formulele lentilelor subțiri, efectuînd și unele aplicații; printre acestea, au constatat că dacă se cunosc distanțele de la lentilă la obiect (d_1) și la imaginea reală a acestuia (d_2), din formula lentilelor subțiri

$$\frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$$

se deduce

$$f = \frac{d_1 d_2}{d_1 + d_2}$$

formulă care permite determinarea distanței focale pe baza măsurării distanțelor d_1 și d_2 .

Practic, se vor determina distanțele focale ale unor lentile cu distanța focală sub 0,5 m; ca obiect se va folosi flacăra unei luminări (ceea ce permite efectuarea experiențelor și pe lumină), iar imaginea acesteia se va forma pe un mic paravan improvizat. În lipsa unui banc optic, măsurătorile se vor efectua pe mese orizontale. Înainte de efectuarea măsurătorilor, elevii se vor antrena formînd imagini clare pe paravanul așezat la diferite distanțe de luminare. Determinarea se va face în echipe de 2—3 elevi; unul formează imaginea cea mai clară posibilă, unul măsoară distanțele d_1 și d_2 cu cea mai mare atenție, iar al treilea notează rezultatele. Fiecare elev va efectua cel puțin de două ori fiecare operație, modificînd poziția paravanului. În timpul măsurătorilor nu se efectuează nici un calcul; măsurătorile se trec într-un tabel de forma:

Nr. crt.	d_1	d_2	$d_1 \cdot d_2$	$d_1 + d_2$	f_i	$f_i - f$ mediu
1						
.						
.						
.						
.						
n						

După efectuarea măsurătorilor, coloanelor de d_1 și d_2 fiind completate, se calculează mărimile care, în final permit calcularea lui f ; valoarea medie se scrie sub tabel, iar abaterea determinărilor individuale se trec în ultima coloană. Se calculează abaterea medie pătratică cu formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - f \text{ mediu})^2}{n - 1}}$$

și se analizează distribuția abaterilor individuale. Se identifică măsurătorile cu erori grosolane de măsurare și se exclud pe baza regulii lui 3σ . Se fac aprecieri asupra preciziei determinărilor. Rezultatul se poate verifica și prin măsurarea directă a lui f cu ajutorul Soarelui.

8. CONSTRUIREA UNEI LUNETE SIMPLE

Elevii au înțeles în prealabil principiul de funcționare al lunetei (telescopului refractor). Ei au înțeles că cea mai simplă lunetă este compusă din două lentile convergente, dintre care una este obiectivul, iar cealaltă ocularul lunetei.

Drept obiectiv se poate utiliza o lentilă de ochelari cu distanța focală de 1 m sau 1,33 m (puterea optică de +1, respectiv +0,75 dioptrii). Drept ocular se poate utiliza o lupă cu distanța focală de 2 cm., din cele utilizate pentru cercetarea țesăturilor. Ambele lentile se pot procura din comerț.

Realizarea practică a lunetei depinde de resursele aflate la îndemînă, care trebuie să fie ușor de prelucrat și asamblat, cu puțină inventivitate și spirit practic.

De fapt, pentru realizarea lunetei este necesară procurarea sau confecționarea unui tub cu diametrul ceva mai mare decît diametrul D al obiectivului și lungimea cu cîțiva centimetri mai mică decît distanța focală F a

acestui. La capătul posterior al acestui tub va trebui să se poată introduce un tub cu diametrul mai mic, tubul port-ocular (vezi fig. 1). Acesta trebuie

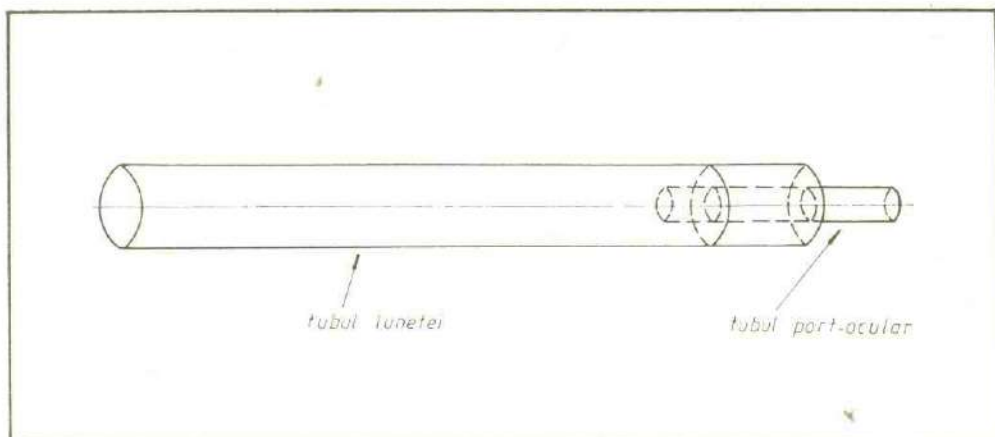


Fig. 1

să se poată deplasa înainte și înapoi de-a lungul axului optic al lunetei, printr-un lăcaș special (vezi fig. 1) pentru a se realiza o imagine clară. Tubul port-ocular va avea diametrul de aproximativ 3 cm și lungimea de aproximativ 20 cm. Vor trebui să fie îndeplinite următoarele condiții:

- tubul port-ocular să fie bine centrat, deci axul lui să coincidă cu axul tubului lunetei;
- tubul port-ocular să nu fie prea strâns în lăcașul lui, pentru a-l putea deplasa fără smucituri, dar nici prea lejer, ca să nu alunece când luneta va fi îndreptată spre zenit;
- ambele tuburi trebuie vopsite în interior cu vopsea neagră mată.

Obiectivul va fi montat (perfect centrat) într-un capac ce se va pune pe capătul anterior al tubului lunetei (vezi fig. 2).

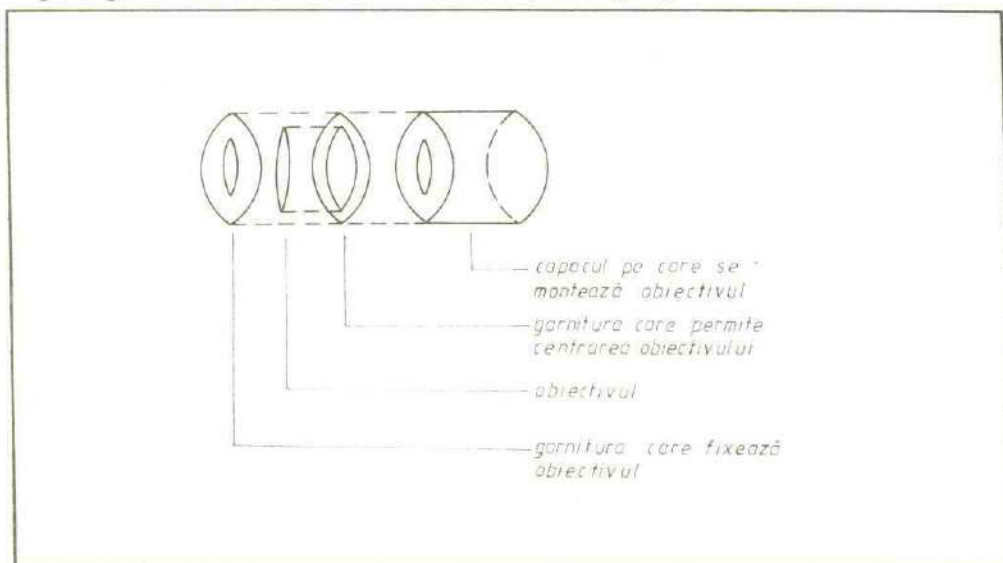


Fig. 2

Ocularul se montează analog, la capătul posterior al tubului port-ocular. Obiectivul și ocularul se vor pune numai cînd se efectuează observații; în restul timpului se păstrează într-o cutie specială, ferindu-le de atingerea cu mîna, de praf sau sgîriere.

Nu se va privi Soarele prin lunetă !

9. CONSTRUIREA UNEI MONTURI ORIZONTALE PENTRU LUNETĂ

Montura lunetei va trebui să fie stabilă, rigidă și să permită o manevrare ușoară a lunetei. Ținînd seama că luneta va trebui să fie — în general — transportabilă, montura se va construi din două părți:

- un tripied, care asigură stabilitatea monturii;
- capul monturii, care asigură manevrabilitatea lunetei.

Un tripied ușor de construit (din lemn) este prezentat în *fig. 3*.

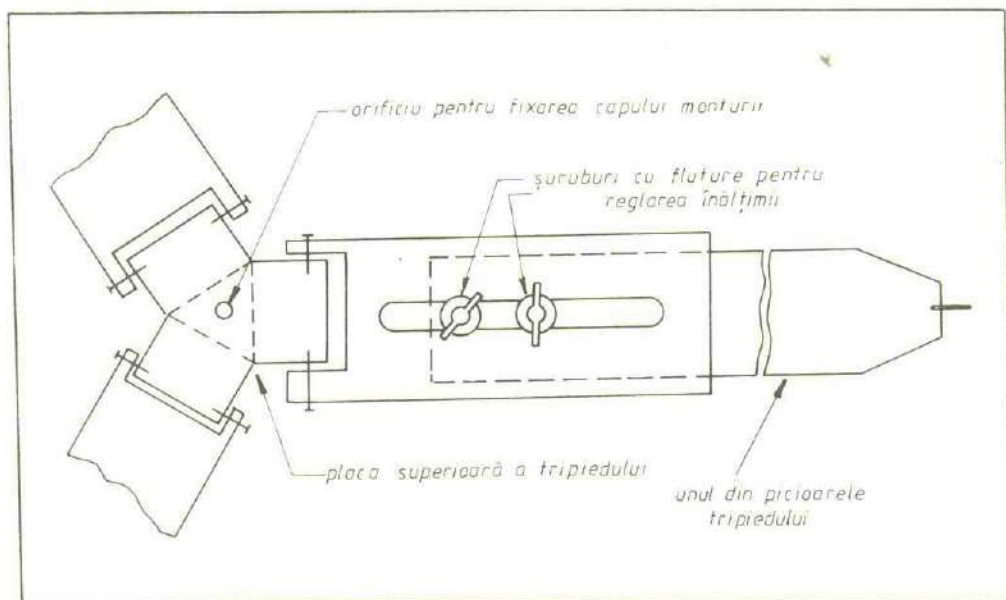


Fig. 3

Evident, se poate adopta orice altă soluție constructivă. Capul monturii orizontale este prezentat în *fig. 4*.

Utilizînd acest sistem, luneta are două grade de libertate, în azimut și în înălțime; calarea (fixarea) este necesară numai în înălțime, prin strîngerea șurubului cu fluture existent.

10. CONSTRUIREA UNEI MONTURI QUASI-ECUATORIALE

Utilizarea unei monturi quasi-ecuatoriale permite observarea comodă a astrilor vreme îndelungată, fără modificarea poziției în înălțime, ca în cazul monturii orizontale; cea mai simplă montură ecuatorială se obține introducînd între placa superioară a tripiedului și capul monturii (din *fig. 4*) cutia prezentată în *fig. 5*.

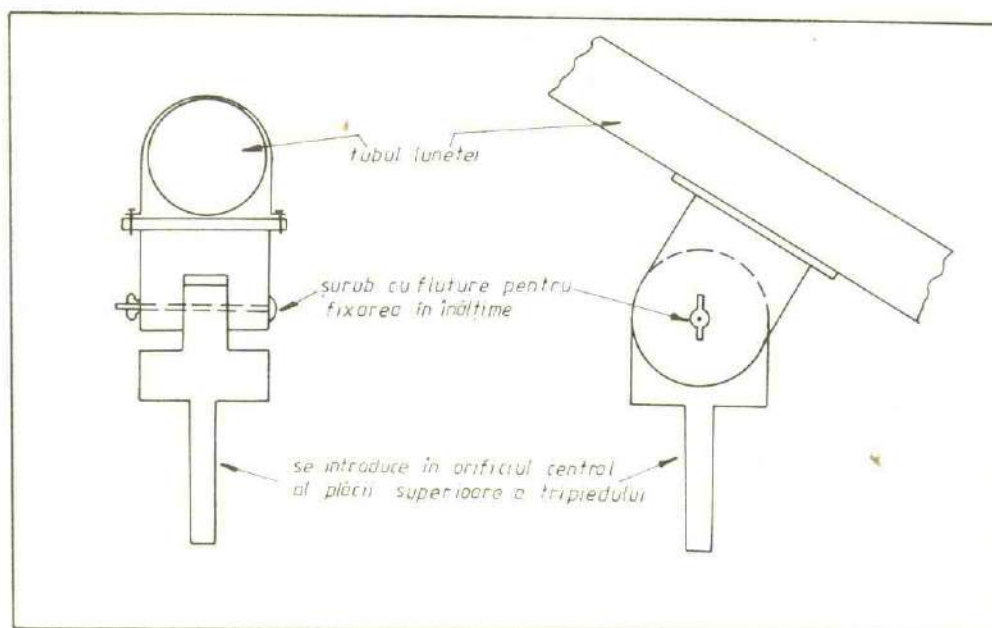


Fig. 4

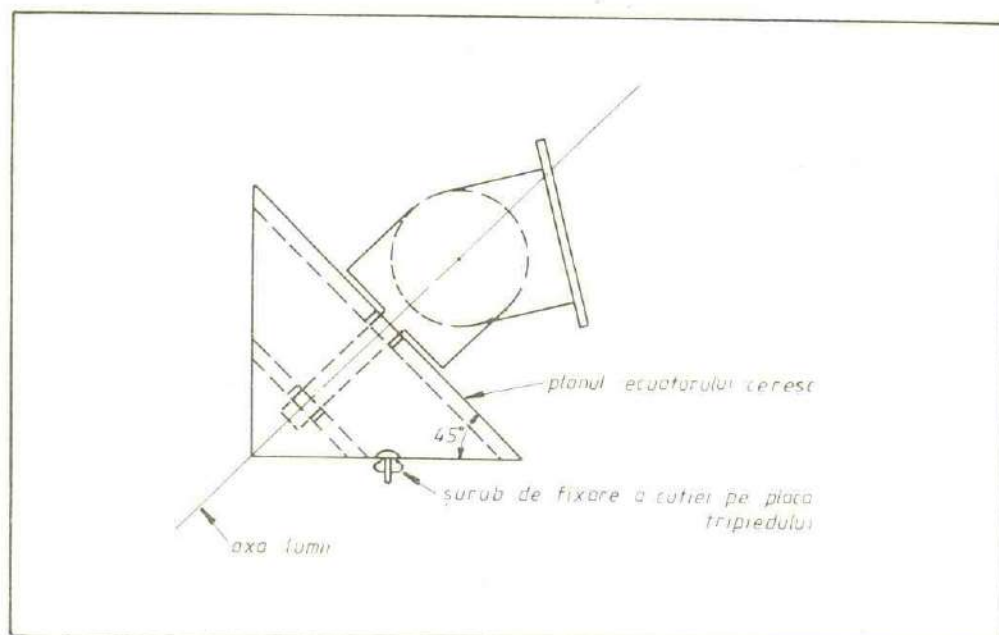


Fig. 5

Având în vedere latitudinea mijlocie a țării noastre, orientând cutia astfel încât normala la suprafața ei superioară să coincidă cu axa lumii, urmărirea unui astru se va realiza numai prin rotirea lunetei în jurul acestei axe. Această montură conferă maximum de comoditate în timpul observațiilor, permițând

concentrarea atenției asupra obiectelor observate. Evident, în prealabil se va asigura orizontalitatea plăcii superioare a tripiedului.

11. DETERMINAREA CARACTERISTICILOR UNEI LUNETE

Principalele caracteristici ale lunetei, care vor fi determinate de elevi, sînt:

- diametrul obiectivului, în milimetri (D)
- distanța focală a obiectivului (F)
- distanța focală a ocularului (f)
- deschiderea relativă (luminozitatea) obiectivului (D/F)
- grosimentul (mărirea unghiulară) (F/f)
- puterea de separare („ $S = 120'' / D$)

Distanțele focale se măsoară fie direct, cu ajutorul Soarelui, fie indirect, prin metoda indicată la punctul 7. Dacă dispunem de mai multe oculare, se determină grosimentul corespunzător fiecăruia. După determinarea caracteristicilor „maximale”, se studiază, practic, aberațiile cromatice ale lunetei și se caută înlăturarea lor prin aplicarea unor diafragme de diametre tot mai mici în fața obiectivului. Cînd se obțin imagini satisfăcătoare, se calculează din nou caracteristicile care depind de D , luînd ca valoare pentru acesta diametrul diafragmei utilizate.

12. DETERMINAREA ÎNĂLȚIMII SOARELUI CU AJUTORUL GNOMONULUI

Se poate efectua cu elevii care cunosc noțiunea de asemănare a triunghiurilor sau definiția funcțiilor trigonometrice. Gnomonul este cel mai rudimentar instrument utilizat în determinările astronomice. El este un simplu baston fixat vertical pe o suprafață orizontală; cunoscînd lungime sa l și lungimea umbrei sale u se poate determina înălțimea Soarelui deasupra orizontului. Acest lucru se poate face grafic, construind un triunghi dreptunghic asemenea cu cel care are catetele l și u și măsurînd unghiul opus lui l . Evident, înălțimea h a Soarelui se poate calcula și cu ajutorul relației $\operatorname{tg} h = l/u$. Se vor compara rezultatele. Se vor face referiri la astronomia antică.

13. DETERMINAREA DECLINAȚIEI SOARELUI CU AJUTORUL GNOMONULUI

Elevii care efectuează această determinare cunosc sistemul ecuatorial de coordonate astronomice, precum și relația: $h_m = 90^\circ - \varphi + \delta$ valabilă pentru trecerea superioară a astrilor la meridian.

Se va extrage din timp, din Anuarul astronomic, momentul trecerii la meridian a Soarelui, exprimat în timp legal român. Se determină, ca la pct. 12, înălțimea Soarelui în momentul trecerii sale la meridian. Se calculează declinația Soarelui din relația de mai sus.

14. ÎNTOCMIREA GRAFICULUI VARIAȚIEI ANUALE A DECLINAȚIEI SOARELUI

Determinarea declinației Soarelui se poate face în fiecare zi cu Soare la amiază, rezultatele trecîndu-se într-un tabel de forma:

Nr.	Data	l	u	tg h_m	h_m	δ

Graficul variației anuale a declinației se obține transpunând într-un plan, în care pe axa absciselor se ia timpul (în zile) iar pe axa ordonatelor declinația în grade și fracțiuni, datele din tabelul obținut.

