

Schimbătoare de cale:

- macazuri,
- electromecanisme de macaz:
  - elemente constructive,
  - principii de acționare și control,
  - talonarea,
  - exemple de scheme electrice.

Saboți de deraiere.

## CUPRINS

Conținut	Pag.
Elemente constructive SC foto	3
Elemente constructive SC desen	4
Poziția normală a macazurilor	80
Manevrarea și înzăvorârea acelor	6
Fixătorul de vârf cu cleme	7
Tipuri de electromecanisme de macaz	8
EM2 descriere	9
EM2 foto	85
EM5 descriere	21
EM5 foto	86
Condiții de siguranță pentru EM	9, 81
Circuitul electric de comandă, condiții de acceptare a comenzi	34
Circuitul electric de manevrare	38
Circuitul electric de control	44, 45
Semnalizarea fricțiunii și talonării	49
Conjugarea macazurilor	58
Sabotii de deraiere	81
Sabotii de deraiere foto	87, 88
Bibliografie	89



# ELECTROMECANISME DE MACAZ

## A. GENERALITĂȚI

Pentru a da posibilitatea trenurilor de a trece de pe o linie pe alta, este necesară existența unei instalații speciale, numită *schimbător de cale*.

### I. SCHIMBĂTOARE DE CALE

Aparatul din cale cel mai des folosit pentru schimbarea direcției de mers a materialului rulant este **schimbătorul de cale simplu**, numit și **schimbător asimetric**. El se montează numai pe linie în aliniament, deoarece are o direcție dreaptă și una de abatere. Unghiul  $\alpha$  format între direcțiile celor două linii este denumit *unghi de deviere*, putând fi la dreapta sau la stînga față de sensul de mers. Valoarea sa se dă prin tangentă, a cărui valoare este cuprinsă ușual între  $1/6$  și  $1/18,5$ . Cu cît tangenta unghiului de deviere este mai mică, viteza de circulație în abatere poate fi mai mare.

- Un schimbător de cale simplu se compune din *macaz*, *inimă de încrucișare*, *sine intermediare* și *dispozitiv de manevrare* (fig. 7.1, a).

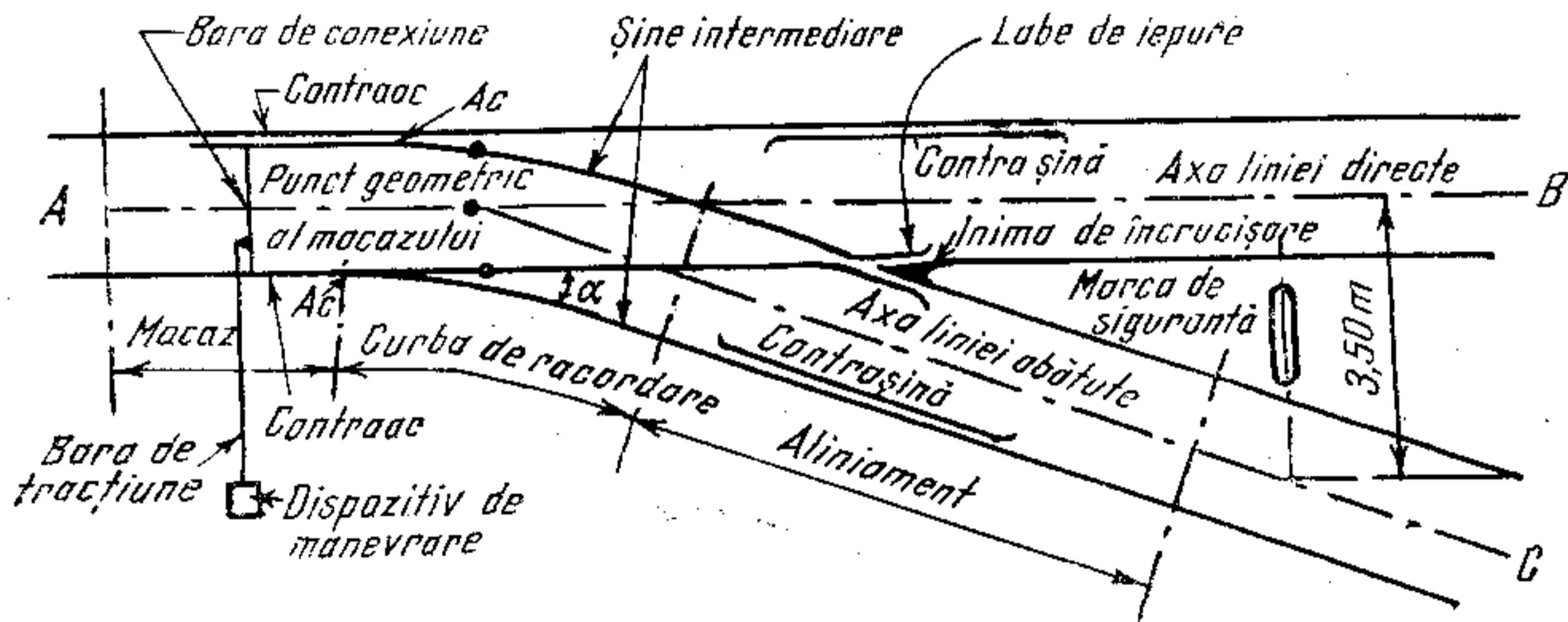


Fig. 7.1. Elementele componente ale schimbătorului de cale simplu.

**Macazul** este format din *contraace*, *ace* (sau *limbi*) și *alunecătoare*. Contraacele sunt două sine cu profil normal, amplasate spre exterior, una dreaptă și una curbă. Acele sunt sine mobile, cu profil special, ascuțite

la unul din capete ; ele se pot deplasa, fiind antrenate la vîrf prin intermediul unor *bare de manevrare*. Cele două ace sănt mobile în jurul unui pivot și se pot lipi de unul din cele două contraace, alunecînd pe plăci paralelipipedice, numite *alunecătoare*. *Călciiul macazului*, acolo unde există pivotul de rotire are o construcție specială, fiind o parte sensibilă a macazului, deoarece joanta respectivă trebuie să asigure atît mobilitatea acului, cît și continuitatea căii de rulare.

Macazurile moderne, cu tangentă mică, realizează mobilitatea acului prin elasticitatea șinei care alcătuiește acul, ce are o lungime mult mai mare ; aceste macazuri, numite *cu limbi elastice*, permit circulația cu viteze ridicate în abatere.

**Inima de încrucisare** este o piesă metalică specială, care se montează în punctul de întretăiere a firelor interioare ale căii. Ea este formată dintr-un bloc central în formă triunghiulară, avînd de o parte și alta două șine curbate, numite *labe de iepure*. Între vîrful inimii și labele de iepure se realizează două canale, numite *jgheaburi*, prin care trece buza bandajului roții atît pe linia directă, cît și pe cea în abatere. Cele două fețe laterale ale inimii se întlnesc într-un punct teoretic, numit și *punctul matematic al inimii*.

Dirijarea roților în această porțiune se face de către două *contrașine*, amplasate în partea opusă inimii de încrucisare.

**Șinele intermediare** fac legătura între aele macazului și inima de încrucisare.

**Dispozitivul de manevrare**, de care sănt legate prin una sau două bare de manevrare acele, este necesar pentru deplasarea de pe o poziție sau alta a limbilor. Acesta poate fi :

- *aparat de manevră cu contragreutate*, pentru manevrarea manuală la fața locului ;
- *electromecanism de macaz*, pentru manevrarea de la distanță cu ajutorul energiei electrice.

● Pentru a se delimita spațiul pînă unde poate fi garat un tren, pentru a nu se periclită circulația pe linia vecină, se folosește **marca de siguranță**. Aceasta este un cupon de șină sau un indicator din beton, vopsită în alb și negru ; ea se montează între cele două linii convergente în locul unde distanța dintre axele celor două linii este de 3,5 m.

- Schimbătoarele de cale pot ocupa două poziții finale :
  - *poziția normală*, numită și *poziția plus (+)* ;
  - *poziția manevrată*, numită și *poziția minus (-)*.

Poziția normală este aceea în care se găsesc macazurile cînd nu este executată nici o comandă. Ea este :

- pe directă, la toate macazurile aflate în linia curentă ;
- pe directă, la toate macazurile din stație, aflate pe linia directă, atît pe cale simplă cît și pe cale dublă ;
- spre liniile de evitare sau scăpare, pentru macazurile care dau acces la aceste linii.

În planurile schematicice ale stațiilor, întocmite la scară, schimbătoarele de cale se reprezintă ca în figura 7.2, poziția normală figurîndu-se printr-o linie continuă spre linia la care dă acces macazul manevrat pe plus.

Fiecare schimbător de cale din stație trebuie să aibă un *număr de ordine*. Numerotarea lor se face prin numere fără sot la un capăt al stației

(de regulă, capătul dinspre Bucureşti) și cu numere cu soț la celălalt capăt. Zona macazurilor cu numere pare este separată de a celor cu numere impare de axa clădirii stației, sau, dacă aceasta este cu totul deplasată, de axa transversală ce trece prin mijlocul liniei directe. Macazurile se numeștează începînd cu cel mai îndepărtat.

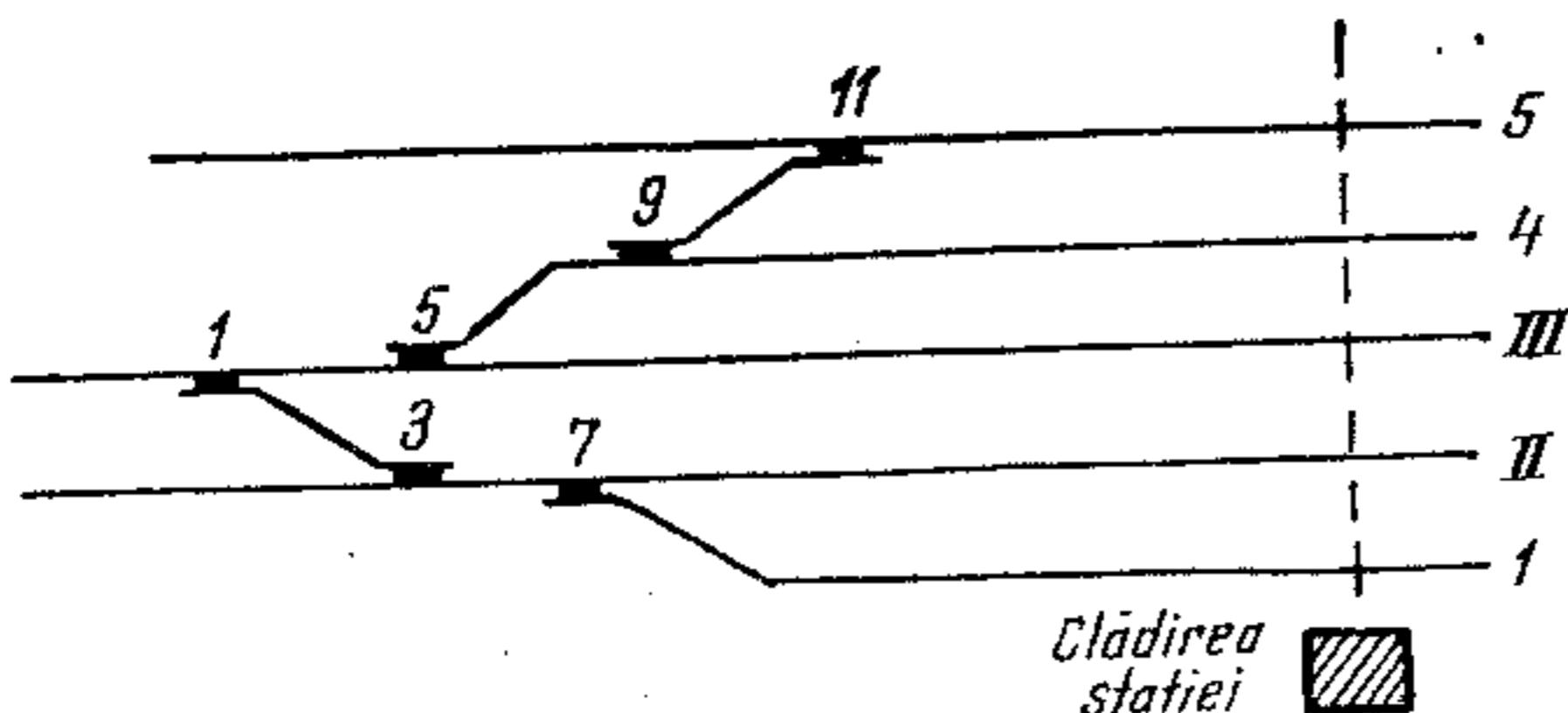


Fig. 7.2. Reprezentarea schematică a unui cap de stație, centralizat, cu numerotarea liniilor și macazurilor.

În figura 7.2 se prezintă capătul dinspre Bucureşti al unei stații de pe o linie cu cale dublă, indicîndu-se și poziția normală a macazurilor, numerotate de la I la 11.

Liniile stației se numeștează cu cifre, începînd de la peronul stației: liniile directe cu cifre romane, iar celelalte cu cifre arabe.

## 2. ACȚIONAREA ȘI ÎNZĂVORIREA MACAZURILOR

În poziție finală macazul trebuie să fie înzăvorit și trebuie exclusă posibilitatea manevrării sale de la fața locului. În timpul acționării macazului se deosebesc trei etape: *deshăzăvorirea*, *manevrarea* și *înzăvorirea*, iar manevrarea acestor se poate face *în paralel* sau *succesiv*.

Manevrarea în paralel a acestor se întâlnește în cazurile în care acele (limbile) macazului sunt legate solitar. Deshăzăvorirea și înzăvorirea se realizează la începutul, respectiv la sfîrșitul cursei, cînd acele stau pe loc.

Manevrarea succesivă a acestor se întâlnește în cazurile în care acele (limbile) macazului sunt legate articulat de fixatorul de vîrf și în timp ce unul din ele — stînd pe loc — se deshăzăvorăște sau se înzăvorăște, celălalt se deplasează.

În figura 7.3 sunt reprezentate schematic cursele acestor macazuri, în cele două cazuri.

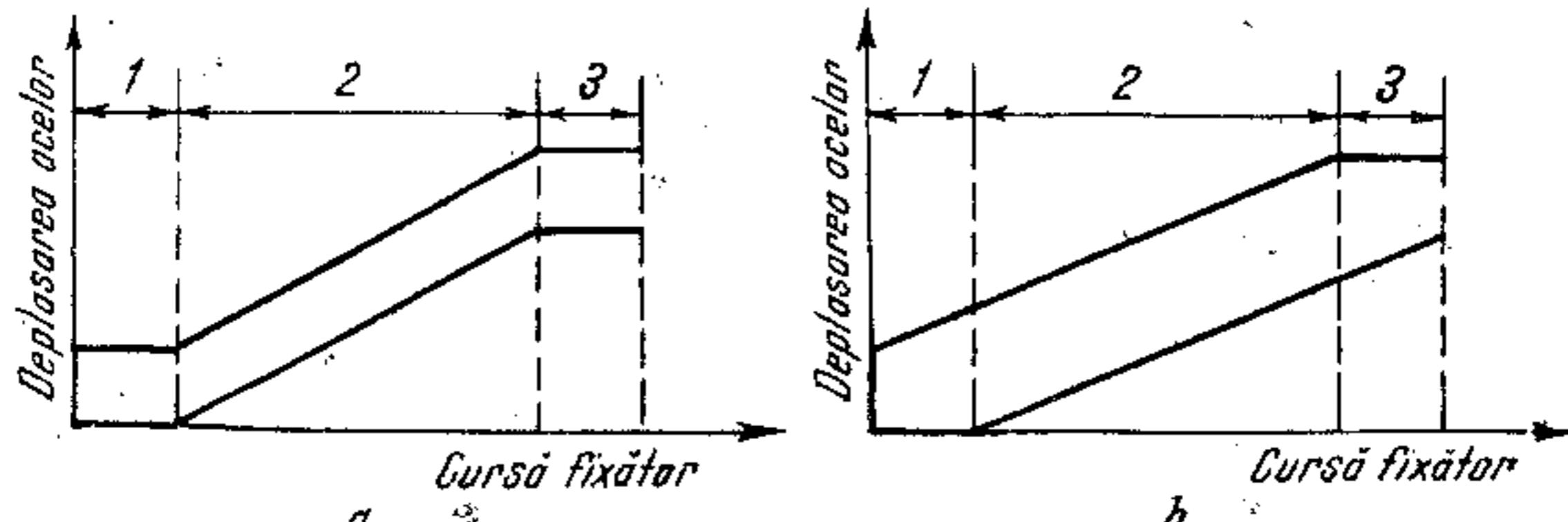


Fig. 7.3. Deplasarea acelor macazurilor :

a – simultan; b – succesiv; 1 – cursa de deshăzăvorire; 2 – cursa de manevrare; 3 – cursa de înzăvorire.

### 3. FIXĂTOARE DE VÎRF

Fixătoarele de vîrf sunt dispozitive care servesc la manevrarea și la înzăvorirea acelor macazurilor, precum și la compensarea între anumite limite a pierderilor de cursă din transmisie.

● Ele trebuie să îndeplinească următoarele **condiții de siguranță**:

- în pozițiile extreme ale macazului să fixeze ambele ace, unul lipit perfect de contraac, celălalt depărtat de contraac cu cel puțin 125 mm;
- în poziție finală macazul să fie înzăvorit, astfel încât manevrarea sa cu mîna de la fața locului să fie exclusă;
- să nu permită înzăvorirea macazului cînd între acul lipit și contraacul său există o distanță de 4 mm sau mai mare;
- să permită talonarea (atacarea falsă a macazului) fără deteriorarea acelor sau a fixătorului de vîrf;
- să fie de o construcție robustă, cu părțile mobile asigurate împotriva desfacerii din cauza trepidățiilor.

● Există mai multe tipuri de fixătoare de vîrf, care se pot clasifica după mai multe criterii:

- după locul de amplasare: *între firele căii* sau *în afara lor*;
- după modul de fixare a acului lipit: *fixătoare de vîrf cu înzăvorire prin prindere* și *fixătoare de vîrf cu înzăvorire prin sprijinire*. În primul caz, acul lipit este fixat prin prinderea lui de contraac cu ajutorul unor cîrlige sau pene, iar în cel de al doilea caz, acul lipit este sprijinit de un punct situat între şine (sprijinire interioară) sau în afara şinelor (sprijinire exterioară).

Fixătoarele de vîrf de orice tip se montează în primul spațiu liber dintre traversele de la vîrful macazului.

**Fixătorul de vîrf cu cleme** (fig. 7.4) realizează fixarea acului lipit de contraacul său prin intermediul unei pene în formă de coadă de rîndunică 2. Această pană este fixată articulat de fiecare ac, iar de contraace sunt fixate piesele de înzăvorire 3. La rîndul ei, bara de tractiune 1 are prevăzut un canal tot de tip coadă de rîndunică, cu ajutorul căruia va permite realizarea deszăvoririi acului lipit, prin rotirea penei de înzăvorire și trecerea ei printre piesele de înzăvorire. Introducerea penei în locul crestăturii barei se asigură cu ajutorul unei proeminențe 4 situată pe bara de tractiune.

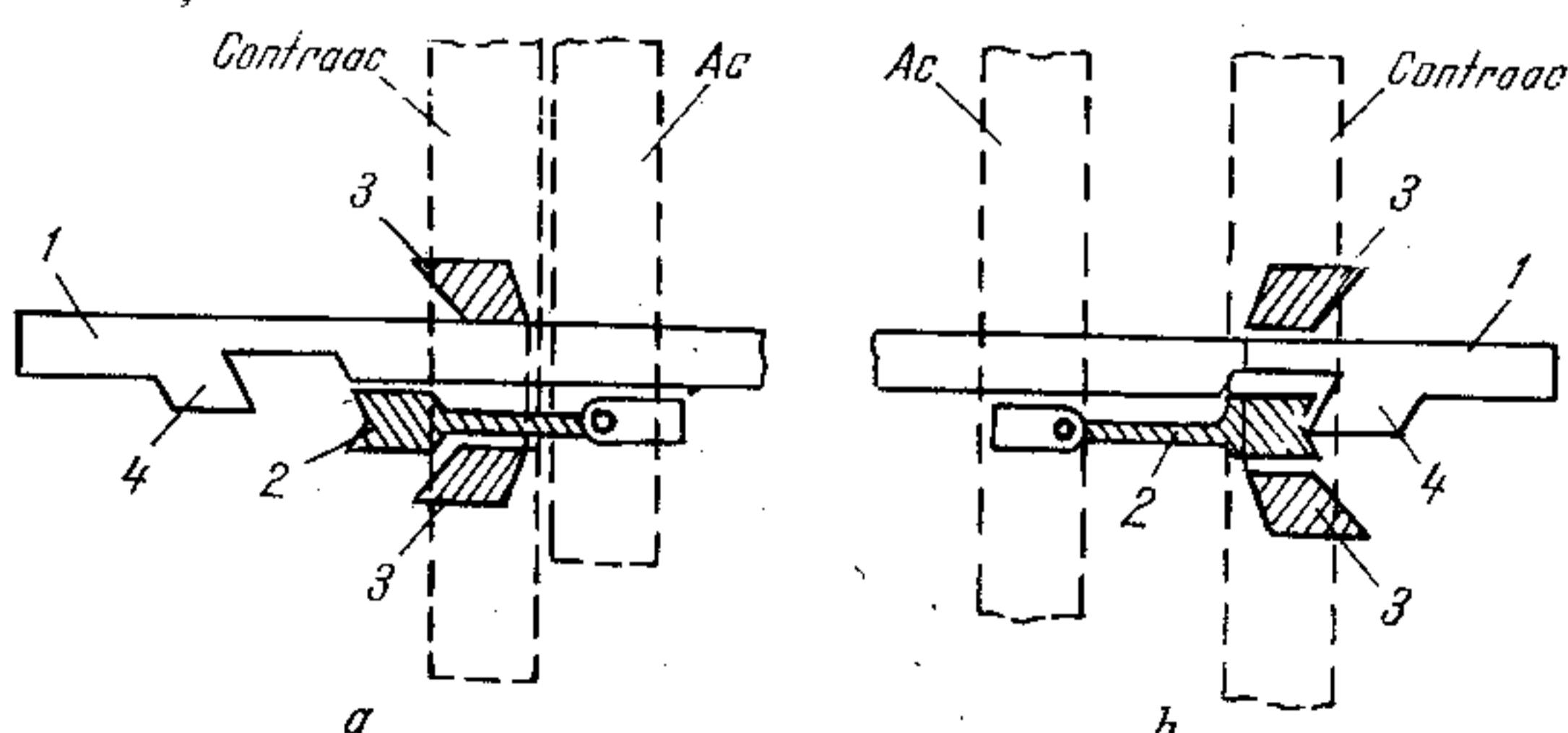


Fig. 7.4. Fixătorul de vîrf cu cleme (coadă de rîndunică):

a – ac înzăvorit; b – ac deszăvorit;

1 – bara de tractiune; 2 – pană de înzăvorire în formă de coadă de rîndunică; 3 – piese de înzăvorire; 4 – proeminență de pe bara de tractiune.

În figura 7.5 se pot remarca cu ușurință fazele prin care se realizează cursele de deszăvorire, manevrare și înzăvorire.

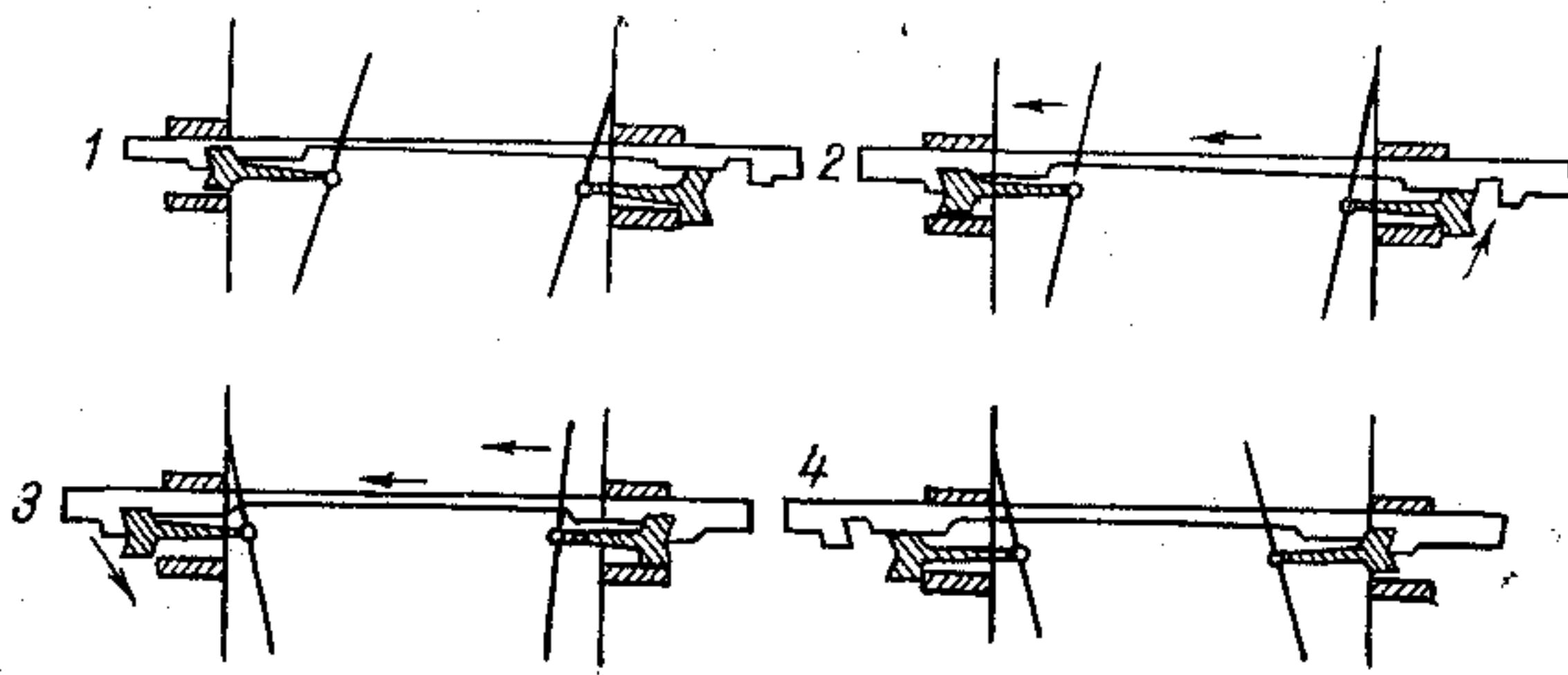


Fig. 7.5. Fazele manevrării și înzăvoririi macazului prevăzut cu fixător de vîrf cu cleme :

1 – poziția inițială ; 2 – efectuarea cursei de deszăvorire ; 3 – sfîrșitul cursei de manevrare și începerea cursei de înzăvorire ; 4 – poziția manevrată și înzăvorită.

#### 4. TIPURI DE ELECTROMECANISME DE MACAZ

În instalațiile de centralizare electrodinamică, fiecare macaz sau sabot de deraiere, fiind comandat de la distanță, este echipat cu un electromecanism de macaz; acesta, după cum arată și denumirea ce i s-a dat, este un mecanism acționat electric de la postul central printr-un cablu. Electromecanismul este montat pe traversele de la vîrful macazului, legat de acele acestuia, printr-un sistem de bare, asigurînd înzăvorirea acului lipit de contraac, fixarea acului dezlipit cît și controlul poziției macazului (printr-un circuit electric ce utilizează aceleași conductoare ale cablului de acționare).

Primele electromecanisme de macaz introduse în rețeaua feroviară la instalațiile de centralizare electrodinamică cu relee (*CR*) au fost de tip *EM-1*, urmate de tipul *EM-2*, ce au unele perfecționări referitoare la sistemul de montare și prindere a barelor de legătură cu acele macazului. Ele asigură înzăvorirea acului lipit prin intermediul unui dispozitiv montat în interiorul cutiei electromecanismului, spre deosebire de alte tipuri, la care este montat în exterior. Acest tip de electromecanism se montează de regulă la macazurile peste care se circulă pe linia directă cu viteza mai mică de 120 km/h și la macazurile la care în abatere se circulă cu viteza sub 45 km/h.

Pentru macazurile care admit viteze mari în abatere, ce au tangente mici și limbi elastice, cît și la macazurile la care viteza cu care se circulă pe linia directă este peste 120 km/h au început să se introducă în ultimul timp electromecanisme de tip *EM-4*, care au motoare de putere mai mare și fixătoare de vîrf exterioare, cu cleme.

Totodată, au început să se introducă și electromecanisme de tip *EM-5*, care păstrează structura de bază a electromecanismului tip *EM-2*, dar care au un sistem de înzăvorire exterioară, cu cleme, a limbilor macazului.

## B. CONDIȚII DE SIGURANȚĂ IMPUSE ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ

Dintre toate echipamentele instalației de centralizare electrodinamică, electromecanismului de macaz îi revin condiții deosebit de grele de lucru, deoarece lucrează cu sarcini mari, ce pot varia de la o zi la alta, influențate de starea timpului (polei, zăpadă etc.), suportă acțiunea mecanică a trecerii materialului rulant, trebuind să învingă uneori piedici mecanice neprevăzute (obstacole între ac și contraac, blocarea acului etc.). În plus, el trebuie să prezinte siguranță maximă în funcționare.