Se trasează curba medie printre punctele graficului și se face o discuție asupra preciziei măsurătorilor, precum și asupra interpretării curbei obținute.

Un grafic analog se poate întocmi și pentru h_m , și, din corelarea celor două grafice, se face o discuție asupra succesiunii anotimpurilor. În același context, se poate studia mersul Soarelui pe cer, pentru diferite latitudini geografice.

Transpunând punctele obținute pe o sferă, se poate determina înclinarea eclipticii față de ecuator.

15. DETERMINAREA LATITUDINII LOCULUI PRIN OBSERVAREA SOARELUI

Se utilizează tot relația:

$$h_m = 90^\circ - \varphi + \delta$$

care permite determinarea latitudinii φ dacă se cunoaște δ_\odot și h_m .

Se va considera separat cazul cînd se dispune de un Anuar astronomic din care se poate extrage δ_\odot pentru fiecare zi a anului și cazul în care nu există un astfel de Anuar.

În primul caz, determinarea se poate face în orice zi, luînd din Anuar δ_\odot și determinînd h_m ca la punctul 13. Latitudinea locului rezultă imediat, din formula de mai sus.

În al doilea caz, determinarea trebuie efectuată într-o zi în care se cunoaște declinația Soarelui; deci fie la echinocțiu ($\delta_\odot = 0^\circ$), fie la solstițiul de vară ($\delta_\odot = +23^\circ 27'$), sau la cel de iarnă ($\delta_\odot = -23^\circ 27'$).

16. OBSERVAREA SOARELUI PE UN ECRAN DE PROIECȚIE

Observarea directă a Soarelui prin lunetă este posibilă doar dacă dispunem de oculare speciale, helioscopice, care elimină lateral cea mai mare parte a luminii Soarelui. Observarea directă a Soarelui cu oculare obișnuite și filtre de sticlă este periculoasă, putînd duce la accidente datorate spargerii filtrelor în urma încălzirii neuniforme.

Observarea Soarelui se poate efectua mult mai comod atașînd la lunetă un ecran perpendicular pe axa acesteia, ecran pe care se proiectează imaginea Soarelui.

Imaginea Soarelui în focarul obiectivului lunetei are un diametru $d_f = 0,0093 F$

Această imagine se proiectează prin ocularul lunetei pe ecran; distanța la care se fixează ecranul se calculează cu ajutorul relațiilor cunoscute:

$$\frac{d_o}{d_f} = \frac{d_2}{d_1}, \quad \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f}$$

unde f este distanța focală a ocularului, d_1 distanța de la ocular la focarul obiectivului, iar de d_2 distanța de la ocular la ecran.

Ecranul se va fixa de tubul lunetei, iar prin deplasarea tubului port-ocular se va realiza claritatea imaginii pe ecran.

Pentru lunetele mici, se recomandă ca imaginea Soarelui pe ecran să fie de aproximativ 10 cm. Este bine ca ecranul să fie cât mai ferit de lumina difuză.

Pe imaginea astfel proiectată pe ecran, se pot observa petele și grupurile de pete de pe Soare, precum și faculele mai mari și, dacă instrumentul este de bună calitate, chiar granulația Soarelui. În fig. 6 se dă o schiță orientativă a unui ecran pentru proiecții solare.

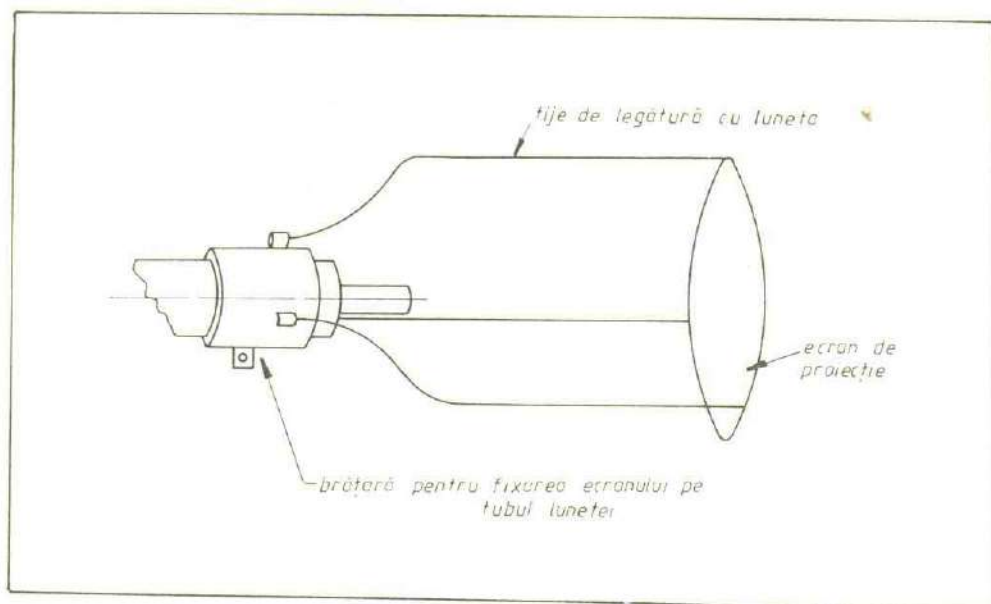


Fig. 6

Pentru observarea clară a imaginii Soarelui, pe ecran se va fixa o foaie de hîrtie albă, cu ajutorul unor cleme laterale. Dacă pe această foaie a fost trasat un cerc de diametru egal cu diametrul imaginii Soarelui pe ecran, după încadrarea imaginii în acest cerc, se pot desena grupurile de pete, avînd grijă ca imaginea să fie menținută tot timpul în cercul trasat. Se obține astfel imaginea desenată a Soarelui, cu toate petele înregistrate.

17. DETERMINAREA ZILNICĂ A NUMĂRULUI WOLF

Numărul Wolf este un indicator al activității solare, și anume indicatorul determinat pentru cea mai îndelungată perioadă de observare a Soarelui. El ia în considerare petele solare, ca și zonele active, evidențiate prin grupuri de pete.

Numărul Wolf este dat de formula:

$$W = p + 10 g$$

unde p este numărul total de pete, iar g numărul de grupe de pe discul Soarelui.

Notăm că petele izolate (sau chiar porii) se consideră ca grupuri distincte, dar ele se consideră și la numărarea petelor.

Determinarea numărului Wolf se poate face fără ca petele să fie desenate; această operație nu este deci de lungă durată. Ea trebuie să fie însă efectuată cu maximum de atenție și acuratețe. Determinarea numărului Wolf se face zilnic, rezultatele observațiilor trecându-se într-un caiet (registru), după cum urmează:

Nr.	Data	Ora	g	p	w	Observații
						starea cerului, etc.

După acumularea unui număr mare de observații, se poate reprezenta grafic numărul Wolf, obținându-se curbe ale activității solare.

18. URMĂRIREA EVOLUȚIEI GRUPURILOR DE PETE SOLARE

Dacă un grup ia naștere pe partea invizibilă a Soarelui sau la marginea părții vizibile, din momentul în care apare el poate fi observat aproape două săptămâni, până trece, datorită rotației Soarelui, pe partea invizibilă (perioada de rotație este de 27 zile).

În tot acest timp, grupul nu rămâne neschimbat, el are o evoluție îndelungată; această evoluție poate fi evidențiată dacă se execută zilnic desene ale grupului. Desenele se vor executa toate la aceeași scară, pentru uniformitate. Se vor putea surprinde astfel cele mai importante fenomene legate de grupurile de pete: apariția și mărirea porilor, scindarea petelor mari în mai multe pete, evoluția dimensiunilor penumbrei, etc.

După dispariția grupului prin trecerea sa pe partea invizibilă, se strânge tot materialul observațional și se întocmește o prezentare sintetică a celor observate; cu aceasta, studiul grupului nu s-a încheiat, deoarece el ar putea să apară din nou, după 14 zile, la celălalt bord al Soarelui. Dacă reapare, va fi urmărit cu cea mai mare atenție pentru a se constata modificările survenite în structura sa.

Dacă grupul nu mai reapare, se poate considera evoluția sa încheiată și se poate întocmi o prezentare sintetică a evoluției sale, însoțită de calculele privind poziția, dimensiunile umbrei și penumbrei, suprafața grupului etc.

19. DETERMINAREA DIMENSIUNII ȘI A SUPRAFEȚEI PETELOR SOLARE.

O apreciere inițială, aproximativă, a dimensiunilor liniare a petelor și grupurilor de pete solare se poate face raportând dimensiunile acestora pe imaginea desenată a Soarelui, la dimensiunile imaginii Soarelui pe ecran. Totuși, în faza imediat următoare, se va ține seama de unghiul format de planul „mediu” al porțiunii respective a suprafeței solare cu planul „discului” solar și se vor efectua calculele mai aproape de realitate. Pentru determinarea suprafețelor petelor este bine să se folosească o rețea milimetrică transparentă. Cu ajutorul acestuia se va aproxima cât mai bine suprafața grafică a petelor, în milimetri pătrați, după care se va calcula suprafața reală a acestora, în milionimi ale suprafeței solare.

20. DESENAREA DETALIILOR VIZIBILE PE SUPRAFAȚA LUI JUPITER.

Urmărirea suprafețelor planetare se face prin desenarea repetată a detaliilor vizibile și prin compararea desenelor succesive. Pentru instrumentele mici, este de preferat urmărirea detaliilor planetei Jupiter, dat fiind că discul aparent al acestuia este cel mai mare.

Înainte de a încerca realizarea unui desen al discului planetei, elevii se vor familiariza cu acesta, prin câteva ședințe de observare cu luneta a planetei.

Detaliile observate se vor desena cu un creion moale în interiorul discului, trasat în prealabil pe o hîrtie albă de desen. Desenul se va executa în maximum 10 minute, dat fiind că rotația planetei este destul de rapidă. Se va acorda cea mai mare atenție amplasării corecte a detaliilor.

Într-o ședință de observare a lui Jupiter se vor executa mai multe desene, independent; niciunul din observatori nu va vedea desenele anterior executate de ceilalți. Compararea și discuția rezultatelor se va efectua la sfîrșit, în colectiv.

Lîngă fiecare desen se va nota:

- numele observatorului
- luneta utilizată (diametru, distanța focală, grosiment)
- data, ora începerii, ora terminării desenului
- observații: calitatea imaginii, etc.

În timpul desenării, ochiul observatorului va fi ferit de lumina necesară executării desenului, precum și de alte surse de lumină.

Discul planetei fiind sensibil turtit ($1/16$), el se va trasa cu ajutorul unui șablon confecționat în prealabil.

21. OBSERVAREA ECLIPSELOR SATELIȚILOR GALILEENI AI LUI JUPITER.

Cei patru sateliți ai lui Jupiter descoperiți de Galileo Galilei pot fi observați cu cele mai mici lunete ca patru stele mici, aflate în dreptul ecuatorului planetei. Elevii vor identifica acești sateliți și vor urmări modificarea pozițiilor lor în timp (în cursul unei ședințe) de observare și de la o ședință la alta).

Se vor surprinde astfel momentele în care se produc eclipse. Pot fi observate două fenomene:

— eclipsarea sateliților de către planetă, cînd sateliții, după ce s-au apropiat de discul planetei, dispar în spatele acestuia.

— eclipsarea Soarelui de către sateliții galileeni, cînd aceștia se interpun între Soare și planetă. În acest caz, satelitul se apropie de discul planetei și nu mai poate fi deosebit de fondul luminos al discului; în același timp, pe discul planetei se poate observa un punct negru, clar, care reprezintă umbra satelitului pe suprafața vizibilă a planetei. În zona respectivă are loc o eclipsă de Soare.

Cu elevii mai avansați se poate aprofunda studiul acestui fenomen și se poate chiar reedita determinarea cunoscută a vitezei luminii de către Römer.

22. RECUNOAȘTEREA STELELOR DE COMPARAȚIE DIN IURUL STELELOR VARIABLE

Determinarea magnitudinii aparente vizuale a stelelor variabile se face prin compararea strălucirii stelei variabile cu strălucirile unor stele de magnitudine constantă.

Deci, pentru observarea stelelor variabile trebuie să existe, în prealabil, o hartă amănunțită a zonei cerului în care se află steaua variabilă. Această hartă se întocmește de către observator (elev), care va extrage dintr-un catalog

de stele toate stelele din jurul variabilei, deci stelele pentru care $(\alpha - \alpha_v) \cos \delta_v$ și $\delta - \delta_v$ sînt mai mici sau egale cu jumătate din cîmpul instrumentului utilizat. Se întocmește o listă de formă:

Variabila:

Nr.	Nr. catalog	Nume ad-hoc	α	δ	m

Numărul din catalog fiind incomod de utilizat, stelele de comparație primesc un nume ad-hoc, de obicei a, b, c, etc.

Pe baza listei întocmite, elevii realizează harta regiunii, pe hîrtie milimetrică, alegîndu-se originea în steaua variabilă, pe axa OX luîndu-se diferențele $(\alpha - \alpha_v) \cos \delta_v$ iar pe axa OY $\delta - \delta_v$ pentru fiecare stea; stelele se vor reprezenta prin ceruțele mici, pline, cu mărimea mai mare pentru stelele mai strălucitoare. Pentru utilizare, această hartă se copiază (în tuș) pe hîrtie de calc. Desenul pe hîrtie de calc va putea fi întors cu susul în jos sau cu spatele în față, după cum este inversată imaginea de instrumentul de observare utilizat.

Recunoașterea pe cer a zonei respective este o operație destul de complicată și cere răbdare și atenție; oricum, ea se va executa de două-trei ori înainte de începerea comparațiilor între stele. În efectuarea recunoașterii trebuie să avem în vedere faptul că steaua variabilă însăși se poate afla la minim și deci poate induce în eroare observatorul, care trebuie, pentru siguranță, să identifice în primul rînd configurațiile formate din stelele de comparație și abia apoi variabila.

23. ANTRENAMENTUL DE APRECIERE A MAGNITUDINII VIZUALE.

Cea mai bună metodă de determinare vizuală a magnitudinii unei stele este metoda Blajko — Neyland, care este o îmbinare a unor metode propuse de Pickering și Argelander. Utilizarea acestei metode este la îndemîna oricui, dar presupune un antrenament anterior corespunzător.

Pentru antrenament se alege un număr de stele de magnitudini cunoscute, situate în cîmpul instrumentului; notăm aceste stele cu a, b, c, etc. Comparînd strălucirile aparente a două stele, observatorul apreciază că între ele există o diferență de n „grade”. Va nota: a n b, unde a este steaua mai strălucitoare; gradul este aparent foarte subiectiv, dar observatorul, comparînd mai multe perechi de stele și căutînd să păstreze aceeași mărime pînă la un grad, va sfîrși prin a stabili valoarea gradului și a-l face independent de perechea de stele comparate.

24. OBSERVAREA STELELOR VARIABLE ȘI DETERMINAREA MAGNITUDINII LOR.

După recunoașterea stelelor de comparație din jurul stelei variabile studiate (vezi 22), se trece la observarea propriu-zisă: se alege o stea „a” mai strălucitoare decît variabila și o stea „b” mai puțin strălucitoare decît aceasta. Se fac cele două comparații cu variabila și se notează rezultatul:

a x v y b

unde x este diferența de strălucire între a și variabila v , iar y diferența dintre v și b , exprimate în grade.

Se compară variabila cu toate perechile posibile de astfel de stele de comparație. Rezultatele se trec într-un caiet (registru) de observații pentru stele variabile, sub forma:

Nr.	Variabila	Data	Ora	Comparația	Observații

Ora se înregistrează cu precizia de un minut; ceasul utilizat trebuie să fie în prealabil verificat după radio.

25. TRASAREA CURBELOR DE LUMINĂ ALE STELELOR VARIABILE

După acumularea unui număr destul de mare de observații la o stea variabilă, se poate încerca trasarea unei curbe de lumină. Pentru aceasta este necesar să se efectueze mai întâi o prelucrare a datelor de observație. Rezultatele se trec într-un tabel al variabilei respective, ca mai jos:

Variabila:

Nr.	Timp	Moment	Magnitudine	Faza	Observații

Timpul este de fapt „ziua iuliană” sau „ziua iuliană modificată”, reprezentând numărul de zile scurse de la 1 ianuarie 4713 î.e.n., respectiv numărul de zile scurse de la 1 ianuarie 1900. Calculul zilelor iulienne sau a zilelor iulienne modificate se face cu ajutorul unor tabele existente în orice anuar astronomic.

Momentul iulian este fracțiunea din zi cuprinsă între ora 0^h a zilei și momentul observației. Transformarea orelor și minutelor se poate face cu ajutorul unor tabele ce se găsesc de asemenea în anuarul astronomic.

Magnitudinea variabilei pentru fiecare moment de observație se calculează pe baza comparațiilor efectuate, prin interpolare liniară.

Unele stele variabile au o perioadă de variație bine definită; pentru aceste stele se dau în anuare perioadele (în zile iulienne) precum și momentele minimele cunoscute (tot în zile iulienne). În acest caz, observațiile efectuate de-a lungul mai multor perioade se pot reprezenta pe un singur grafic.

Pentru aceasta, pentru fiecare moment de observație se va calcula „faza”, adică fracțiunea de perioadă cuprinsă între ultimul minim și acest moment de observație; evident, faza se exprimă în fracțiuni de perioadă.

După completarea tabelului, pe baza acestuia se poate întocmi graficul variației magnitudinii stelei studiate, adică așa numita „curbă de lumină”.

Pentru început este bine să se traseze curbele de lumină ale unor stele variabile bine cunoscute, cum ar fi:

β Lyrae, δ Cephei, etc.

CHIMIE EXPERIMENTALĂ

CHIMIE ANALITICĂ

1. ANALIZA CALITATIVĂ

Analiza calitativă pe cale umedă utilizează ca tehnici de lucru reacțiile în eprubetă, pe plăcuțe cu godeuri, reacțiile pe lamă și cercetarea lor la microscop, reacțiile pe hîrtie de filtru sau analiza electrografică.

Reacțiile de identificare ce necesită volume mari de reactivi se efectuează în eprubetă. Atunci cînd pentru analiză se utilizează volume mici de reactanți (de ordinul unei picături), reacțiile se pot executa într-o adîncitură a plăcuței cu godeuri. În general pe aceste plăcuțe se efectuează reacțiile sedimentoscopice, adică acelea care conduc la formarea de precipitate amorfe.