Cele mai importante condiții tehnice și de siguranță pe care trebuie să le îndeplinească electromecanismele de macaz sunt :

- să asigure manevrarea și înzăvorirea acelor macazului în poziția manevrată prin respectarea următorului ciclu ; deszăvorirea acului lipit de contraac, manevrarea acelor dintr-o poziție în cealaltă poziție și înzăvorirea acului lipit de contraac în poziția manevrată a macazului ;
- să nu permită înzăvorirea acelor, în cazul cînd între ac și contraac este o distanță de 4 mm sau mai mare, întrucît în acest caz există pericol de deraiere ;
- în poziția înzăvorită a macazului să asigure între acul dezlipit și contraac o distanță de cel puțin 125 mm ;
- să permită controlul poziției macazului, și anume să controleze în permanentă pe ce poziție este macazul, dacă între ac și contraac nu este o distanță mai mare de 4 mm și dacă macazul este înzăvorit ;
- să fie talonabil, adică să permită manevrarea macazului de către roțile trenului în cazul cînd macazul este atacat fals pe la călcii, fără deteriorări importante, dar să semnalizeze acest lucru prin întreruperea controlului asupra poziției macazului ;
- să asigure o protecție corespunzătoare elementelor componente ale electromecanismului de macaz, la sfîrșitul cursei de manevrare, cînd acul lipit se oprește brusc, iar motorul se mai învîrtește datorită forței de inerție ;
- să asigure posibilitatea manevrării manuale de la fața locului la probe și în cazurile defectării unor circuite electrice sau a unor piese mecanice ;
- să permită ca după începerea manevrării macazului, acesta să poată fi readus în poziția inițială din orice poziție intermediară.

## C. DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ CU ÎNZĂVORIRE INTERIOARĂ TIP EM-2

Electromecanismul de macaz de tip *EM-2* (fig. 7.6) se compune din motorul electric *I*, a cărui mișcare este transmisă cu ajutorul unor roți dințate la ambreiajul de fricțiune *2*, care are rolul de a proteja electromecanismul împotriva suprasarcinilor care apar în timpul manevrării. De la ambreiajul de fricțiune, mișcarea de rotație este transmisă prin intermediul altor roți dințate la ambreiajul de talonare *3*, care în principal protejează electromecanismul în cazul atacării false a macazului. În continuare, forța motorului se transmite unor roți dințate, ce antrenează liniarele *4*, care la rîndul lor, prin intermediul barelor de manevrare, trec acele macazului de pe o poziție pe alta.

Electromecanismul de macaz mai cuprinde comutatoarele automate 5 și două liniare de control 6, prin care se face legătura între poziția reală a acestor de pe teren și schema electrică pentru controlul poziției macazului.

Toate elementele de mai sus sunt montate într-o cutie de fontă, 7, fixată prin intermediul a patru urechi pe două plăci de oțel, care, la rîndul lor, sunt fixate pe două traverse alăturate.

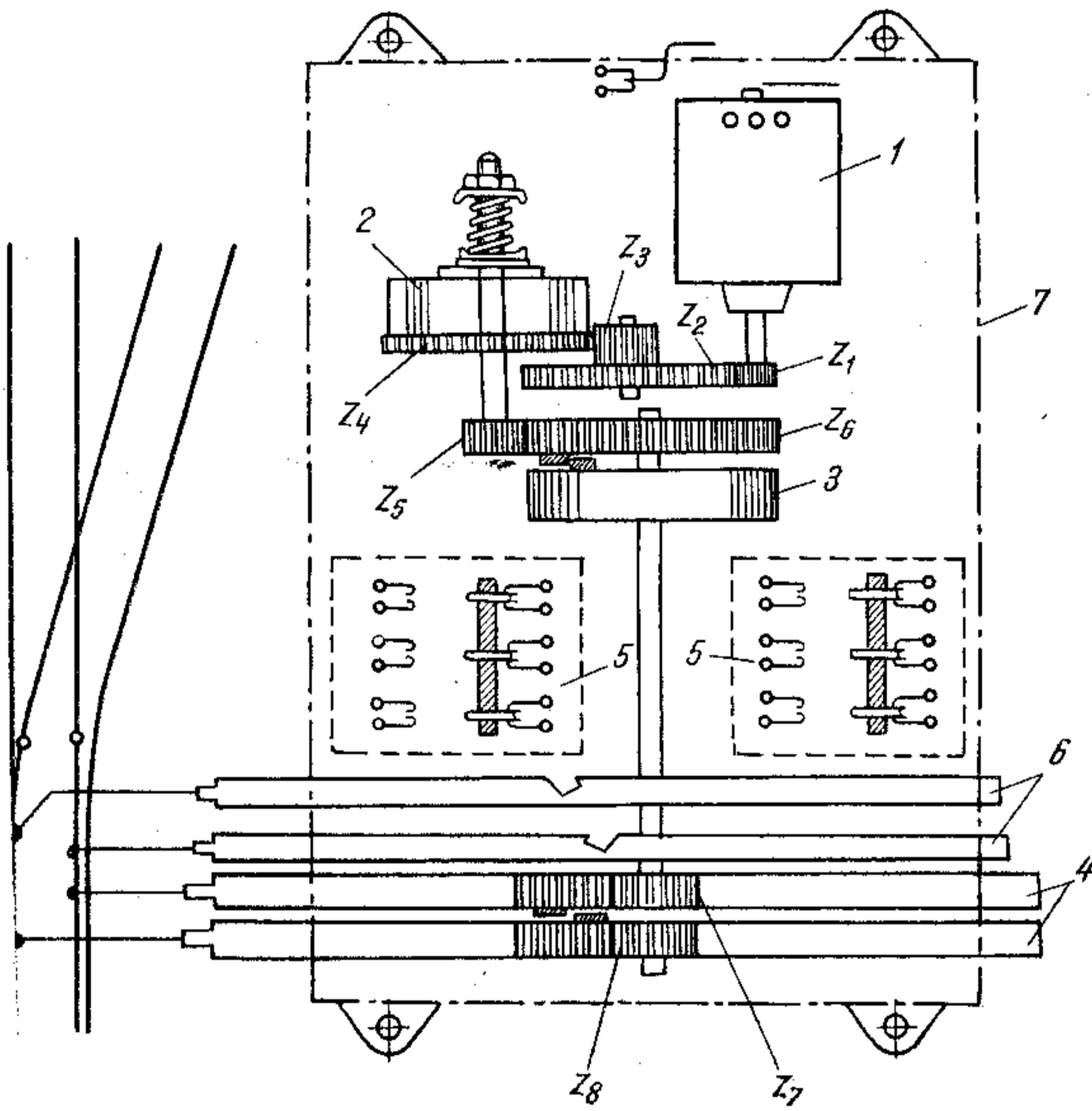


Fig. 7.6. Reprezentare schematică a electromechanismului de macaz tip EM-2.

### 1. MOTORUL ELECTRIC

Pentru manevrarea acestor se folosește un motor electric de curent continuu cu excitație în serie, reversibil, bipolar, de tip capsulat, cu răcire naturală.

În cazul cînd motorul este alimentat cu o tensiune de 100 V, la o intensitate de curent de 2,4–2,7 A, turăția dezvoltată de motor este de 1 100–1 300 rot/min.

Reversibilitatea motorului, adică schimbarea sensului de rotație, se obține prin conectarea în serie cu rotorul a cîte unei singure înfășurări a statorului (fig. 7.7). Pentru unul din sensurile de rotație, se alimentează bornele *A* – *B* și în acest caz curentul trece de la borna *A*, prin înfășu-

rarea statorului de pe polul 1, peria colectorului 2, colectorul și înfășurarea rotorului 3, peria colectorului 4 și înapoi la borna B.

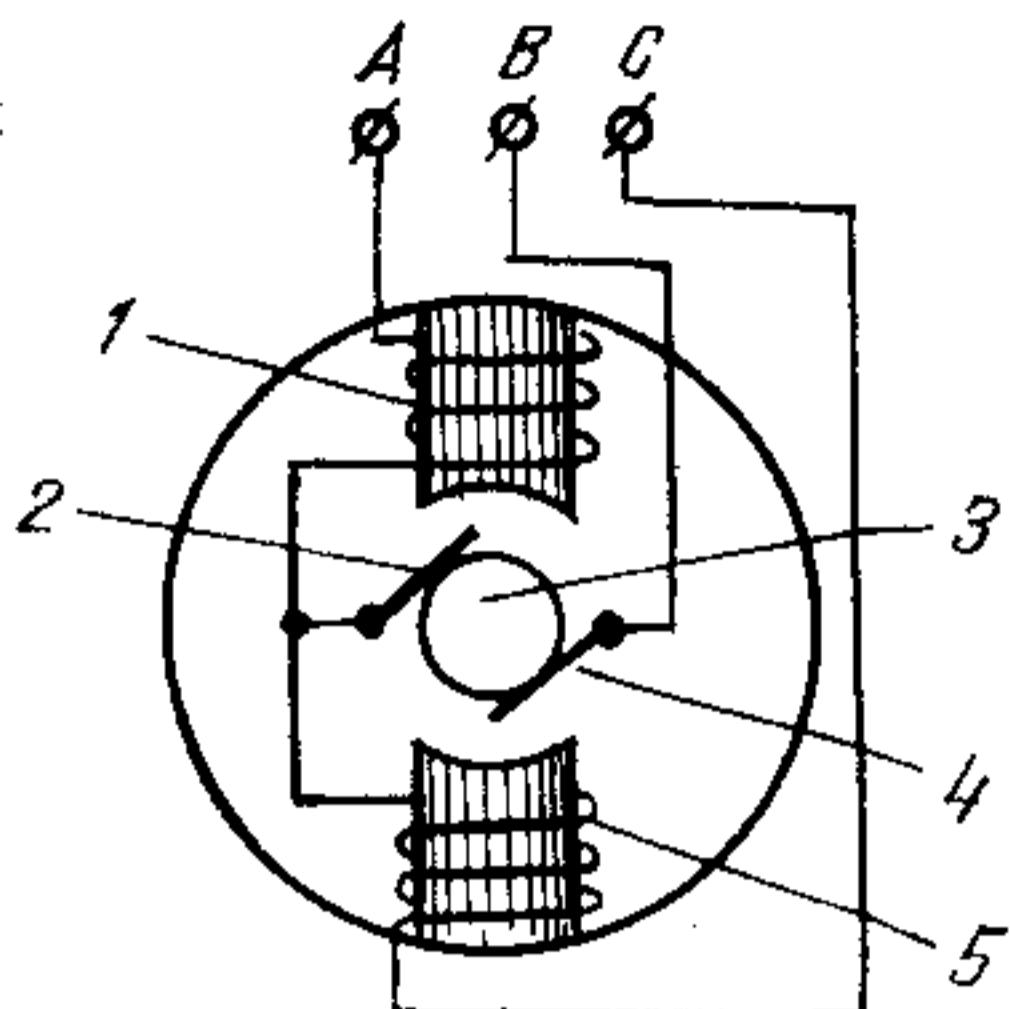


Fig. 7.7. Schema de principiu a motorului electric.

Pentru o sarcină mecanică la bara de manevrare de  $1250 - 1750$  N, intensitatea curentului nu trebuie să depășească 4 A, iar timpul de manevrare a macazului, considerat din momentul pornirii motorului și pînă la deconectarea alimentării, nu trebuie să depășească 1,8–2 s.

Din punct de vedere constructiv, toate părțile motorului electric sunt asamblate într-un corp turnat din fontă. Pe corpul motorului sunt montate cele trei borne de alimentare. La bornele extreme se conecteză înfășurările statorului, iar borna din mijloc este borna comună pentru ambele înfășurări.

Pentru ca electromecanismul să poată fi manevrat și manual (în cazul cînd se lucrează la electromecanism sau în cazul unui deranjament), axul motorului electric este prevăzut la un capăt cu o secțiune pătratică, pe care se poate introduce o manivelă. La celălalt capăt, pe axul motorului este montată roata dințată  $Z_1$  (v. fig. 7.6), prin intermediul căreia se transmite mișcarea întregului lanț de angrenare pentru a ajunge la barele de manevrare și deci pentru a manevra acele macazuri.

Motorul electric se fixează în interiorul corpului electromecanismului cu ajutorul a patru buloane, ce sunt asigurate împotriva deșurubării (datorită vibrațiilor) prin inele (rondele-arc) de siguranță.

Pe tot timpul acționării, motorul electric trebuie să funcționeze liniștit și fără șocuri.

## 2. AMBREIAJUL DE FRIȚIUNE

Deoarece la finele cursei de manevrare a limbilor acului, mecanismul de macaz se oprește brusc, iar motorul electric se rotește în continuare, chiar și după întreruperea alimentării, datorită forțelor de inertie, pentru prevenirea deteriorării pieselor mobile ale mecanismului se utilizează un dispozitiv special, denumit *ambreaj de frictiune*. Acesta este necesar și pentru decuplarea motorului cînd între ac și contraac există un obiect care împiedică manevrarea pînă la capăt sau cînd macazul se manevrează greu. În acest caz este necesar să se protejeze motorul față de eventuala

Pentru celălalt sens de rotație se alimentează bornele B – C, și în acest caz curentul trece de la borna B prin peria colectorului 4, colectorul și înfășurarea rotorului 3, peria colectorului 2, înfășurarea statorului de pe polul 5 și înapoi la borna C.

Înfășurarea de excitație a statorului, precum și înfășurarea rotorului sunt astfel calculate, încît fluxul magnetic creat la trecerea curentului dezvoltă un cuplu de rotație al motorului electric, capabil să învingă forțele rezistente care iau naștere la manevrarea macazului.

Rezistența fiecărei înfășurări a statorului este de  $4,16\ \Omega$ , iar a rotorului, de  $6,85\ \Omega$ . Puterea motorului este de ~~240 W~~.

suprasarcină ce apare la manevrare și care poate conduce la arderea motorului.

Mișcarea de rotație obținută cu ajutorul motorului electric este transmisă ambreiajului de fricțiune prin intermediul roților dințate  $Z_2$  și  $Z_3$  (v. fig. 7.6).

Ambreiajul de fricțiune (fig. 7.8) este compus dintr-o carcăsă cilindrică 1, care este solidară cu roata dințată  $Z_4$ , fiind montată liber pe ax.

În interiorul carcasei se montează opt discuri de metal, dintre care patru discuri sunt de fontă și patru discuri sunt din oțel (în figura 7.8, a se arată numai patru discuri). Discurile de fontă 2 sunt antrenate de carcasa cilindrică 1 cu ajutorul a trei pene dispuse pe suprafața interioară a carcasei. Discurile de fontă pot să culiseze de-a lungul celor trei pene, dar se vor roti odată cu carcasa 1 și deci odată cu roata dințată  $Z_4$  montată liber pe ax.

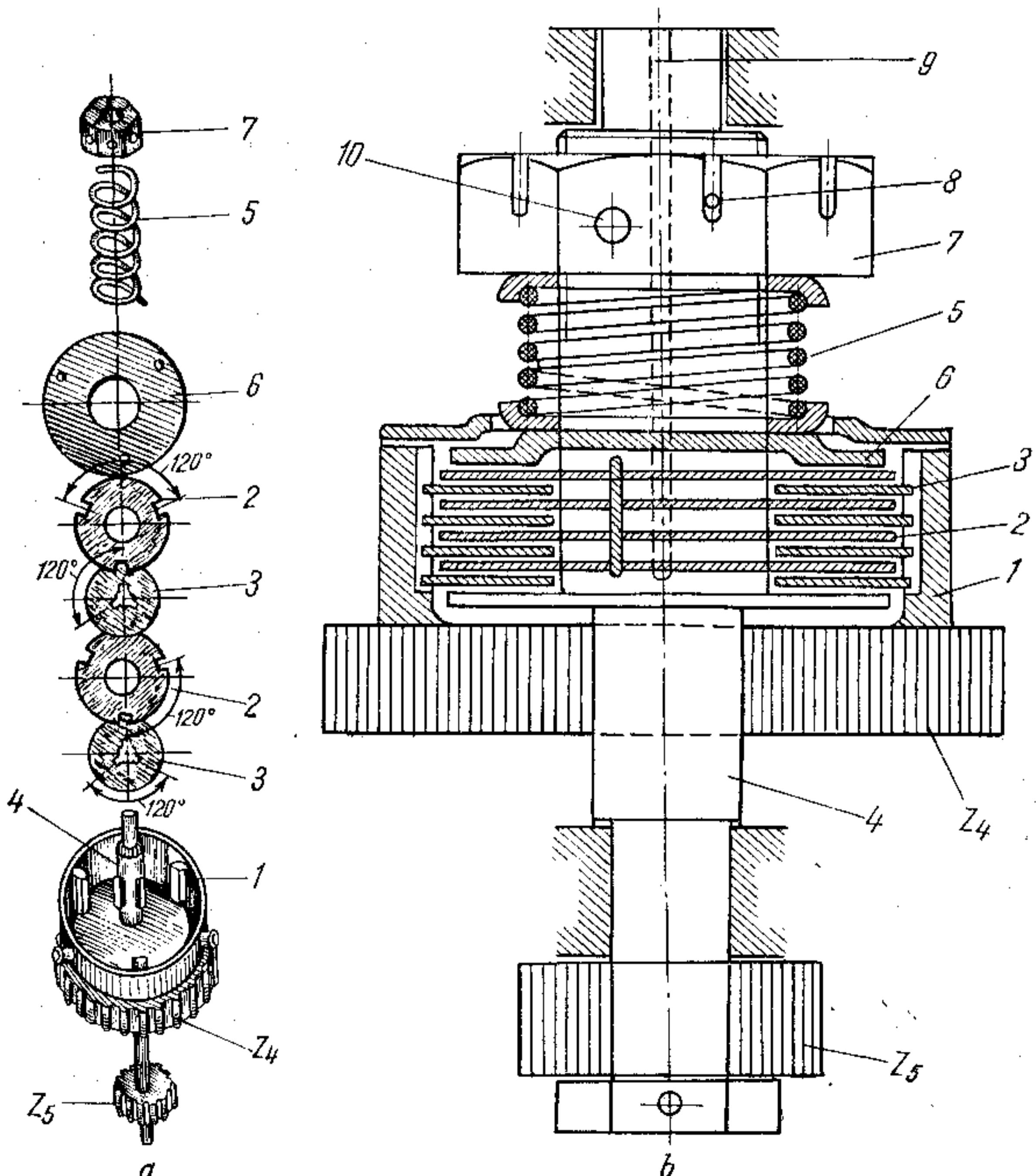


Fig. 7.8. Ambreiajul de fricțiune;

a – vedere a elementelor componente; b – secțiune longitudinală.

Discurile de oțel 3 sunt calate pe arborele 4 (fixate pe axul cuplajului) cu ajutorul a trei pene longitudinale, prevăzute de-a lungul arborelui. Toate discurile de oțel se vor roti odată cu axul cuplajului de fricțiune.

În carcasa 1, cele opt discuri se montează intercalat (un disc de oțel, apoi unul de fontă, din nou un disc de oțel și aşa mai departe).

Discurile sunt comprimate printr-un resort puternic 5, care presează discurile în carcasă prin intermediul șaibei de presiune 6. Forța de presiune poate fi reglată cu ajutorul piuliței crenelate de reglaj 7, asigurată împotriva deșurubării. În felul acesta, roata dințată  $Z_4$  care primește mișcarea de rotație de la motorul electric, fiind fixată solidar cu carcasa cilindrică 1, rotește și discurile de fontă 2. Datorită forței de frecare ce se realizează între discurile de fontă 2 și discurile de oțel 3, prin presiunea provocată de resortul 5, discurile de fontă antrenează cu ele discurile de oțel și odată cu ele axul cuplajului.

După cum se observă din figură, arborele cuplajului este filetat pe o portiune, pentru piulița crenelată 7, care reglează presiunea pe discuri. Piulița 7 este asigurată împotriva deșurubării printr-un șurub 8, care se înșurubează în arbore prin crenelurile piuliței. De-a lungul arborelui, prin centrul lui, este prevăzut un canal 9 pentru ungere. De asemenea, discurile sunt prevăzute pe fețele laterale cu sănturi de ungere. Piulița 7 mai are trei găuri 10, decalate cu  $120^\circ$  una față de alta, care servesc la rotirea piuliței, întrucât o cheie obișnuită nu are loc.

Deci în ultimă instanță, mișcarea de rotație a roții dințate  $Z_4$  se transmite axului cuplajului, care în continuare, transmite această mișcare unui alt dispozitiv, numit ambreiajul de talonare, prin roata dințată  $Z_5$ .

Reglarea presiunii dintre discurile de oțel și discurile de fontă trebuie să se facă în anumite limite, astfel încât să se asigure decuplarea sistemului la finele cursei de manevrare, cind axul cuplajului de fricțiune cu discurile de oțel se oprește brusc, iar carcasa cilindrică 1 cu discurile de fontă continuă să se rotească, datorită forței de inerție a motorului, învingând forța de frecare dintre discuri.

Pe de altă parte, reglajul presiunii trebuie să se facă astfel încât în timpul manevrării macazului (până cind nu se ajunge la fine de cursă) sistemul să lucreze ca un tot unitar și să nu se producă decuplarea între discurile de fontă și cele de oțel. Aceasta înseamnă că forța de frecare dintre discuri trebuie să fie mai mare decât forța necesară pentru manevrarea macazului.

În exploatare, ambreiajul de fricțiune se reglează pentru o forță de  $1250 - 1750$  N. Dacă se depășește această forță, ambreiajul de fricțiune patinează, protejând motorul electric care se rotește în continuare. În această situație, intensitatea curentului absorbit de motor nu trebuie să depășească 4 A.

### 3. AMBREIAJUL DE TALONARE

Ambreiajul de talonare servește pentru protejarea electromecanismului de macaz în cazul atacării false a macazului, precum și pentru împiedicarea manevrării spontane a macazului datorită trepidărilor.

La o acționare normală a macazului, ambreiajul de talonare asigură transmiterea mișcării de rotație în continuare până la barele care manevrează limbile macazului, sistemul acționând cu o singură piesă rigidă, iar

în cazul atacării false asigură decuplarea legăturii dintre acele macazul și sistemul de transmisie, astfel încât piesele componente ale electromecanismului să nu se deterioreze.

Mișcarea de rotație obținută cu ajutorul motorului electric este transmisă de la ambreiajul de fricțiune la ambreiajul de talonare prin intermediul roților dințate  $Z_5$  și  $Z_6$  (v. fig. 7.6). Roata dințată  $Z_5$  este acționată de ambreiajul de fricțiune, iar roata dințată  $Z_6$  antrenează ambreiajul de talonare.

Ambreiajul de talonare (fig. 7.9) se compune din roata dințată  $Z_6$ , care este montată liber pe arborele principal al electromecanismului și

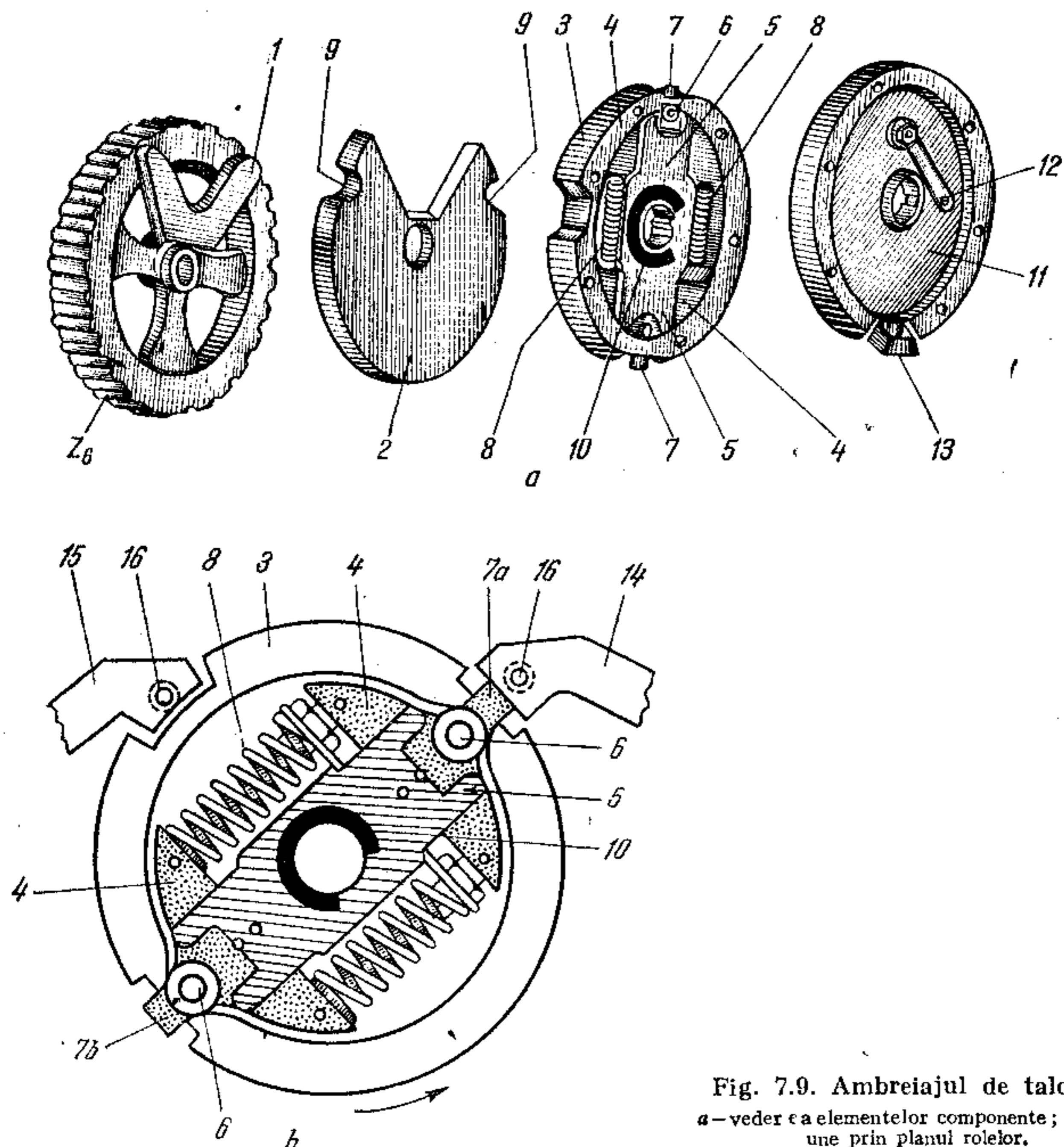


Fig. 7.9. Ambreiajul de talonare :  
a—vedere a elementelor componente ; b—secțiune prin planul rolelor.

care are pe una din suprafete o furcă de antrenare 1, discul de antrenare 2, coroana de presiune 3 și discul de oprire 11. Toate aceste piese formează un dispozitiv unitar. Discul de antrenare 2 are o deschizătură în care intră furca de antrenare 1, astfel încât discul se rotește odată cu roata dințată  $Z_6$ . La rîndul lui, discul 2 se solidarizează cu coroana de presiune 3, cu ajutorul a două pene care intră în cele două tăieturi 9 prevăzute pe discul de antrenare.

Pe suprafața interioară a coroanei de presiune 3 sunt presate cu ajutorul resoartelor 8 două alunecătoare 4. Fiecare alunecător are cîte o rolă de presiune 6, care intră în adînciturile de pe suprafața interioară a coroanei.

Alunecătoarele sunt susținute de suportul 5, montat fix pe arborele principal de-a lungul căruia se pot mișca. Resoartele 8 cedează în cazul unei atacări false și permit rolelor de presiune 6 să alunece pe suprafața interioară a coroanei de presiune. Prin intermediul alunecătoarelor care sunt împinsă unul față de altul prin resorturile 8 și datorită rolelor de presiune 6 se realizează un cuplaj elastic între coroana de presiune care primește mișcarea de la motorul electric și arborele principal care produce în ultimă instanță deplasarea acelor macazului.

Fiecare alunecător se termină în partea exterioară cu cîte un deget 7 (7 a și 7 b) ieșit prin coroana de presiune. Pe una din suprafetele suportului 5 se află canalul 10, în jurul găurii de fixare a suportului pe arborele principal. Acest canal nu este realizat pe un cerc complet, astfel că pe portiunea fără canal se poate sprijini o tijă de talonare 12, presată de un resort. În cazul cînd macazul este atacat fals, tija, sub acțiunea resortului, intră în canal și împiedică readucerea ambreiajului de fricțiune în stare normală. Revenirea la normal se poate face numai după ce se trage înapoi tija de talonare 12 de către organul de întreținere, care este obligat să verifice în același timp și starea electromechanismului de macaz în totalitate.

La manevrarea normală a electromechanismului de macaz, ambreiajul de talonare funcționează în sistemul de transmisie a mișcării de la motor la barele de manevrare a acelor ca o singură piesă montată pe arborele principal. Roata dințată  $Z_6$  primește mișcarea de la motor și angrenează în această mișcare furca de antrenare 1. Furca de antrenare execută mai întîi o cursă în gol în tăietura discului de antrenare 2. În acest timp, pe de o parte motorul electric capătă o turătie suficientă pentru ca să se poată manevra macazul (deci motorul nu se cuplează pe sarcină de la viteza zero), iar pe de altă parte, furca ridică pe unul din cele două colțuri ale sale pîrghia de blocare 15 cu rola de ridicare 16, care se găsește în locașul de blocare al coroanei de presiune 3. După ridicarea pîrghiei de blocare se termină cursa de mers în gol a furcii de antrenare, care din acest moment începe să rotească cu ea și coroana de presiune. La rîndul ei, coroana de presiune produce rotirea arborelui principal al electromechanismului, care în ultimă instanță deplasează barele de manevrare.

La sfîrșitul cursei de manevrare, coroana de presiune se va afla cu locașul în care a fost căzută pîrghia de blocare 15, în dreptul pîrghiei 14, care va intra în locaș, iar pîrghia 15 se va sprijini pe degetul 7b al alunecătorului.

Prin ridicarea sau căderea pîrghiilor de blocare 14 și 15 se comută contactele unui dispozitiv denumit comutator automat.

Pe discul de oprire 11 este montat un opritor 13, care la sfîrșitul cursei de manevrare izbește într-o piedică prevăzută pe cutia electromechanismului, limitînd în acest mod cursa arborelui principal, astfel încît aceasta să corespundă cursei pe care o au acele macazului. Discul de oprire 11 este cuplat rigid cu coroana de presiune prin intermediul unor pene.

La atacarea falsă a macazului (talonare), roata vehiculului transmite efortul de talonare în bara de manevrare a acului, prin deplasarea acului dezlipit spre contact. În acest caz, prin intermediul altor piese a căror

funcție se arată în cele ce urmează, se produce rotirea arborelui principal. Odată cu rotirea arborelui principal se va roti și suportul 5 cu cele două alunecătoare. Coroana de presiune 3, fiind blocată de către pîrghia de blocare 15, nu se va putea roti, din care cauză rolele de presiune 6 vor ieși din locașurile coroanei de presiune, iar cele două alunecătoare vor fi împinsă către arborele principal, comprimînd mai mult resoartele de presiune 8. În felul acesta, arborele principal va putea roti odată cu suportul 5 și cele două alunecătoare, care vor culisa pe suprafața interioară a coroanei de presiune, fără a produce vreo deteriorare a transmisiei mecanice.

Din cele arătate se observă că la atacarea falsă a macazului coroana de presiune și restul angrenajelor se decuplează de arborele principal. Coroana de presiune în această situație rămîne în poziția pe care a avut-o și înainte de atacarea falsă, iar arborele principal, rotindu-se, permite tre-nului să-și manevreze singur acele macazuri, fără deteriorarea electro-mecanismului.

În același timp, prin rotirea alunecătoarelor se retrag și degetele 7a și 7b, ceea ce are ca urmare căderea pîrghiei de blocare 14 în locașul coroanei de presiune, întrucît nu mai este susținută de către degetul 7a. Prin aceasta se schimbă poziția contactelor comutatorului automat, datorită căruia fapt electromecanismul de macaz nu mai poate fi manevrat electric. Pentru a se putea manevra din nou de la aparatul de comandă, electromecanismul trebuie readus în poziție normală prin manevrarea manuală de la fața locului de către personalul de întreținere. Electromecanismul poate fi adus în poziția normală numai dacă se trage înapoi tija de talonare 12 și numai dacă axul motorului electric este rotit manual cu o manivelă, în sensul în care a fost rotit și arborele principal la atacarea falsă, pînă cînd poziția coroanei de presiune va corespunde cu poziția acelor macazu-lui, iar rolele de presiune vor reveni în locașul lor. Pe aparatul de comandă, atacarea falsă este semnalizată acustic printr-o sonerie și optic prin aprinderea unui bec.

Ambreiajul de talonare este reglat astfel încît să actioneze în sensul decuplării la un efort de 12 000–13 500 N.

Blocarea electromecanismului de macaz împotriva manevrării spontane a acelor la trepidății se realizează datorită pîrghiilor de blocare 14 și 15. După manevrarea macazului, una din pîrghii intră în locașul de pe exteriorul coroanei de presiune 3 și menține ambreiajul de talonare în această poziție pînă la o nouă manevrare a electromecanismului de ma-caz, chiar dacă electromecanismul este supus trepidățiilor

#### 4. COMUTATORUL AUTOMAT

Pentru obținerea unui control efectiv al poziției macazului, precum și pentru comutarea alimentării motorului în vederea schimbării sensului de rotație, electromecanismul de macaz este prevăzut cu două comuta-toare automate 5 (v. fig. 7.6). Fiecare comutator este format din cîte un bloc de șase contacte de tip cuțit, dintre care două perechi de contacte sunt de o construcție mai robustă, întrucît sunt conectate în circuitul de manevrare al macazului.

Schema de principiu a comutatorului automat este arătată în figura 7.10.

Așa după cum s-a arătat la descrierea ambreiajului de talonare, în cazul unei actionări normale, furca de antrenare 1 ridică la începutul

cursei sale pîrghia de blocare 15, ceea ce permite rotirea coroanei de presiune 3.

Pîrghiile de blocare au fiecare cîte un deget, prin intermediul căruia acționează asupra contactelor comutatorului automat.

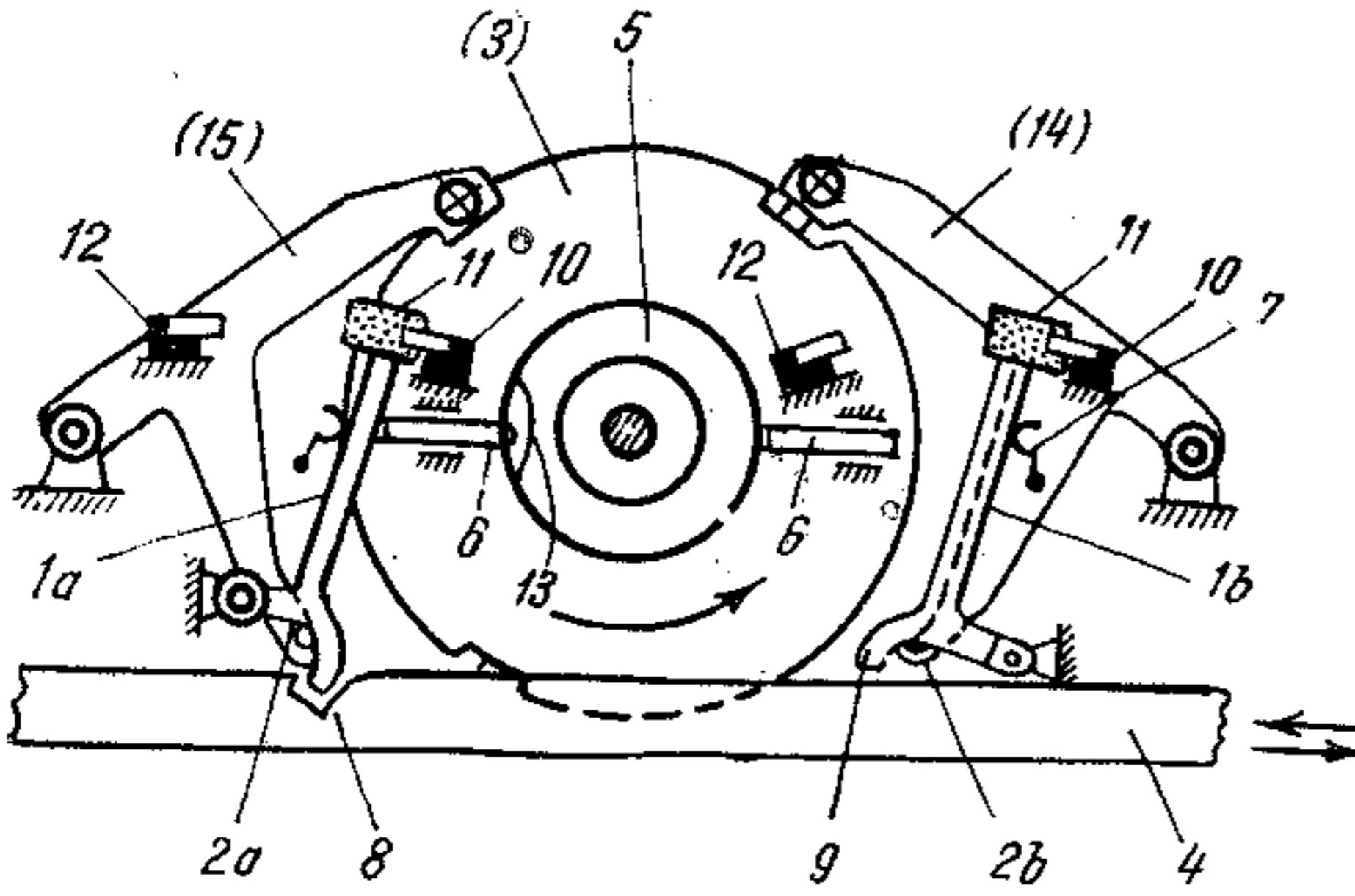


Fig. 7.10. Schema de principiu a comutatorului automat.

La ridicarea pîrghiei de blocare 15, care se produce la începutul cursei de manevrare, datorită degetului 2a și prin intermediul pîrghiei de contact 1a, se comută contactele comutatorului pe cealaltă poziție. Pîrghia de blocare 14 se sprijină în stare normală pe degetul alunecătorului ieșit prin coroana de presiune. În tot timpul rotirii coroanei de presiune 3, pîrghia va rămîne în această poziție, alunecînd pe suprafața coroanei pînă la sfîrșitul cursei de manevrare, cînd ajunge în dreptul locașului în care a fost căzută pîrghia 15. În acest moment, pîrghia 14 cade în acest locaș, ceea ce are ca urmare comutarea contactelor cuțit ale acestui comutator de pe poziția din dreapta pe poziția din stînga.

Comutarea contactelor cuțit se face datorită resortului 7, care va acționa pîrghia de contact 1b, deoarece degetul 2b îi va permite acest lucru la intrarea pîrghiei 14 în locaș. Din acest moment, pe aparatul de comandă al instalației de centralizare se obține controlul electric al manevrării macazului în cealaltă poziție. Se remarcă că la începutul cursei de manevrare s-a comutat pîrghia 1a, ceea ce în schema electrică a macazului are ca urmare întreruperea circuitului electric de control. Pe tot timpul manevrării macazului, circuitul de control este întrerupt în continuare și numai la sfîrșitul manevrării macazului acest circuit se restabilește, datorită pîrghiei 1b.

Pozitia contactelor cuțit este condiționată și de poziția acelor pe teren. Controlul manevrării efective a acelor pe teren se obține prin intermediul liniarelor de control 4, care sănt deplasate de acele macazului datorită unor bare de control. Controlul se obține prin faptul că pîrghia de contacte 1b nu poate fi comutată pe partea opusă, dacă liniarele de control 4 nu au efectuat cursa completă, astfel încît să ajungă cu tăietura 8 în dreptul ciocului 9 al pîrghiei de contacte 1b. Dacă acest lucru nu se va realiza, pîrghia de contacte 1b va rămîne în poziția inițială și nu se va stabili circuitul de control al poziției macazului.

Așa după cum s-a arătat mai sus, la începutul cursei de manevrare pîrghia de contacte 1a întrerupe circuitul de control. Totodată, prin tre-

cerea contactelor cuțit pe cealaltă poziție se pregătește circuitul de manevrare a motorului macazului în cazul cînd se comandă revenirea macazului la poziția inițială.

În cazul unei atacări false, degetul alunecătorului pe care se sprijină pîrghia de blocare 14 se retrage în interiorul coroanei de presiune 3. Din această cauză, pîrghia 14 cade în locașul de blocare, iar resortul 7 aduce pîrghia cu contacte cuțit în poziția de mijloc, neputindu-i imprimă o cursă completă, deoarece liniarul de control nu ajunge cu tăietura 8 în dreptul ciocului 9 al pîrghiei 1b.

Pe arborele principal este montată fix șaiba 5, care se va roti odată cu arborele principal și va deplasa, prin intermediul tijei 6, de la dreapta spre stînga, pîrghia cu contacte 1a, aducînd și acest comutator automat în poziție intermediară, cu toate contactele deschise.

Din cele de mai sus rezultă că în cazul unei atacări false toate contactele ambelor comutatoare automate rămîn în poziția intermediară.

Dacă intreruperea circuitului de control al macazului durează mai mult de 7 secunde se stabilește circuitul unei sonerii de talonare montate în aparatul de comandă, care semnalizează impiegatului de mișcare că un macaz a fost atacat fals. Revenirea la normal nu se poate face decît după restabilirea poziției inițiale a ambreiajului de talonare de către personalul de întreținere.

## 5. ÎNZĂVORIREA INTERIOARĂ

Mișcarea de rotație obținută de la motorul electric este transmisă de la ambreiajul de talonare la liniarele de manevrare prin intermediul a două roți dințate înzăvorîtoare  $Z_7$  și  $Z_8$  (v. fig. 7.6).

Cu ajutorul acestor roți dințate se obține, pe de o parte, transformarea mișcării de rotație într-o mișcare de translație necesară pentru manevrarea acelor macazului, iar pe de altă parte se obține înzăvorirea macazului, astfel încît să se asigure trecerea materialului rulant peste macaz în condiții depline de siguranță.

După cum se observă din figura 7.11, a, roțile dințate  $Z_7$  și  $Z_8$  acționează liniarele de manevrare prin intermediul cremalierei de pe partea superioară a acestora, transformînd mișcarea de rotație în una de translație și asigurînd totodată și înzăvorirea acului lipit.

Roțile dințate  $Z_7$  și  $Z_8$  sunt calculate pentru zece dinți, dar au numai şapte dinți normali. Spațiul celorlalți trei dinți îl ocupă un singur dintă lat, formînd o camă de înzăvorire. Cremalierele de pe liniarele de manevrare au, de asemenea, şapte dinți și o portiune decupată, cu ajutorul căreia se realizează înzăvorirea macazului.

Cînd macazul se găsește pe una din pozițiile extreme (fig. 7.11, b) liniarul de manevrare a acului lipit nu se poate deplasa sub acțiunea unei forțe exterioare (de exemplu, din cauza șocurilor provocate de trecerea roților trenului) întrucînt dintele teșit 1 de pe liniar ar izbi în cama de înzăvorire (dintele lat 3 la roții dințate). Poziția în care cama de înzăvorire a roții dințate este înscrisă în portiunea decupată de pe liniarul de manevrare se numește *pozitie înzăvorită*.

A doua roată dințată se află angrenată în dintii cremalierei liniarului acului dezlipit.

La conectarea motorului pentru manevrarea macazului de pe o poziție pe alta, după efectuarea cursei în gol a ambreiajului de talonare, mișcarea de rotație se transmite prin intermediul axului principal roților

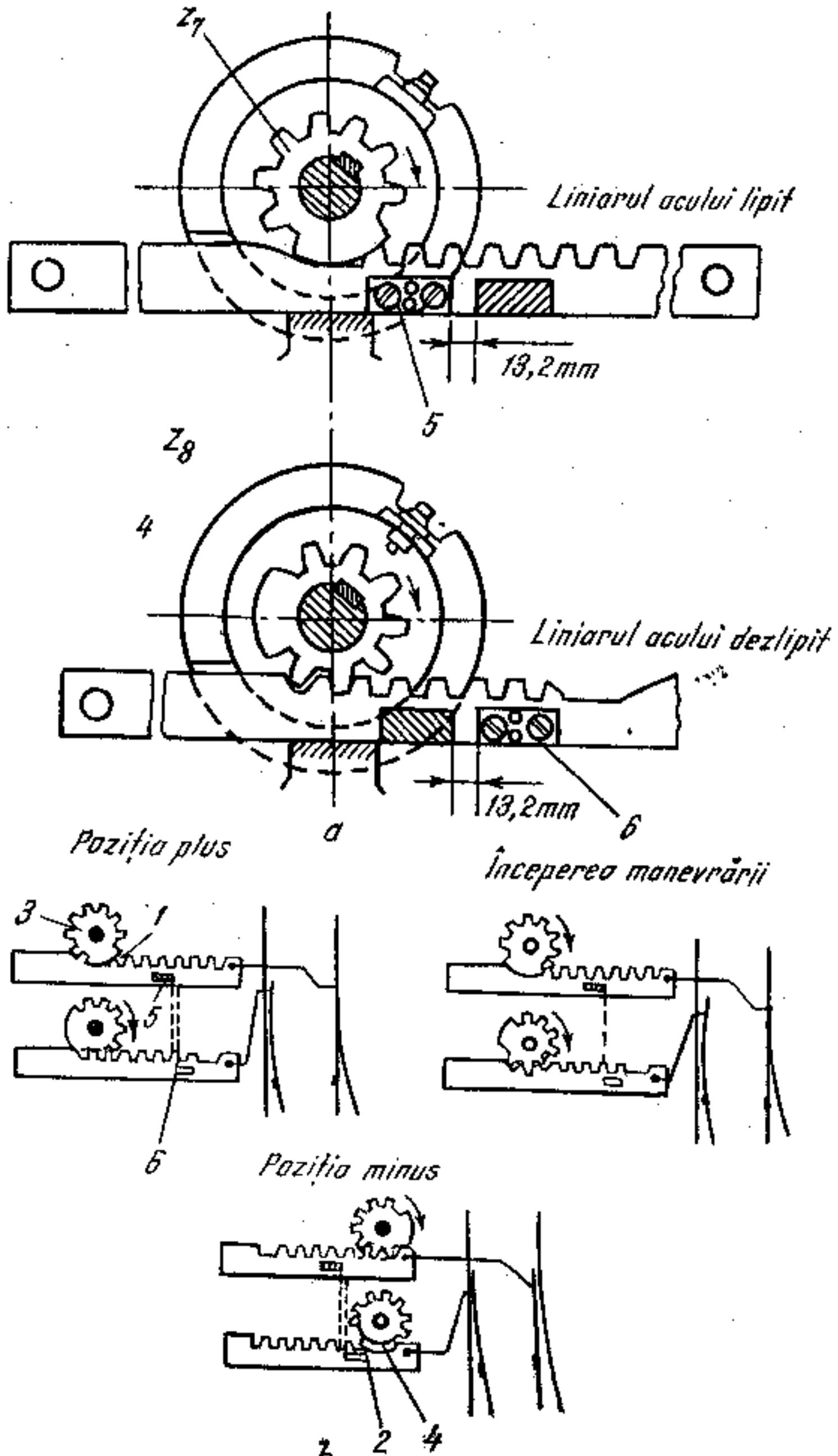


Fig. 7.11. Înzăvorirea interioară a macazului :  
a - cremaliera cu elementele de înzăvorire și deszăvorire;  
b - fazele de acționare a liniarelor de manevrare.

nare de  $230^\circ$  și unei deplasări a liniarelor de  $139$  mm.

Înzăvorirea macazului se produce la  $2,6$  rotații ale motorului electric, similar deszăvoririi.

Dacă macazul este atacat fals, primul care va fi deplasat de către roțile trenului va fi acul dezlipit. Mișcarea va fi transmisă prin intermediul liniarului deplasat celor două roți dințate și axului principal pe care acestea sănt montate, deszăvorind astfel acul lipit, care la rîndul său va fi deplasat de către roțile în mișcare. Totodată, se aduc cuțitele comutatorului automat în poziție intermedie, macazul rămînind fără control și fără posibilitatea efectuării unei noi comenzi de manevrare.

## 6. CUTIA ELECTROMECANISMULUI TIP EM-2

Motorul electric și întregul mecanism de antrenare al macazului se montează într-o cutie de fontă dreptunghiulară, prevăzută, cu un capac de tablă.

dințate  $Z_7$  și  $Z_8$ , ultima începînd să antreneze liniarul acului dezlipit. Acest liniar se deplasează singur  $13,2$  mm, pînă în momentul în care plăcuța  $6$  de pe liniarul acului dezlipit atinge plăcuța  $5$  de pe liniarul acului lipit, antrenîndu-l și pe acesta. El se deplasează către stînga, dintele lat  $3$  al roții dințate  $Z_7$ , ieșind din crestătură (cursa de deszăvorire), iar în continuare ambele liniare se deplasează fiind antrenate de roțile  $Z_7$  și  $Z_8$ .

La sfîrșitul cursei de manevrare, după lipirea acului de contraac, roata dințată a acului care a fost dezlipit va efectua o porțiune de rotație în gol, producînd înzăvorirea macazului în noua poziție, prin blocarea dintelui teșit  $2$  de către dintele lat  $4$ .

Cursa necesară manevrării macazului este de  $154$  mm.

Deszăvorirea macazului se produce la  $2,6$  rotații ale motorului electric, ceea ce corespunde unei rotiri a ambreiajului de talonare cu  $21^\circ 30'$  și unei deplasări de  $13,2$  mm a liniarului acului dezlipit.

Manevrarea acelor macazu-lui are loc la un număr de  $28,1$  rotații ale motorului electric, ceea ce corespunde unui unghi de rotire a ambreiajului de talo-

Pentru asigurarea etanșeității, pe toată periferia capacului este prevăzut un canal (un șant) în care se introduce o garnitură de iută impregnată, ce împiedică pătrunderea umezelii. De asemenea, se etanșează și orificiile de ieșire ale liniarelor de manevrare și control, astfel încât să nu intre praful și umzeala în electromecanism. Pentru absorbirea vaporilor de apă, ce mai pot pătrunde în electromecanism, se prevede un mic vas în care se introduce clorură de calciu.

Pentru protejarea liniarelor și a racordurilor cu barele de acționare și control împotriva ploii, zăpezii sau altor corpuri străine, cutia se prevede cu o apărătoare rabatabilă, fixată în consolă deasupra zonei în care se află liniarele.

Cutia de fontă este prevăzută cu o încuietoare care se deschide prin introducerea și răsucirea unei chei speciale (fig. 7.12). În figură se prezintă elementele sistemului de închidere și asigurare cînd cutia electromecanismului este închisă. Introducerea cheii 1 (cu două excentrice) este posibilă numai după ruperea plumbului de control al cutiei și rotirea unei piese ce obturează orificiul cheii. Prin rotirea cheii, cele două piese ale zăvorului 2 sunt depărtate, astfel că se eliberează piesa 3, a capacului, ce se poate ridica. Pe de altă parte, piesa obturatoare rotește și suportul 4 al unui cuțit de contacte, ce întrerupe circuitul între contactele de protecție 2; totodată, se eliberează și orificiul din dreptul capătului pătrat al axului motorului, astfel că se poate introduce manivela de acționare manuală.

Contactul lamelelor 5 este intercalat în circuitul de acționare al motorului, în scopul protejării personalului de întreținere ce lucrează la electromecanism; motorul nu mai poate fi alimentat prin comandă dată de IDM, astfel că se exclud accidentările.

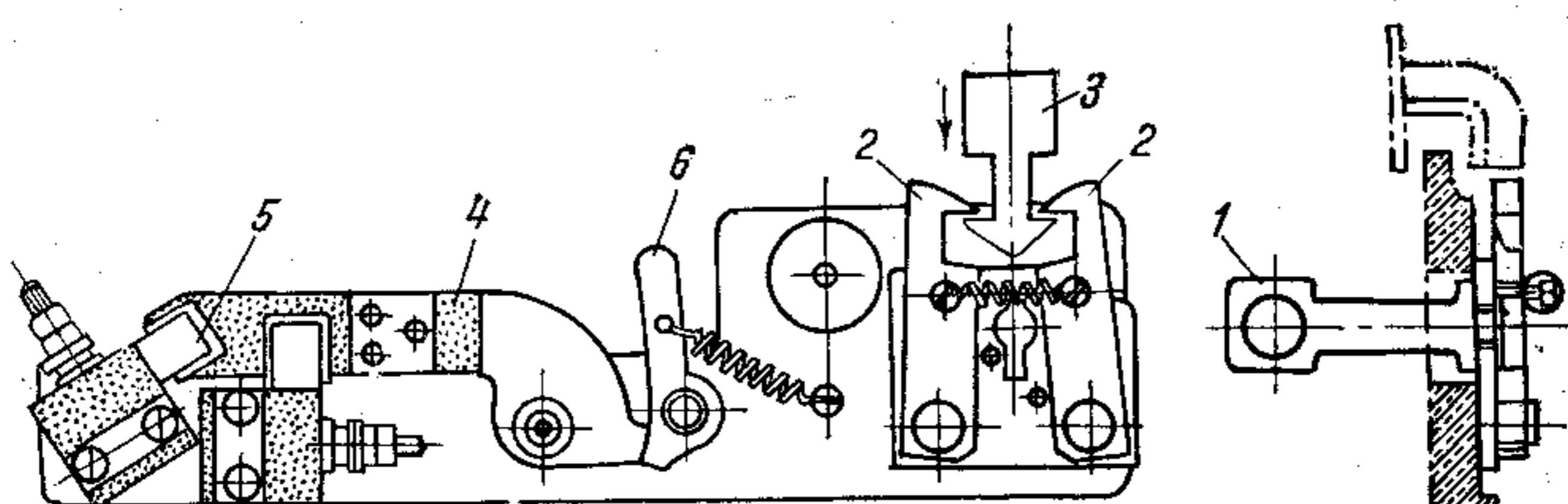


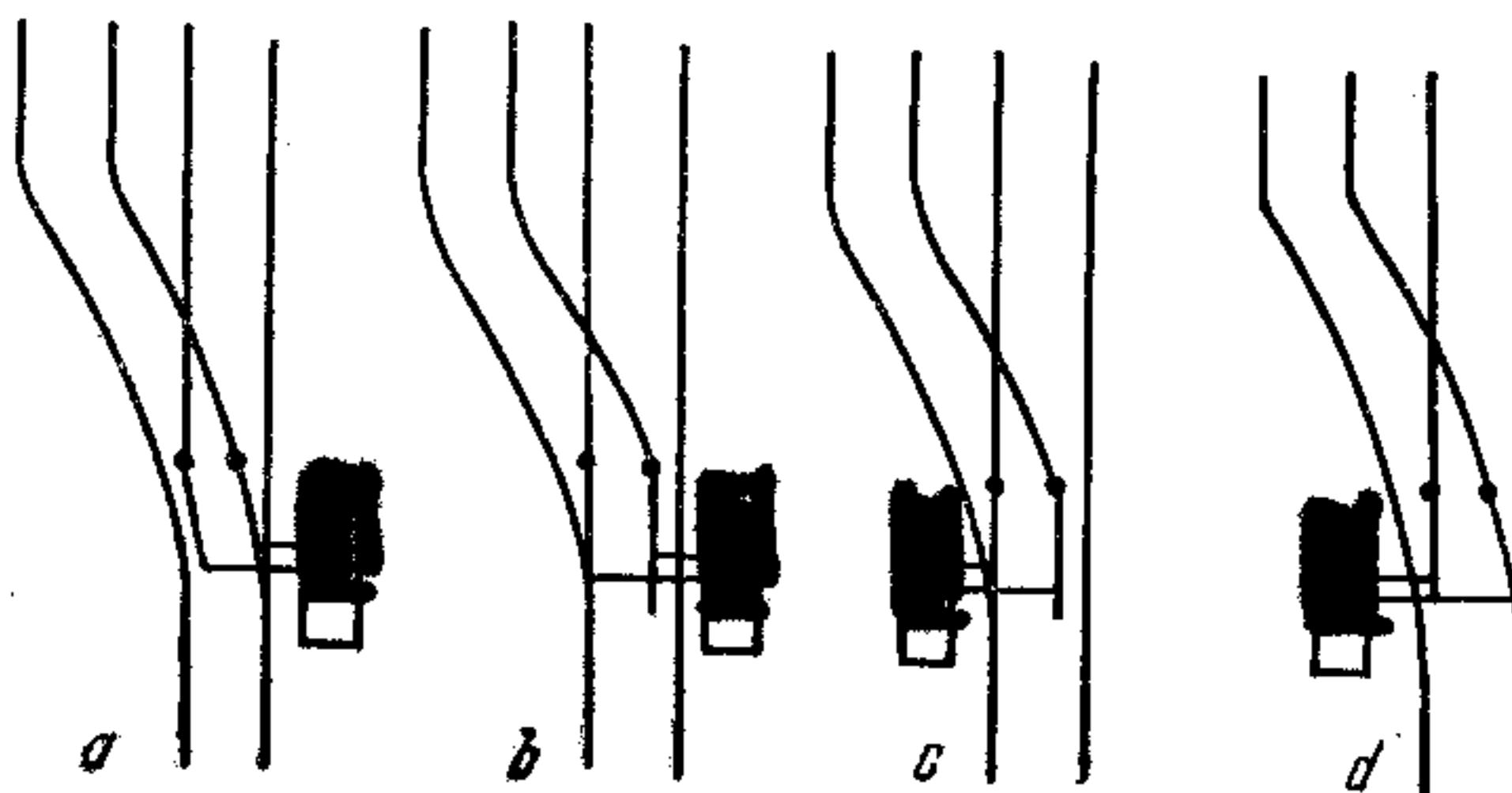
Fig. 7.12. Dispozitivul de închidere a cutiei electromecanismului.

La deplasarea pîrghiei obturatoare și a piesei portcontact 4 se rotește, sub acțiunea unui arc, degetul de blocare 6, astfel că se blochează cu sectorul de înzăvorire contactul pe poziția *deschis*.

Pentru închiderea capacului se scoate mai întîi cheia, se deblocă pîrghia obturatoare, apăsînd lateral pe degetul de blocare 6 și se reduce la normal pîrghia, observînd închiderea completă a contactelor cuțit. Capacul se închide, lăsîndu-l să cadă ușor peste zăvor.

În exterior, capacul mai are un închizător cu pîrghie articulată, care, în poziția *închis*, asigură atît apăsarea necesară pe garnitura de etansare, cît și sigilarea accesului pentru deschiderea capacului.

Construcția cutiei electromecanismului permite montarea pe ambele părți a cremalierelor și liniarelor de control, astfel că se pot utiliza aceeași garnituri, bare și capace. Astfel, același electromechanism poate fi montat atât pe dreapta cât și pe stînga (privind de la vîrful macazului, așa cum se vede și din figura 7.13), în ambele cazuri succesiunea liniarelor



7.13. Posibilitățile de amplasare la vîrful macazului a electromechanismelor de macaz :

a – pe dreapta, cu bare trase; b – pe dreapta, cu bare împinse; c – pe stînga, cu bare trase; d – pe stînga, cu bare împinse.

spre vîrful macazului fiind mereu aceeași : liniarele de tractiune și apoi liniarele de control. În funcție de poziția limbilor macazului (în stare normală), trebuie precizat dacă electromechanismul este cu bare trase sau cu bare împinse, deoarece se modifică poziția contactoarelor comutatorului automat.