Precipitatele cristaline pot fi cercetate la microscop. După proprietățile lor cristalografice și cristaline, pot servi la identificarea diferiților ioni. În cristalografie, reacția se execută pe lama de microscop, iar după o prelucrare adecvată (neutralizare, evaporare etc.) se trece la cercetarea la microscop. De exemplu, identificarea ionului Mg^{2+} se poate realiza prin recunoașterea la microscop a cristalelor de $MgNH_4PO_4 \cdot 6H_2O$ ce pot fi sub formă de stelute de zăpadă. Reacțiile de culoare folosesc în general tehnica difuziei pe hîrtia de filtru. Efectuarea unor astfel de reacții este simplă. Pe o fișie de filtru se pune cu o pipetă capilară o picătură din soluția analizată (foarte diluată) și apoi o picătură din reactivul corespunzător. În urma reacției se formează pe hîrtie o pată colorată caracteristică. Datorită vitezelor de difuzie diferită a unor ioni, reacțiile pe hîrtia de filtru pot fi folosite pentru separarea ionilor și identificarea lor simultană. De exemplu: obținerea simultană a iodurilor de argint și de mercur (AgI și HgI). Iodura de argint galbenă, fiind mai puțin solubilă, este reținută în centrul petei, pe care iodura mercurică, mai solubilă, o difuzează spre periferie și formează un inel roșu portocaliu.

Analiza electrografică constă în trecerea anodică a probelor sub forma ionilor respectivi pe o hîrtie de filtru sau pe o peliculă de gelatină, după care sînt identificate cu un reactiv specific. Sensibilitatea reactivului variază în funcție de tehnica de lucru utilizată. În general, sensibilitatea reacției crește de la eprubetă la plăcuța cu godeuri, apoi pe hîrtie de filtru și microscop.

ANALIZA GENERALĂ A UNUI AMESTEC

Analiza calitativă a unei substanțe necunoscute are, de cele mai multe ori, drept scop să stabilească compoziția elementelor substanței, pentru ca ulterior să se găsească mersul sistematic cel mai adecvat al analizei cantitative.

Analiza cantitativă a unei substanțe începe cu o serie de probe preliminare, pentru a se aduna indicațiile necesare asupra substanței ce se analizează. Apoi, în funcție de rezultatele obținute, se trasează metoda analizei sistematice. Încercările preliminare se fac pe porțiuni mici din substanță inițială. După efectuarea acestei probe, se ia o cantitate mai mare de substanță, bine omogenizată (prin mojarare), care se dizolvă într-un solvent potrivit. În felul acesta se ajunge la o soluție ce conține un amestec de cationi și anioni ce pot fi separați și identificați.

PROBE PRELIMINARE

Analiza preliminară se realizează cu substanțe în stare solidă. Dacă substanța ce se analizează este o soluție, se evaporă pe o baie de nisip sau pe o baie de apă pînă la uscare, iar cu reziduul obținut se efectuează probele preliminare. Cele mai utilizate probe preliminare sînt: colorarea flăcării, încălzirea în tubușor, încălzirea pe cărbune, formarea perlelor, comportarea față de acizi.

a) Colorarea flăcării

Se ia puțină substanță pe o sticlă de ceas. Într-un creuzet se pune acid clorhidric concentrat. Se amestecă cu un fir de platină sau cu un bețișor de magneziu curat cu acid clorhidric, apoi se ia puțină substanță pe bețișor, care se va introduce în partea incoloră a flăcării unui bec de gaz. Se observă culoarea caracteristică corespunzătoare a unui anume ion prezent în substanța analizată. Rolul acidului clorhidric este de a transforma sarea ce se analizează în cloruri care sînt volatile. Colorarea flăcării aduce indicații prețioase în cazul substanțelor simple. Pentru amestecuri mai complexe, culorile se pot suprapune și sînt greu de observat. Identificarea ionilor după culoare este prezentată în tabelul:

Culoarea flăcării	Ionul	Observații
galben	Na ⁺	este absorbită de sticla de cobalt sau de prisma de indigo
violet	K ⁺	la cantități mici ale ionului K, se privește flacăra printr-o sticlă de cobalt, pentru a evita interferența sodiului.
roșu cărămiziu	Ca ²⁺	sub forma de clorură sau bromură
roșu carmin	St ²⁺	
verde gălbui	Ba ²⁺	
albastru	Cu ²⁺	

b) Încălzirea în tubușor

Într-un tubușor de sticlă închis la capete, lung de 60—70 mm, cu diametrul de 5 mm, se introduce o probă mică de substanță pulverizată și se încălzește. Se pot observa următoarele fenomene:

— *aparitia picăturilor de apă* — ne arată că substanța conține apă; pierderea apei poate fi însoțită de schimbarea culorii substanței (CuSO₄ cristalizat cu 5 molecule de apă); acesta are o culoare albastră, iar prin încălzire pierde 4 molecule de apă și devine alb;

— *aparitia vaporilor colorați*, ce se condensează pe partea rece a tubului sub formă de cristale; de exemplu: anionul I⁻ poate trece în iod elementar ce se degajă ca vapori violeti, depunîndu-se cristale aciculare brune la partea superioară a tubușorului;

— *formarea unui sublimat*: unele substanțe încălzite se descompun, iar pe pereții superiori (reci) ai tubului se formează un sublimat ce poate fi alb sau

colorat; după culoarea sublimatului se poate deduce prezența anumitor anioni: *de culoare albă* (săruri de amoniu — în cazul acestora se simte un miros puternic de amoniac —, $2\text{H}_g\text{Cl}_2$, As_2O_3 , Sb_2O_3); *de culoare cenușie* (As, Hg); *de culoare galbenă* (HgI_2 , As_2S_3); *de culoare neagră* (HgS ; As).

— *obținerea unui reziduu incolor* fuzibil, cu aspect de sticlă, este o indicație că în substanță se află silicați, fosfați; dacă peste reziduu se adaugă o picătură de azotat de cobalt, se obține în toate trei cazurile o colorație albastră.

c) Formarea perlelor

Oxizii unor elemente, prin topire cu borax sau cu un fosfat, formează sticle colorate. Pentru obținerea perlelor se întrebuițează boraxul ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) sau sarea de fosfor, ($\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$).

Sarea de fosfor, prin topire, se descompune în metaborat (NaBO_2) și B_2O_3 .

Tehnica de lucru: Se topește o cantitate mică din una dintre aceste substanțe în bucla unei foi de platină sau în vârful unui bețișor de magnezit, pînă ce se formează o perlă mică. Se prinde de perla fierbinte puțină substanță și se topește din nou. În felul acesta, perla se colorează diferit sau rămîne incoloră. Culoarea poate fi diferită, după cum perla se face în flacără oxidată sau reducătoare. După colorația perlei, se pot recunoaște următoarele serii de ioni:

<i>Culoarea perlei obținută în flacără oxidată</i>		Elementul	<i>Culoarea perlei obținută în flacără reducătoare</i>	
la cald	la rece		la cald	la rece
0	1	2	3	4
a) DE BORAX				
incolor	incolor	Sn, Al, Hg	incolor	incolor
incolor	alb-email	Mg, Ca; St, Ba	incolor	incolor
incolor	incolor	Pb, Bi, Sb, Zn	incolor	cenușiu
opal	netransparentă	Ag	—	cenușiu
albastru	albastru	Ca	albastru	albastru
verde	albastru	Cu	roșu	roșu
violet	violet	Mn	violet	violet
galben	galben	Ni	verde	verde
roșu-brun	galben	Fe	—	verde
galben	galben	B	incolor	negru-cenușiu
b) DE METAFOSFAT				
albastru	albastru	Co	albastru	albastru
verde	verde	Cr	verde	verde
verde	albastru	Cu	incolor-roșu	roșu
roșu-brun	galben	Fe	galben	verde
galben deschis	tulbure	Ag	cenușiu	cenușiu
violet	violet	Mn	incolor	incolor

Prin formarea unui reziduu negru-brun se indică formarea oxizilor sau descompunerea substanțelor organice. Dacă se mai adaugă peste substanțe un grăunte mic de azotat de potasiu și se continuă încălzirea, atunci cînd depozitul negru a fost de cărbune, are loc o ardere vie.

d) Încălzirea pe cărbune

Proba se realizează astfel: se face o scobitură într-o bucată de mangal, în care se introduce un amestec făcut din substanța analizată (fin pulverizată) și carbonat de sodiu. Se umezește cu puțină apă pentru fixare. Cu ajutorul unui suflător de gaze se aduce flacără pe substanță.

După comportarea substanței în timpul încălzirii și după reziduu obținut se poate deduce prezența anumitor ioni.

e) *Obținerea unui reziduu metallic*

Dacă acesta este ductil la presare într-un mojar, este un indiciu că în substanță se află aur sau argint. Când reziduul are forma unor fluturași, în substanța de analizat poate fi: platină, fier, nichel, cobalt (ultimele trei elemente fiind atrase de magnet).

f) *Obținerea unui reziduu metallic încercuit de aureolă de culoare albă sau galbenă.* Cea albă indică prezența stibilului și a staniului. Stibiul dă un grăunte argintiu sfărâmicios, iar staniul un grăunte argintiu, ductil. Aureola galbenă indică prezența plumbului și a bismutului. Plumbul dă un grăunte cenușiu ductil. Bismutul formează un grăunte sfărâmicios.

g) *Obținerea unei aureole fără granule metalice*

Aureola albă indică prezența arseniului: aureola galbenă la cald și la rece arată prezența zincului; aureola galben-brună — indică prezența cadmiului. Pentru a împiedica formarea unei aureole albe ce poate rezulta din simpla ardere a cărbunelui (cenușa lui), se recomandă ca flacăra să fie îndreptată numai pe suprafață.

h) *Obținerea unui reziduu colorat* (o masă verde indică prezența cromului).

i) *Obținerea unui reziduu alb infuzibil*

Dacă reziduul strălucește puternic în flacăra, fără să se topească, acesta arată că în substanță pot fi: Mg, Ca, Sr, Al. Dacă reziduul este galben la cald și alb la rece, este o indicație a prezenței zincului. Se poate adăuga peste masa infuzibilă o picătură de azotat de cobalt: prin calcinare mai departe se obține:

albastru → prezența Al (albastrul Thénard)

roz → prezența Mn (verdele Rinmann)

verde → prezența Zn (verdele Rinmann)

f) *Dizolvarea substanțelor*

Pentru analiza sistematică a substanțelor este necesar ca acestea să fie trecute în soluție. Se încearcă mai întâi solubilitatea în diverse medii (apă, acizi, hidro-alkalii, amestecuri de acizi, topituri) utilizându-se cantități mici de substanțe.

Metalele și aliajele lor se dizolvă în acizi sau amestecuri de acizi. Al și Zn se dizolvă în acizi și în hidroxizi alcalini. Unele substanțe greu solubile în apă, acizi, hidroxizi se pot dizolva în apă regală (un volum acid azotic concentrat + 3 volume acid clorhidric concentrat).

Sulfatii greu solubili (calciu, stronțiu, bariu, plumb) se pot dizolva prin topire la 1000°C cu carbonați alcalini.

ANALIZA SISTEMATICĂ A UNUI AMESTEC DE SĂRURI

În scopul preparării amestecurilor sărurilor solubile în apă, se aduce în soluție o parte din substanță și se analizează sistematic cationii și anionii prin metodele cunoscute. Dacă amestecul este insolubil în apă, se ia o parte din sarea solubilă pentru analiză, iar cealaltă parte se dizolvă adecvat și se analizează sistematic.

a) *Identificarea anionului carbonic*

Într-o eprubetă se pune o substanță solidă, peste care se adaugă 1 cm³ soluție acid sulfuric diluat sau acid clorhidric diluat. Se acoperă eprubeta cu un dop de cauciuc, prin care trece un tub de culegere. Capătul liber al tubului de culegere este introdus în soluția de hidroxid de calciu (apă de var) sau

hidroxid de bariu (apă de barită) ce se găsește într-o altă eprubetă. Se încălzește ușor prima eprubetă, unde apare un precipitat alb de carbonat de calciu sau de carbonat de bariu (în a doua eprubetă), care se dizolvă în acid clorhidric, dovedind prezența ionului carbonic.

b) *Identificarea anionului acetic*

Într-o eprubetă cu puțină substanță solidă se adaugă soluție de acid acetic diluat. Se încălzește pînă la fierbere și, după mirosul de oțet simțit la gura eprubetei, se identifică acest anion.

c) *Identificarea anionului sulfhidric*

Într-o eprubetă cu substanță solidă se adaugă puțin acid clorhidric diluat (concentrație de 15%).

Se încălzește pînă la fierbere, cînd se degajă hidrogen sulfurat. Dacă se ține la gura eprubetei o hîrtie de filtru îmbibată în acetat de plumb, hîrtia se va înegri, deoarece se formează sulfura de plumb (atunci cînd în soluție a existat ionul S^{2-}).

d) *Identificarea anionului sulfuric*

Într-o eprubetă se pune substanță, peste care se adaugă acid sulfuric concentrat (40%). Dacă în substanță ce se analizează există sulfiți, se va degaja un gaz incolor cu miros înepător (de sulf ars). Trecînd prin intermediul unui tub de culegere gazul degajat într-o soluție de clorură de bariu, se va forma un precipitat alb de sulfat de bariu, ce se dizolvă în acizi minerali diluați.

c) *Identificarea anionului fluorhidric*

Se ia puțină sare solidă într-un vas de plumb sau de platină, peste care se adaugă acid sulfuric concentrat. Se ține la gura vasului o baghetă ce are la capătul ei o picătură de apă. Dacă în sarea analizată există o fluorură, se va forma în aceste condiții acidul fluorhidric, care va ataca capătul baghetei, iar picătura de apă se va tulbura.

2. ANALIZA CANTITATIVĂ

Reunește un ansamblu de metode analitice utilizate la stabilirea conținutului cantitativ al substanței sau al amestecurilor de substanțe.

Totalitatea operațiilor de analiză cantitativă care se efectuează pentru stabilirea cantitativă dintr-un component se numește DETERMINARE.

Determinarea unui component „a” ce se analizează se face luînd o probă care reacționează cu reactivul „b”, în urma căreia se formează a treia substanță „c”.

Deci: $(a + b \rightarrow c)$

Metode de analiză cantitativă

- gravimetrice sau ponderale
- volumetrice sau titrimetrice
- fizico-chimice
- fizice

GRAVIMETRIA

Metoda cantitativă de analiză în care determinarea se bazează pe separarea componentului de analizat sub formă de precipitat, din care, după aducerea lui la o formă stabilă, se poate afla prin calcul cantitatea de component, se numește gravimetrie.

În gravimetrie, principiul de analiză constă în izolarea componentului ce se determină din materialul ce se analizează sub forma compusului — un precipitat insolubil care, prin uscare sau calcinare, capătă o compoziție stabilă și cunoscută, care se cântărește, după care se separă din soluție prin filtrare, apoi se spală, se usucă sau se calcinează și se cântărește din nou.

Din masa de precipitat se află, prin calcul, cantitatea de component din substanța precipitată.

În unele cazuri, prin acțiunea unei reacții se degajă un gaz (ex. CO_2), care se absoarbe într-un vas de absorbție (ce conține o substanță absorbantă pentru CO_2) cântărit în prealabil. După absorbția gazului, se recântărește vasul și, prin diferență, se află masa de gaz absorbit.

Reactivii folosiți în analiza cantitativă sînt:

- acizi concentrați: clorhidric (37 %; $p = -1,19 \text{ g/cm}^3$)
azotic (65 %; $p = 1,49 \text{ g/cm}^3$)
sulfuric (98 %; $p = 1,84 \text{ g/cm}^3$)
acetic (98 %; $p = 1,25 \text{ g/cm}^3$)
- acizi diluați în soluție 2 N
- soluție amoniac 25 % ($p = 0,91 \text{ g/cm}^3$)
- soluție 1 N de hidroxid de sodiu; carbonat de sodiu
- soluție 1 N de acetat de sodiu; fosfat disodic; clorură de bariu
- soluție 0,5 de oxalat de amoniu etc.

Substanțele folosite ca reactivi trebuie să fie ușor solubile și stabile. Pentru prepararea soluțiilor de reactivi, se va folosi apa distilată, care trebuie să îndeplinească următoarele calități:

- pH — pînă la 5—6,6
- să nu dea opalescență cu azotatul de Ag, clorura de amoniu, amoniacul, hidrogenul sulfurat, oxalat de amoniu
- să nu lase reziduu la evaporare
- să nu conțină amoniac
- să nu dea reacție în reactivul Nessler.

Principalele operații gravimetrice sînt:

- a) pregătirea substanței și luarea probei pentru analiză
- b) dizolvarea și dezagregarea substanțelor
- c) precipitarea
- d) filtrarea precipitatelor
- e) spălarea precipitatelor
- f) uscarea și calcinarea precipitatelor
- g) cântărirea precipitatelor
- h) prezentarea rezultatelor

a) *Pregătirea substanței pentru analiză*

Pentru analiză, substanța trebuie să fie cît mai pură și unitară. Din această cauză, analiza este precedată de purificarea substanței, care se face prin cristalizări repetate din apă sau din solvenți organici (alcool etilic, metilic, benzen, acetonă), prin distilare, sublimare etc.

Puritatea substanței se verifică prin reacții calitative specifice impurităților. După purificare, substanțele solide se usucă la temperatura obișnuită mai multe ore sau 2 zile. Înainte de analiză, se controlează dacă masa substanței rămîne constantă, și după aceea se ia proba (analiza tehnică) în care se determină componentele unei materii prime a unui produs industrial; probele trebuie să corespundă componentei medii a materialelor analizate, în aceste cazuri luîndu-se o probă medie.

Aceasta este o cantitate de material (minereu, aliaj, produs comercial) a cărei compoziție chimică este cât mai apropiată de compoziția întregii cantități.

Procedul este următorul: se iau porțiuni din diferite puncte ale materialului ce se analizează. Probele se sfărâmă bine. Materialul astfel fărâmițat se întinde sub formă de pătrat sau cerc. Acesta se împarte în 4 sectoare ducând câte 2 diametre perpendiculare sau ducând diagonalele pătratului.

Se ia din substanță din 2 sectoare opuse la vîrf, se amestecă, se pulverizează și se procedează ca mai înainte de 5—6 ori, pînă se obține o mostră prin pulverizare de circa 10 g. Din materialul astfel pregătit se cîntăresc probe de 0,1—1 g.

Pentru substanțele care pierd apa sau alți produși volatili (amoniac, piri-dină) sau pentru cele care absorb apa sau alte gaze din atmosferă (oxidul de calciu fixează ușor CO_2), cîntărirea se efectuează în fiole cu dop șlefuit.

Dacă probele se iau în creuzete, acestea se cîntăresc acoperite cu capac.

Substanțele stabile se pot cîntări pe sticle de ceas (metale, aliaje, mine-reuri uscate în aer). Substanțele acestea nu se introduc în fiolă cînd se află pe talerul balanței, iar fiola sau creuzetul ce se cîntărește se va prinde întot-deauna cu hîrtia îndoită de 2—3 ori sau cu o pensetă (niciodată cu mîna liberă).

Mărimea probelor spre analiză diferă în funcție de dimensiunile vaselor, compoziția substanței analizate, conținutul procentual al componentului care se determină. În analiza substanțelor simple, probele cîntărite vor fi de circa 0,2 g.

Pentru substanțele cu conținut mare de apă sau bogate în oxigen se iau probe de circa 0,3—0,4 g. Probele materialelor industriale sau a produ-șilor naturali sînt de circa 1 g. Pentru substanțele a căror compoziție nu este cunoscută, analiza cantitativă este precedată de o analiză calitativă.

b) Dizolvarea și dezagregarea substanțelor

Operația de trecere în soluție a substanțelor se numește dizolvare. Substanțele utilizate pentru dizolvare se numesc dizolvanți (solvanți sau solventi).

Dizolvanții sînt aleși în funcție de compoziția și structura materialelor ce se dizolvă, avînd grijă ca dizolvanțul adăugat în exces să nu împiedice mer-sul analizei prin complicarea operațiilor ce urmează.

În funcție de starea de agregare a dizolvanților, se deosebesc: dizolvarea pe cale umedă și dizolvarea pe cale uscată sau dezagregarea.

Dacă substanța ce urmează a fi dizolvată este o sare ce conține un anion al unui acid slab, atunci ea se dizolvă de obicei într-un acid tare.

Substanțele care nu sînt solubile în apă, acizi sau alcooli se aduc în soluție prin dezagregare, adică topire cu reactivi săraci în apă sau anhidri, numiți fondanți. Reacțiile ce au loc în topitură pot fi: acido-bazice și redox. Reacțiile acido-bazice în topitură întrebunțează ca dizolvanți substanțe cu caracter acid (sulfat acid de potasiu și piro-sulfat de potasiu) și substanțe cu caracter alcalin (NaCO_3 , KCO_3 , NaOH), oxizi ai metalelor alcaline.

Tehnica dizolvării și dezagregării. Dizolvarea substanțelor spre analiză se face în vasul în care se face analiza. Dizolvarea pe cale umedă se încearcă la rece. Acolo unde nu se realizează la rece, se definitivează procesul de dizol-vare, se încălzește pe baia de nisip sau de apă.

În cazul topiturilor, proba cîntărită se amestecă într-un creuzet de pla-tină cu o cantitate de fondant aproximativ de 5 ori mai mare. Se acoperă cu capac și se încălzește.

Încălzirea se face încet, ca să nu se antreneze părți din conținutul amestecului, odată cu degajarea de gaze sau vapori. Apoi se intensifică încălzirea pînă se formează o masă lichidă și omogenă, ceea ce are loc după circa 30—40 minute. După terminarea dezagregării, se lasă să se răcească creuzetul și, cu un dizolvant potrivit, conținutul creuzetului se trece în paharul în care se face analiza.

Ca dizolvanți ai substanțelor cu caracter acid se folosesc sulfat acid de potasiu și piro-sulfat de potasiu, precum și substanțe cu caracter alcalin (carbonat de sodiu, potasiu, hidroxid de sodiu). Dezagreganții acizi sînt folosiți la trecerea în soluție a oxizilor greu solubili: oxidul de aluminiu, fier, crom.

Dezagreganții cu caracter bazic se întrebuintează pentru solubilitatea sulfiților greu solubili (sulfat de bariu, de stronțiu, calciu și plumb).

Ca dizolvanți se utilizează acizi în funcție de concentrație și proprietăți: *acidul clorhidric* 25% servește la dizolvarea carbonaților naturali, topiturilor alcaline, metalelor (magneziu, zinc, alamă, fier, crom), aliajelor oxizilor metalici; *acidul azotic* 30% și 65% concentrație servește la dizolvarea unor aliaje și săruri greu solubile în apă și în soluție de acid clorhidric; *acidul percloric* * servește la dizolvarea silicaților mercurici, de crom, oțeluri inoxidabile cu crom, ferocrom, ferowolfram; *acidul sulfuric* 98% utilizat pentru dizolvarea aliajelor de staniu, stibiu, minereurilor cu arsen, sulfuroase, de plumb, stibiu și staniu; *amestecul de acizi*: apa regală (1 mol acid azotic + 3 moli acid clorhidric) folosită la dizolvarea sulfurilor naturale (blende, pirite) ca și a metalelor nobile.

c) Precipitarea

Este transformarea unei substanțe solubile într-o substanță greu solubilă (precipitat), cu ajutorul unor reactivi denumiți precipitanți.

Condiții de folosire a precipitatului în analiza cantitativă:

- să nu fie greu solubil în mediul în care se lucrează
- să posede o compoziție bine definită
- să se poată transforma într-un compus uscat
- să nu filtreze și să se spele ușor
- să reziste la spălări succesive (spălarea făcîndu-se chiar în soluția diluată)
- prin uscare sau calcinare să capete o formă stabilă

Factorii care influențează solubilitatea precipitatelor:

- prezența solvenților organici
- excesul de reactivi
- influența pH-ului
- formarea de complecși stabili

d) Filtrarea precipitatelor

Precipitatul poate fi separat de soluție prin: filtrare, decantare, centrifugare.

Filtrarea este operația care permite separarea diferitelor faze cu ajutorul unor materiale poroase ca: filtre din hîrtie, porțelan poros, sticlă poroasă, aszbest.

Creuzetele filtrante se folosesc în special la filtrarea precipitatelor care se cîntăresc după uscare în etuvă sau în vid.

* Acidul produce arsuri greu vindecabile. ATENȚIE! (se lucrează numai în nișe).

e) *Spălarea precipitatelor* se realizează cu lichide care se aleg în funcție de solubilitatea precipitatelor: apa distilată pentru precipitatele greu solubile și apa caldă sau rece în rest.

f) *Uscarea și calcinarea precipitatelor* se face înainte de cântărire, în curent de aer, vid sau etuvă (timp de uscare: 1—2 h). Precipitatele pot fi aduse la forma stabilă prin uscare și calcinare la temperaturi foarte ridicate.

Tehnica de lucru: se strânge hîrtia de filtru cu ajutorul unei pensete, astfel încît să se acopere complet precipitatul, apoi se introduce într-un creuzet de porțelan calcinat și cântărit. Filtrul se așază în creuzet cu vîrfurile în sus, astfel încît în timpul arderii precipitatului, să vină cît mai puțin în contact cu pereții creuzetului. Creuzetul se va așeza cu ajutorul unui triunghi pe o flacără să se usuce lent. După uscare, se coboară creuzetul și se încălzește pînă ce filtrul se aprinde și se calcinează: după aceasta, creuzetul se răcește circa 30 minute și se cântărește. Uscarea sau calcinarea precipitatului se repetă de atîtea ori pînă cînd diferența celor două cântăriri nu este mai mare de 0,2 mg. În acest moment se poate considera masa precipitatului constantă.

g) *Cîntărirea precipitatului:* Operația de cântărire se realizează cu balanța analitică (pentru a afla masa probei luată în analiză).

DETERMINĂRI GRAVIMETRICE

a) *Determinarea ionului Cu^{2+}*

Metoda se bazează pe reducerea la Cu^{2+} și apoi precipitarea acestuia sub forma de tiocianat cupros. Reducerea se face cu o soluție apoasă de bioxid de sulf.

Tiocianatul cupros este un precipitat alb-brînzos, ce se depune cu ușurință prin fierbere. Se cântărește după filtrare, se usucă în etuvă și este transformat prin calcinare în oxid cupros.

Tehnica de lucru: Soluția (circa 100 cm^3) care conține Cu^{2+} trebuie să fie neutră sau slab acidă. Pentru reducere, se tratează cu o soluție apoasă de bioxid de sulf 5% (circa 20 cm^3 pentru 0,1 g Cu^{2+}). Se adaugă soluție de amoniac 2 N pînă ce apare o turburență, care se dizolvă cu cîteva picături de soluție de bioxid de sulf. Se adaugă apoi 20 cm^3 soluție de tiocianat de amoniu $1 \cdot 10^{-1}$ N și se agită puternic timp de 5 secunde. Soluția de deasupra precipitatului trebuie să fie incoloră și să miroase a bioxid de sulf.

Se lasă să se răcească 2 ore. Filtrarea se poate face printr-un creuzet filtrant, cînd se usucă la etuvă, sau printr-o hîrtie de filtru cu porozitate medie, cînd se calcinează în oxid cupros.

Precipitatul se spală de 3—4 ori cu apă rece și se usucă în etuvă la 120°C, sau se calcinează la o flacără puternică a unui bec de gaz. Cărbunele se arde la temperatură joasă, iar precipitatul se calcinează o oră la temperatura de 800°C, ținînd creuzetul aproape de vîrfurile flăcării în poziție înclinată, pentru a circula ușor aerul. Calcinarea se face pînă la masa constantă, iar precipitatul calcinat trebuie să fie negru.

Factorul gravimetric este de 0,5226 (cînd forma calcinată este tiocianatul de cupru), iar cînd se cântărește cu oxid cupric, factorul este de 0,7989. Conținutul în Cu^{2+} se determină astfel:

grame Cu^{2+} = grame tiocianat cupros $\cdot 0,5226$ sau

grame Cu^{2+} = grame oxid cupric $\cdot 0,7989$

Tiocianatul cupros se poate dizolva în acid azotic, și cuprul poate fi determinat pe cale electrolitică, după ce volumul soluției s-a redus prin evaporare, pentru a distruge ionul tiocianat ce se descompune în CN_2 și S.

b) Determinarea ionului de Zn^{2+}

Zincul se poate determina prin precipitare la fosfat dublu de zinc și amoniu.

Tehnica de lucru: Se folosesc 100–150 cm³ dintr-o soluție a unei sări de Zn aproximativ $1 \cdot 10^{-1}$ N. Dacă soluția este inițial acidă, se neutralizează în prezența unui indicator (roșu de metil sau metilorange) cu soluție de amoniac. Se adaugă 5 g clorură de amoniu și 5–10 cm³ soluție acetat de sodiu 2 N. În soluția încălzită pînă la fierbere, se precipită zincul cu o soluție de 10% fosfat monoacid de amoniu (circa 20 cm³). La început se formează un precipitat amorf de fosfat de zinc și amoniu, care prin încălzire timp de 30 minute pe baia de apă, devine cristalin. Se lasă precipitatul să stea timp de 1 oră la rece, se încearcă dacă precipitarea este completă, apoi se filtrează pe hîrtia de filtru cu porozitate medie. Se spală baia prin decantare de 3–4 ori cu soluția caldă 0,1 de fosfat monoacid de amoniu. La sfîrșit, se spală cu apă distilată rece de 2–3 ori, se usucă filtrul cu precipitatul în etuvă, apoi se arde în creuzet constant la flacără mică. După arderea completă a hîrtiei de filtru, se calcinează puternic timp de 4 minute la 800°C, ținîndu-se creuzetul înclinat pentru o bună circulație a aerului. Prin calcinare, fosfatul de zinc și amoniu trece în pirofosfat de zinc; se răcește timp de 30 minute în exicator și se cîntărește. Se repetă calcinarea și cîntărirea pînă la masa constantă. Factorul gravimetric fiind 0,4290, masa de zinc va fi:
grame Zn^{2+} = grame pirofosfat de Zn. 0,4290.

VOLUMETRIA

Cuprinde o grupă de metode cantitative, în care componentul ce se analizează se calculează din cantitatea de reactivi cunoscută și din raportul stoechiometric (de combinare) component-reactiv. Pentru aflarea cantității de reactivi, se măsoară exact volumul soluției de reactivi de concentrație cunoscută, consumat în reacție.

Soluția reactiv poartă numele de *titrant*, iar volumul de titrant se măsoară cu biureta. Deoarece în aceste determinări se fac măsurări de volume, aceste metode poartă numele de *metode volumetrice*. Volumul de titrant se adaugă în soluția de analizat în fracțiuni mici.

Operația de adăugare treptată a titrantului poartă numele de titrare, și de aceea volumetria se mai numește și *titrimetrie*.

Analiza volumetrică se bazează pe măsurarea exactă a volumului de soluție reactiv (titrant) de concentrație cunoscută, necesar pentru o anumită determinare cantitativă.

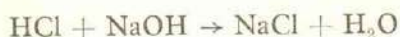
Pentru ca reacție chimică să poată fi utilizată în analiza volumetrică, trebuie să îndeplinească următoarele condiții: să aibă viteză de desfășurare, să fie practic totală, iar sfîrșitul reacției să fie marcat printr-o schimbare ușor sesizabilă a uneia dintre proprietățile fizice și chimice ale soluției în care se adaugă titrantul. Este necesar să se identifice exact momentul cînd reacția a avut loc. Acest moment al titrării poartă numele de *punct de echivalență*, care se determină cu ajutorul unui aparat. Momentul la care se percepe modificarea unei anumite proprietăți a soluției (schimbarea de culoare, apariția sau dispariția unui precipitat) se numește punct final al titrării, deoarece în acest moment se oprește titrarea.

Exemplu: la titrarea unei soluții de acid clorhidric de concentrație necunoscută, cu o soluție de hidroxid de sodiu de concentrație $1 \cdot 10^{-1}$ N, pentru a afla conținutul de HCl se procedează astfel: cu o biuretă sau cu o pipetă se ia într-un pahar Erlenmayer un anumit volum din soluția de acid clorhidric

ce urmează a fi analizată (10 cm³). Se diluează cu apă distilată, se spală interiorul paharului pînă la 75 cm³. Se adaugă 3—4 picături dintr-o soluție indicator (fenolftaleină în soluție alcoolică 0,1%), se umple o biuretă curată și se usucă sau se limpezește de 2—3 ori cu soluția din care se va titra (soluția de hidroxid de sodiu 1.10⁻¹N). Se controlează biureta să nu conțină bule de aer și se așază paharul cu soluția ce se analizează în așa fel încît vîrfurile biuretei să fie introdus puțin în pahar. Se citește diviziunea, la care se găsește nivelul soluției în biuretă (să presupunem că este 11,75). Diferența dintre ultima citire și prima reprezintă volumul de soluție (11,75—2,50 = 9,25 cm³). Pentru a calcula cantitatea de acid clorhidric existentă în volumul de soluție luat spre analiză, se procedează astfel:

$$\begin{array}{rcl} 1000 & \text{cm}^3 \text{ soluție NaOH } 1.10^{-1}\text{N} & \text{conține } 4 \text{ g de NaOH} \\ 9,25 & \text{cm}^3 \text{ soluție NaOH } 1.10^{-1}\text{N} & \text{conține } x \text{ g NaOH} \end{array}$$

$$x = \frac{9,25 \times 4}{1000} = 0,037 \text{ g NaOH}$$



$$\begin{array}{rcl} 40 & \text{g NaOH} & \text{reacționează cu } 36,457 \text{ g HCl} \\ 0,037 & \text{g NaOH} & \dots\dots\dots y \text{ g HCl} \end{array}$$

$$y = \frac{36,457 \times 0,037}{40} = 0,0337 \text{ g HCl}$$

Prin determinare volumetrică s-a aflat că în volumul de soluție de acid clorhidric luat la analiză (10 cm³) se găsește 0,0337 g HCl.

Dacă se cere concentrația normală a soluției de HCl, se face următorul calcul:

$$\begin{array}{rcl} 10 \text{ cm}^3 \text{ soluția HCl} & \text{conține } 0,0337 \text{ g HCl} \\ 1000 \text{ cm}^3 \text{ soluția HCl} & \text{conține } x & \text{g HCl} \end{array}$$

$$x = 3,37 \text{ g HCl}$$

$$\text{Deci concentrația CN} = \frac{3,37}{36,5} = 0,092$$

În această determinare, se folosește pentru aflarea punctului de echivalență, ca indicator, o substanță chimică ce își schimbă culoarea în funcție de pH-ul soluției — fenolftaleina.

În condiții obișnuite, fenolftaleina este incoloră pînă la pH = 8,2; la pH = 10 își schimbă culoarea, trecînd de la roz la roșu: după pH = 10, fenolftaleina rămîne roșie.

Schimbarea culorii pH-ului se numește punct de tranziție sau titrare al indicatorului.

După natura reacțiilor chimice ce stau la baza titrării, metodele volumetrice cuprind: metode volumetrice bazate pe reacții oxido-bazice (neutralizare); metode volumetrice bazate pe reacții redox; metode volumetrice bazate pe formare de precipitate; metode volumetrice bazate pe formare de complecși.

Factorul de corecție

Pentru prepararea unui litru de NaOH de concentrație exact 1.10⁻¹N ar trebui să se cîntărească la balanța analitică 4 g (E/10) hidroxid de sodiu

chimic pur. Hidroxidul de sodiu, însă, nu este o substanță etalon (se carbonată la suprafață, fiind higroscopic); de aceea, se cântărește o cantitate mai mare (aprox. 5 g) decât cea necesară și se dizolvă într-un balon cotat sau chiar într-o sticlă, după care se adaugă apă distilată, astfel ca volumul final să fie 1000 cm³. Soluția obținută nu este exact 1.10⁻³N. Pentru determinarea exactă a concentrațiilor soluțiilor se utilizează diferite procedee practice, dintre care unul foarte folosit se bazează pe aflarea *factorului de corecție* (de normalitate), definit ca raportul dintre concentrația reală a soluției și concentrația teoretică (sau raportul dintre volumul teoretic și volumul real).

Concentrația poate fi exprimată prin normalitate sau titru. Dacă se notează factorul de corecție cu F, atunci:

$$F = \frac{T \text{ real}}{T \text{ teoretic}} = \frac{N \text{ reală}}{N \text{ teoretică}} = \frac{V \text{ teoretic}}{V \text{ real}}$$

Factorul de normalitate este un număr care arată de câte ori o soluție de concentrație aproximativă este mai concentrată ($F < 1$) sau mai diluată ($F > 1$) decât soluția de normalitate exactă.

Factorul se calculează cu 4 zecimale și nu trebuie să fie mai mic decât 0,9000 și mai mare decât 1,1000.

Calculul care folosește factorul de corecție sînt simple, deoarece cunoscînd volumul unei soluții de concentrație aproximativă, acesta se înmulțește cu factorul de corecție și se obține volumul corespunzător de soluție de concentrație exactă.