#### D. DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ CU ÎNZĂVORÎRE EXTERIOARĂ TIP EM-5

Electromecanismul de macaz tip *EM-5* are cursa de manevrare de 220 mm și este destinat să acționeze limbile macazurilor prevăzute cu fixătoare de vîrf exterioare cu cleme.

Din punct de vedere constructiv, acest tip de electromechanism derivă din electromechanismul tip *EM-2*, deosebindu-se prin (fig. 7.14) :

- menținerea numai a unei singure cremaliere 9 de care se fixează cu ajutorul unui bolt, o bară de manevrare care acționează simultan ambele limbi ale macazului ;
- renunțarea la sistemul de înzăvorire interioară ;
- redimensionarea roții dintate  $Z_7$ , astfel încît în ansamblu să se realizeze o cursă de acționare de 220 mm în loc de 154 mm, la același unghi de rotire ( $273^\circ$ ) al axului principal ;
- modificarea liniarelor de control, prin deplasarea crestăturilor pentru a se permite obținerea unui control corect al lipirii acului de contraac, ținând seama de cursa de acționare mărită ;
- posibilitatea utilizării unor electromotoare cu puteri mai mari.

Realizarea acestui nou tip de electromecanism a fost necesară datorită introducerii macazurilor cu limbi elastice, pe de o parte, iar pe de altă parte de faptul că în Regulamentul de exploatare tehnică (RET) se prevede ca pe secțiile de circulație cu viteze de peste 120 km/h macazurile atacate pe la vîrf să aibă înzăvorire exterioară, superioară din punctul de vedere al siguranței circulației, celei interioare.

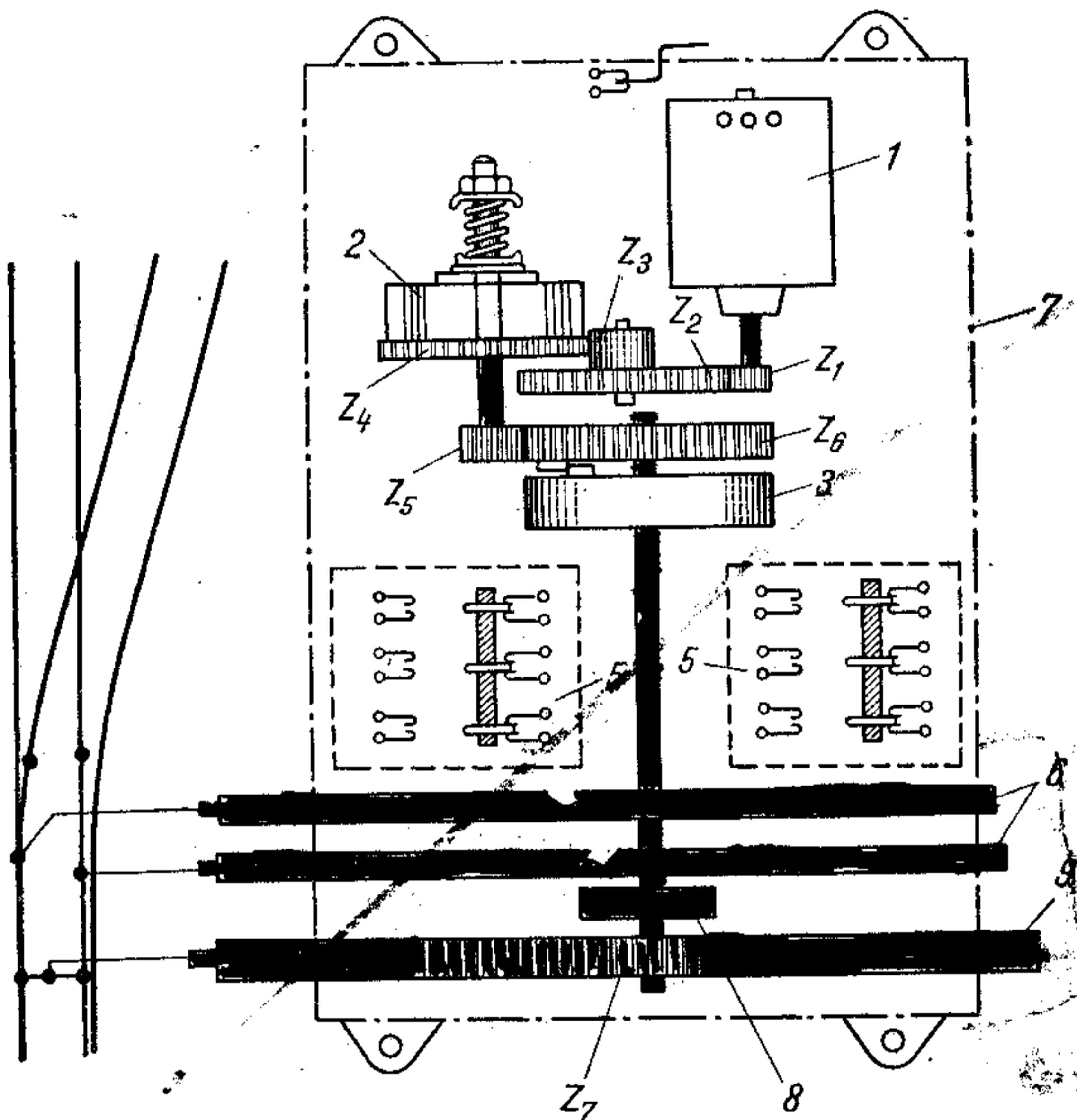


Fig. 7.14. Reprezentarea schematică a electromecanismului de macaz tip EM-5.

Funcționarea electromecanismului de macaz tip EM-5 este identică cu cea a electromechanismelor din care derivă. Pe ax, în locul roții dințate care acționa cea de-a doua cremalieră, s-a montat un manșon distanțier 8.

Pentru a se mări cursa de manevrare, s-a mărit diametrul roții dințate  $Z_7$ , adâncindu-se corespunzător dantura cremalierei. Totodată, s-a modificat fereastra de ieșire din electromecanism a cremalierei și locașul de ghidare al acesteia.

#### E. DESCRIEREA ȘI FUNCȚIONAREA ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ CU ÎNZĂVORIRE EXTERIOARĂ TIP EM-4

La fixătoarele de vîrf cu cleme cursa necesară manevrării este de 220 mm. Deoarece rezistențele care apar la manevrare sunt mai mari (acele mai lungi, ace fără pivot, manevrate prin elasticitatea acestor) forța dez-

voltată în bara de tractiune trebuie să ajungă la valori considerabile (pînă la 6 000 N).

Pentru a îndeplini aceste două condiții, electromecanismul *EM-4* are o construcție diferită de cea a tipului *EM-2*, avînd însă unele asemănări referitoare la cinematica mișcării. Principalele sale elemente componente se pot identifica cu ajutorul figurii 7.15.

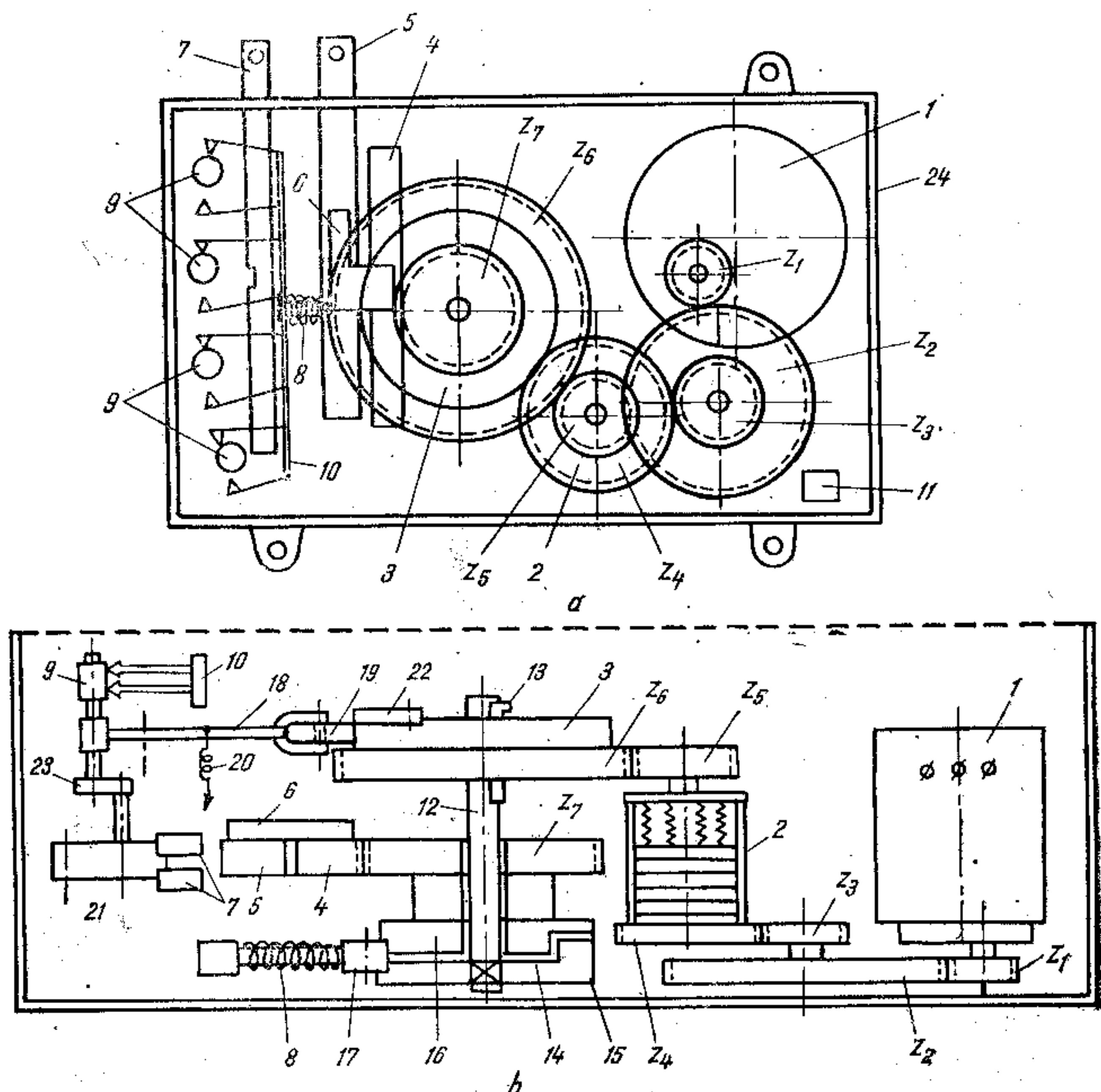


Fig. 7.15. Reprezentarea schematică a electromecanismului de macaz tip *EM-4*:

*a* – vedere de sus; *b* – structură cinematică transversală.

Motorul electric 1, ce are în interiorul carcasei un angrenaj demultiplicator, transmite mișcarea de rotație prin angrenajele  $Z_1 - Z_2$  și  $Z_3 - Z_4$  ambreiajului de fricțiune 2. Acesta, prin angrenajul  $Z_5 - Z_6$  transmite mișcarea axului principal 12 al electromecanismului, ce este solidar cu  $Z_6$  și discul superior 3 al ambreiajului de talonare prin intermediul penei 13. Axul principal 12 este fixat rigid, prin capătul său inferior, cu secțiune patrată, cu discul inferior 14 al ambreiajului de talonare ce transmite mișcarea discului median 16 prin intermediul unui pinten 15, ce intră într-o crestătură a discului 16 (fig. 7.16).

În pozițiile finale ale electromecanismului, cele două discuri 14 și 16 sunt fixate de către rola 17, care presată de arcul 8 pătrunde în crestăturile laterale ale discurilor.

Discul median 16 este rigid cu roata dintată  $Z_7$ , ambele putîndu-se mișca liber pe axul principal. Roata dintată  $Z_7$  antrenează cremaliera 4, ce prin intermediul unor piese de legătură 6 transmite mișcarea de translație barei de tracțiune 5.

Deplasarea limbilor macazului este controlată cu două bare de control 7, ce condiționează prin intermediul mai multor piese pozițiile cilindrilor de cupru 9, ce stabilesc sau nu o serie de contacte electrice montate pe un suport izolator 10.

Electromecanismul mai este prevăzut și cu o altă serie de contacte 11, care se întrerup la introducerea și acționarea manivelei pentru acționarea manuală a electromecanismului, protejând astfel personalul de întreținere de accidentări datorită acționării din stație.

Motorul electric al electromecanismului *EM-4* are aceeași schemă ca și cel al electromecanismului *EM-2* și *EM-5*, având tot două înfășurări pentru schimbarea sensului de rotire. Este capsulat și cu răcire naturală tensiunea de lucru putînd varia între 110 și 160 V curent continuu. La tensiunea de 120 V la borne, el absoarbe un curent de circa 6,5 A cînd forța de acționare la bara de tracțiune este de 6 000 N, durata manevrării fiind de circa 4,5 s.

Primele două angrenaje demultiplicatoare sunt montate pe un suport, ce susține și ambreiajul de fricțiune. Acesta, din punct de vedere construcțiv, este asemănător cu cuplajul de fricțiune al electromecanismului *EM-2*, având însă mai multe arcuri de presare a discurilor, pentru sporirea forței de frecare, necesară transmiterii unui cuplu mai mare.

Discul superior 3 al ambreiajului de talonare are rolul de a acționa asupra pîrghiilor conectoare 18 cu role 19, ce sunt puternic presate de suprafața acestuia de către arcul 20, comandînd schimbarea pozițiilor lor la începutul și sfîrșitul manevrării. În acest scop, suprafața laterală a discului 3 are o zonă circulară cu diametrul mai mic, în care intră rola 19 la sfîrșitul cursei, dacă cîrligul de control 21 intră în crestătura liniarului de control, legătura dintre ele fiind realizată cu brațul de legătură 23 (fig. 7.16).

Deoarece liniarul de control este înzăvorit de către cîrligul 21, pentru a se permite deplasarea sa, el trebuie deszăvorit înainte de deplasarea

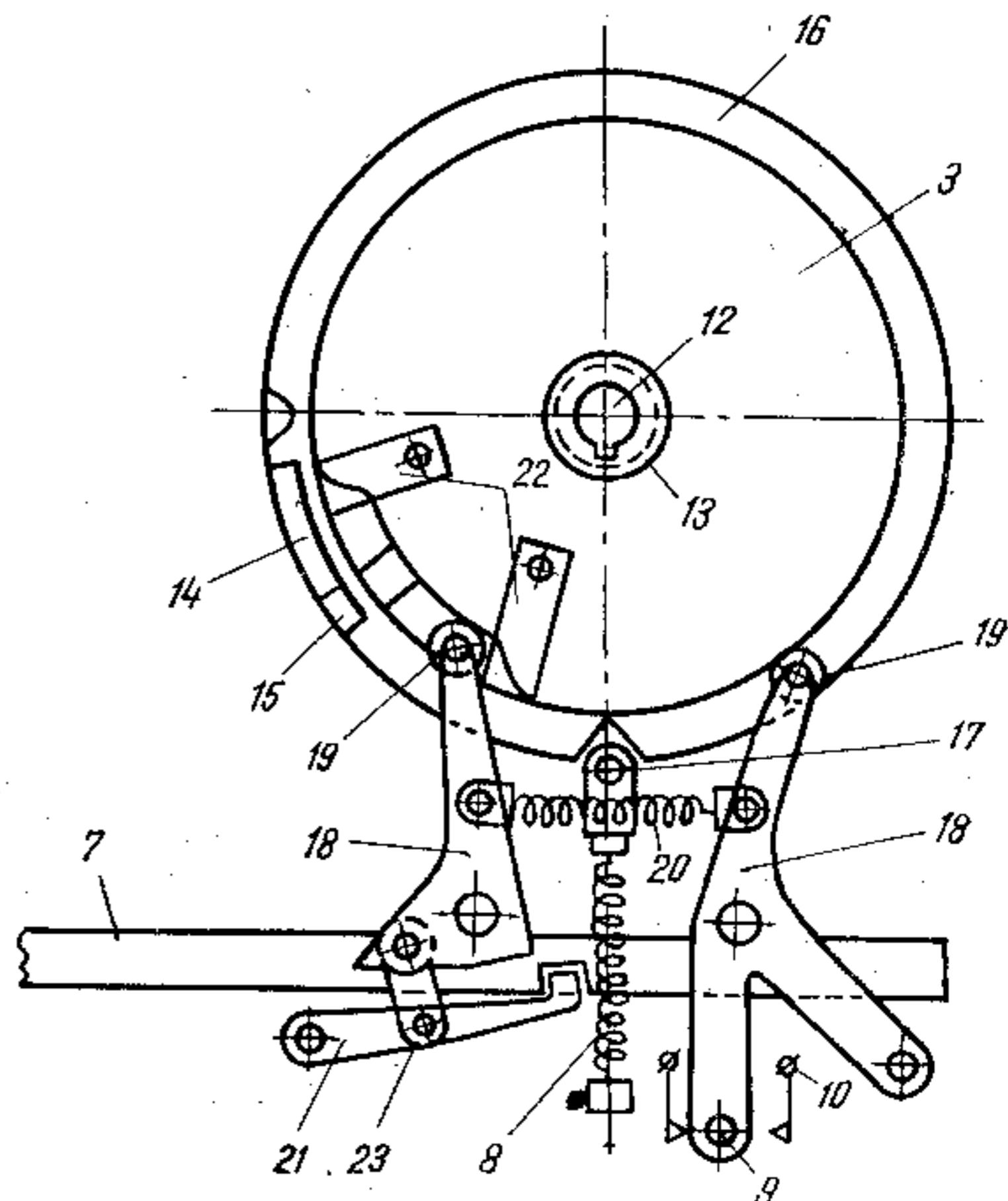


Fig. 7.16. Detaliu de construcție al comutatorului automat și al dispozitivului de talonare.

acelor. În acest scop sunt prevăzute pe suprafața discului 3 piesele de glisare 22, cît și crestătura circulară a discului median 16.

Toate subansamblele electromecanismului sunt montate într-o cutie din tablă 24, prevăzută cu urechi de prindere, având în partea inferioară orificii obturate cu șuruburi, prin care se poate elibera apa ce ar pătrunde eventual în interior, iar în partea superioară un capac, prevăzut cu un sistem de asigurare cu cheie.

Manevrarea mecanismului de către motor se face în următoarea ordine:

— Se rotește axul principal 12, ce antrenează disurile 3 și 14, discul 16 și roata dintată  $Z_7$ , răminînd pe loc. Prin intermediul piesei de glisare 22 se îndepărtează rola 19, ce transmite mișcarea pîrghiei 18; ea se rotește, comutînd contactele sale pe cealaltă poziție și deblochează liniarul de control, rotind cîrligul 21 prin piesa de legătură 23. Discul 14 se rotește, scoate din crestătură rola de fixare 17, iar pintenul 15 parcurge crestătura periferică a discului 16.

— Se rotește discul 16 (antrenat de pintenul 15), împreună cu roata dintată  $Z_7$ , antrenînd cremaliera și liniarul de acționare; piesele de legătură 6 se montează diferit, după cum electromecanismul este de stînga sau de dreapta.

— Bara de tracțiune deplasează acul dezlipit, deszăvorăște acul lipit, deplasează ambele ace, înzăvorăște acul lipit.

— Disurile 14 și 16 se solidarizează din nou, fiind cuplate de rola 17, a doua crestătură a disurilor permitînd blocarea lor; totodată, dacă între ac și contraac este asigurat spațiul cerut, se înzăvorăște liniarul de control, în crestătura căruia intră cîrligul 21 (în figura 7.16 nu este desenat) al pîrghiei conectoare 18 din dreapta, permitîndu-i acesteia să-și efectueze cursa complet.

— A doua piesă de glisare 22 permite coborîrea rolei 19 din dreapta, comutatorul schimbîndu-și brusc poziția, închizînd cealaltă serie de contacte. Dacă distanța între ac și contraac este insuficientă, cîrligul de control rămîne depărtat, și nu permite bascularea pînă la capăt a pîrghiei 18, care rămîne în poziție mediană, contactele din dreapta răminînd deschise; deci nu se poate obține controlul macazului.

În figura 7.17 este exemplificat, schematic, modul de lucru al comutatorului automat, fiind date trei situații caracteristice.

*Situatia din stînga* (fig. 7.17, a) corespunde poziției normale, manevrare la cap de cursă și macaz înzăvorit. În această situație una din rolele 19, notată în desen  $R_1$  este tangentă cercului de rază mică al discului superior 3 al ansamblului ambreiajului de talonare. Pîrghia conectoare 18, fiind trasă de arcul 20 asigură prin manșoanele cilindrilor de cupru 9, notate  $M_1$  și  $M_2$ , stabilirea contactelor din stînga (în desen este exemplificat numai contactul  $A - M_1$ ). Cea de a doua rolă  $R_2$  este tangentă cercului exterior, situație în care prin pîrghia sa conectoare permite închiderea contactelor din stînga ale manșoanelor  $M_3$  și  $M_4$  (în desen este exemplificat numai contactul  $C - M_3$ ).

*Situatia din mijloc* (fig. 7.17, b) corespunde începutului manevrării, cînd, în urma începerii rotirii de către rotor a roții dintate  $Z_6$  (v. fig. 7.15), prin pana 13 se rotește și discul superior 3. În acest caz ambele role rulează pe circumferința exterioară, pîrghia rolei  $R_1$  se rotește în sensul săgetilor, se desface contactul  $A - M_1$  și se stabilește contactul  $B - M_1$ , contact care (așa cum se va vedea la schemele electrice) pregătește circuitul de schimbare a sensului de rotire a motorului, pentru comanda inversă de manevrare. Pîrghia conectoare a rolei  $R_2$  nu-și schimbă poziția.

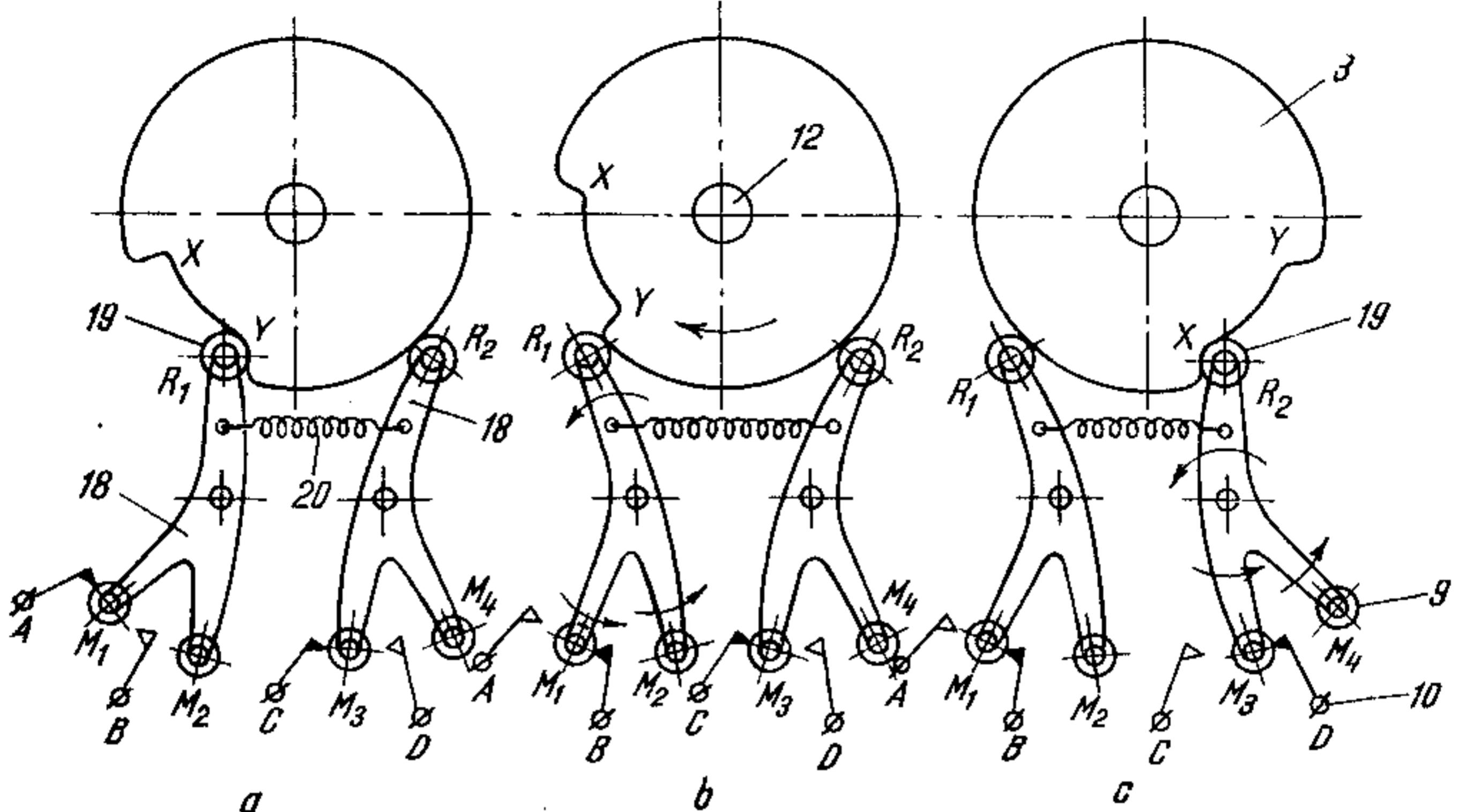


Fig. 7.17. Funcționarea comutatorului automat :

a – control pe plus, stare inițială ; b – începutul manevrării urmat de pierderea controlului ; c – sfîrșitul manevrării control pe minus.

Aceeași poziție a rolelor se întâlnește și în cazul neefectuării cursei complete a acestor, cînd liniarele de control nu permit (prin piesele 21 și 23 din figura 7.16) rularea rolelor 19 pe suprafața interioară a discului 3. În această situație, nu se stabilește nici unul din contactele extreme ale contactorului, A sau D, ceea ce nu permite închiderea circuitelor electrice de control a poziției macazului.

*Situatia din dreapta* corespunde situației capăt de cursă, cu control, al electromecanismului. În acest caz (fig. 7.17, c), discul 3 permite rularea rolei  $R_2$  pe suprafața sa interioară, cînd aceasta coboară pe teșitura  $X$  a discului. Pîrghia conectoare a rolei  $R_2$  fiind trasă spre interior de arcul 20, se rotește în sensul săgeților și astfel se îtrerupe contactul  $M_3-C$ , ce deschide circuitul de alimentare al motorului, care se va opri și se închide circuitul contactului  $M_3-D$ , care permite obținerea controlului electric al manevrării corespunzătoare și corecte a macazului.

La o nouă manevrare, etapele de funcționare se succed în sens invers, întîi se deplasează rola  $R_2$  și apoi, la sfîrșitul manevrării, rola  $R_1$  coborînd pe teșitura  $Y$  a discului 3, contactele revin în starea inițială.

Se observă că între funcționarea electromecanismului de macaz **EM-4** și **EM-2** există o serie de asemănări, referitoare la transmiterea mișcării și efectuarea controlului prin contacte condiționate de liniarele de control. Funcționarea lor este încă complet deosebită în cazul talonării macazului de către tren.

În cazul electromecanismului **EM-4**, talonarea macazului duce la deplasarea liniarului de tractiune și deci și a cremalierei. Aceasta transmite mișcarea prin roata dințată  $Z_7$ , în sens invers manevrării obișnuite pînă la rotorul electromotorului și contactele de control, electromecanismul revenind în cealaltă poziție din toate punctele de vedere și permitînd o nouă actionare electrică.

Deoarece instrucțiunile în vigoare impun ca după o talonare macazul să fie supus unei verificări amânunțite, circuitul de comandă al electro-

mecanismului EM-4 se modifică, pentru a se putea verifica în permanentă, electric, talonarea macazului. Astfel, după talonare, circuitul de comandă se întrerupe, iar talonarea este semnalizată optic și acustic pe pupitru impiegatului de mișcare.

## F. MONTAREA ÎN CALEA ELECTROMECANISMELOR DE MACAZ

Pentru centralizarea unui macaz, se verifică anterior dacă el este un tip standardizat și nu prezintă următoarele defecțiuni :

- acele nu calcă pe toate alunecătoarele ;
- acele nu se lipesc de contraac pe toată lungimea părții rabotate ;
- acele prezintă deformări, scobituri sau fisuri ;
- acele au jocuri în pivoti ;
- distanța dintre ac și contraac, în dreptul pivotului, este mai mică de 5 mm ;
- distanța dintre corpul acului și inima contraacului este mai mică de 10 mm ;
- ecartamentul are abateri mai mari de  $\pm 5$  mm ;
- macazul nu prezintă abateri mai mari de  $\pm 20$  mm la echilibrare.

Montarea electromecanismelor se face paralel cu contraacul la macazurile simple și paralel cu bisectoarea unghiului principal la macazurile dublă joncțiune.

Montarea electromecanismelor pentru acționarea sabotilor de deraiere se face numai pe partea opusă sabotului, iar direcția de deraiere pe care o imprimă patina sabotului trebuie să fie în aşa fel aleasă, încât roțile vehiculului deraiat să nu loească electromecanismul.

### 1. MONTAREA ELECTROMECANISMULUI TIP EM-2

Cutia de fontă a electromecanismului de macaz se fixează pe două plăci de oțel cu grosimea de 15 mm cu ajutorul a patru buloane. La rîndul lor, plăcile de oțel sunt fixate pe două traverse vecine din primul panou de traverse.