De exemplu, dacă titrarea unei probe de NaOH cu soluție de HCl aproximativ 1.10⁻¹N, cu factor de corecție egal cu 1,0058, se consumă un volum de reactivi de 21,45 cm³ (măsurat cu biureta), se calculează cantitatea în grame de NaOH din probă astfel:

$$\begin{aligned} V_t &= V_r \times F = 21,45 \times 1,0058 = 21,57 \text{ cm}^3 \\ 1000 \text{ cm}^3 \text{ sol HCl exact } 1 \cdot 10^{-1} \text{ N} &\text{ reacționează cu } 4 \text{ g NaOH} \\ 21,57 \text{ cm}^3 \text{ sol HCl exact } 1 \cdot 10^{-1} \text{ N} &\text{ reacționează } x \text{ g NaOH} \end{aligned}$$

$$x = \frac{21,57 \times 4}{1000} = 0,0863 \text{ g NaOH}$$

Aplicații ale volumetriei bazate pe reacții de neutralizare

1. PREPARAREA UNEI SOLUȚII DE ACID CLORHIDRIC 1.10⁻¹N

Pentru prepararea soluției de acid clorhidric, se pleacă de obicei de la o soluție concentrată de acid clorhidric. Se calculează ce volum trebuie luat din această soluție pentru ca prin diluare la 1000 cm³ să se obțină o concentrație a soluției apropiată 1.10⁻¹N.

Soluția de HCl 1.10⁻¹ N conține într-un mililitru 3,6457 g acid clorhidric. Dacă se utilizează pentru acest scop o soluție de HCl 37% cu densitate 1,19 g/cm³, pentru a afla volumul ce trebuie să se ia, se diluează pînă la 1000 cm³ și se obține concentrația dorită.

37 g HCl se găsesc în 100 g soluție
3,6457 g acid HCl se vor găsi în x grame soluție

$$x = \frac{3,6457 \times 100}{37} = 9,8532 \text{ g}$$

Volumul de soluție HCl care corespunde la 9,8532 g soluție va fi:

$$V = \frac{9,8532}{1,19} = 8,28 \text{ cm}^3$$

Cu un cilindru mic, se vor lua 8,30 cm³ soluție de HCl 37%, care se vor trece într-o sticlă curată, în care se vor adăuga 991,70 cm³ apă distilată (măsurată); soluția se omogenizează.

2. PREPARAREA SOLUȚIEI DE NaOH 1.10⁻¹N

Se cântăresc la balanța tehnică 4,5—5 g hidroxid de sodiu (palete sau granule). Hidroxidul de sodiu cântărit se trece într-un pahar Berzelius sau într-o capsulă și se spală repede de 2 ori cu cantități mici de apă distilată.

Se face această spălare pentru a înlătura pojghița de carbonat de sodiu de pe suprafața granulelor. Se trece apoi hidroxidul într-o sticlă perfect curată și se dizolvă în 1000 cm³ apă distilată.

3. DETERMINAREA PRIN TITRARE CU SOLUȚIA DE HCl

Determinarea hidroxidului de sodiu: proba de NaOH ce se analizează se diluează la 30 cm³, peste care se adaugă 2—3 picături de indicator (metilorange sau roșu metil) și se titrează cu soluția de acid clorhidric pînă la virarea culorii indicatorului (portocaliu sau roz).

Determinarea amoniacului: se ia o probă de amoniac într-un pahar de titrare. Se diluează la 30 cm³ și se adaugă 3 picături de indicator metilorange sau roșu metil. Se titrează sub agitare în soluția de acid clorhidric pînă la virajul indicatorului. Din diferența celor două citiri la biuretă se află volumul de soluție HCl consumat pentru neutralizarea amoniacului.

REAȚIILE REDOX

Constituie o sursă de analiză ce determină substanțele oxidante prin metodele: bicromatografia, iodometria, hematometria, cerimetria și altele.

IODOMETRIA

Folosește ca agent de oxidare iodul, care acționează ca un oxidant blînd. Soluția de iod se prepară prin dizolvarea iodului în soluția de iodură de potasiu.

Iodul este oxidant pentru reducători puternici ca: tiosulfat de sodiu, acid sulfuros, hidrogen sulfurat, clorură stanoasă, arseniți, iar ionul de iod este reducător pentru oxidanți ca: permanganatul de potasiu, biocarbonatul de potasiu etc.

Determinarea tiosulfatului de sodiu prin titrare cu o soluție de iod: tiosulfatul de sodiu este oxidat în tetratationat de sodiu. Echivalentul gram al iodului se calculează împărțind molul de iod la 2 ($253,82/2 = 126,91$ g), iar cel de tiosulfat va fi chiar molul de tiosulfat de sodiu, adică 248,1823 g.

O soluție de iod, de concentrație cunoscută, se poate obține prin cîntărirea exactă la balanța analitică a unei cantități dorite (Ex.: 12,691 g pentru un litru de soluție de 1.10⁻¹N de iod pur). Purificarea iodului se face prin sublimări repetate. Pentru cîntărirea iodului se folosesc tubușoare de cîntărire cu dop șlefuit. Iodul cîntărit este trecut într-un balon cotat de un litru, care conține soluție concentrată și se completează pînă la semn cu apă distilată. Pentru titrarea unei probe de tiosulfat de sodiu, se procedează astfel: se ia proba de tiosulfat (prin cîntărire — dacă se pornește de la o substanță solidă sau prin măsurarea volumului cu biureta dacă tiosulfatul de sodiu se află în soluție într-un pahar de titrare.

Determinarea arseniților cu iod. Reacția este totală între limitele pH = 6—9 și de aceea se va lucra în mediu alcalin. Se ia proba într-un pahar de titrare. Se dizolvă sau se diluează după cum a fost proba solidă sau în soluție de arsenat. Volumul total al soluției trebuie să fie în jur de 30 cm³. Se adaugă

apoi 1–2 g NaOH (pentru a crea pH convenabil pentru reacția de titrare) și se agită pînă la dizolvarea lui. După ce se adaugă 5 picături din soluția de amidon 1%, se titrează cu soluție $1.10^{-1}N$ de iod, pînă la culoarea albastru persistent a soluției din paharul de analizat.

Cantitatea de arseniat de sodiu din proba luată se calculează din relația stoechinometrică.

Cunoscînd volumul din soluția iod (V) folosit la titrare, cantitatea de arseniat se determină astfel:

$$1000 \text{ cm}^3 \text{ soluție de iod } 1.10^{-1}N \dots 9,5942 \text{ g Na AsO}_3(E/10)$$

$$V \dots \dots \dots \times \text{ g } \%$$

$$x = \frac{9,5942 \times V}{1000} \text{ (g Na AsO}_3\text{)}$$

PERMANGANOMETRIA

Se bazează pe acțiunea oxidantă a ionului de permanganat.

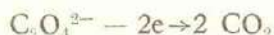
Prepararea soluției de permanganat de potasiu, aproximativ $1.10^{-1}N$ se realizează astfel:

Soluția etalon de permanganat de potasiu nu se poate prepara în balon cotat, deoarece soluția obținută nu este stabilă și de aceea se prepară o soluție de concentrație aproximativă. Pentru aceasta, se cîntărește la o balanță tehnică o cantitate de permanganat de potasiu mai mare decît cea calculată și anume 3,2 g pentru un litru soluție circa $1.10^{-1}N$. Se trece permanganatul de potasiu cîntărit de pe sticla de ceas într-o sticlă curată de culoare închisă, completînd pînă la 1000 cm^3 cu apă distilată și se lasă să stea la întuneric pentru stabilizare 7–8 zile.

Soluția se păstrează în sticle de culoare închisă și la întuneric, deoarece lumina catalizează descompunerea permanganatului. Diversele substanțe organice (grăsimile, pulberile, microorganismele) reduc cu ușurință permanganatul de potasiu la bioxid de mangan, de aceea vasele trebuie să fie bine spălate cu amestec oxidant (bicarbonat de potasiu + acid sulfuric concentrat). Dacă după 7 zile se observă pe sticlă o depunere de bioxid de mangan, este necesar să se filtreze soluția printr-un creuzet cu masă filtrantă. Stabilitatea soluțiilor de permanganat scade odată cu creșterea temperaturii, de aceea sînt păstrate la temperatura camerei.

Stabilirea factorului soluției de permanganat de potasiu se face cu ajutorul substanțelor etalon cum sînt: acidul oxalic, oxalatul de sodiu, sarea Mohr.

Factorul soluției de permanganat de potasiu cu acid oxalic. Acidul oxalic funcționează ca reducător:



Echivalentul gram se calculează împărțind molul de acid oxalic ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) la 2

$$E = \frac{126,065 \text{ g}}{2} = 63,033 \text{ g}$$

Produșii rezultați sînt incolori.

Modul de lucru: se cîntăresc 0,1000–0,2000 g acid oxalic, care trec într-un pahar de titrare. Se dizolvă în 40 cm^3 apă distilată. Se acidulează soluția adăugînd 15 cm^3 acid sulfuric 20%. Se încălzește paharul cu soluția de acid oxalic pînă la 80°C și se titrează cu soluție de permanganat dintr-o biu-

retă cu robinet. Biureta a fost în prealabil bine spălată și limpezită de 2—3 ori cu o soluție de permanganat. La începutul titrării, viteza de reacție este mică și de aceea soluția trebuie agitată pentru dispariția culorii permanganatului. Odată cu apariția ionilor de mangan, oxidarea decurge cu viteză. Drept indicator se folosește soluție de permanganat. Se adaugă titrant pînă ce un mic exces de soluție de permanganat de potasiu va colora soluția în roz pal. Dacă în decursul titrării apare un precipitat de bioxid de mangan, înseamnă că soluția nu este destul de acidulată și se mai adaugă acid sulfuric. Volumul obținut prin diferența celor două citiri la biuretă este volumul de soluție de permanganat cu concentrație aproximativă folosit la titrare, adică V real. Factorul soluției de permanganat se calculează:

$$F = \frac{V \text{ teoretic}}{V \text{ real}}$$

Dacă, de exemplu, s-au cîntărit 0,1270 g acid oxalic, volumul teoretic (V teoretic) de soluție de permanganat de potasiu calculat va fi:

6,3033 g (acid oxalic) sînt titrate de 1000 cm^3 (soluție permanganat)
 0,270 g (acid oxalic) $x \text{ cm}^3$

$$x = \frac{0,1270 \cdot 1000}{6,3033} = 20,15 \text{ cm}^3$$

$$F = \frac{20,15}{20} = 1,0075, \text{ considerînd } V \text{ real} = 20 \text{ cm}^3$$

Determinări permanganometrice în mediu acid: se ia o probă prin cîntărire (dacă substanța este solidă) sau cu biureta (dacă substanța este în soluție) într-un pahar de titrare și apoi se procedează după calculul:

1000 cm^3 soluție permanganat de potasiu ... 6,3033 g acid oxalic
 V permanganat. F permanganat de potasiu ... x

$$x = \frac{6,3033 \cdot V \text{ (permanganat K). } F \text{ (permanganat K) g acid oxalic}}{1000}$$

Determinarea ionilor de fier: se ia proba (sare de fier solidă în soluție), se diluează la 40 cm^3 , se adaugă 15 cm^3 soluție acid sulfuric sau 2 cm^3 acid sulfuric 98% și se încălzește la 70°C.

Se titrează soluția caldă cu soluția de permanganat pînă la culoarea slab roz. Se măsoară volumul de soluție de permanganat folosit în titrare; se calculează cantitatea de ioni de fier:

1000 cm^3 (soluție de permanganat) ... 5,5847 g fier

V (permanganat). F (permanganat K soluție) ... x

$$x = \frac{5,5847 \cdot V(\text{KMnO}_4) \cdot F(\text{KMnO}_4)}{1000} \text{ g Fe}^{2+}$$

EXPERIENȚE DE CHIMIE BIOLOGICĂ MEDICALĂ, AGRICOLĂ ȘI ALIMENTARĂ

1. DETERMINAREA CALITATIVĂ A ALBUMINELOR ÎN URINĂ

Albuminele sînt proteine care se găsesc în cantități mari în corpul omenesc și care în mod normal nu există în urină. Prezența lor în acest lichid indică existența unei stări patologice și poartă numele de *albuminurie*.

Tehnica de lucru: O eprubetă cu 10 cm³ urină proaspătă, centrifugată timp de 5 minute (cu 1500 ture/min), peste care se adaugă 4—5 picături de soluție de acid sulfosalicilic 20%. Dacă urina nu conține albumină, soluția rămîne limpede și transparentă; în caz contrar, soluția se tulbură, deoarece albuminele sînt precipitate de acidul sulfosalicilic.

Intensitatea turbidității poate da indicații și asupra cantității de albumine în urină. Pentru aceasta, se pune pe un fond negru eprubeta de probă, iar alăturat se pune și eprubeta cu proba martor fără acid sulfosalicilic. După intensitatea turbidității, se pot face următoarele aprecieri în ceea ce privește prezența albuminelor: urme foarte fine; urme fine; albumine prezențe nedozate; albumine prezențe dozabile (atunci cînd pe fundul eprubetei se depune un precipitat albicios). Pentru a demonstra o reacție pozitivă, se poate adăuga în urină puțin albuș de ou crud în diferite proporții.

2. IDENTIFICAREA IONULUI DE SULFAT ÎN URINĂ

Tehnica de lucru: O eprubetă cu 2 ml urină, peste care se adaugă cîteva picături de acid clorhidric și se tratează cu cîteva picături de clorură de bariu. Se formează un precipitat alb-insolubil de sulfat de bariu.

3. IDENTIFICAREA CLORULUI ÎN URINĂ

Tehnica de lucru: Într-o eprubetă se acidulează 2 ml urină cu cîteva picături de acid azotic și se tratează cu cîteva picături de soluție de azotat de argint 0,1N. Datorită prezenței ionului Cl⁻ în urină, se formează un precipitat alb cu aspect brînzos de clorură de argint, solubil în soluția concentrată de hidroxid de amoniu, care, cu timpul, la lumină, se închide la culoare.

4. IDENTIFICAREA FOSFORULUI ANORGANIC (IONUL FOSFAT ÎN URINĂ)

Tehnica de lucru: într-o eprubetă cu 1 ml urină, se adaugă 1 ml de acid azotic concentrat și 2 ml soluție de molidat de amoniu; se încălzește scurt pînă la fierbere, cînd se formează un precipitat de fosfomolidat de amoniu.

5. IDENTIFICAREA CATALAZEI DIN SERUL SANGUIN

Se diluează 2—3 picături de ser sanguin cu 2 ml apă distilată și se tratează cu 2—3 ml soluție 3% apă oxigenată. Are loc degajarea de bule gazoase formate din oxigenul eliberat prin descompunerea apei oxigenate de către catalaza prezentă în serul sanguin.

6. DETERMINAREA ACTIVITĂȚII AMILAZEI PRIN HIDROLIZA ENZIMATICĂ A AMIDONULUI.

Amilazele catalizează degradarea hidrolitică a amidonului și glicogenului pînă la stadiul de maltoză și se obțin dextrine cu greutatea moleculară din ce în ce mai mici, care, cu iodul, dau în funcție de masa lor moleculară, colorații caracteristice, și anume:

— amilodextrine — albastru violet.

— eritrodextrine — roșu

— flavodextrine — galben

— acrodextrine — nu dau colorație cu iodul (fiind dextrine cu masa moleculară cea mai mică)

Pentru urmărirea reacției de degradare a amidonului sub influența amilazei salivare, se procedează astfel:

Într-o eprubetă se introduc 10 ml soluție 1% de amidon și 0,5 ml soluție de amilază salivară (obținută prin diluarea salivei cu apă distilată în raport 1/10).

Se agită bine, se introduce totul într-o baie din amestecul de reacție și se tratează într-o altă eprubetă cu două picături soluție 0,3% de iod în iodură de potasiu. Se obține o gamă de colorații de la albastru-violet, roșu, galben, pînă la incolor, corespunzător gradelor diferite de hidroliză a amidonului.

Pentru a demonstra că amidonul a fost hidrolizat pînă la stadiul de maltoză (proba incoloră), se efectuează reacția Fehling).

Prezența maltozei (zahăr reducător) în probă este indicată de formarea unui precipitat roșu-cărămiziu de oxid cupros.

7. DETERMINAREA CALITATIVĂ A GLUCOZEI ÎN URINĂ (METODA BENEDICT)

Glucosa — o substanță indispensabilă vieții animale — reprezintă sursa principală de energie pentru om, energie care se eliberează la degradarea catalitică a glocozei într-o serie de reacții în lanț, extrem de complicate, cunoscute sub numele de glicoliză.

Normal, glucosa nu se găsește în urină, prezența ei constituie un indiciu al unei boli grave — diabetul zaharat, provocată de absența hormonului secretat de pancreas — insulina.

În această boală, lipsa insulinei face ca lanțul reacțiilor de oxidare a glucozei să fie blocat și glucosa ce se află în sînge în mod normal în proporție de 0,90—1,20 g ‰ să crească.

Cînd concentrația ei în sînge depășește 1,80 ‰, atunci glucosa apare și în urină, în care se identifică prin reacții bazate pe proprietățile reducătoare.

Prepararea reactivului: Se dizolvă la cald 100 grame de carbonat de sodiu anhidru și 173 grame citrat de sodiu în 600 cm³; peste această soluție se adaugă

o altă soluție preparată prin dizolvarea a 17,3 grame sulfat de cupru cristalizat în 200 cm³ apă. După amestecare, cele două soluții se introduc într-un balon cotat de 1000 cm³, unde se aduc la semn cu apă distilată.

Tehnica de lucru: Într-o eprubetă cu 2,5 cm³ reactiv Benedict se adaugă 5 picături de urină proaspătă și centrifugată (300 ture/minut).

Se agită eprubeta, se încălzește pînă la fierbere. Dacă glucoza este prezentă în urină, culoarea soluției trece în albastru spre brun, iar dacă nu este prezentă, culoarea soluției rămîne neschimbată (albastru).

Pentru a se demonstra o reacție pozitivă se va adăuga în urină o cantitate mică de glucoză.

8. DETERMINAREA UREEI ÎN SÎNGE

Metoda permite determinarea cantitativă a ureei în serul sanguin, în care se găsește în mod normal în concentrație de 0,2—0,5 g⁰/₁₀₀. În unele stări patologice, ca de exemplu în insuficiența renală, ureea poate crește ca proporție în sînge, ajungînd la 4—5⁰/₁₀₀ și dînd manifestarea patologică numită *uremie*.