Legătura dintre electromecanism și acele macazului este realizată cu ajutorul unei garnituri de macaz compusă din patru bare din oțel forjat, dintre care două de manevrare și două de control. Barele se fixează de acele macazului prin bolturi. Cursa barelor este de 150—156 mm. Barele de manevrare sunt prevăzute cu bolturi excentrice, care permit reglarea cursei la schimbarea anotimpurilor, astfel încât, indiferent de condițiile atmosferice, între ac și contraac să nu fie o distanță de 4 mm sau mai mare.

La montare, barele se regleză la cald prin încălzire la forje, fiind interzisă încălzirea cu flacără oxiacetilenică. Reglarea la cald se face astfel încât bolțul excentric să rămînă după reglare în poziția de mijloc. În felul acesta se asigură posibilitatea lungirii sau scurtării barelor, cu jumătate din cursa de 3 mm, pe care poate să o imprime bolțul excentric prin rotirea sa.

După montare se verifică dacă barele nu flambează și dacă între ac și contraac există o distanță sub 4 mm. Această verificare se face cu aju-

torul unui şablon (ic) care se pune între ac și contraac, în dreptul barei de manevrare. Dacă macazul este reglat corect nu trebuie să se obțină controlul și nici înzăvorirea macazului, cu şablonul de 4 mm și să se obțină controlul și înzăvorirea cu şablonul de 2 mm.

După reglaj, toate buloanele și bolturile de la barele de manevrare și control se asigură cu sîrmă de 4 mm și se plumbuiesc. Pentru a nu se pune în scurtcircuit secțiunea izolată de macaz, atît barele de manevrare cît și barele de control sunt sectionate la mijloc și legate cu două eclise izolante, iar buloanele de fixare sunt introduse prin bare în tuburi izolante.

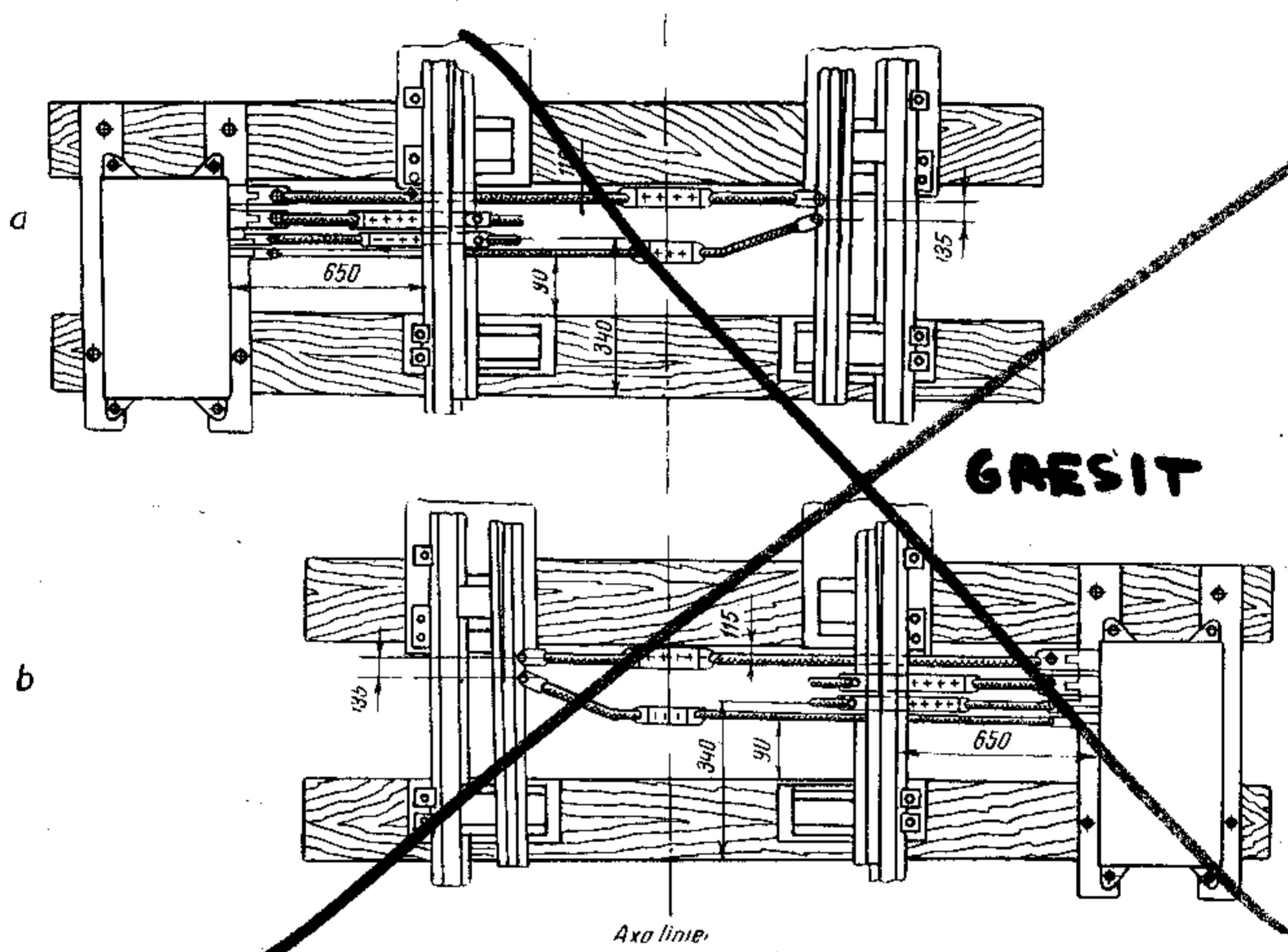


Fig. 7.18. Montarea în cale a electromecanismelor de macaz tip EM-2 :  
a – montaj pe stînga, bare trase; b – montaj pe dreapta, bare trase.

Modul de montare a electromecanismului de macaz, precum și cotele care trebuie respectate la montaj se arată în figura 7.18.

## 2. MONTAREA ELECTROMECANISMULUI TIP EM-5

Datorită utilizării unor garnituri și capace unificate, cremaliera și liniarele de control ale electromecanismului de macaz tip EM-5 pot fi montate atît pe *stînga* cît și pe *dreapta* macazului (fig. 7.19).

Pentru schimbarea cremalierei și a liniarelor de control din poziția pe *stînga* în poziția pe *dreapta* se procedează astfel :

- se demontează platbanda superioară și cea inferioară, de ghidaj din cutia electromecanismului ;

- se demontează șuruburile lagărelor axului principal de antrenare, pîrghiile cu role și platbandele de contact ;

- se inversează cremaliera și liniarele de control, care trebuie dispuse în ordinea indicată în figura 7.19;
- se montează axul de antrenare, plăcile de contact și celealte piese demontate;
- se verifică funcționarea corectă a electromecanismului, mai întii prin acționare manuală, cu manivela, apoi acționat electric.

La livrarea din fabrică, ambreiajul de fricțiune este reglat pentru a transmite la cremalieră eforturi mecanice de  $1\ 500 \pm 250$  N, situație în care intensitatea curentului electric absorbit de motor nu trebuie să depă-

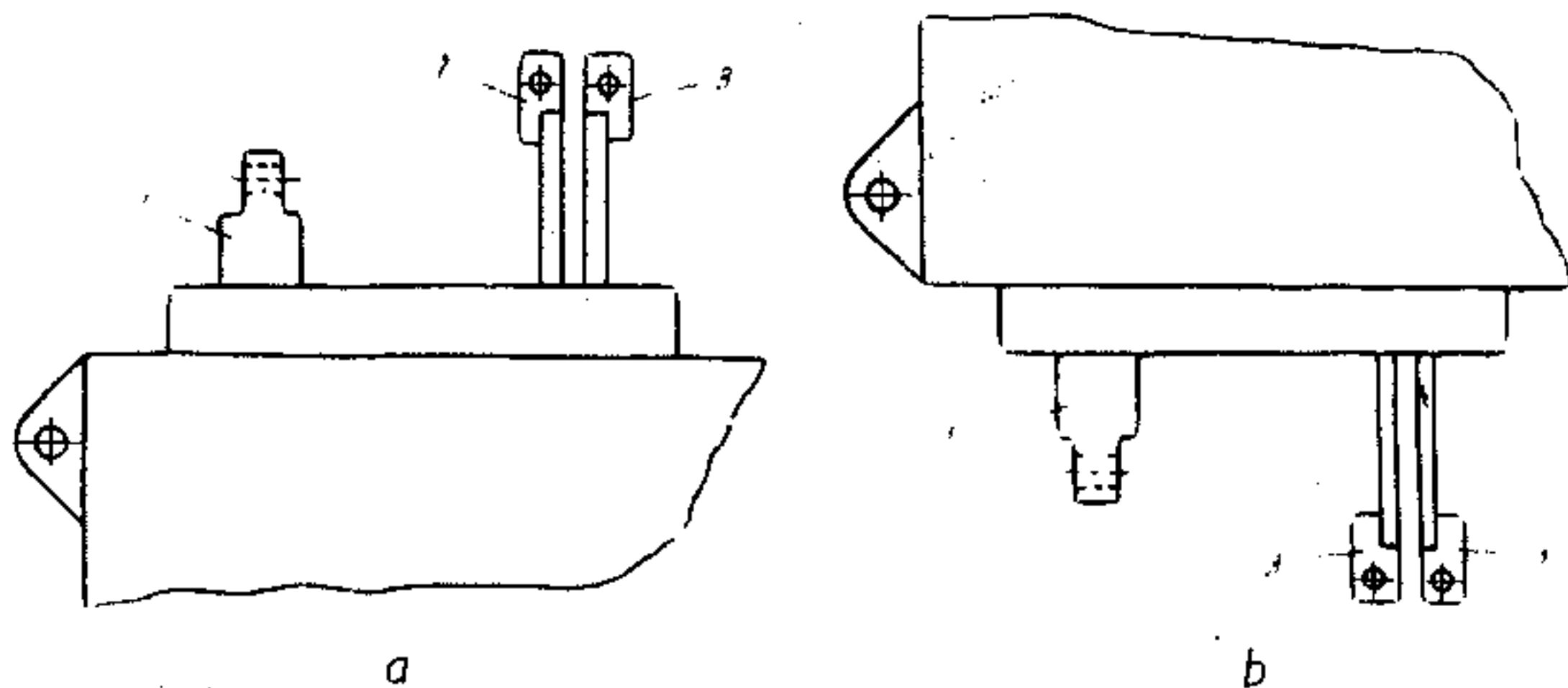


Fig. 7.19. Montarea garniturilor de bare la electromecanismul de macaz tip EM-5 :

a – montare pe dreapta ; b – montare pe stînga.

sească 7 A. În funcție de tipul macazului care trebuie acționat și de anotimp, ambreiajul de fricțiune se poate regla, prin strîngerea sau slăbirea arcului cu piulița crenelată, pentru a transmite la cremalieră eforturi cuprinse între 750 și 2 500 N.

Ca și la electromecanismul EM-2, ambreiajul de talonare este reglat din fabrică pentru a se decupa la un efort de 12 000–14 000 N, aplicat la cremalieră.

### 3. MONTAREA ELECTROMECANISMULUI TIP EM-4

Fiecare electromecanism este însotit de garnituri de fixare, bara de acționare, barele de control și piesele anexe necesare la montare.

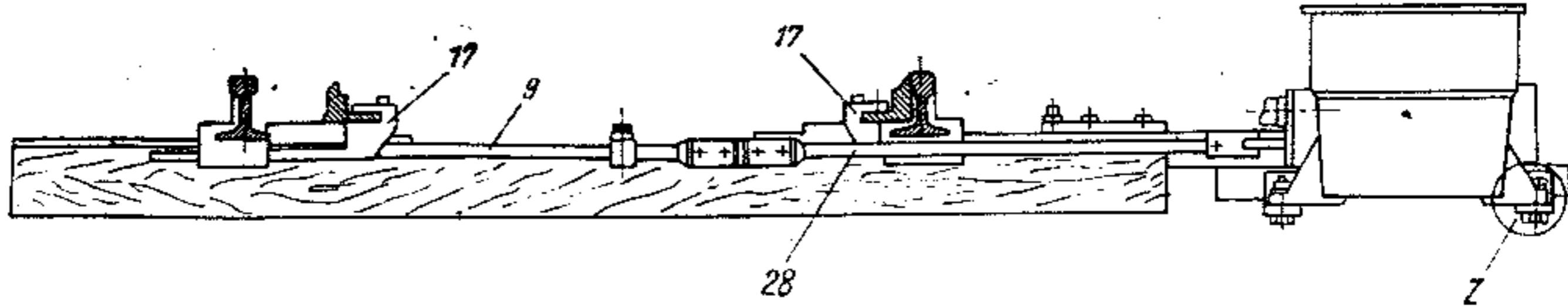
Pe traversele de la vîrful macazului (fig. 7.20) se montează plăcile metalice verticale 1 și 2, avînd prevăzute fiecare cîte șase orificii 25, necesare pentru fixare. Ele susțin cutia electromecanismului 3 prin intermediul plăcilor metalice orizontale 4, solidarizîndu-se între ele prin ansamblul surub-șaibe-piuliță 5, 6, 7 și 8.

După cum se observă din detaliul Z, cutia electromecanismului se montează izolat din punct de vedere electric de plăci, prin bușele izolante 12. Acestea izolează surubul de fixare 10, șaibele metalice 11 și 13, cît și piulița de strîngere 15 (prevăzută cu creneluri), de plăcile orizontale 4. Suruburile de fixare 10 se asigură împotriva deșurubării prin rondelele-arc 14 și splintul de siguranță 16.

Bara de manevrare 9, secționată din punct de vedere electric printr-o eclisă izolantă, pentru a nu se scurtează secțiunea izolată a macazului, este antrenată de bara de tracțiune. La rîndul ei, bara de tracțiune este

*Secțiunea A-B*

*Detaliul „Z”*



*Secțiunea A-A*

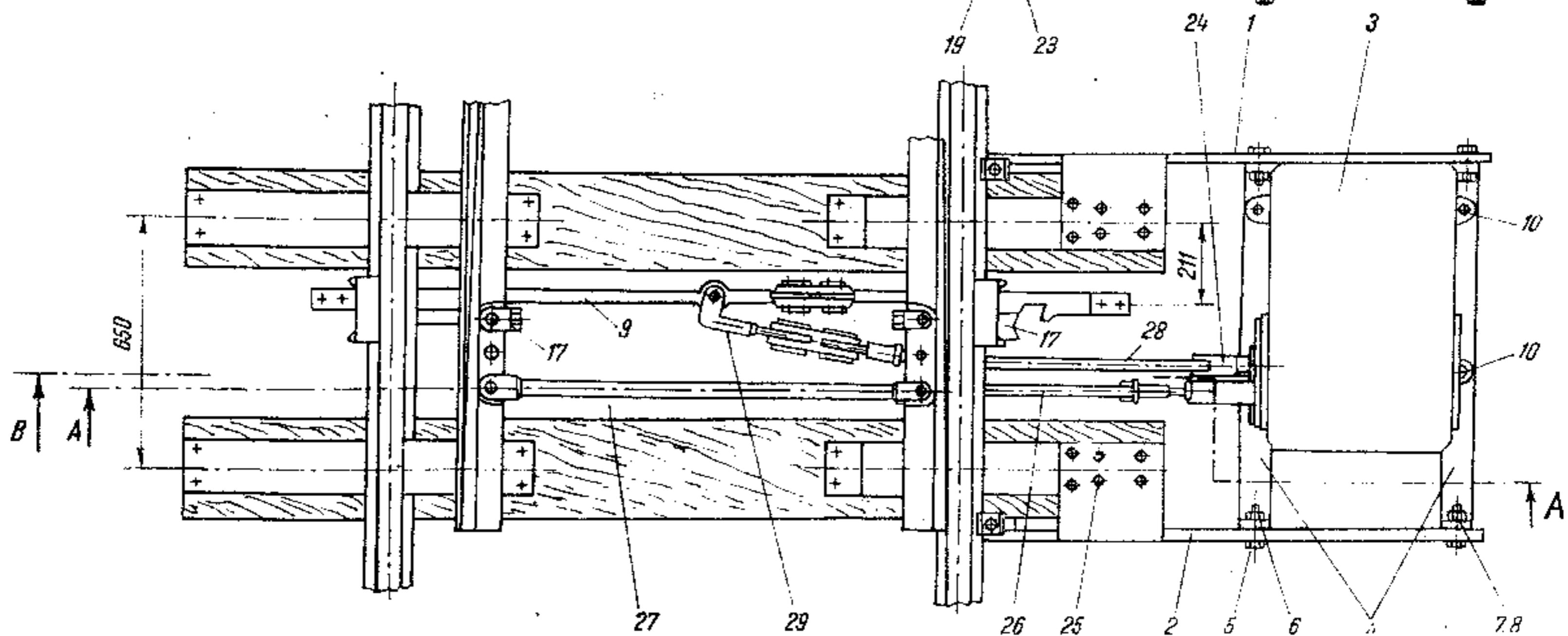
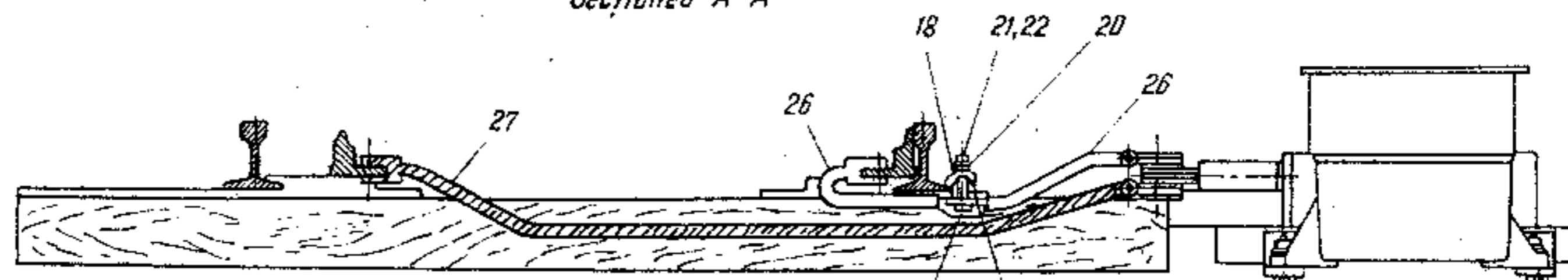


Fig. 7.20. Montarea în cale a electromecanismului de macaz tip EM-4.

secaționată și ca în două părți : bara 28, neizolată, fixată la cremaliera electromecanismului prin piesa de legătură 24, prevăzută cu excentric, și bara 29, izolată, printr-un bolt de bara de manevrare.

În crestăturile barei de manevrare 9 intră clemele de înzăvorire 17, în formă de coadă de rîndunică, ce sunt legate articulat de acele macazului prin bolțuri ; se asigură astfel deszăvorirea, manevrarea și înzăvorirea limbilor macazului, la deplasarea barei de tractiune.

Fixarea plăcilor de înzăvorire 23 se asigură de cleștele metalice 18 prin ansamblul șurub-șaipe-piulițe 19, 20, 21 și 22.

Bara scurtă de control 26 și bara lungă de control 27 se fixează de ace cu bolțuri, iar la liniarele de control printr-un bolt izolant, al căruia ansamblu este asemănător cu cel prezentat în detaliul Z.

Toate barele, atât cele de tractiune, cât și cele de control, sunt construite la dimensiunile cerute de macaz, astfel încât se pot monta fără alte prelucrări mecanice la fața locului.

După reglaj, care se execută asemănător cu reglajul de la electromecanismul EM-2, toate buloanele se asigură și se plumbuiesc.

Se precizează că toate tipurile de electromecanisme sunt livrate de producător în stare de conservare ; prin aceasta se înțelege ungerea cu un strat de vaselină tehnică naturală a părților prelucrate care nu sunt protejate prin nichelare, cromare, zincare sau vopsire. De aceea, după instalarea electromecanismelor pe traverse, înaintea începerii probelor de acționare, interiorul se curăță cu bumbac înmuiat în benzină curată. Totodată, se verifică dacă ungerea diferitelor lagăre este corespunzătoare, verificându-se existența unsorii consistente în toate ungătoarele și a uleiului de vaselină tehnică pentru plăcile ambreiajului de fricțiune.

În funcție de tipul macazului la care se montează electromecanismul, acesta se conectează la limbi prin garnituri de bare tipizate, ce sunt livrate conform specificației din proiect ; garniturile de bare sunt precizate în tabela 7.1.

Lîngă fiecare electromecanism se montează picheți, ce au atît rolul de desfășurător pentru cablul de conectare, cât și rol de protecție pentru aparatul necesar manevrării și controlului. Prin intermediul unui tub flexibil din cauciuc, cu diametrul de 36 mm, prins cu două flanșe, se asigură trecerea conductoarelor electrice din cutia electromecanismului în interiorul pichetului.

Toate electromecanismele de macaz se protejează anticoroziv la exterior, astfel :

- EM-2 și EM-5 cu Grund de miniu de plumb și vopsea neagră, de ulei ;
- EM-4 cu Grund de miniu de plumb și vopsea gri de ulei ;
- garniturile de bare se vopsesc după reglare și ajustare, cu negru la EM-2 și EM-5 și cu gri la EM-4.

Desfășurarea rapidă și reglementară a lucrului în timpul operațiilor de montare a electromecanismelor de macaz presupune colaborare cu organele de mișcare și întreținere a căii ; de aceea este necesară planificarea din timp a acestei activități și obținerea acordului tuturor forurilor interesate.

**Garnituri de bare pentru electromecanisme de macaz**

Tipul electromecanismului de macaz	Felul macazului	Numărul și tipul barelor		Secțiunea barelor
		de acționare	de control	
EM-2	Simplu	1 bară scurtă 1 bară lungă	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă sau dreptunghiu-lară
	Dublă joncțiune	1 bară scurtă 1 bară conexiune scurtă 1 bară lungă 1 bară conexiune lungă	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă
	Sabot	1 bară sabot	1 bară lungă	Rotundă
EM-4	Simplu	1 bară	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă
	Dublă joncțiune	1 bară	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă
EM-5	Simplu	1 bară	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă
	Dublă joncțiune	1 bară	1 bară scurtă 1 bară lungă	Rotundă
	Sabot	1 bară sabot		Rotundă

**G. SCHEMA ELECTRICĂ DE COMANDĂ, MANEVRARE  
ȘI CONTROL A ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ MONTAT  
LA MACAZURI SIMPLE**

Electromecanismele de macaz, indiferent de tip (*EM-2*, *EM-4* sau *EM-5*) sunt acționate de către impiegatul de mișcare de la aparatul de comandă. La instalațiile de centralizare electrodinamică tip *CR-2* cu pupitrul vertical, comanda fiecărui electromecanism de macaz se face prin comutarea manetei macazului respectiv spre linia la care trebuie să dea acces macazul și apăsarea butonului montat în capul manetei, iar la cele cu pupitrul domino, prin apăsarea butonului de comandă ce dă acces la linia pe plus sau pe minus.

La instalațiile de centralizare electrodinamică tip *CR-3*, comanda electromecanismelor de macaz se face prin apăsarea butoanelor de delimitarea parcursurilor, comandindu-se în același timp toate electromecanismele macazurilor ce intră în parcursul respectiv. La acest tip de instalații, electromecanismele se pot comanda și individual, prin intermediul manetelor cu trei poziții (la pupitrele verticale) sau a trei butoane (la pupitrul domino), grupate separat de aparatul de comandă.

Schema electrică a electromecanismelor de macaz este bifilară, adică este realizată cu două conductoare, care sunt folosite atât pentru comanda acționării macazului, cât și pentru controlul poziției. Acest lucru este posibil intrucît funcționarea circuitelor pentru comanda acționării macazului

nu coincide în timp cu funcționarea circuitelor necesare pentru controlul poziției macazului.

Schema electrică a electromecanismelor asigură :

- posibilitatea inversării sensului de rotație a motorului electric din orice poziție extremă sau intermediară ;
- deconectarea automată a motorului electric la sfîrșitul cursei de manevrare ;
- imposibilitatea manevrării macazului cînd secțiunea izolată de macaz este ocupată de material rulant sau este defectă (manevrarea fiind posibilă numai prin apăsarea unui buton de avarie, plumbuit) ;
- imposibilitatea manevrării macazului dacă acesta este inclus și înzăvorit în parcurs ;
- imposibilitatea conectării necomandate a motorului la ruperea unui conductor sau la atingerea în cablu a conductoarelor de linie ;
- semnalizarea pe aparatul de comandă a pierderii controlului cînd există o întredeschidere între ac și contraac de 4 mm sau mai mare ;
- semnalizarea talonării macazului.

Schema de conectare a electromecanismului de macaz cuprinde trei circuite electrice distințe, cuplate între ele prin contacte de relee :

- circuitul de comandă, alimentat de la bateria de acumulatoare de 24 V a instalației, care este specific tipului de instalație (*CR-2 sau CR-3, cu pupitrul vertical sau domino*) ;
- circuitul de manevrare, alimentat de la bateria de acumulatoare de 160 V a instalației, folosind pentru acționarea motorului numai două conductoare ;
- circuitul de control, alimentat de la o rețea proprie de curent alternativ de 127 V, cu frecvență de 50 sau 75 Hz.

Principalele notări întâlnite în schemele electromecanismelor de macaz sunt :

- *Mm* : maneta macazului ;
- *MB* : butonul din interiorul manetei (la pupitrul vertical) ;
- *BAv* : buton de avarie ;
- *BP* : buton de comandă macaz pe plus (la pupitrul domino) ;
- *BM* : buton de comandă macaz pe minus (la pupitrul domino) ;
- *M* : motorul electromecanismului ;
- *PM* : releul de pornire al macazului ;
- *IM* : releul de inversare a acționării macazului ;
- *KM* : releul de control al poziției macazului ;
- *KMP* : releul de control al poziției plus a macazului ;
- *KMM* : releul de control al poziției minus a macazului ;
- *RKMP* : repetitorul releului *KMP* ;
- *RKMM* : repetitorul releului *KMM* ;
- *CA* : contacte ale comutatorului automat al electromecanismului ;
- *Z* : releul zăvor ;
- *SI* : releul de secțiune izolată ;
- *RSI* : repetitor al releului de secțiune izolată ;
- *RT* : releu talonare ;
- *KT* : releu control talonare ;
- *CMP* : releul comandă macaz pe plus ;
- *CMM* : releul comandă macaz pe minus ;
- *BT* : buton de talonare.

- *C* : contact de protecție al dispozitivului de închidere a cutiei electro-mecanismului ;
- *BDM* : buton de deblocare macaz ; el este de fapt butonul de avarie (ce permite manevrarea cu secțiunea izolată ocupată), având această denumire în planurile de montaj de după anul 1980, deoarece există un alt buton de avarie în schemele blocului de linie automat ;
- *BAM* : buton de regim automat sau manual ;
- *RSiT* — releu repetitor cu temporizare la atragere de 8 secunde (termic) al releului de secțiune izolată.

În schemele electrice intervin relee neutre, polarizate și combinate, rapide, cu temporizare sau termice, tip fișă sau cod, rezistoare, siguranțe, condensatoare, transformatoare, diode redresoare, contacte ale releelor, butoanelor, electromecanismelor, interconectate prin fire de conexiuni, ce fac legăturile electrice necesare între ramele de relee, aparatul de comandă și echipamentul de teren.

## 1. CIRCUITUL DE COMANDĂ

Circuitul de comandă are drept scop acționarea releului *PM* (tip *KAIF1-100*), care fiind alimentat între mediana bateriei de 24 V a instalației ( $\pm 12V$ ) și unul din capetele ei (+24 V sau -24 V), își va atrage armătura neutră și își va comuta armătura polarizată, după cum macazul trebuie manevrat pe plus sau pe minus.

Releul *PM* se va atrage numai dacă secțiunea macazului este liberă și dacă macazul respectiv nu a fost cuprins într-un parcurs comandat anterior și invăzorit electric. Aceste condiții se verifică prin inserierea în circuitul releului a contactelor de lucru ale releelor *Z* și *SI*, realizându-se circuitul logic *SI*.

Circuitul electric prin care se dă efectiv comanda de către impiegatul de mișcare diferă, după cum instalația este *CR-2* sau *CR-3*, cu pupitrul vertical sau domino.

În figura 7.21 sunt redate circuitele de comandă la instalațiile tip *CR-2*. La instalațiile cu pupitrul vertical, pentru acționare, în urma rotirii manetei și apăsării pe buton, se stabilește circuitul (fig. 7.21, a) :

$$\pm 12 \text{ V} - SI \uparrow - Z \uparrow - [1-4 \text{ PM}] - Mm - MB - 24 \text{ V}.*$$

Releul *PM* se excită, își atrage armătura neutră și își comută armătura polarizată, deoarece anterior (cînd s-a manevrat pe plus), circuitul care s-a stabilit a fost :

$$+24 \text{ V} - MB - Mm - [4-I \text{ PM}] - Z \uparrow - SI \uparrow - \pm 12 \text{ V}.$$

\* La prezentarea funcționării schemelor se folosesc notațiile :

$\uparrow$  — circuitul se închide prin contact de lucru al releului ;

$\downarrow$  — circuitul se închide prin contact de repaus al releului ;

$\square$  — în chenar se incadrează bobinele releului.

Schemele electrice se desenează în „stare normală“, adică circuitele de cale sunt libere, macazurile sunt manevrate, de regulă, pe plus și au control, toate semnalele sunt pe „oprire“ (în stații), nu sunt apăsate nici un fel de butoane (nu se dau comenzi) și toate alimentările cu energie electrică sunt la parametrii normali.

Se observă că în ambele situații se controlează poziția releelor Z și SI (nu s-a comandat alt parcurs peste macaz și secțiunea izolată este liberă).

Dacă secțiunea izolată de macaz este defectă sau dacă s-a întrerupt alimentarea circuitelor de cale, manevrarea macazului se poate face prin apăsarea butonului de avarie BAv, care șunteează contactul releului de secțiune izolată. În acest caz, circuitul releului PM se închide prin acest contact la  $\pm 12$  V. Fiecare buton de avarie este plumbuit, iar ruperea plumb-

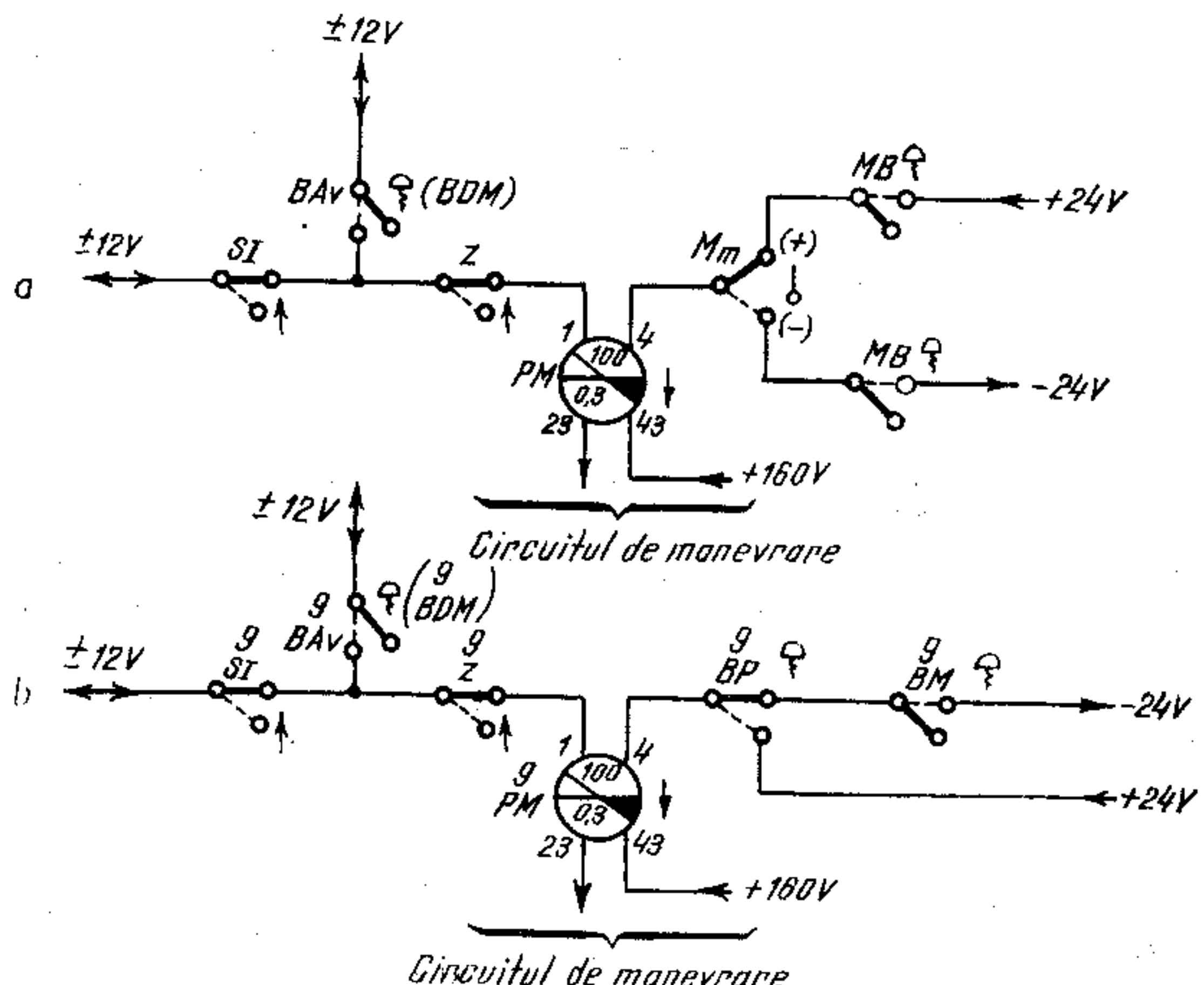


Fig. 7.21. Circuitele de comandă ale releului PM la instalațiile tip CR-2 :  
a – cu pupitrul vertical; b – cu pupitrul domino.

bului și apăsarea butonului se poate face numai după verificarea de către impiegatul de mișcare că secțiunea izolată de macaz este liberă (pe teren).

Pentru a se asigura manevrarea macazului pînă la capăt, chiar dacă impiegatul acționează un timp insuficient asupra butonului, releul PM mai are o infășurare conectată în circuitul de manevrare al macazului, astfel că el se menține atras pe toată durata manevrării.

La instalațiile cu pupitru domino, acționarea macazului se face prin apăsarea pe butonul de comandă pe plus sau pe minus; butoanele de comandă sunt conectate în serie, controlîndu-se unul prin celălalt, pentru a nu se scurtească sursa de alimentare, la apăsarea simultană a lor.

Acest mod de conectare serie-paralel asigură și o prioritate *absolută* comenzii pe plus față de cea pe minus.

Presupunind că se acționează asupra butonului de comandă pe minus al macazului cu numărul 9 al stației, circuitul electric ce se stabilește este următorul (v. fig. 7.21, b) :

$$\pm 12V - 9SI \uparrow - 9Z \uparrow - \boxed{\frac{1-4}{9PM}} - 9BP - 9BM - 24V,$$

iar în cazul manevrării pe plus circuitul este:

$$+24\text{ V} - 9BP - \left\lceil \frac{4-1}{9PM} \right\rceil - 9Z \uparrow - 9SI \uparrow - \pm 12\text{ V}.$$

În cazul instalațiilor tip *CR-3*, schema electrică este completată cu contacte ale releelor *CMP* și *CMM*, care se excită în urma comandării unui parcurs, în funcție de poziția necesară efectuării parcursului, conținând circuitul releului *PM* la +24 V (la excitarea lui *CMP*, pentru manevrarea macazului pe plus), sau la -24 V (la excitarea lui *CMM*, pentru manevrarea macazului pe minus). În plus, se introduc contactele polarizate de construcție modificată *111-113* și *131-133* ale armăturii polarizate a releului *KAIFI-100*, care au rolul de a întrerupe circuitul inițial de acționare al înfășurării principale de  $100\ \Omega$ ; această condiție se impune deoarece releele din grupa de selecție, *CMP* și *CMM*, se dezexcită după un timp mai lung decât cel al manevrării macazului, iar releul *PM* trebuie să sedezexeite la sfîrșitul cursei de manevrare (după cum se va observa în paragrafele următoare, pentru a se stabili circuitul de control al poziției macazului). Datorită temporizării la revenire a releului *PM*, el nu sedezexeită imediat ce contactul *131-133* comută, astfel că se asigură timpul necesar intrării în funcțiune a circuitului de automenținere, prin bobina de  $0,3\ \Omega$ .

În figura 7.22 sunt redate circuitele de comandă ale electromecanismului de macaz al instalațiilor tip CR-3, atât în varianta cu pupitru vertical, cât și la cea cu pupitru domino.

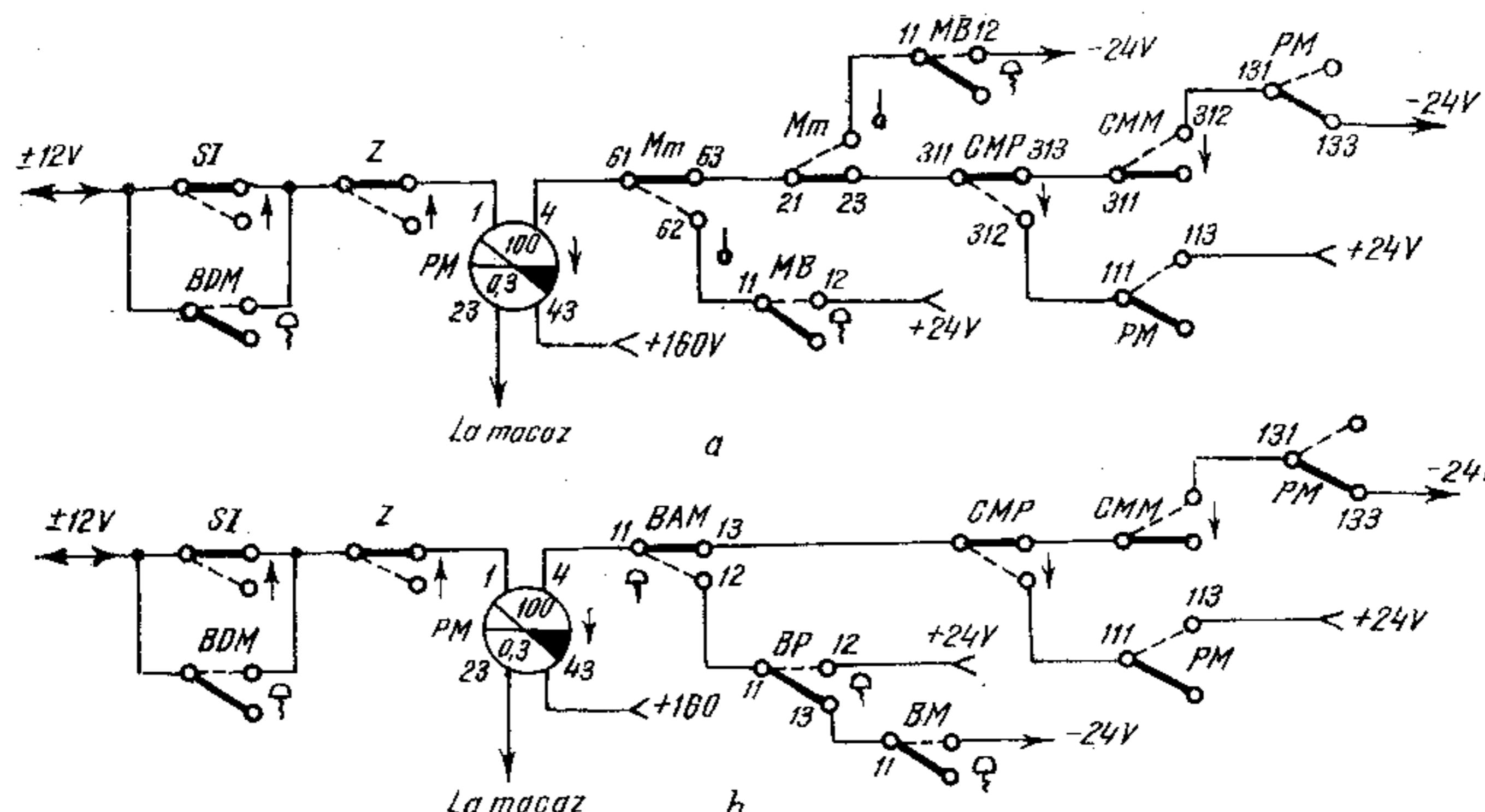


Fig. 7.22. Circuitele de comandă ale releului  $PM$  la instalațiile tip  $CR-3$ :

$a = \text{su pupitru vertical}; b = \text{su pupitru domino}.$

În cazul variantei cu pupitrul vertical, comanda manuală se face individual, prin comutarea manetei cu trei poziții și apăsarea ei, circuitele electrice fiind asemănătoare cu cele de la *CR-2*.

În cazul comandării automate a macazului, maneta este în poziție mediană și prelungește circuitul înfășurării releului *PM* către contactele releelor *CMP* și *CMM*, circuitul pentru comanda macazului pe minus fiind (fig. 7.2.2, *a*) :

$$\pm 12 \text{ V} - SI \uparrow - Z \uparrow - \boxed{1-4 \text{ PM}} - Mm^\ominus - Mm^\oplus - CMP \downarrow - \\ - CMM \uparrow - PM(131-133) - -24 \text{ V}.$$

În cazul comandării automate pe plus, circuitul electric este :

$$+24 \text{ V} - PM(113-111) - CMP \uparrow - Mm^\ominus - Mm^\oplus - \boxed{4-1 \text{ PM}} - \\ - Z \uparrow - SI \uparrow - \pm 12 \text{ V}.$$

Se observă că poziția armăturii polarizate diferă, după cum se excita releul *CMP* sau *CMM*.

În cazul comandării macazurilor de la pupitrul domino, în locul contactelor manetei cu trei poziții și buton se utilizează trei butoane, unul specific instalației *CR-3*, notat în scheme *BAM* (buton de acționare în regim automat sau manual), cu două poziții și fixație, și două butoane fără fixație pentru comanda pe plus și minus (analog schemei *CR-2*).

După cum se poate urmări în figura 7.22, *b*, circuitele electrice sunt :

— la acționarea manuală pe minus :

$$\pm 12 \text{ V} - SI \uparrow - Z \uparrow - \boxed{1-4 \text{ PM}} - BAM(11-12) - BP - BM - -24 \text{ V};$$

— la acționarea manuală pe plus :

$$+24 \text{ V} - BP - BAM(11-12) - \boxed{4-1 \text{ PM}} - Z \uparrow - SI \uparrow - \pm 12 \text{ V};$$

— la acționarea automată pe minus :

$$\pm 12 \text{ V} - SI \uparrow - Z \uparrow - \boxed{1-4 \text{ PM}} - BAM(11-13) - CMP \downarrow - \\ - CMM \uparrow - PM(131-133) - -24 \text{ V};$$

— la acționarea automată pe plus :

$$+24 \text{ V} - PM(113-111) - CMP \uparrow - BAM(13-11) - \boxed{4-1 \text{ PM}} - \\ - Z \uparrow - SI \uparrow - \pm 12 \text{ V}.$$

Și în aceste cazuri, cînd apar deranjamente la secțiunile izolate, electro-mecanismele se pot acționa dacă se apasă butonul de avarie corespunzător, aşa cum s-a arătat mai înainte. În unele planuri electrice, acest buton este întilnit și sub denumirea *BDM* (buton de blocare macaz) în loc de *BAv*.

În stațiile mari în care se execută multe manevre, instalațiile de centralizare sănt prevăzute cu posibilitatea manevrării locale a macazurilor de la un dispozitiv local, denumit coloană de manevră, amplasat pe teren între macazuri. În acest scop, schemele electrice de comandă se completează cu alte contacte.

În figura 7.23 se prezintă schema de comandă a electromecanismului macazului 20 al unei stații cu instalație *CR-3*, ce poate fi comandat și de la coloana de manevră *CM 2* (schemă cu comandă dublă).

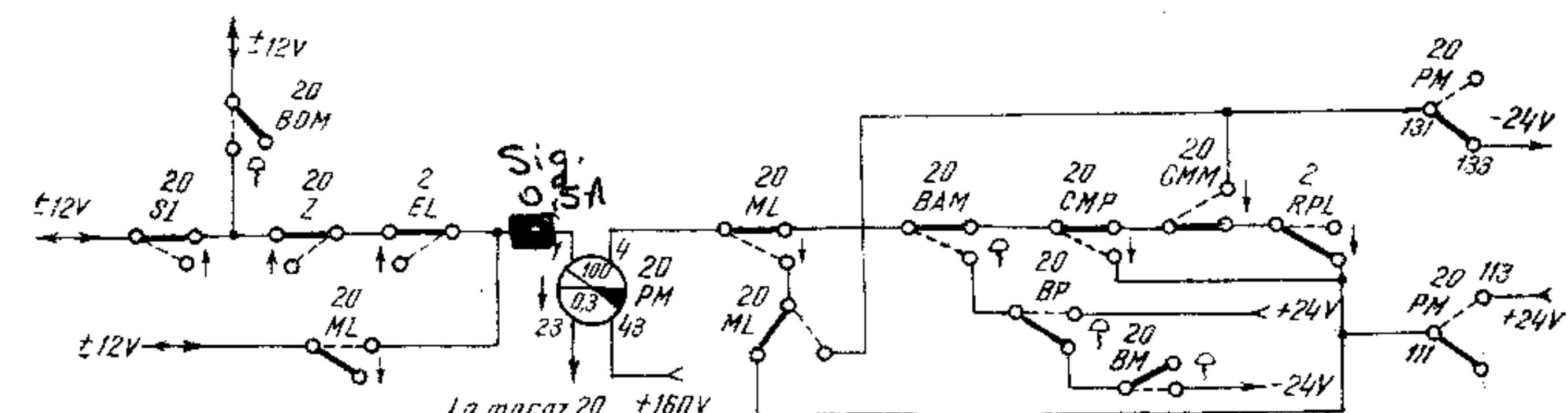


Fig. 7.23. Circuitul de comandă al releului *PM* la instalațiile tip *CR-3*, având coloană de manevră (comandă dublă). *70.000*

Contactele suplimentare ale schemei aparțin releelor :

- *RPL* : repetitor de permitere locală, folosit pentru manevrarea automată pe plus a macazului, la predarea coloanei (dacă anterior macazul era pe minus) ;
- *EL* : releu de excludere locală, care nu permite (prin tăierea circuitului de  $\pm 12$  V) acționarea de la aparatul de comandă, ulterior pre-dării coloanei agentului de pe teren ;
- *ML* : releu de manevră locală, tip *KF1-1 000*, în mod normal dezexcitat. Releul *ML* se excită în urma pre-dării coloanei de manevră și preluării de către agentul autorizat ce conduce manevra pe teren ; el prelungeste circuitul infășurării 1-4 a releului *PM* către polii bateriei de alimentare, selectarea polarității de  $\oplus$  sau  $\ominus$  a sursei de alimentare asigurându-se prin contactele armăturii polarizate a releului *ML*, conectate în serie cu contactele modificate 111-113 sau 131-133 ale releului *PM* propriu.

Comutarea armăturii releului *PM* are loc în urma comenzi corespunzătoare dată de la manetele sau butoanele coloanei de manevră.

Cu deosebirile mai sus menționate, funcționarea schemei este analogă cu cea a circuitelor din figura 7.22.

Se precizează că se întâlnesc și cazuri de comandă dublă la stații cu instalații *CR-2*, în care scop schemele din figura 7.21 se completează cu contactele releelor *ML* și *EL*.

## 2. CIRCUITUL DE MANEVRARE

Circuitele de manevrare sănt aceleași pentru toate tipurile de electromecanisme, indiferent dacă instalațiile sănt *CR-2* sau *CR-3*, deosebirile dintre circuitele electromecanismelor *EM-2*, *EM-4* și *EM-5* fiind minime.

În figura 7.24 este redat circuitul de manevrare al electromecanismului *EM-2*, ce se alimentează de la bateria de 160 V a stației, curentul absorbit fiind măsurat cu un ampermetru aflat pe pupitrul de comandă. Circuitul de manevrare cuprinde înfășurarea de  $0,35 \Omega$  a releului *PM*, pentru automenținere, două siguranțe de 5A de protecția circuitului,

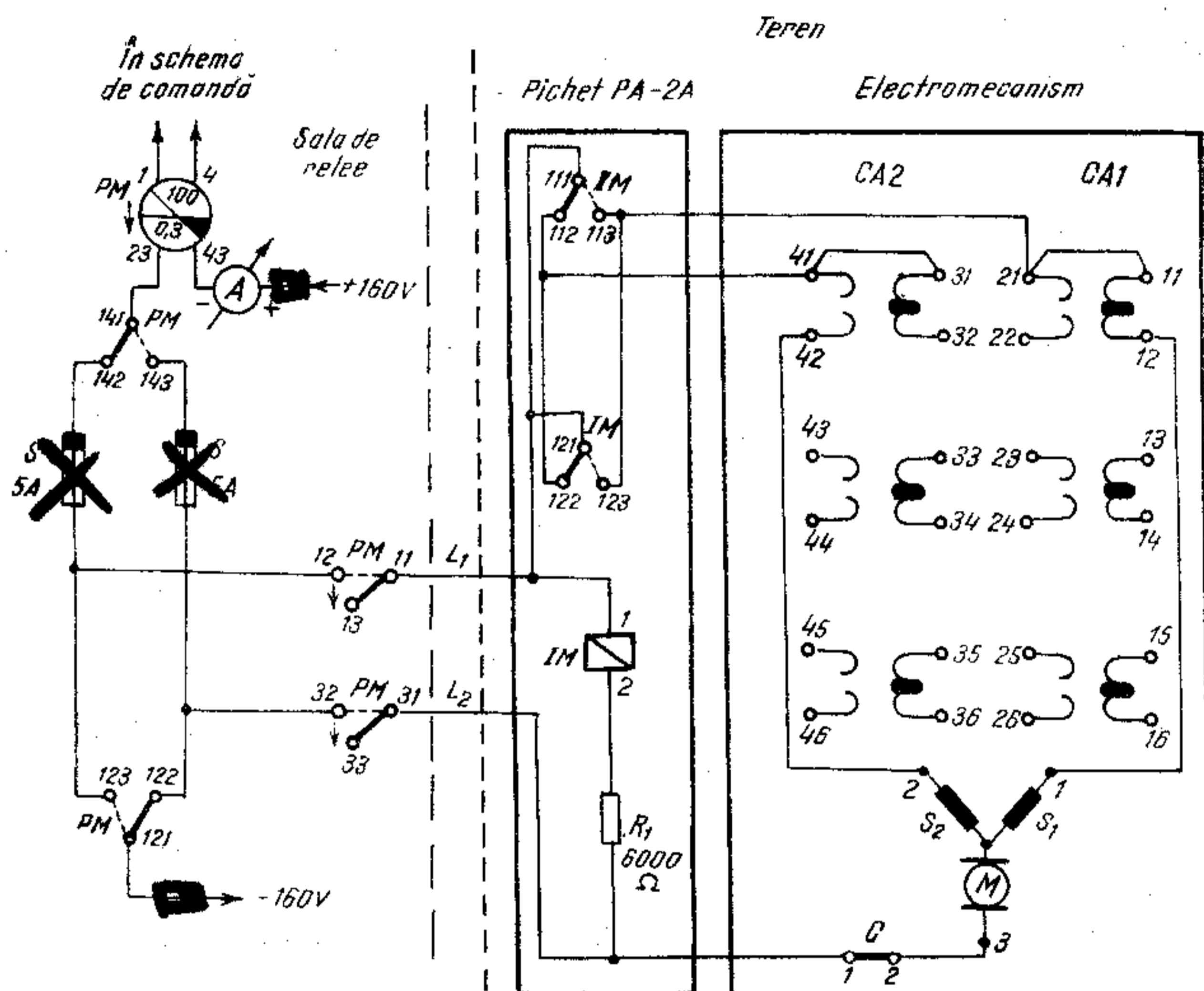


Fig. 7.24. Circuitul de manevrare al electromecanismului *EM-2*.

releul *IM* tip *PPI-3*, motorul electromecanismului și o serie de contacte electrice, legătura între sala de relee și teren fiind asigurată prin cele două conductoare  $L_1$  și  $L_2$  ale cablului.

În urma excitării releului *PM* pe unul din circuitele expuse mai sus, pentru comanda pe minus a macazului, se stabilesc contactele 11–12 și 31–32 ale armăturii neutre și 141–143 și 121–123 ale armăturii polarizate.

În primul moment se închide circuitul releului *IM*:

$$+ 160 \text{ V} - A - \boxed{43 - 23 \text{ } PM} - PM(141 - 143) - S -$$

$$- PM(32 - 31) \uparrow - L_2(\text{cablu}) - R_1 (6000 \Omega) - \boxed{2 - 1 \text{ } IM} - L_1(\text{cablu}) -$$

$$- PM(11 - 12) \uparrow - PM(123 - 121) - - 160 \text{ V.}$$

Releul *IM*, fiind alimentat cu o polaritate inversă celei anterioare și comută contactele pe cealaltă poziție, prelungind circuitul de manevrare.

vrare de la linie către bornele motorului electric. Cele două contacte ale sale se leagă în paralel, pentru a suporta mai ușor curentul mare de acționare al motorului. Pentru a se preîntîmpina supratensionarea înfășurării releului *PPI-3*, în serie cu aceasta s-a introdus rezistență de limitare a curentului, ce împiedică comutarea foarte rapidă a armăturii polarizate, evitîndu-se astfel demagnetizarea magnetului permanent al releului.

Deoarece curentul ce se stabilește în circuit este mic, căderile de tensiune pe linie și în circuitul de automenținere sunt neglijabile, valoarea curentului calculîndu-se cu relația :

$$I_1 = \frac{160}{R_1 + R_{IM}} = \frac{160}{6\,000 + 5\,000} = 0,0145 \text{ A} = 14,5 \text{ mA.}$$

În acest caz, dacă comutatorul de protecție *C* este închis (nu este introdusă manivela pentru acționarea manuală), se închide circuitul electric al motorului, prin statorul *S<sub>1</sub>*, pe următorul circuit :

$$\begin{aligned} &+ 160 \text{ V} - A - [43 - 23 \text{ PM}] - PM(141 - 143) - S - PM(32 - \\ &- 31) \uparrow - L_2(\text{cablu}) - C - [M(\text{rotor}, S_1)] - CA_1(12 - 11) - IM(113 - \\ &- 111 \text{ și } 123 - 121) - L_1(\text{cablu}) - PM(11 - 12) \uparrow - PM(123 - 121) - - 160 \text{ V}. \end{aligned}$$

În primul moment, curentul are o valoare maximă, deoarece rotorul este fix și tensiunea contraelectromotoare a motorului este nulă. Valoarea curentului este limitată în circuit numai de rezistențele ohmice ale circuitului : rezistență internă a bateriei (circa  $0,5 \Omega$ ), rezistență amperméttruui (circa  $0,1 \Omega$ ), rezistență înfășurării de automenținere a releului *PM* ( $0,35 \Omega$ ), rezistență cablului, rezistență rotorului ( $6,85 \Omega$ ), rezistență statorului ( $4,16 \Omega$ ), rezistențele contactelor circuitului (circa  $0,1 \Omega$ ).

Presupunînd că macazul se află la o distanță de 600 m de cabina de centralizare, lungimea firelor cablului este de 1 200 m (două fire), cablul fiind realizat din conductor de cupru ( $\rho_{Cu} = \frac{1}{57} \Omega \text{mm}^2/\text{m}$ ), cu secțiunea de  $1,5 \text{ mm}^2$ , rezistența electrică prezentată de cablu este deci :

$$R_c = \frac{\rho l}{S} = \frac{1}{57} \cdot \frac{1\,200}{1,5} = 14 \Omega.$$

Rezistență echivalentă a circuitului este :

$$\begin{aligned} R_{ech} = R_{Ac} + R_A + R_{PM} + R_e + R_M + R_c &= 0,5 + 0,1 + 0,35 + 14 + \\ &+ 6,85 + 4,16 + 0,1 = 26 \Omega. \end{aligned}$$

Valoarea maximă a curentului va fi deci :

$$I_{max} = \frac{U}{R_{ech}} = \frac{160}{26} = 6,11 \text{ A.}$$

Acest curent durează un timp foarte scurt, deoarece motorul electric pornind în gol, rotorul începe să se miște foarte repede, și, astfel, deși siguranțele de protecție sănătate de numai 5 A, ele nu se ard.

În funcționarea de regim, motorul având o anumită turație, tensiunea contraelectromotoare se stabilește la o valoare cuprinsă între 50 și 100 voltă, în funcție de turația motorului și sarcina sa.

Dacă deplasarea acelor se face ușor, efortul necesar la bara de tracțiune este mic, iar turația mare; în consecință, curentul absorbit este (dacă presupunem că  $U_{ce} = 100$  V) :

$$I_1 = \frac{U - U_{ce}}{R_{ech}} = \frac{160 - 100}{26} = 2,3 \text{ A.}$$

Dacă accidental, la un moment dat, deplasarea acelor este oprită înainte de sfîrșitul cursei normale de manevrare (de un obstacol neprevăzut aflat între ac și contraac : o piatră, un obiect căzut dintr-un vagon, gheață, murdărie etc.), motorul electric nu se oprește; fiind alimentat, el antrenează în continuare carcasa ambreiajului de fricție, ale căruia discuiri se vor învîrti unele față de altele. Efortul solicitat este mai mare, turația motorului scade, scade deci și valoarea tensiunii contraelectromotoare; prin urmare, curentul absorbit crește. Presupunând că la un moment dat valoarea tensiunii contraelectromotoare este  $U'_{ce} = 50$  V, curentul absorbit devine :

$$I_2 = \frac{U - U'_{ce}}{R_{ech}} = \frac{160 - 50}{26} = 4,23 \text{ A.}$$

Această valoare a curentului, mai mare decât cea normală, este de lungă durată și se observă de impiegatul de mișcare pe panoul ampermetrului; în această situație, macazul trebuie readus imediat în poziția inițială.

Motorul electric, rotindu-se, antrenează partea mecanică a electro-mecanismului. La începutul cursei de manevrare se comută contactele comutatorului automat  $CA_2$ , închizînd contactul 41–42, pregătind circuitul de alimentare al motorului pentru sensul invers de rotație.

Deci, în timpul manevrării acelor, cele două contacte sunt în pozițiiile exterioare ale contactelor electrice, asigurînd conectarea motorului în orice punct al manevrării în ambele sensuri.

Motorul electric rămîne alimentat pînă la manevrarea completă a macazului. Dacă acele macazuri au fost manevrate corect, iar dacă carcasa ambreiajului de talonare a făcut cursa completă de manevrare ( $273^\circ$ ), contactele comutatorului  $CA_1$  se comută pe cealaltă poziție, întrerupînd cu contactele 11–12 alimentarea motorului. Energia cinetică a rotorului este absorbită prin frecare, de ambreiajul de fricție, astfel că, după cîteva rotații, toate piesele mecanice sănătate sunt din nou în repaus.