Tehnica de lucru: Într-o eprubetă se introduc 4 cm³ ser sanguin (sau sînge total necoagulat), peste care se adaugă aceeași cantitate soluție 10⁰/₁₀₀ de acid tricloracetic pentru precipitarea proteinelor serice.

Precipitatul format se agită bine și se filtrează în altă eprubetă, apoi se iau 2,5 cm³ din filtrat și se amestecă în a treia eprubetă cu 1 cm³ soluție de HgCl⁰/₁₀₀.

Pe o placă albă de faianță se pun un număr de picături de soluție de Na₂CO₃ (7%) și peste una din ele se adaugă o picătură din amestecul filtrat. Conținutul celor două picături se omogenizează prin mișcări circulare ale plăcii de faianță. Dacă culoarea picăturii rezultate se schimbă trecînd în galben-brun, aceasta corespunde la o concentrație de 0,20⁰/₁₀₀ uree în serul sanguin.

În cazul în care culoarea nu se schimbă sau devine numai gălbuie, atunci se mai adaugă și amestecul filtrat din eprubeta mică, 0,10 cm³ soluție HgCl⁰/₁₀₀; din noul amestec rezultat, se ia o picătură care se pune pe o altă picătură de soluție de carbonat aflată pe placa de faianță. Dacă nici de data aceasta picătura rezultată nu-și schimbă culoarea, se repetă operația pînă la apariția culorii galben-brune, după care se trece la calcularea ureei din probă, știind că fiecare 0,10 cm³ soluție adăugată la amestecul filtrat corespunde la 0,80 g uree.

Cantitatea de HgCl utilizată

I	1 cm ³
II	0,10 cm ³
III	0,10 cm ³
IV	0,10 cm ³

TOTAL: 1, 30 cm³

Cantitatea de uree

0,20 g
0,08 g
0,08 g
0,08 g

TOTAL: 0,44 g

9) PREPARAREA SOLUȚIILOR DIFERITELOR PROTEINE

a) *Albușul de ou:* Într-un balon Erlenmayer se amestecă 25 cm³ albuș de ou cu 100 cm³ apă distilată și se filtrează folosind un filtru de pînză. Filtratul se folosește pentru experiențe.

b) *Albumina vegetală:* Într-un balon Erlenmayer se introduc 25 g făină, care se amestecă timp de 30—40 minute cu 100 cm³ apă și se filtrează peste un filtru cotat. Primele porțiuni fiind tulburi, se aruncă și se vor păstra celelalte.

c) *Proteine din carne*: Într-un pahar Berzelius se introduc 25 g carne proaspătă trecută prin mașina de tocat, 50 cm³ apă și se amestecă cu o baghetă 20—30 minute, după care se filtrează repede soluția cu albumină. Globulina și pigmenții din sânge impurifică soluția și o fac să nu poată fi întrebuințată pentru experiențe. Carnea de pe filtru se spală de 2—3 ori cu apă, se stoarce bine și apoi se introduce într-un pahar unde se tratează cu 60—70 cm³ soluție apoasă 15% de NH₄Cl, timp de 30—40 minute, amestecând cu bagheta. Se filtrează pe un filtru cutat uscat, iar soluția de globulină din carne (miosina) se utilizează pentru experiențe.

d) *Proteine din lapte*: Într-un pahar se introduc 50 cm³ lapte, 50 cm³ apă și 0,3 cm³ acid acetic concentrat în picături; se lasă în repaus 10 minute și apoi se filtrează prin pânză lipsită de apret. Din brânza de vacă din comerț se poate prepara soluție de caseină. Pentru aceasta, se moajarează 5—6 grame brânză cu 15 cm³ apă și 1 cm³ soluție de hidroxid de sodiu 30%, având grijă ca după amestecare să se adauge apă pentru ca amestecul să fie în final de 30 cm³. Se filtrează și se lucrează cu filtratul.

e) *Gelatina*: Într-o eprubetă se dizolvă la cald 1 g gelatină în 100 cm³ apă și se adaugă 0,5 cm³ soluție de hidroxid de sodiu 5%. Se lucrează cu soluția răcită.

10) OBTINEREA COLORANȚILOR VEGETALI

Prin fierberea plantelor, florilor, frunzelor sau a scoarței vegetale în care se adaugă mordanți (fixatori de culoare) ca: oțet, sare de bucătărie, piatră acră, calaican, zeamă de varză, se obțin coloranți diferiți.

Dăm câteva culori care se pot obține ușor apelând doar la sursele locale:

Culoarea neagră este obținută din coaja de arin sau scumpie în care se adaugă calaican sau oțet.

Culoarea negru-brun este obținută din coajă de nucă verde.

Culoarea cafeniu-închis este obținută din coajă de nucă verde, în care se adaugă zeamă de varză, oțet și funingine.

Culoarea galbenă este obținută din laptele cucului, în care se adaugă calaican.

Culoarea roșu-deschis este obținută din coajă de măr pădureț, cenușă, calaican și piatră acră.

Culoarea vînătă este obținută din argăseală de mesteacăn, coajă de mesteacăn, tărițe, grâu, sare de bucătărie și calaican.

Culoarea albastră este obținută din flori de liliac, brîndușe de toamnă, viorele cu calaican și usturoi.

Culoarea bej este obținută din frunze de ceapă uscată sau din ceai rusesc, la care se adaugă oțet.

11) SINTEZA COLORANȚILOR AZOICI

Utilaj și tehnică de lucru: Un pahar Berzelius; apă distilată (2—3 cm³); dimetil — anilină (0,5 cm³); acid clorhidric; acid diozo-benzen-sulfonic; acetat de sodiu.

În pahar se pune soluție de dimetil-anilină 0,5 cm³ cu 2—3 cm³ apă distilată, peste care se adaugă câteva picături de acid clorhidric. Se răcește paharul cu apă rece și apoi se adaugă 2—3 cm³ soluție de clorură a acidului diozo-benzen-sulfonic și 2 cm³ soluție saturată de acetat de sodiu. Agitînd, se observă separarea unui precipitat slab, de culoare galben-închis, care este colorantul p-dimetil-amino-azobenzenul (metilorajul).

Observație: Într-o eprubetă se introduce 2 cm³ din această suspensie și 5–6 cm³ apă. Se va obține o soluție galbenă care, dacă se acidulează, se colorează în roșu, dacă apoi se alcalinizează, devine din nou galbenă.

Se prepară separat în două eprubete soluție de fenol, respectiv β-naftol cu câte 2–3 cm³ soluție de alcalii și apoi conținutul fiecărei eprubete se împarte în două părți: câte o eprubetă din fiecare se păstrează pentru experiența următoare, iar în cele două se adaugă un volum aproximativ egal de soluție de sare de fenil-diazoniu. În eprubeta care conține fenol, apare imediat o colorație portocalie intensă, iar în cea cu β-naftol, pe lângă colorația portocalie, mai apare și un precipitat de aceeași culoare.

Celelalte două soluții alcaline de fenol și β-naftol se diluează cu apă (de 3–5 ori volumul inițial al soluției) și se scufundă în ele câte o fișie de țesătură albă. După câteva minute, acestea se scot și se introduc într-o altă soluție, formată din 10 cm³ soluție de sare de fenil-diazoniu, 2–3 bucățele gheață și 2 cm³ soluție de acetat de sodiu. Fișiile de pânză albă se colorează imediat în portocaliu-intens; se lasă în această soluție 7–8 minute, apoi se scot și se spală bine cu apă și se usucă. S-a realizat astfel colorarea țesăturilor, care rezistă bine la spălări repetate cu apă.

12) ANALIZA PRODUȘILOR ORGANICI DE SINTEZĂ

Sinteza aspirinei (acetilarea acidului salicilic).

Tehnica de lucru: Într-un balon se introduc 25 g acid salicilic și 26 g anhidridă acetică, care se încălzesc pînă la dizolvare (55°C). În soluția obținută se introduc cu precauție 0,4 g acid sulfuric în 4 cm³ acid acetic glacial; se atașează un refrigerent ascendent și sub agitare se încălzește timp de o oră la temperatura de 90°C. Se scoate balonul din instalație și i se adaugă puțină apă, după care conținutul lui se filtrează pentru a separa cristalele formate. Acestea se spală cu apă pînă la dispariția mirosului de acid acetic.

13) SINTEZA FLUORESCEINEI

Procesul chimic care are loc la sinteza fluoresceinei constă în condensarea anhidridei ftalice cu rezorcina, în prezența clorurii de zinc anhidre.

Tehnica de lucru: Într-o capsulă se introduce un amestec format din 7,33 g rezorcină și 5 g anhidridă ftalică, apoi se încălzește pe baia de nisip la 80°C. Amestecul se topește și în această topitură se adaugă treptat timp de 15 minute 2,33 g clorură de zinc anhidră, amestecînd continuu cu o baghetă. După ce s-a adăugat toată clorura de zinc, se încălzește în continuare la 210°C timp de 60 minute, pînă ce masa viscoasă se solidifică; apoi se răcește, se scoate din capsulă și se pulverizează fin. Pulberea obținută se fierbe 10 minute cu 67 cm³ apă, la care se adaugă 3,33 g acid clorhidric (pentru a solubiliza substanța neintrată în reacție) și sare bazică de zinc, după care se filtrează și se spală pînă ce apa de spălare este neutră. Se face apoi o suspensie de substanță în apă, se adaugă o soluție de hidroxid de sodiu și apoi se adaugă apă, observînd apariția unei fluorescențe.

14) SINTEZA β-NAFTOL-ORANJULUI

Se obține printr-o reacție de diazotare și cuplare. Se diazotează acidul sulfanilic, rezultînd clorura acidului p-diazo-benzen-sulfonic, care se completează cu sarea de sodiu a β-naftolului și se obține β-naftolorajul.

Tehnica de lucru: Se formează o suspensie consistentă din clorura acidului p-diazo-benzen-sulfonic, amestecînd într-un balon (la temperatura maximă de 5°C) 5 g acid sulfanilic în 12,5 cm³ hidroxid de sodiu și soluție

formată din 2 g azotat de sodiu în 21 cm³ acid clorhidric. Suspensia rezultată se toarnă repede și sub agitare peste o soluție formată din 4 g β-naftol și 50 cm³ hidroxid de sodiu 2 N; se observă imediat formarea colorantului (foițe galben-portocalii).

Observație: Pentru a avea precipitare completă, se adaugă și o soluție saturată de clorură de sodiu.

15) SINTEZA ROȘULUI DE CONGO

Într-un balon se introduce un amestec de 12 cm³ acid clorhidric și 88 cm³ apă, în care se dizolvă la cald 4,6 g benzidină; apoi se mai adaugă 150 cm³ apă, după care se răcește la 2–3°C.

Se face apoi altă soluție de 3,6 g azotat de sodiu în 20 cm³ apă, care se toarnă în timp de 1 minut în prima soluție; se lasă în repaus 10 minute ca să se termine diazotarea. Separat, se mai face o soluție din 16 g naftionat de sodiu, 20 g acetat de sodiu cristalizat și 250 cm³ apă, în care se toarnă sub agitare lichidul care a stat în repaus 10 minute. Reacția se consideră terminată când, încălzind într-o eprubetă 2 cm³ din această soluție, cu puțin acid clorhidric, nu se mai degajă bule de azot. Precipitatul albastru-negru (rezultat) se dizolvă în soluție de carbonat de sodiu la cald, rezultând soluția sării de sodiu de culoare roșie, care se filtrează, apoi se tratează cu puțină soluție de clorură de sodiu și se filtrează din nou. După filtrare, se spală iarăși cu o soluție de clorură de sodiu; din soluția sării de sodiu, cu ajutorul acidului clorhidric, se precipită colorantul acid (de culoare albastră).

16) DIZOLVAREA ȘI HIDROLIZA CELULOZEI ÎN ACIZI

Într-o eprubetă se introduce o bucată de hîrtie de filtru sau vată și se toarnă peste ea 8 cm³ soluție de acid sulfuric 70%. Se agită 3 minute, timp în care celuloza este atacată, formîndu-se o soluție densă și incoloră. Se toarnă 3–4 cm³ din această soluție într-un pahar care conține 20 cm³ apă și se observă apariția unui precipitat slab, format de produse ale hidrolizei parțiale a celulozei. Soluția rămasă în prima eprubetă se încălzește în apă caldă, pînă la apariția culorii brun-deschis; se răcește și apoi se toarnă într-un pahar care conține 20 cm³ apă. De data aceasta nu mai apare precipitat.

17) DIZOLVAREA CELULOZEI ÎN REACTIVUL CUPROAMONIAL (reactivul Schweitzer)

Reactivul se prepară din hidroxidul de cupru dintr-o soluție de sulfat de cupru 5% cu exces de alcalii. Precipitatul albastru obținut se spală de 3 ori cu apă, se usucă parțial cu hîrtie de filtru și se dizolvă imediat într-o soluție de amoniac 25%, obținîndu-se astfel soluția cuproamoniacă (reactiv Schweitzer).

Tehnica de lucru: Într-o eprubetă se introduc 5 cm³ reactiv cuproamoniacal și puțină vată sau hîrtie de filtru scămoșată. La agitare, fibrele se dizolvă formînd o soluție viscoasă, din care se ia un 1 cm³ și se toarnă în altă eprubetă, unde se diluează cu 4 cm³ apă și se acidulează cu 10 cm³ acid clorhidric. Ca urmare, amestecul se decolorează și apare un precipitat alb gelatinos de hidrat de celuloză.

18) OBTINEREA NITRAȚILOR DE CELULOZĂ

Într-un pahar se introduc 4 cm³ acid azotic, peste care se adaugă cu atenție, agitînd și răcind, 8 cm³ soluție de acid sulfuric. În acest amestec se introduce puțină vată și, amestecînd atent, se încălzește pe o baie de apă la 60–70°C timp de 5 minute. Se scoate apoi vata cu o baghetă și, după

ce se spală cu apă, se scămășează, se stoarce bine cu hîrtia de filtru și se usucă într-o capsulă pe o baie de apă ce fierbe. Nitratul de celuloză uscat, cu aspect fibros de culoare galbenă, se împarte în două părți: una se introduce cu un clește într-o flacăra și vata explodează puternic; cealaltă parte se introduce într-o eprubetă uscată, peste care se toarnă 2 cm³ amestec alcool-eter, obținîndu-se o soluție coloidală vîscoasă, numită colodiu. Sub acțiunea căldurii, nitrații de celuloză se descompun cu formarea unui volum mare de gaze.

19) REACȚIILE DE CULOARE ALE LIGNINEI (cu anilină și fluoroglucină)

Pentru experiență, se fac trei probe în care se folosesc simultan: o scîndură de lemn lucioasă, o bucată de hîrtie de ziar și o bucată de hîrtie de filtru. Cu ajutorul unei baghete de sticlă se pune pe fiecare probă cîte 1—2 picături de anilină și de fluoroglucină, și vom observa că pe lemn și hîrtia de ziar soluția de anilină dă o pată galbenă, iar cea de fluoroglucină — o pată ce treptat se colorează în roșu. Pe bucata de hîrtie de filtru curată, aceste soluții nu dau colorații.

20) REACȚIA SELIVANOV (specifică pentru cetoze)

Prepararea reactivului: În 100 cm³ apă + 100 cm³ acid clorhidric se dizolvă 0,1 g resorcină (se întrebuințează totdeauna reactivul proaspăt).

Tehnica de lucru: Într-o eprubetă se introduc 1 cm³ soluție de cetoză 2%, 2 cm³ reactiv Selivanov și se încălzește pe o baie de apă pînă la apariția unei colorații roșii. Această colorație rezultă ca urmare a transformării cetozei (în prezența acidului clorhidric) în hidroximetil-furfurol, care cu rezorcina dă un produs de condensare colorat. Observație: aldozele dau colorații roșii cu reactivul Selivanov, într-un timp îndelungat.

21) FORMAREA OSAZONEI GLUCOZEI

Se mojarază 2 părți fenil-hidrozină cu 3 părți acetat de sodiu. Din acest amestec se introduce 1 gram într-o eprubetă care conține 0,2 grame glucoză dizolvată în 4 cm³ apă și se încălzește pînă la fierbere (5—10 minute) pe o baie de apă. La apariția cristalelor galbene de osazonă se lasă eprubeta să se răcească, și dacă răcirea se face treptat, se obțin cristale aciculare.

22) REACȚIA CU ORCINA SPECIFICĂ PENTOZELOR

Prepararea reactivului: se iau 250 cm³ acid clorhidric 25% și 0,5 grame orcină dizolvată, peste care se adaugă o picătură de soluție de clorură ferică 10%.

Tehnica de lucru: într-o eprubetă se introduc 2 cm³ soluție de pentoză și 2 cm³ reactiv. Se fierbe 2—3 minute, după care apare o colorație albastră-verzuie, care se poate extrage cu alcool amilic.

23) HIDROLIZA ZAHAROZEI: în urma reacției de hidroliză, zaharoza se scindează, formînd glucoză și fructoză. Reacția se accelerează prin acțiunea catalitică a ionului de hidrogen, adică prin adăugare de acizi tari.

Tehnica de lucru: în două eprubete se toarnă cîte 8 cm³ soluție de zaharoze, iar în una din ele se mai adaugă și 3—4 picături de acid. Se încălzesc apoi eprubetele pe o baie de apă pînă la fierbere timp de 15 minute și după aceea se răcesc. Cu aceste soluții se execută reacția cu β -naftol, reacția Fehling și reacția Tolléns. Se compară rezultatele diferite ale reacțiilor pentru solu-

țiile de zaharoză sau sare fără acid (reacția cu α -naftol nu arată nici o diferență).

24) REACȚIILE AMIDONULUI

Într-o eprubetă se introduce 1 gram amidon în 5—6 cm³ apă și se agită, după care se lasă în repaus 2—3 minute să se decanteze apa; se repetă spălarea de 2—3 ori oprind în eprubetă ultima suspensie de amidon obținută. Această suspensie se toarnă într-un pahar care conține 50 cm³ apă adusă la temperatura de fierbere și se obține imediat o soluție coloidală de amidon (clei de amidon), care se răcește și se împarte în patru eprubete, pentru a se executa următoarele lucrări experimentale.

a) În prima eprubetă se adaugă o picătură de iod și soluția se colorează în albastru. La cald, culoarea dispare, iar la rece re apare.

b) În a doua eprubetă se introduce 1 cm³ alcool și o picătură de iod. Apare o colorație slab-brună.

c) În a treia eprubetă se introduc 3—4 picături de alcool și se încălzește până la fierbere. Nu se observă nici o schimbare, sau lichidul se va îngălbeni slab.

d) În a patra eprubetă se introduc 3—4 picături de alcool, 2 picături de soluție de sulfat de cupru, și apoi se încălzește conținutul până la fierbere, timp de 3 minute. Precipitatul albastru de hidroxid cupric rezultat se înegrește prin încălzire (nu se colorează în roșu sau galben).

25) HIDROLIZA AMIDONULUI

În hidroliză, amidonul se scindează în substanțe mai simple (dextrine, maltoză). Produsul final este glucoza. Aceasta din urmă reprezintă unitatea de bază a moleculei amilazei și amilopectinei (componente ale amidonului).

Formarea dextrinei și proprietățile ei: Într-o eprubetă se încălzesc 0,5 g amidon până când pulberea începe să se îngălbenească, apoi se lasă să se răcească, și peste dextrina formată se toarnă 6 cm³ apă, agitând puternic 2—3 minute. Suspensia obținută se filtrează, iar cu filtratul limpede se execută cele 4 experiențe (de la reacțiile amidonului):

a) Dextrina în prezența iodului se colorează în brun sau roșu;

b) Alcoolul precipită din soluție dextrina;

c) În prezența alcoolilor, la fierbere, dextrina se colorează în galben deschis sau brun;

d) Sarea cuprică este redusă de dextrină la sare cuproasă și amestecul devine roșu la încălzire.

Hidroliza sub acțiunea acizilor: Într-un balon se fierbe timp de 10 minute un amestec format din 25 cm³ soluție de amidon și 0,5 cm³ acid sulfuric diluat. Din 2 în 2 minute se face câte o probă scoțind din balon câte 1 cm³ soluție, răcind-o și apoi adăugând o picătură de soluție de iod. Din momentul în care proba nu-și mai schimbă culoarea sub acțiunea iodului, amestecul se mai fierbe 5 minute pentru ca hidroliza să fie completă, apoi se răcește; se neutralizează acidul sulfuric cu 2 grame de carbonat de calciu adăugat treptat și se filtrează precipitatul obținut (format din sulfat de calciu și carbonat de calciu nereacționat). Cu filtratul se execută reacțiile specifice pentru glucoză.

Hidroliza amidonului sub acțiunea salivei: Prepararea soluției de salivă: se clătește gura timp de 1 minut cu 30 cm³ apă, iar lichidul obținut se filtrează printr-un filtru cutat.

Tehnica de lucru: În 2 eprubete se introduc câte 5 cm³ soluție de salivă, iar în a 3-a eprubetă 5 cm³ apă (proba de control). Se fierbe soluția din

prima eprubetă 2 minute și apoi se răcește. Se adaugă în fiecare eprubetă câte 5 cm³ soluție de amidon, se agită și se introduc toate odată într-o baie de apă aflată la 40°C, când începe hidroliza (ce se intensifică).

Controlul hidrolizei amidonului se face scoțind din fiecare eprubetă din 2 în 2 minute câte 0,5—1 cm³ soluție, la care, după răcire, se adaugă câte o picătură de soluție de iod.

În eprubeta a 2-a, reacția cu iodul indică o hidroliză rapidă (amidonul s-a transformat în dextrină) astfel că după aproximativ 5—6 minute, culoarea datorită iodului nu mai apare, iar soluția rezultată prezintă reacțiile specifice zaharurilor reducătoare.

În prima și a treia eprubetă, reacțiile cu iodul dau în continuare colorația albastră specifică amidonului.

Observație: Ptialina din salivă catalizează reacția, care decurge pînă la maltoză.

Temperatura de acțiune a fermentației este de 40°C. La fierbere fermentul (o albumină) este distrus, de aceea dispar și proprietățile salivei de a hidroliza amidonul (prima eprubetă).

26) FERMENTAȚIA LACTICĂ

Proces anaerob, datorat activității enzimatică a unor bacterii: *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus lactis*. Acestea produc fermentația laptelui scindînd moleculele de lactoză în glucoză și galactoză în câte 2 molecule de acid lactic.

La prepararea murăturilor, zaharurile din materialele puse la murat suferă o fermentație lactică: în cazul verzei — de *bacterium brasicae*, iar în cazul castraveților — de *bacterium cucumeris fermentati*.

Tehnică de lucru: Într-un balon Erlenmayer se pune lapte 2/3 din volumul lui, se acoperă balonul și se lasă în termostat la temperatura de 25 grade. În urma fermentației, caseina din lapte, sub formă coloidală și combinată cu calciu, cedează acidului lactic calciul și formează un coagul în care se includ și celelalte albumine, globuline și lactoze. Totodată se separă un lichid de coagulare (zerul care conține apă, săruri etc.).

Lactoza din lapte nu fermentează complet, întrucît acumularea acidului lactic inhibă activitatea bacteriilor lactice. Dacă se neutralizează acidul lactic cu carbonat de calciu, se formează lactat de calciu inofensiv în activitatea bacteriilor, și fermentația lactozei este completă. În acest caz, se va observa o degajare de gaz, datorat reacției dintre carbonatul de calciu și acidul lactic.

La microscop, se pot observa bacteriile lactice, punînd pe lamă o picătură din zerul din balon. După uscarea picăturii la aer, se execută fixarea turnînd pe lamă un amestec de alcool și eter, timp de un minut, cînd se petrece și degresarea preparatului. Colorarea se face cu albastru de metilen sau fuxină Pheiffer.

Acidul lactic în fermentatele în care nu s-a pus carbonat de calciu se pune în evidență prin reacțiile:

a) Transformarea acidului lactic în aldehidă acetică

Tehnică de lucru: balonul cu laptele fermentat se agită și, din amestecul omogen obținut, se face circa 10 ml de filtrat. În acesta se pune 1 ml acid sulfuric 10%, se încălzește la fierbere și se adaugă cîteva picături de permanganat de potasiu 2%. Acidul lactic trece în aldehidă acetică, ce se pune ușor în evidență. Se acoperă gura eprubetei cu o hîrtie de filtru umezită cu o

soluție de azotat de argint amoniacal. Încălzind eprubeta, aldehida acetică se va evapora și va înegri hîrtia de filtru, deoarece se pune în evidență argintul metallic*.

b) *Reacție cu tiofen*

Într-o eprubetă cu 2 ml filtrat de lapte fermentat se adaugă 5 ml acid sulfuric concentrat și 10 picături de soluție de sulfat de cupru. Se încălzește în baia de apă 5 minute și, după răcire, se mai adaugă un ml soluție alcoolică de tiofen 0,2%. În prezența acidului lactic se obține o culoare roșie.

27) DETERMINAREA pH-ului SOLULUI

a) *Metoda cu salicilat de sodiu*

Modul de lucru: într-o eprubetă cu diametru de 10—12 mm se pun 3—4 grame sol mărunțit, bine uscat la temperatura camerei și trecut prin sita de 1 mm. Se adaugă peste el o soluție de salicilat de sodiu 5% (căm de două ori volumul solului), se acoperă eprubeta cu un dop, agitînd puternic un minut și apoi se așteaptă 10—15 minute limpezirea suspensiei. În cazul cînd solul este mărunțit prea fin, limpezirea poate dura 1—2 ore, sau mai mult. Lichidul limpede din eprubetă ia o anumită culoare în raport cu reacția solului. Valoarea pH-ului corespunzător acestei culori se poate citi pe un aparat numit PEHAȘMETRU sau din tabelul:

Culoarea lichidului	Reacția mediului	Valoarea pH-ului
Roșu-închis	puternic acid	3,5—4,8
Roșcat	acid	5,8—5,5
Roșcat portocaliu	moderat acid	5,5—6,5
Portocaliu — pînă la incolor	slab acid	6,5—6,8
Incolor	neutru	6,8—7,2
Incolor pînă la galben	slab alcalin	7,2—8,0
galben curat	moderat alcalin	8,0—8,4
galben intens	puternic alcalin	peste 8,4

b) *Metoda cu ajutorul hîrtiei „indicator universal”*

Valoarea pH-ului se poate afla cu ajutorul unui fragment din hîrtia „indicator universal” care se introduce în extractul apos de sol. Aceasta își va schimba repede culoarea. Comparînd culoarea obținută cu gama culorilor etalon a PEHAȘMETRULUI, se determină valoarea corespunzătoare obținută a pH-ului.

28) ANALIZA SOLULUI

a) *Prepararea extractului de sol*

Ca extract apos de sol în care trec compușii ușor solubili, în special sărurile minerale, se folosește solul proaspăt ridicat direct din cîmp. Apa distilată trebuie să fie fiartă în prealabil și răcită.

În pregătirea extractului apos se folosește mai frecvent raportul 1:5 între cantitatea de sol și apă. În acest scop, se iau 100 de grame sol cîntărit la balanța tehnică. Într-un balon de 750 ml se toarnă 500 ml apă distilată. Se acoperă cu un dop și se agită 5 minute, iar suspensia se filtrează în filtru cutat.

* Este reacția Tolléns folosită la punerea în evidență a aldazelor.

Extractul apos de sol astfel pregătit se folosește la punerea în evidență a elementelor solubile în apă, la determinarea pH-ului etc.

b) *Identificarea principalelor îngrășăminte minerale.*

După aspectul exterior sînt: cristalizate sau amorfe. Sub formă de cristale sînt toate îngrășămintele azotate și potasice (solubile în apă). Sub formă amorfă sînt cele de fosfor și calciu (insolubile în apă).

Determinările se realizează cu ajutorul unor reactivi. Mai întîi se cercetează comportarea cristalelor pe cărbune de lemn încins (dacă face explozie și arde imediat este îngrășămint cu azot).

Îngrășămintele azotate ard cu flacără incoloră, uneori se topesc, se fierb și produc un fum alb cu miros de amoniac.

— azotatul de sodiu face explozie și arde cu flacără galbenă

— azotatul de potasiu face explozie și arde cu flacără violetă

— sulfatul de amoniu presărat pe cărbune degajă un fum alb și miros de amoniac

— soluția de sulfat de amoniu tratată cu hidroxid degajă amoniac.

Pentru a deosebi sulfatul de amoniu de azotatul de amoniu, se adaugă peste soluția de sulfat de amoniu cîteva picături de soluție de clorură de bariu. Precipitatul alb de sulfat de bariu indică prezența sulfatului de amoniac.

Pentru a ne convinge că avem sulfat de bariu, se odăugă în aceeași eprubetă acid clorhidric. Dacă precipitatul nu se dizolvă, atunci îngrășămintul este sulfat de amoniu.

Soluția de azotat de amoniu nu dă precipitat cu clorura de bariu, însă dă o turbureală care se dizolvă în cazul în care se adaugă acid.

Îngrășămintele potasice nu dau reacții pe cărbune încins; nu ard, nu dau miros; au aspect de cristale albe sau galbene.

Îngrășămintele amorfe de calciu (carbonat de calciu, amendamentul de fosfat — zgura lui Thomas, superfosfatul, făina de oase și ciamida de calciu au comportare față de acizi — produc efervescență cu acidul clorhidric, emană hidrogen sulfurat (zgura lui Thomas).

Superfosfatul — praf alb sau cenușiu, cu miros specific (are acizi liberi, fosforic și sulfuric); reacția acidă se pune în evidență prin înroșirea hirtiei albastre de turnesol introdusă în suspensia de superfosfat.

Făina de oase — substanță amorfă cenușie, arde pe cărbune, produce miros.

Cianaurida de calciu — praf negru-albastru, produce efervescență cu acidul; hîrtia roșie de turnesol introdusă în eprubetă se albăstrește, deoarece conține impurități (reacție alcalină).

c) *Punerea în evidență a bacteriilor fixatoare de azot din sol.*

Clostridium pasteurianum.

Se folosește un mediu din compoziția următoare:

— glucoză = 20 g

— fosfat acid de potasiu = 1 g.

— sulfat de magneziu = 0,5 g

— clorură de sodiu = 0,5 g

— sulfat de fier = urme

— sulfat mangan — urme

— apă distilată = 1000 ml

Mediul se împarte în baloane cu fund plat (în fiecare 100 ml), peste care se adaugă 2 g carbonat de calciu și puțin pămînt de grădină (un vîrf de spatulă). Se lasă în termostat la 30°C cîteva zile, după care la suprafața lichidului apar bacterii (azotobacter), iar la fundul balonului începe o fermentație butirică

datorită dezvoltării bacteriei clostridium cu puternică degajare de gaze.

Punerea în evidență a bacteriei

Mediul de cultură este lipsit de săruri azotate, alcătuit din zahăr sau:

— manită = 20 g

— fosfat acid de potasiu = 0,2 g

— carbonat de calciu = 5 g

— apă de robinet = 1000 ml

Se toarnă într-un balon Erlenmayer 30 ml mediu și se însămânțează cu pământ gras de grădină. După 7 zile, pe suprafața lichidului se formează o peliculă de culoare cenușie (apa brună). Din peliculă, se ia o porțiune cu ansa și se observă la microscop: se văd celule mari, rotunde, acoperite de o capsulă mucilaginoasă, uneori asociate de azotobacter.

Punerea în evidență a bacteriei azotobacter în sol.

Se umezește, mojarându-se bine o cantitate de 100 grame de sol cu apă de conductă, până se obține o pastă consistentă, care se pune în vase Petri, netezindu-se suprafața cu o capsulă sau cu o lamă. Se pun vasele Petri în termostat la temperatura de 25°—28°C fără capac. Pentru ca să ferim pământul de uscare, se țin vasele Petri în cristalizoare, pe fundul cărora se află apă. Adăugăm solului una din substanțele organice cu carbon (5 g amidon la 100 grame sol, 2 g pirurat de sodiu la 100 grame sol, manită, glucoză).

Apar în scurt timp colonii de azotobacter cenușii, mici și lucioase.

29) PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A GUMELOR VEGETALE

Prođușii naturali sau patologici ai membranelor vegetale, care apar de obicei pe trunchiul anumitor specii lemnoase (pomii fructiferi: cireș, vișine etc.) sînt utilizați în tehnica farmaceutică.

a) Gumele prezintă o capacitate de îmbibare foarte puternică. Se iau într-o eprubetă cîteva granule de gumă și tot atîta apă pentru a le acoperi. Granulele se dizolvă complet, formînd o soluție viscoasă, de reacție slab acidă.

b) Din soluția lor, pot fi precipitate cu alcool etilic sub formă de fulgi albi. Precipitatul conține proteine și arabane.

c) În cursul hidrolizei gumei cu acid clorhidric, se formează pentoze care, sub acțiunea acidului clorhidric, se transformă în furfural. Vaporii volatili dau o colorație caracteristică (roșie) cu acetatul de anilină, astfel: la cîteva grame de gumă arabică se adaugă 4—5 ml acid clorhidric 10% și se fierbe. După 2 minute, o fișie de hîrtie de filtru îmbibată în soluție de acetat de anilină proaspăt pregătită (5 ml anilină + 5 ml acid acetic glacial) se ține la gura eprubetei. Sub acțiunea vaporilor de furfural, hîrtia se înroșește. Prin reacția furfuralului se pun în evidență și pentozele din paie de grîu (în loc de gume se folosesc paie de grîu).

30) EXTRAGEREA PIGMENȚILOR DIN FRUNZE

Metodele de separare sînt de două categorii: metode bazate pe separarea cu ajutorul solvenților specifici pentru fiecare pigment și metode cromatografice, bazate pe capacitatea celor 4 pigmenți de a fi absorbiți în mod diferit.

a) Metoda Sorby-Krauss

Într-o eprubetă cu 10 ml extract alcoolic de clorofilă brută se adaugă 15 ml benzină și 2 picături de apă. Se agită eprubeta și se lasă în repaus pentru separarea celor 2 solvenți. Alcoolul și benzina nu se separă în cazul cînd nu au apă (de aceea se adaugă 2 picături de apă).

La partea superioară a lichidului se separă un strat de benzină, de culoare verde-albastră, ce conține clorofilă și carotină, iar la partea inferioară se găsește soluția alcoolică de culoare galbenă, ce conține xantofilă. Cele 2 soluții se pot separa cu o pipetă sau o pilnie de separare.

b) *Metoda capilarității*

Această metodă se bazează pe gradul diferit de absorbție a celor patru pigmenți din frunze de către celuloza hîrtiei de filtru.

Tehnica de lucru: Se taie o fișie de filtru cu lățime de 1 cm și lungă de 20 cm, care se suspendă în interiorul unui pahar în care există un strat de soluție alcoolică (2 cm³ de clorofilă). Datorită capilarității, soluția se ridică prin porii hîrtiei. Pigmenții din soluție, fiind absorbiți diferit, se vor separa în lungul hîrtiei în 2 zone: una galbenă, în partea superioară, care conține carotină și xantofilă și o zonă verde la partea inferioară, care conține clorofilă tip a și b.

c) *Metoda cromatografiei pe hîrtie*

Pentru separarea celor 4 pigmenți se procedează astfel: pe o fișie de hîrtie de filtru, lată de 3 cm și lungă de 20 cm, se trasează la unul din capete (la o distanță de 2 cm) o dungă transversală de soluție de pigmenți, cu ajutorul unei pipete cu vîrf foarte ascuțit. După ce se usucă, se trasează o a doua dungă peste prima.

Se repetă operația de 15 ori, pentru a obține o dungă intens colorată. Se introduce apoi hîrtia de filtru într-un cilindru de sticlă, care se acoperă la partea superioară cu un dop de cauciuc, străbătut de o baghetă îndoită în formă de cîrlig, cu capătul opus dungii colorate. Pe fundul cilindrului se găsește un amestec compus din: benzină 30 părți, acetonă 1 parte și alcool metilic 0,3 părți. Hîrtia de filtru se ține suspendată 30 minute, după care capătul inferior se lasă în solvent pe o distanță de 0,5 cm. Acesta se ridică de-a lungul hîrtiei și antrenează pigmenții care sînt absorbiți diferit: la partea superioară, carotina (culoare portocalie) și xantofila (culoare galbenă), iar pigmenții verzi se găsesc la partea inferioară — clorofila a (culoare verde-albăstruie) și clorofila b (culoare verde-gălbui).

d) *Separarea carotinei și xantofilei*

Efectul alcoolic din frunzele verzi se precipită prin tratarea cu hidroxid de bariu (se lasă 24 ore). Precipitatul conține carotină, xantofilă și clorofilă a și b saponificate. Precipitatul se filtrează prin hîrtie de filtru, iar reziduu de pe hîrtia de filtru se spală de cîteva ori cu alcooletilic de 95°. Alcoolul antrenează pigmenții galbeni care trec în filtrat, iar pe filtru rămîn pigmenții verzi, sub formă de săruri de bariu ale acidului clorofilinic.