Tot timpul cît motorul electric a avut circuitul de alimentare închis, curentul de acționare al motorului electric a trecut și prin infășurarea de  $0,35 \Omega$  a releului  $PM$ . Acest curent a menținut armătura neutră a releului  $PM$  atrasă chiar și după ce impiegatul de mișcare nu a mai apăsat pe butonul manetei (sau butonul de comandă).

După întreruperea circuitului de alimentare a motorului electric de către contactul  $CA_1(11-12)$ , armătura neutră a releului  $PM$  cade, întrucât curentul necesar pentru menținerea ei este de  $0,3$  A, deci cu mult mai mic decât cel ce se stabilește în circuit prin  $IM$  ( $14,5$  mA).

Prin eliberarea armăturii neutre a releului  $PM$ , schema electromecanismului se comută pe circuitul de control.

La o nouă manevrare a macazului, alimentarea releului  $PM$  făcindu-se cu altă polaritate, se stabilesc contactele armăturii polarizate  $141-142$  și  $121-122$ . Releul  $IM$  primește și el o altă polaritate și comută, închizând circuitul pentru al doilea stator al motorului prin contactele stabilite  $111-112$  și  $121-122$ .

În figura 7.25 se redă diagrama funcționării circuitului de comandă și manevrare pe minus și plus, a unui electromecanism tip  $EM-2$ , comandat de la un pupitru domino tip  $CR-2$ . Atât în această diagramă cât și în altele ce vor urma, în stînga se prezintă, în stare normală, elementele schemei ce participă la funcționare, iar comutările releelor se prezintă prin linii inclinate. Se consideră că circuitele se închid sau se deschid cînd releul și-a sfîrșit cursa de comutare.

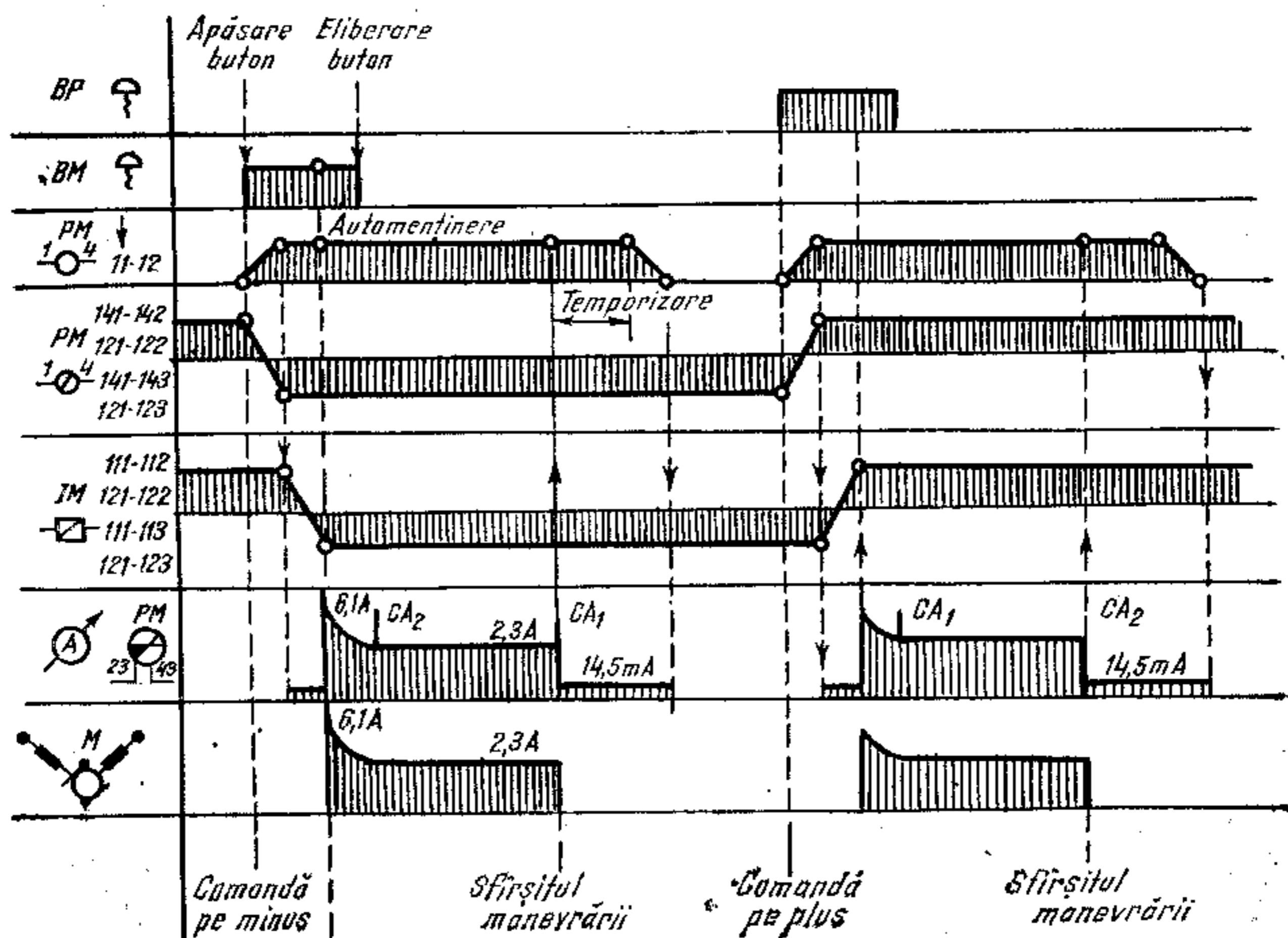


Fig. 7.25. Diagrama funcționării în timp a circuitelor de comandă și de manevrare ale electromecanismului de tip  $EM-2$  și  $EM-5$ .

Dacă dintr-o greșală de exploatare motorul este lăsat să meargă mai mult timp pe ambreiajul de frictiune, lucrul mecanic al forței de frecare dintre discuri transformîndu-se în căldură, are loc creșterea temperaturii discurilor. Încălzirea acestora duce la evaporarea uleiului de ungere dintre discuri (arderea uleiului), astfel că frecarea umedă se transformă în frecare uscată, coeficientul de frecare crescînd. Prin urmare crește

efortul solicitat axului motorului, a cărui turătie începe să scadă, ceea ce implică creșterea curentului absorbit și supraîncălzirea motorului. Pentru atenționarea *IDM*, după 8 secunde (printr-o schemă ce se analizează la punctul următor) la pupitru de comandă începe să sună soneria de talonare. Dacă motorul este lăsat să funcționeze în continuare, deși se semnalizează și optic și acustic (macazul nu are control), cind curentul depășește valoarea pentru care sunt calibrate siguranțele, are loc întreruperea siguranței străbătută de curent, și, prin aceasta, motorul este protejat. Deoarece cealaltă siguranță este bună, electromecanismul poate fi comandat pentru aducerea în poziția inițială, deci macazul nu rămâne între deschis. Pentru înlăturarea acestei situații de deranjament, trebuie mers pe teren, trebuie eliminată cauza ce a impiedicat deplasarea acelor și apoi se efectuează schimbarea siguranței întrerupte.

În unele instalații, pentru evitarea situației de mai sus, ce duce la arderea siguranței circuitului de manevrare, se prevede în plus un control suplimentar al timpului de acționare a motorului, prin circuite ale releelor *FM* și *RFM* (fricțiune macaz și repetitor de fricțiune macaz). În figura 7.26 se prezintă circuitele electrice ale releelor *EM* și *RFM*, care în mod

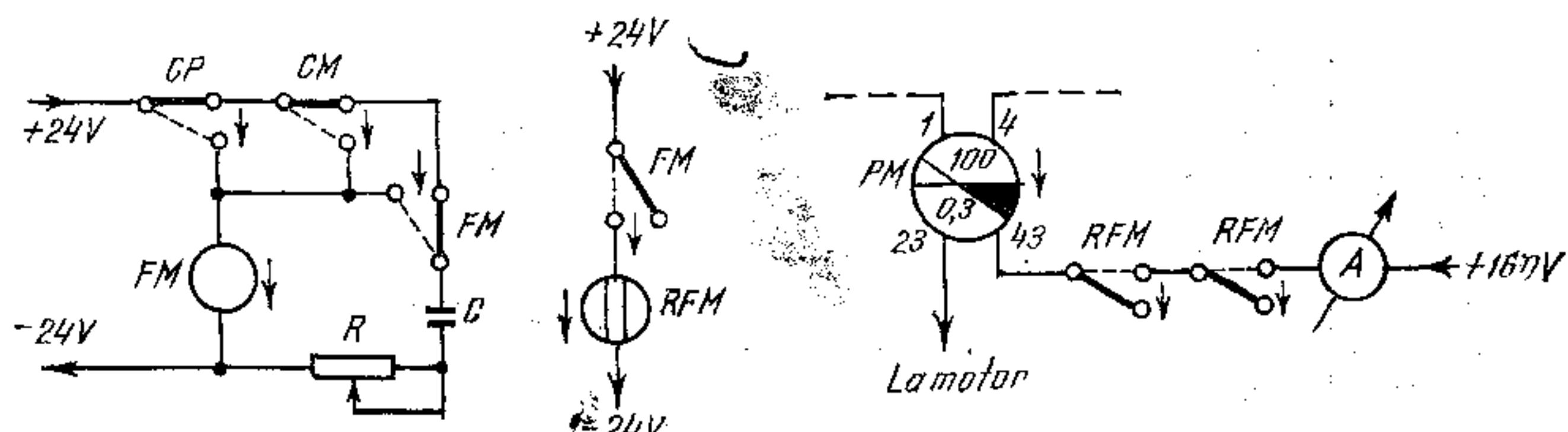


Fig. 7.26. Schemele electrice ale releelor *FM* și *RFM*.

normal sănt dezexcitate. Schema mai necesită încă două contacte comutatoare ale unor relee ajutătoare pentru comanda pe plus sau pe minus a macazului (*CP* și *CM*), în mod normal dezexcitate; releele *CP* și *CM* se excită pentru scurt timp (sub 1 secundă) la orice comandă de manevrare, indiferent dacă se dă prin apăsare pe butoane (regim manual) sau prin releele din schemele de automatizare de la *CR-3* sau dispecer.

Condensatorul *C*, de mare valoare, este în mod normal încărcat prin contactele de repaus ale releeelor ajutătoare. După darea comenzi de manevrare, se atrage releul *FM* (tip *NF1-2 000*), iar prin contactul său comutator conectează armătura pozitivă a condensatorului *C* în paralel pe propria înfășurare, astfel că se asigură temporizarea de 8 secunde necesară. Prin contactul de lucru al releeului *FM* se excita *RFM* (tip *NIF1-150*), prin ale cărui contacte întărite, inseriate în circuitul de acționare a motorului, se dă alimentare. Dacă funcționarea este normală, după cîteva secunde curentul motorului este întrerupt de contactorul automat la electromecanismului, iar după expirarea temporizării se deschid contactele releeului *RFM*, fără a fi solicitate pentru stingere. Dacă însă motorul se învîrtește mai mult de 8 secunde, are loc întreruperea curentului de către contactele întărite; trebuie să se prevadă cel puțin două contacte serie, deoarece arcul electric ce se formează este deosebit de intens și numai prin mărirea spațiului în care are loc întreruperea se poate diminua efectul de corodare a contactelor.

În figura 7.27 se prezintă diagrama de timp corespunzătoare funcționării schemelor din figura 7.26, cu ajutorul căreia se poate urmări ușor funcționarea circuitelor.

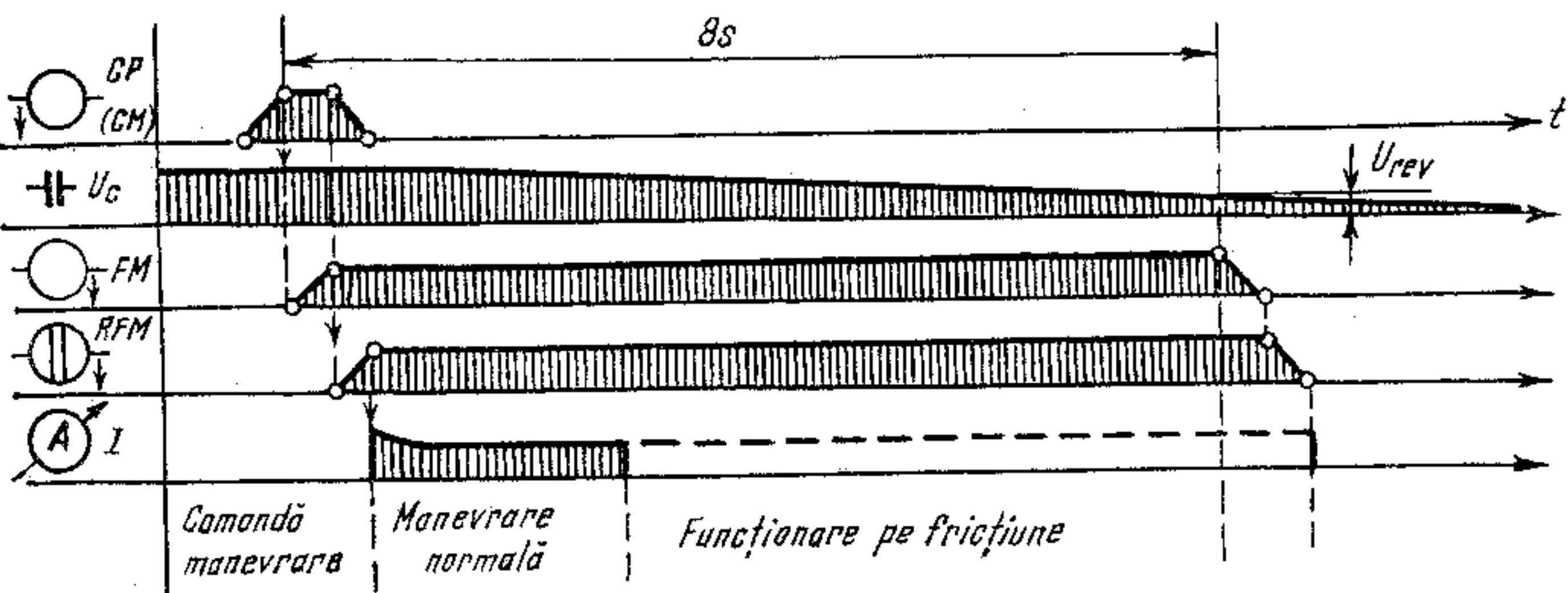


Fig. 7.27. Diagramele de timp ale funcționării circuitelor din figura 7.26.

### 3. CIRCUITUL DE CONTROL

Circuitul de control macaz este astfel conceput, încit să nu poată da răspuns fals în cazul apariției unui deranjament de orice natură, inclusiv scurtecircuitarea liniei sau întreruperea continuității acesteia.

Controlul electric se realizează în curent alternativ 127 V, cu frecvența de 50 sau 75 Hz, circuitul fiecărui macaz fiind separat galvanic de alte circuite, atât prin transformatoare tip *SCM*, cât și prin condensatoare de  $2 \mu F$ , conectate în ambele ramuri de alimentare.

Circuitul de control folosește releul *KM*, tip *KF1-1 000*, conectat la circuitul de linie prin contacte de repaus ale releului *PM*, asigurîndu-se o componentă continuă la bornele lui datorită unei redresări tip derivatie, realizată de o celulă redresoare tip *SR-1 000*, montată în pichetul de releu. Această celulă redresoare constă dintr-o coloană cu seleniu sau o diodă semiconductoare cu siliciu, în serie cu un rezistor fix de  $1\ 000\ \Omega$ , ce se conectează în paralel la linie, într-un sens sau în celălalt, prin contacte ale comutatorului automat. Pentru limitarea curentilor din circuit la valoarea necesară, se prevăd o serie de rezistoare fixe.

În figura 7.28, a este prezentat cel mai simplu circuit de control al unui electromecanism de tip *EM 2*, la care se controlează poziția comutată a contactorului *CA<sub>2</sub>* (ca în figură, cînd macazul are control pe plus) sau a contactorului *CA<sub>1</sub>* (cînd macazul are control pe minus). Se observă că între contactele 32–23 și 33–22 ale comutatorului automat se află două conexiuni în diagonală, cu ajutorul cărora se inversează conectarea diodei, într-un sens sau în celălalt (intervenind în circuit și contactele releului inversor de macaz *IM*).

În cazul din figură, în care macazul are control pe plus, alternanța pozitivă a curentului alternativ se închide prin înfășurarea releului *KM*, în timp ce o mare parte a alternanței negative este disipată de rezistența elementului *SR-1 000*, circuitul fiind următorul :

$$A \times 127\text{ V} - S - C_1 - R_{ech} - PM(13 - 11) \downarrow - L_1 - IM(111 - 112) - CA_2(41) - CA_2(31 - 32) - Diodă - R(1\ 000\ \Omega) - CA_2(33 - 34) - CA_1(24) - L_2 - PM(31 - 33) \downarrow - C_2 - S - 0 \times 127\text{ V}.$$

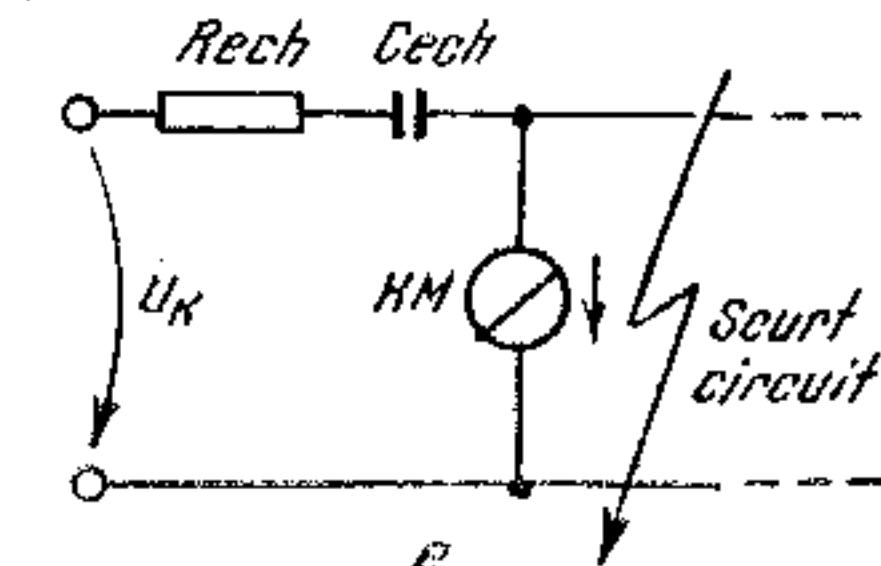
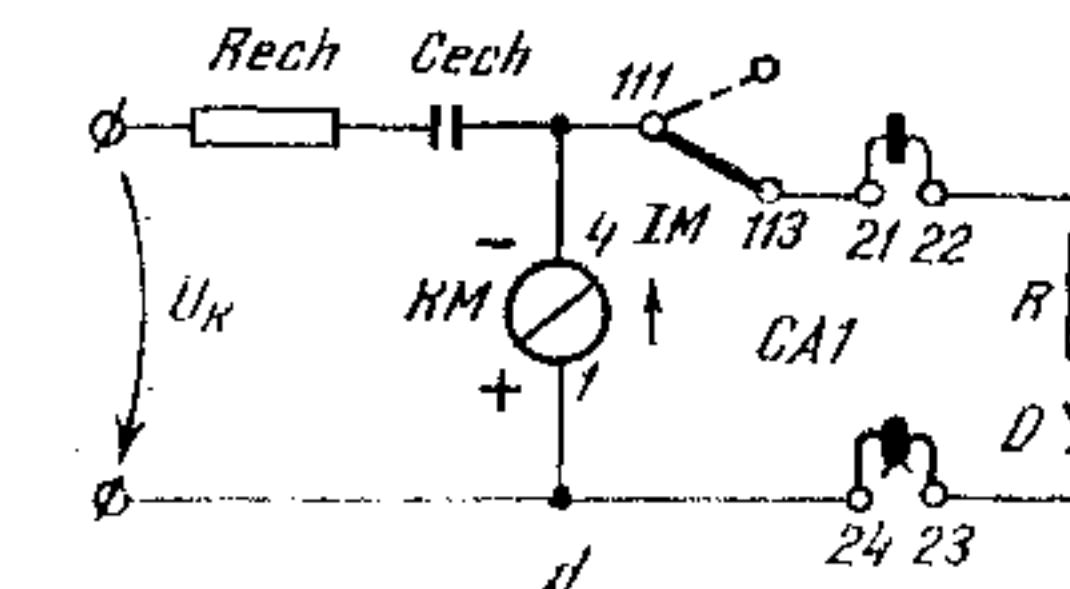
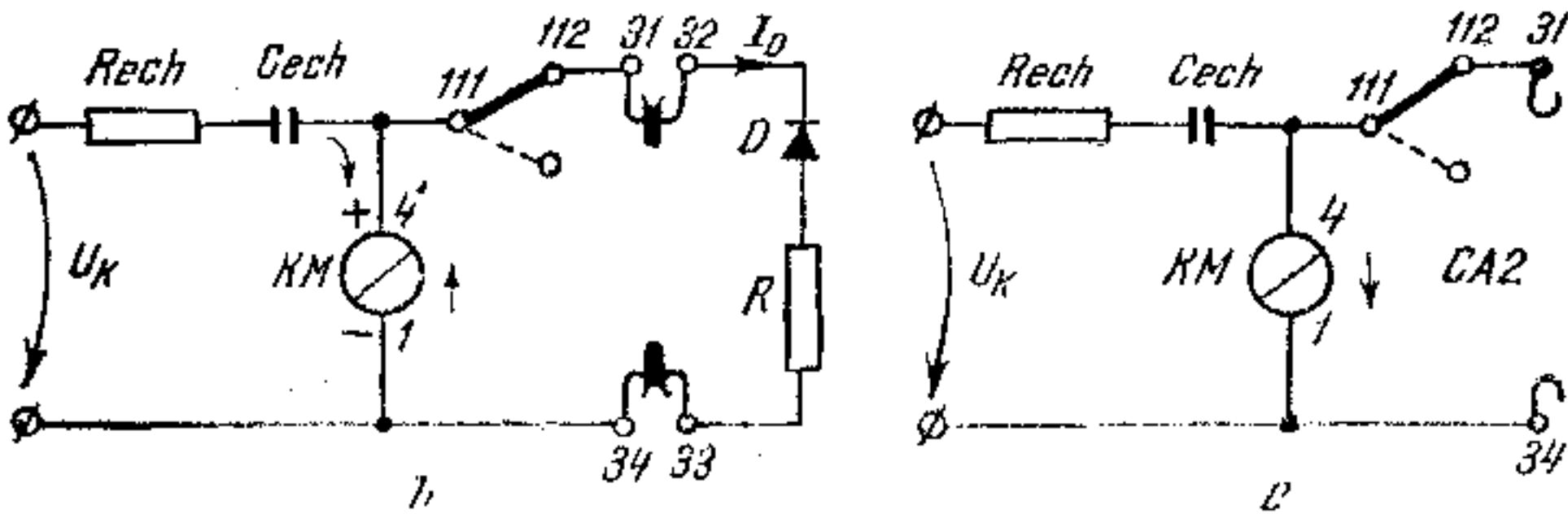
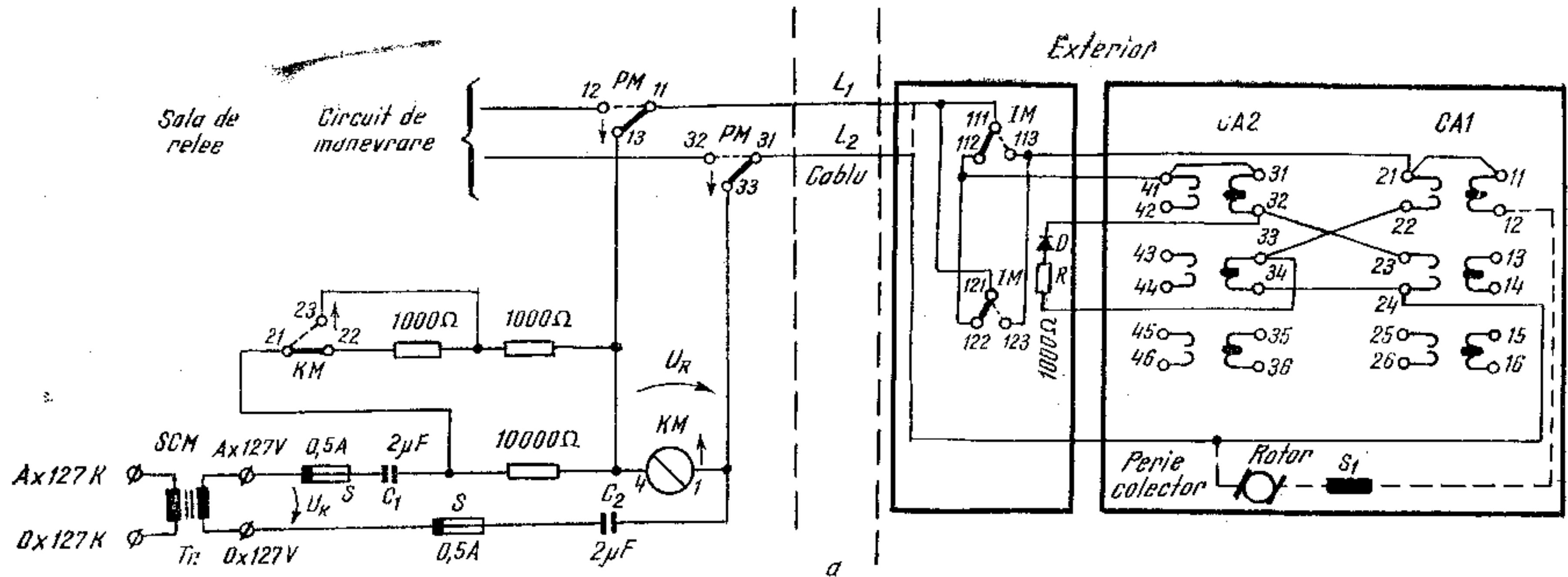


Fig. 7.28. Circuitul de control al electromecanismelor, cu verificarea unui singur contactor automat:

a - schema electrică ; b - circuitul echivalent pentru controlul pe plus ; c - circuitul echivalent situației fără control ; d - circuitul echivalent pentru controlul pe minus ; e - circuitul echivalent situației fără control, cu linia în sursecircuit.

Pentru această situație, schema electrică echivalentă a circuitului de control, simplificată, se poate observa în figura 7.28, b.

Cînd macazul este pe poziția plus, cu control, tensiunea alternativă la bornele releului  $KM$  este de circa 60 V, iar componenta continuă de circa 15 V, cu polaritatea plus către borna 4. Această tensiune este suficientă pentru actionarea armăturii neutre și comutarea celei polarizate pe poziția corespunzătoare stabilirii contactelor 111–112.

Formele de undă ale curenților debitați de transformator și a celor din înfășurarea releului și diodă se redau în diagramele din figura 7.29.

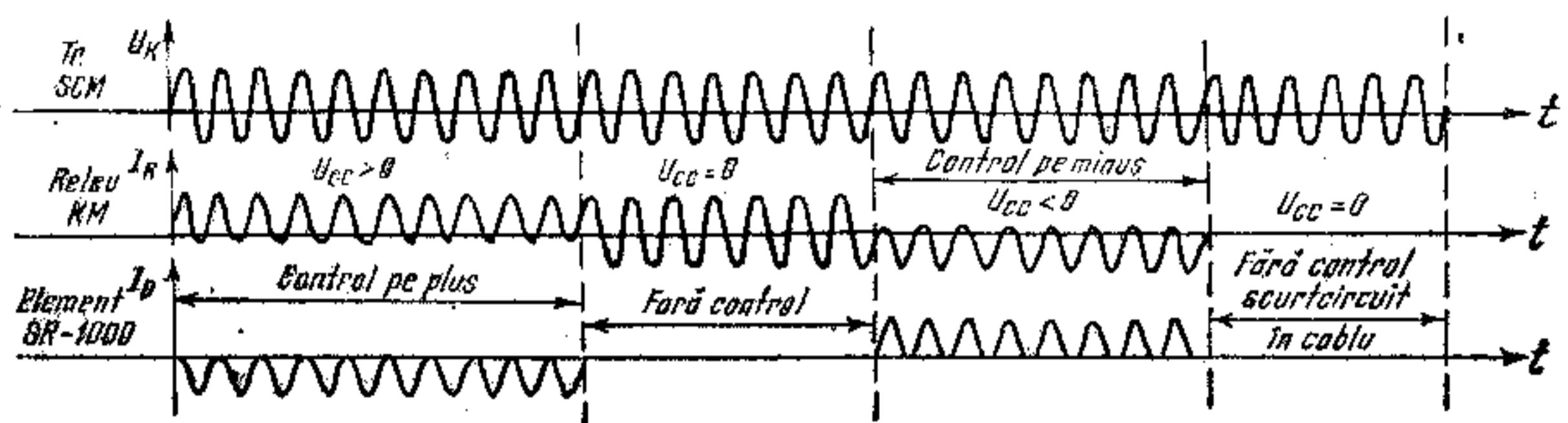


Fig. 7.29. Formele de undă ale curenților și tensiunilor din circuitul de control, în diferite situații posibile.

În momentul în care releul  $PM$  se excită, sau dacă contactele  $CA_1$ , sau  $CA_2$ , nu sunt închise, prin releul  $KM$  trece numai curent alternativ, ambele alternanțe sint de valoare egală, iar componenta medie este zero, și releul  $KM$  se dezexcită.