În filtratul care conține pigmenții galbeni se adaugă eter de petrol; se separă două straturi: unul de eter, la partea superioară, în care trece carotina, iar în stratul inferior, de alcool, trece xantofila.

31) PUNEREA ÎN EVIDENȚĂ A VITAMINEI C

Vitamina C sau acidul ascorbic este o substanță cristalină care se dizolvă în apă și are gust acrișor. În stare solidă are stabilitate; în soluții apoase este foarte sensibilă față de agenții oxidanți.

Pentru a pune în evidență vitamina C, se prepară extracte de vitamina C folosind: apă distilată în distilatoare de sticlă; materialul de examinat, care se mărunțește printr-o răzătoare de sticlă sau cu un cuțit inoxidabil.

Tehnica de lucru: Frunzele de conifere, fructele de măceș, ardei, se moja-rează cu o soluție de acid clorhidric 2% și nisip de cuarț. Se filtrează printr-un filtru cutat. La 4—5 ml filtrat se adaugă o picătură de soluție saturată de ferocianură de potasiu proaspătă și o picătură de soluție de clorură ferică 5%. În prezența acidului ascorbic, ferocianura se reduce și formează cu ionii de fier, ferocianura ferică (albastru de Berlin) de culoare albastră sau verzuie.

Dacă se fac probe de control cu apă distilată, se observă o colorație brună.

Reacția vitaminei C cu diclorfenol-indofenolul

Soluția apoasă a sării sale este albastră; cea acidă este roz, iar în forma redusă este incoloră.

La 4—5 ml extract de vitamina C sau de zeamă de varză se adaugă, picătură cu picătură, o soluție de diclorfenol-indofenol 0,01%. Se observă decolorarea reactivului. Dacă colorația roz a soluției se menține, aceasta înseamnă că vitamina C a fost oxidată.

Într-o altă eprubetă se iau 4—5 ml din extractul vitaminei C, se adaugă câteva picături de apă oxigenată și se încălzește pînă la fierbere, astfel ca vitamina C să fie oxidată complet. În cazul acesta, prima picătură de reactiv adău-gată va colora rapid soluția în roz.

Determinarea vitaminei C prin metoda iodometrică

Metoda iodometrică — simplă și rapidă — este folosită pentru determi-narea valorilor vitaminei C.

Această metodă folosește ca oxidant iodul care provine din acțiunea iodatului asupra iodurii de potasiu.

Tehnica de lucru: Dintr-o probă din materialul examinat (fructe, legume, măcișe) se iau 20 grame bine cîntărite la balanța analitică. Acest material se moja-rează cu soluție de acid clorhidric 2% și 5 grame nisip cuarțat sau praf de sticlă, pînă cînd se obține o pastă omogenă (timp de 10 minute).

Se mai adaugă 50 ml acid clorhidric 2% și, după amestecare, se lasă să se sedimenteze cîteva minute, apoi se filtrează într-un balon cotat de 100 ml. Materialul rămas în mojar se spală de 3 ori cu acid clorhidric, decantînd și filtrînd soluția de spălare în balonul cotat; pe urmă se aduce la semn cu acid clorhidric și se agită puternic.

Într-un balon Erlenmayer de 100 ml se pipetează din extractul obținut 10 ml și i se adaugă 30 ml de apă distilată, 5 ml iodură de potasiu, 5 ml acid clorhidric și 5 ml clei amidon 0,2% ca indicator. Se titrează cu o soluție de iodură de potasiu (pînă la albastru deschis), timp de 30 secunde.

$$\text{Calculul rezultatului: vitamina C în mg \%} = \frac{a \times 0,35 \cdot 22 \times c \times 100}{n}$$

unde: a — numărul de mililitri de iodură de potasiu folosiți la titrare

c = coeficientul de diluare $10 \times 10 = 100$

n = greutatea probei analizate în grame.

32) REACȚIA GENERALĂ A ACIZILOR — ALCOOLI CU CLO-RURĂ FERICĂ

În mai multe eprubete se introduc cîte 2 cm³ soluții diluate de acizi: lactic, tartric etc. și cîte 3—4 picături soluție de clorură ferică 1%. Se observă apariția unei colorații galbene, uneori cu nuanță verzuie.

Observație: soluția apoasă de clorură ferică are o culoare galben brună și, pentru observarea unei schimbări mai nete a culorii, este bine ca, înainte

de folosire, să i se adauge câteva picături de soluție apoasă saturată de fenol, pînă cînd culoarea devine violetă (se formează fenolatul de fier). Trecerea culorii violetă a soluției de fenol în galben se datorește înlocuirii fenolului din fenolatul de fier cu hidroxi-acizii menționați.

Orbo-hidroxi-acizii dau cu clorura ferică colorații de la violet pînă la albastru; para-hidroxi-acizii nu dau colorații cu clorura ferică; uneori dau precipitate galben-roșietice.

a) *Oxidarea acidului lactic în mediu acid*

Într-o eprubetă se introduc 1 cm³ acid lactic, 1 cm³ acid sulfuric diluat, 1 cm³ soluție de permanganat de potasiu; apoi se acoperă cu un dop, prin care trece un tub de culegere.

Celălalt capăt al tubului ajunge pînă aproape de fundul altei eprubete, care conține 2 cm³ apă și care este introdusă într-un pahar cu apă rece. Se fixează prima eprubetă în clema unui stativ și se încălzește pînă la fierbere, cînd se observă că soluția se decolorează și se degajă un gaz care ajunge, prin tubul de evacuare, în apa din cealaltă eprubetă. Produsul colectat are mirosul cunoscut al aldehidei și dă reacții caracteristice ei.

b) *Descompunerea acidului lactic sub acțiunea acidului sulfuric.*

Într-o eprubetă prevăzută cu un tub de evacuare se încălzește cu atenție un amestec format din 1 cm³ acid lactic, 1 cm³ acid sulfuric. Gazul care se degajă (CO) se colectează sub apă într-o eprubetă, iar dacă se aprinde arde cu flacără albastră.

c) *Reacția acidului salicilic cu clorură ferică*

Într-o eprubetă se introduce o cantitate mică de acid salicilic și se agită bine cu 8 cm³ apă. Peste aceasta se adaugă câteva picături de clorură ferică; imediat se observă colorația violet-intens; colorația nu dispăre dacă se adaugă alcool.

d) *Reacția Ferissen (Caracteristică acidului salicilic)*

Într-un balon Erlenmayer se introduc 10 cm³ soluție acid salicilic, 15 picături soluție hidroxid de sodiu 10%, 5 picături acid acetic 50% și 5 picături soluție sulfat cupru 10%. Amestecul se încălzește pe baia de apă (30 minute) și apoi se răcește, cînd va apare o colorație roșie-intensă.

33) ANALIZA PRODUSELOR LACTATE

a) *Determinarea procentului de sare în brînzeturi.*

Într-un balon Erlenmayer se pun 2 grame brînză și 25 cm³ soluție de azotat de argint (0,1 N), peste care se toarnă 25 cm³ acid azotic (d = 1,4). Se agită, se fierbe și se adaugă soluția de hipermanganat de potasiu (formată din 7,5 g la 100 cm³); se lasă amestecul să fiarbă ușor, după care se mai adaugă soluție de hipermanganat (aproximativ 5—10 cm³); pînă cînd se fierbe, amestecul nu se mai decolorează.

Excesul de hipermanganat (culoare brună) se îndepărtează prin adăugare de perhidrol (3—5 picături). Amestecul se diluează cu 100 cm³ apă distilată, după care se răcește și se adaugă apoi 5 cm³ soluție de sulfat de fier și de amoniu. Se titrează cu o soluție de KSCN sau de NH₄ SCN (0,1 N) pînă la virarea culorii în roșu-brun, care trebuie să persiste circa 30 secunde.

Calculul procentului de sare se realizează după formula:

$$p \% \text{ Na Cl} = \frac{0,00585 (V_1 - V_2)}{m} \times 100$$

în care: 0,00585 este cantitatea de sare de bucătărie corespunzătoare la 1 cm³ de Ag NO₃ soluție 0,1 N în grame;

V₁ = volumul soluției de AgNO₃ (0,1 N) întrebuințat (în cm³);

V₂ = volumul soluției de KSCN sau NH₄ SCN (0,1 N) folosit la titrare (în cm³);

m = masa produsului luată la analiză (în grame).

b) *Determinarea acidității untului*

Într-un balon Berzelius de capacitate 100 cm³, se încălzește pe o baie de apă (la 45—50°) 100 g unt, peste care se adaugă 20 cm³ amestec alcool-eter. Se picură apoi 2—3 picături de soluție de fenolftaleină și se titrează cu NaOH, agitând pînă apare culoarea roz, cu persistența de minimum 30 secunde.

Amestecul alcool-eter este obținut din volume egale de alcool etilic 95% și eter etilic, care în momentul folosirii se neutralizează cu NaOH în prezența fenolftaleinei.

Aciditatea untului se exprimă în grade de aciditate, care indică volumul în cm³ a soluției de NaOH folosită la titrarea a 100 g produs.

Aciditatea = 2 V (grade de aciditate), în care V reprezintă volumul de soluție NaOH întrebuințat la titrare în cm³.

c) *Determinarea acidității laptelui*

Într-un balon Erlenmayer cu volum de 100 cm³ se introduc 10 cm³ lapte, 20 cm³ apă distilată și 3 picături de fenolftaleină, care după ce se amestecă bine, se titrează cu o soluție de NaOH (0,1 N) agitând continuu, pînă la apariția unei colorații roz deschis, ce trebuie să nu dispară timp de 1 minut. Aciditatea se exprimă în grade Thörner, ca și la determinarea brînzeturilor.

c) *Determinarea acidității laptelui*

Într-un balon Erlenmayer cu volum de 100 cm³ se introduc 10 cm³ lapte, 20 cm³ apă distilată și 3 picături de fenolftaleină, care după ce se amestecă bine se titrează cu o soluție de NaOH (0,1 N) agitând continuu, pînă la apariția unei colorații roz deschis, ce trebuie să nu dispară timp de 1 minut. Aciditatea se exprimă în grade Thörner, ca și la determinarea brînzeturilor.

d) *Determinarea conținutului de clorură de sodiu din lapte*

Se spală o pipetă cu cîțiva cm³ apă care trec în balon și 2 cm³ soluție de ferocianură de potasiu preparată din 15 g sare la 100 cm³ soluție, după care amestecul se agită. Apoi se adaugă (tot în balon) 2 cm³ soluție de acetat de zinc (preparată din 30 g acetat la 100 cm³ soluție) și se aduce balonul la semn cu apă distilată, agitîndu-se puternic. După 15 minute se filtrează, iar dacă filtrul nu este limpede, se repetă filtrarea.

Se introduc într-un balon Erlenmayer 100 cm³ din filtratul obținut, 1 cm³ HNO₃ concentrat, 5 cm³ soluție de AgNO₃ (0,1 N) și 2 cm³ soluție de NH₄Fe (SO₄)₂ saturată la rece, agitînd conținutul după fiecare adăugare (soluția de AgNO₃ și filtratul se măsoară cu bureta). Se titrează conținutul din Erlenmayer cu o soluție de KSCN sau NN₄SCN (0,1 N) pînă la virarea culorii în roșu-brun, care trebuie să persiste circa 30 secunde.

$$\text{Calcul: NaCl} = \frac{0,00585 (5 - V_1) \cdot 2}{V} \cdot 100 \text{ (g/100 cm}^3\text{)}$$

e) *Determinarea acidității brânzeturilor*

Într-o capsulă de porțelan se introduc 10 grame brânză, care se omogenizează și se amestecă bine cu 2,5 cm³ soluție alcoolică de fenolftaleină; apoi se titrează cu soluția de NaOH (0,1 N), necesară pentru neutralizarea acidității din 100 cm³ produs.

Aciditatea = 10 · V (grade Thörner), în care V reprezintă volumul soluției de NaOH întrebuințat la titrare (în cm³).

f) *Determinarea conținutului de clorură de sodiu din unt*

Se cântăresc 5 grame unt într-un balon Erlenmayer, în care se adaugă 100 cm³ apă fierbinte și se lasă în repaus 10 minute — agitând din când în când. Conținutul balonului se răcește la 55°C, după care se adaugă 2 cm³ de soluție de cromat de potasiu K₂CrO₄ (5 g cromat la 100 cm³ soluție); se agită din nou și se titrează cu soluție de AgNO₃ (0,1 N) până la virarea culorii în roșu-brun, care trebuie să persiste circa 30 minute.

$$\text{Calculul: } \% \text{ NaCl} = \frac{0,00585 V_1}{m} \cdot 100,$$

în care: 0,00585 este cantitatea de NaCl corespunzătoare la 1 cm³ AgNO₃ soluție 0,1 N (în grame);

34. ANALIZA CĂRNII ȘI A PREPARATELOR DIN CARNE

Pregătirea probei: Proba recoltată se trece de 2 ori prin mașina de tocat sau se toacă mărunț cu un cuțit (2—3 mm), după care se omogenizează bine. Proba astfel pregătită se introduce într-un recipient de sticlă cu închidere etanșă și va servi la toate determinările.

a) *Determinarea apei prin uscare la etuvă*

Într-o fiolă de cântărire cu capac, în care se găsesc circa 5 grame nisip calcinat și o baghetă mică de sticlă, se introduc 4—5 grame din proba de carne pregătită în prealabil, apoi se cântărește. După cântărire, se omogenizează bine conținutul fiolei (bagheta rămâne în fiolă), se umezește cu 1—2 cm³ alcool etilic; fiola cu capacul alături se usucă în etuvă, mai întâi la 50—60°C (circa o jumătate de oră), apoi la 105—110°C până la masa constantă (prima cântărire se face la circa 4 ore).

$$\text{Calcul: } p \% \text{ apă} = \frac{m_1 - m_2}{m} \cdot 100, \text{ în care:}$$

m₁ = masa produsului și a probei (în care este cuprinsă și masa nisipului și a baghetei înainte de uscare în g);

m₂ = masa produsului și a fiolei (în care este cuprinsă și masa nisipului și a baghetei după uscare în g).

b) *Determinarea substanțelor proteice totale*

Conținutul de substanțe proteice din carne și preparate de carne se stabilește prin determinarea azotului total după metoda Kyeldhal.

Într-un balon Kyeldhal se introduc 0,5—1 g din proba fin mărunțită și omogenizată (cântărită cu o precizie de 0,001 g); se adaugă 0,5—1 g CuSO₄ pulverizat și 20 cm³ H₂SO₄ (d = 1,840).

După aproximativ 30 minute de încălzire ușoară, se adaugă 2—5 grame K₂SO₄; se încălzește progresiv pentru evitarea spumării. Degradarea probei se consideră terminată când lichidul devine limpede, cu o colorație verde-albăstruie, fără nuanță brună și particule negre. Din acest moment se mai

continuă încălzirea încă 30 minute, apoi se lasă balonul să se răcească; conținutul lui se trece cantitativ cu circa 250 cm³ apă în balonul de distilare de 750—1000 cm³, prevăzut cu un dop cu două orificii. Se montează la balonul de distilare refrigerentul descendent, al cărui prelungitor este cufundat în soluția din vasul în care s-au introdus 30 cm³ H₂SO₄ (0,1 N) (măsurată cu biruieta) și 2—5 picături de roșu de metil. După ce s-a montat dispozitivul de distilare, se introduc în balon, printr-o pîlnie cu robinet, circa 80—100 cm³ NaOH 30%, apoi se astupă repede balonul (soluția trebuie să fie alcalină).

Se începe încălzirea balonului și, către sfîrșitul distilării, se coboară vasul în așa fel încît capătul tubului prelungitor al refrigerentului să fie deasupra nivelului lichidului. Fierberea se oprește cînd s-au distilat aproximativ 2/3 din conținutul balonului, iar sfîrșitul distilării se verifică prin încercarea unei picături de distilat cu hîrtie de turnesol (reacția devine acidă); se spală capătul refrigerentului care a fost cufundat în lichid cu cîțiva cm³ apă și se titrează lichidul din vas cu soluția de hidroxid de sodiu.

$$\text{Calcul: } p \% (\text{substanțe proteice}) = \frac{0,0014 (V_1 - V_2) \cdot 6,25}{m},$$

în care: 0,0014 = cantitatea de azot în grame corespunzătoare la 1 cm³ acid sulfuric 0,1 N;

V₂ = volumul soluției de hidroxid de sodiu 0,1 N (în cm³) folosit la titrare;

V₁ = volumul soluției de hidroxid de sodiu 0,1 N introdus în vas;

m = masa produsului luat pentru determinarea în grame;

6,25 = cantitatea de substanțe proteice în grame corespunzătoare la un gram azot.

c) *Determinarea gradului de rîncezire a grăsimii din carne prin metoda Kraiss.*

10 grame bucățele de slănină (sau aceeași cantitate de țesut gras din carnea de cercetat) se introduc într-o eprubetă și se țin 15—20 minute la temperatura de 105°C, iar după topire se decantează grăsimea.

În cazul preparatelor de carne cu un conținut mic de grăsime, aceasta se poate extrage cu eter, grăsimea astfel obținută putînd fi folosită după îndepărtarea solventului.

Într-o eprubetă se introduc 1 cm³ grăsime pregătită și 1 cm³ acid clorhidric concentrat; se omogenizează prin agitare și apoi se adaugă un cm³ soluție de fenologlucină, după care se agită din nou conținutul eprubetei și se urmărește colorația roșie de diferite intensități, în funcție de gradul de rîncezire, și negativă cînd lichidul rămîne incolor. Pentru carnea proaspătă, reacția trebuie se fie negativă.

CUPRINS

1. Electrotehnică	— Dumitrescu Ionel	5
2. Automatizări	— Dincă Nicolae și Bătrâneau Nicolae	15
3. Radio-electronică	— Bătrâneau Nicolae	23
4. Radio-comunicații	— Dincă Nicolae	43
5. Aeromodele	— Șerban Ion	55
6. Navomodele	— Milescu Virgiliu	73
7. Automodele	— Topor Mihai	91
8. Energetică	— Sandu Silvia	107
9. Astronomie	— Vass Gheorghe	123
10. Chimie experimentală — Vintilescu Maria		
— Chimie analitică		145
— Experiențe de chimie biologică, medicală, agricolă și alimentară		161

Tiparul executat sub comanda nr. 819
la „I. P. ARTA GRAFICĂ”
București — România