Acesta este cazul la care corespunde situația prezentată simplificată în figura 7.28, c.

În cazul în care macazul este manevrat pe minus și are control, alternanța negativă a curentului alternativ se închide prin înfășurarea releului  $KM$ , de astă dată o mare parte a alternanței pozitive fiind disipată de rezistența elementului  $SR-1\ 000$ , circuitul fiind următorul (sunt comutate contactele  $IM$  și  $CA_1$  și  $CA_2$ ) :

$$A \times 127 \text{ V} - S - C_1 - R_{ech} - PM(13-11) \downarrow - L_1 - IM(111-113) \rightarrow - CA_1(21-22) - CA_2(33) - R(1\ 000 \Omega) - Diodă - CA_2(32) - CA_1(23-24) - L_2 - PM(31-33) \downarrow - C_2 - S - 0 \times 127 \text{ V}.$$

În această situație, valoarea tensiunii alternative măsurată cu un voltmetru este tot de 60 V, dar componenta continuă de circa 15 V are polaritatea plus către borna 1 a releului  $KM$ ; se atrage armătura neutră și se comută cea polarizată pe poziția corespunzătoare stabilirii contactelor 111–113.

Pentru poziția pe minus a electromecanismului, cu control, corespunde schema simplificată din figura 7.28, d.

Grupul de rezistențe fixe din circuit este format dintr-o rezistență de 10 000  $\Omega$  conectată în paralel cu alte două rezistențe la 1 000  $\Omega$ , una dintre ele fiind săpată pe tot timpul cînd releul  $KM$  este dezexcitat. Se asigură astfel un curent mai mare în primul moment, al revenirii controlului la macaz, crescînd viteza de comutare a releului  $KM$ ; după atingerea pragului de actionare, pe timpul comutării armăturii, circuitul de control se închide prin rezistență de 10 000  $\Omega$ . Totodată, se evită obținerea

unui control fals în cazul formării unui arc electric între colectorul motorului și peria slab fixată (care, în anumite condiții poate avea calități de redresare), în cazul de avarie corespunzător comutării reelului  $IM$ , urmată de arderea siguranțelor datorită blocării motorului electric și necomutării comutatorului automat.

Eliminarea acestei posibilități de obținere a răspunsului fals al circuitului de control, datorat proprietăților semiconductoare ale stratului de oxid de cupru de la perii și colector (prezentat punctat în figura 7.28, a), necesită o întreținere și o exploatare instrucțională a electromecanismelor, pentru ca întreruperea siguranțelor să nu aibă loc cu macazul întredeschis.

În cazurile accidentale ale producerii unui scurteircuit între cele două fire ale cablului dintre sala de relee și electromecanism, se obține situația echivalentă circuitului din figura 7.28, e; se observă că scurteircuitul anulează tensiunea la bornele releului, tensiunea transformatorului  $SCM$  pentru control,  $U_K$ , redistribuindu-se pe celelalte elemente ale schemei ( $R_{ech}$  și  $C_{ech}$ ), releul  $KM$  rămânind dezexcitat în continuare.

La circuitul de control prezentat mai sus (v. fig. 7.28), se obține controlul electric al poziției macazului prin stabilirea contactelor cuțit ale unui singur comutator automat: la poziția plus, se verifică comutarea lui  $CA_2$ , prin stabilirea contactelor 31–32 și 33–34, iar la poziția de minus se verifică comutarea lui  $CA_1$ , prin stabilirea contactelor 21–22 și 23–24.

Pentru sporirea gradului de siguranță al funcționării acestui circuit, schema din figura 7.28 s-a modificat în ultimul timp în ceea ce privește conexiunile din electromecanism; astfel, s-a inseriat în circuit pe lângă contactele inițiale interioare și un contact exterior, al celuilalt contactor. Verificându-se ambele contactoare, gradul de siguranță crește, iar complexitatea circuitului nou creat este mică.

Această schemă nouă, prezentată în figura 7.30, are conexiunile inițiale 32–23 și 22–33 deființate, introducindu-se în locul lor cîte un

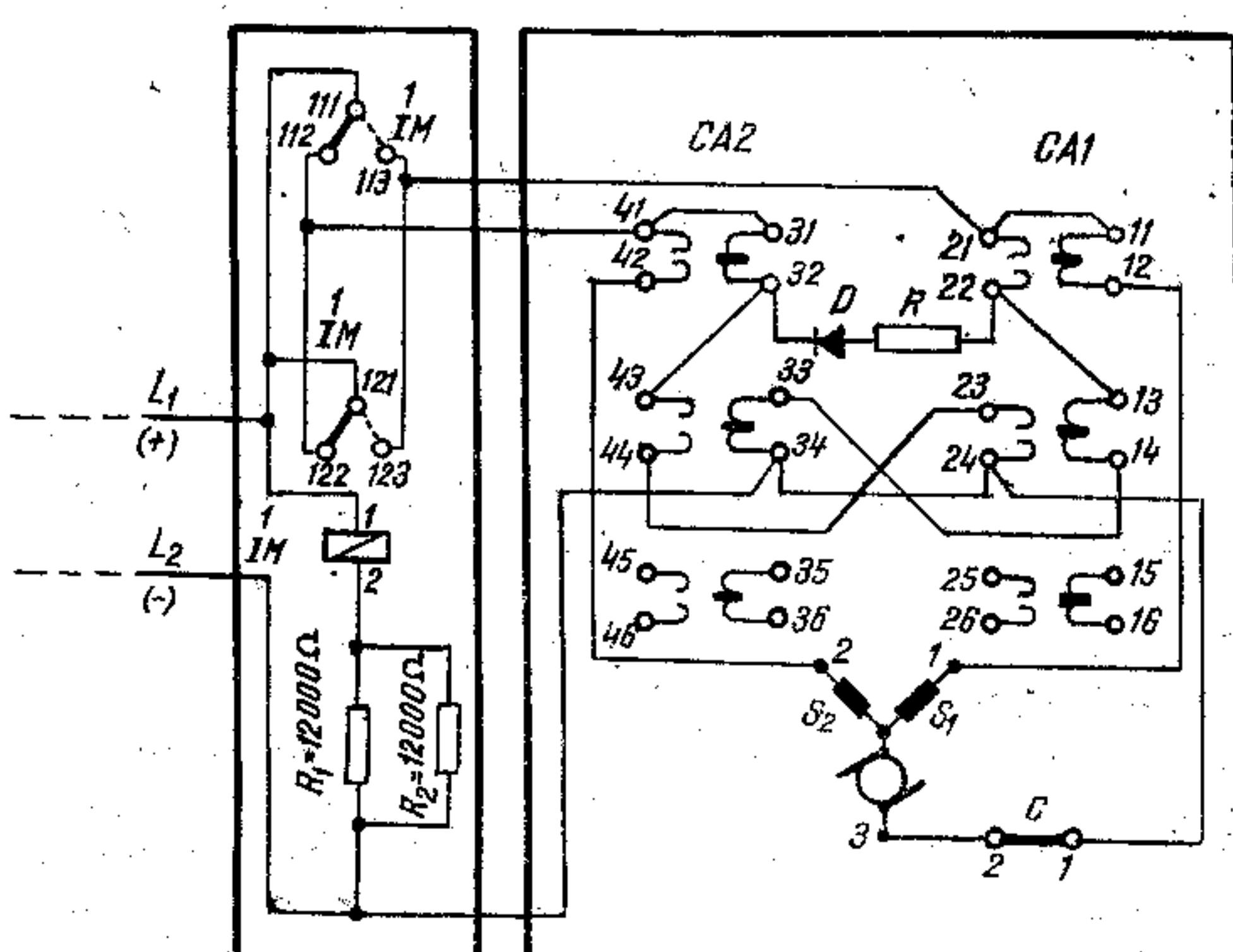


Fig. 7.30. Circuitul de control al electromecanismelor de macaz, avind siguranță sporită în funcționare, cu controlul ambelor comutatoare automate.

contact exterior median, și anume :  $CA_2$  (43–44) în conexiunea 32–23 și  $CA_1$  (13–14) în conexiunea 22–33.

Presupunând macazul manevrat pe plus (poziția normală, reprezentată și în figura 7.30), circuitul alternanței negative din linie este :

$$\dots L_1 - IM(111-112) - CA_2(41) - CA_2(31-32) - Diodă - R_1(1\ 000\ \Omega) - CA_1(22) - CA_1(13-14) - CA_2(33-34) - L_2 \dots$$

Se observă că în rest, funcționarea circuitului este identică cu a variantei anterioare, iar formele de undă rămân neschimbate (v. fig. 7.29).

Din analiza schemei din figura 7.30 se observă că circuitul de control funcționează independent de poziția contactului de protecție C al dispozitivului de închidere a cutiei. Se precizează că elementul redresor SR-1 000 se montează de regulă în pichet ; în figura 7.30 dioda și rezistorul R au fost desenate între contactele 22 și 32 ale comutatorului automat pentru ușurința urmăririi funcționării schemei.

Schema de control mai cuprinde două relee tip NF1-800, notate  $KMP$  și  $KMM$ , ce sunt repetitoare ale armăturilor releului  $KM$  (fig. 7.31), realizând astfel concordanța dintre poziția armăturii polarizate a releului  $PM$  (conform comenzi date) și poziția armăturii polarizate a releului  $KM$  (ce indică poziția macazului pe teren). Alimentarea releelor  $KMP$  și  $KMM$  se face de la baterie de 160 V printr-o rezistență de 12 000  $\Omega$  care limitează curentul la intensitatea de lucru necesară releelor.

Circuitul de excitare al releului  $KMP$  este următorul :

$$+160\text{ V} - R(12\ 000\ \Omega) - KM(11-12)\uparrow - KM(111-112) - [KMP] - PM(122-121) - -160\text{ V}.$$

În mod similar, se stabilește circuitul pentru releul  $KMM$ , la comutarea armăturilor polarizate ale releelor  $PM$  și  $KM$ .

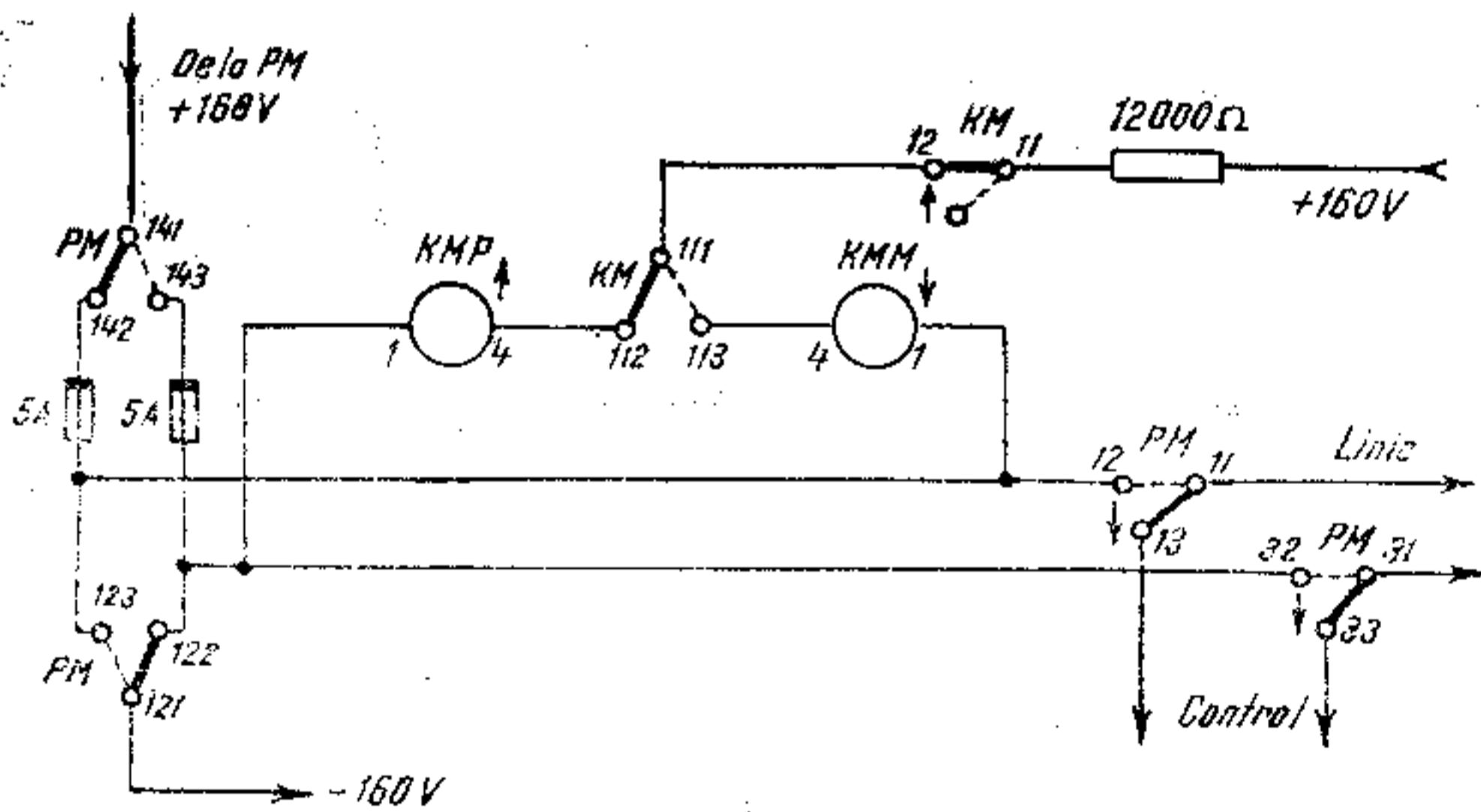


Fig. 7.31. Circuitul releelor de control  $KMP$  și  $KMM$ .

Dacă contactele releelor  $KMP$  și  $KMM$  nu sunt suficiente pentru toate circuitele electrice unde sunt necesare, se pot conecta între două și patru relee în serie, în funcție de numărul de contacte care urmează a fi utilizate.

În cazul atacării false a macazului, aşa după cum s-a arătat la descrierea funcționării comutatoarelor automate, contactele lor rămân în poziție

intermediară, ceea ce are ca urmare dezexcitarea releului *KM*, întrucât circuitul celulei redresoare se întrerupe. Contactul 11–12 al armăturii neutre al releului *KM* întrerupe circuitul releului *KMP* sau *KMM*, după cum macazul se află pe poziția plus sau minus. Prin contactele de repaus ale acestor relee se conectează semnalizarea acustică și optică a talonării macazului.

Se menționează că prin alimentarea releelor de la bateria de 160 V se cumulează în informația de control și informația existenței în stare încărcată a bateriei de acumulatoare și informația integrității siguranțelor generale de alimentare a barelor de 160 V.

#### 4. SCHEMELE DE SEMNALIZARE ACUSTICĂ A SITUAȚIILOR DE AVARIE A ELECTROMECANISMELOR DE MACAZ

Pentru semnalizarea acustică a funcționării un timp îndelungat a motorului electromecanismului pe ambreiajul de fricțiune, sau pentru avertizarea asupra talonării (atacării false) a oricărui macaz din stație, se folosește o sonerie de talonare, montată în interiorul aparatului de comandă.

Actionarea soneriei de talonare se face printr-un contact comutator al releului soneriei de talonare *ST*, tip *NF2-800*, care în mod normal este stras, fiind alimentat cu o tensiune de 24 V prin contactele de lucru ale armăturii neutre a tuturor releeelor de control macaz *KM*, inseriate și cu un rezistor reglabil de  $400\ \Omega$ , după cum se poate observa în figura 7.32. Această schemă aparține unei stații mici, având cinci macazuri: trei macazuri în capătul *X*, două în capătul *Y*, iar macazurile 1 cu 3 și 2 cu 4 sunt conjugate (comandate și controlate cu o singură schemă).

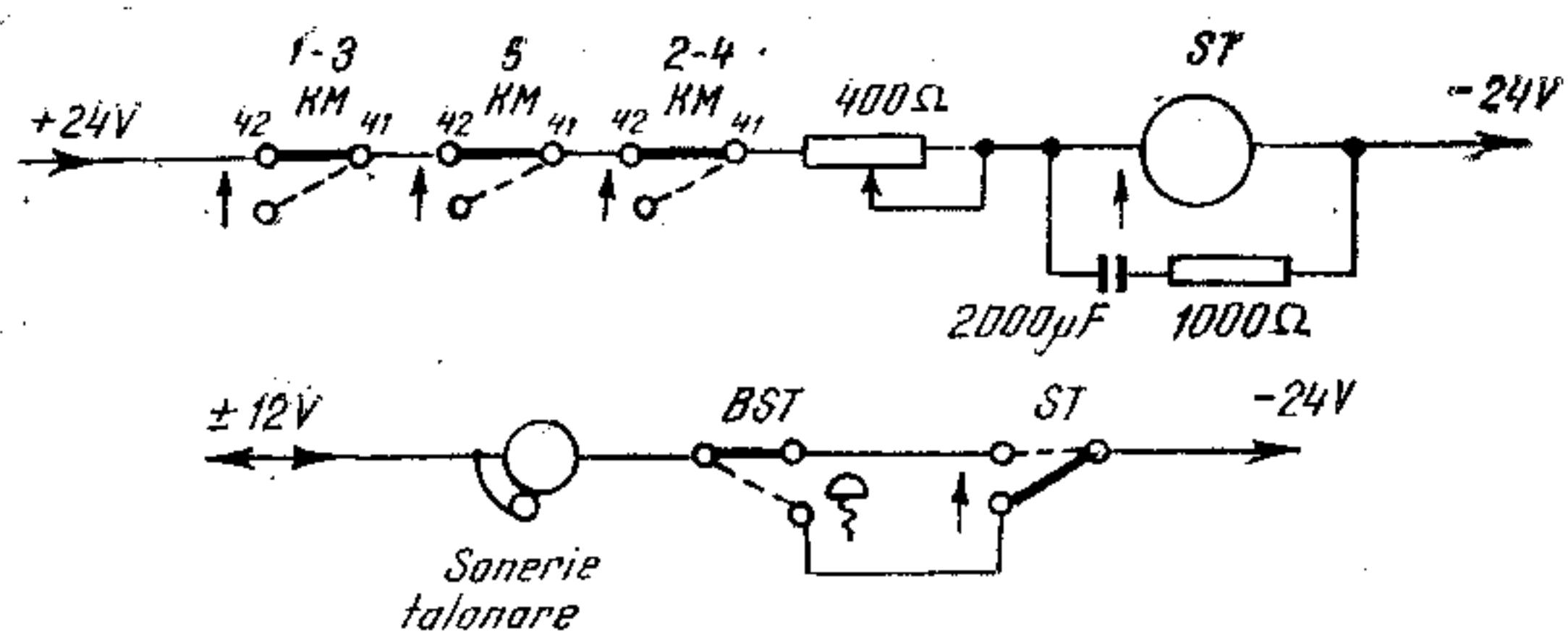


Fig. 7.32. Circuitele electrice ale releului și soneriei de talonare.

Releul soneriei de talonare *ST* are o temporizare la cădere de 6–7 s, adică mai mare decât timpul de manevrare a două macazuri conjugate. Temporizarea se obține cu ajutorul unui condensator de  $2\ 000\ \mu F$  și a unei rezistențe de  $1\ 000\ \Omega$  montate în paralel cu bobina releului.

Datorită temporizării se evită actionarea soneriei de talonare în timpul manevrării normale a macazurilor.

La atacarea falsă a macazului, sau cînd din alte motive, unul sau mai multe relee *KM* rămîn dezexcitate pe o perioadă de timp mai mare de 6–7 s, releul *ST* se dezexcită și prin contactul său de repaus conec-

tează soneria de talonare care avertizează împiegatul de mișcare despre defectiunea produsă.

Întreruperea soneriei de talonare se poate face prin apăsarea de către împiegatul de mișcare a unui buton cu fixare *BST*. După înlăturarea defectiunii și după reexcitarea releului *ST*, soneria sună din nou, atrăgînd atenția împiegatului de mișcare că este necesar să se readucă butonul în poziția normală (tras în afară).

Schema soneriei și releului de talonare are această structură la toate tipurile de instalații de centralizare electrodinamică.

### 5. SCHEMELE DE SEMNALIZARE OPTICĂ A STĂRII ELECTROMECANISMELOR DE MACAZ

Deoarece starea macazurilor de pe teren este controlată pe lumino-scheme simultan cu cea a secțiunii izolate în care este cuprins macazul, schemele de semnalizare cuprind, în afara contactelor releelor de control macaz și ale manetelor sau butoanelor de comandă, și alte contacte, ale releelor *SI* (de secțiune izolată, în mod normal atrase) și ale releelor *Z* (zăvor, de asemenea în mod normal atrase). Becurile de semnalizare sunt, în general, stinse în repaus (sarea normală) și ele se aprind cu lumină permanentă :

— *albă*, atunci cînd macazul este cuprins într-un parcurs și nu mai poate fi acționat (este înzăvorit electric), sau atunci cînd *IDM*-ul dorește să știe care este poziția macazurilor pe teren și apasă pe butonul *BKSTX* sau *BKSTY*, pentru controlul secțiunilor pe tablou ;

— *roșie*, atunci cînd macazul (secțiunea izolată) este ocupat de material rulant.

Becurile de semnalizare se aprind cu lumină clipoare (pulsatorie) roșie în toate situațiile de pierdere a controlului, indiferent din ce cauză : macaz manevrat, talonat, sau altă situație periculoasă.

Schemele de semnalizare diferă, în funcție de tipul instalației : *CR-2* sau *CR-3*, cu pupitrul vertical sau domino.

În figura 7.33 se prezintă modul în care sunt conectate celulele luminoase ale secțiunii unui macaz simplu al unei stații *CR-2*, cu pupitrul vertical.

Conectarea becurilor albe ale celulelor luminoase pentru secțiunile izolate de macaz se efectuează la comanda parcursului, printr-un contact de lucru al releului secțiunii izolate de macaz *SI* și printr-un contact de repaus al releului zăvor, *Z* care, aşa după cum se știe, se dezexeită la stabilirea parcursului. Alimentarea becurilor se face de la bara *A 12*. De exemplu, becul alb notat cu numărul *1* se aprinde pe circuitul :

$$A12 - SI \uparrow - Z \downarrow - becul alb 1 - OC12.$$

Dacă macazul este pe minus, becul alb notat cu numărul *2* se aprinde prin contactul releului de control al macazului pe poziția minus *KMM*, iar dacă macazul este pe plus, becurile albe notate cu numerele *3* și *4* se aprind prin contactul releului de control al macazului pe poziția plus *KMP*.

De asemenea, becurile albe ale celulelor luminoase se pot aprinde și la apăsarea butonului de capăt de stație *BKSTX* sau *BKSTY*, cînd

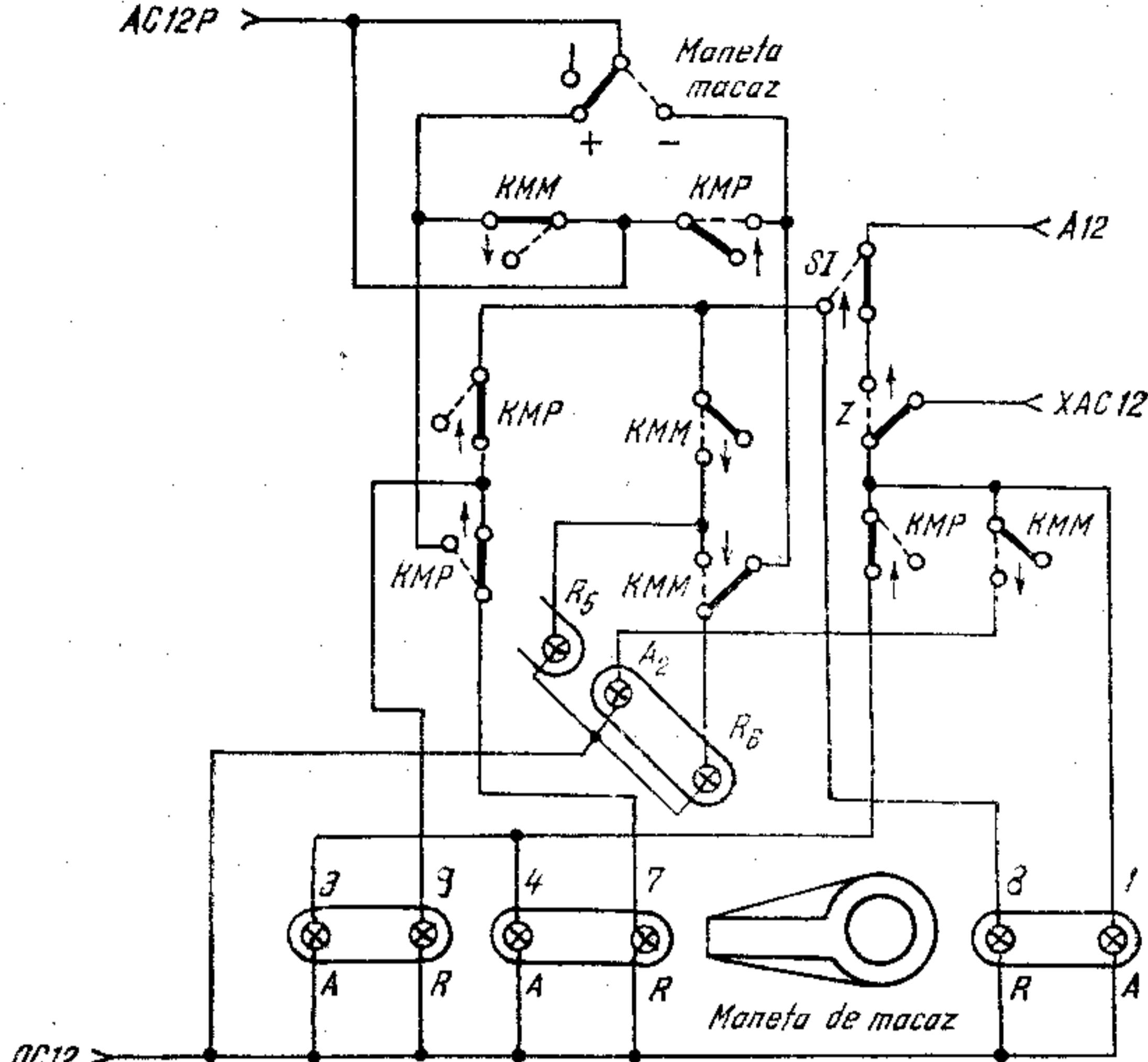


Fig. 7.33. Circuitele de semnalizare optică a poziției macazului, la instalațiile CR-2 cu pupitru vertical.

impiegatul de mișcare dorește să verifice poziția macazurilor din capătul respectiv de stație. În acest caz, iluminarea becurilor albe se face de la bară de alimentare  $XAC12$  (sau  $YAC12$ ) prin contactul atras al releului zăvor  $Z$ . În mod normal (dacă butoanele  $BKSTX$  sau  $BKSTY$  nu sunt apăsate), la barele  $XAC12$  și  $YAC12$  nu există tensiune.

Becurile roșii se conectează la ocuparea secțiunii izolate de macazuri, printr-un contact de repaus al releului secțiunii izolate  $SI$  respective.

Selectarea becurilor pentru trasa albă sau roșie se face prin contactele releeelor de control ale macazurilor  $KMP$  și  $KMM$ .

De exemplu, becul roșu notat cu numărul 5 se aprinde la ocuparea secțiunii izolate cînd macazul se găsește pe minus. Circuitul acestui bec se stabilește prin contactele :

$$A12 - SI \downarrow - KMM \uparrow - \text{becul roșu } 5 - QC12.$$

Indicarea poziției din teren a unui macaz pe aparatul de comandă se obține prin însăși poziția manetei de acționare, amplasată geografic pe schița stației. În caz de neconcordanță între poziția reală a macazului și poziția manetei de pe aparatul de comandă, becul uneia din celule se aprinde cu o lumină roșie clipoare. Acest bec primește alimentare de la bară  $AC12P$  prin contactul manetei manevrate și contactul căzut al releeului de control al celeilalte poziții a macazului.

De exemplu, dacă s-a manevrat maneta de macaz de pe poziția plus pe poziția minus, dar pe teren macazul nu s-a manevrat (deci, releul *KMM* este dezexcitat), se stabilește circuitul becului 6 care se aprinde cu o lumină clipitoare :

*AC12P* — maneta de macaz pe poziția minus — *KMM*↓ — becul roșu 6 — — *OC12*.

Pe timpul manevrei macazului sau în caz de atacare falsă a macazului, se aprind cu lumină roșie clipitoare două celule luminoase. Circuitele se închid prin contactele de repaus ale releeelor de control pe minus și pe plus al macazului respectiv :

*AC12P* — *KMM*↓ — *KMP*↓ — becul roșu 7 — *OC12*, precum și

*AC12P* — *KMP*↓ — *KMM*↓ — becul roșu 6 — *OC12*.

La instalațiile *CR-3* cu pupitrul vertical, pentru controlul strict al poziției macazurilor se montează trei becuri albe, cu filtru colorat (galben pentru semnalizarea poziției de minus, verde pentru poziția de plus și roșu pentru pierderea controlului) deasupra manetelor individuale de comandă. Aceste becuri se conectează prin contactele repetitoarelor de tip cod-fișă ale releeelor de control ale poziției macazurilor *RKMP* și *RKMM*, precum și prin contactele comutatoare ale manetelor de macaz (fig. 7.34).

În mod normal, cînd maneta se află în poziția de mijloc, becurile verde și galben pentru controlul de plus și pe minus al macazului sunt stinse, deoarece bara de alimentare *OXA 12* nu se află sub tensiune. Prin aceasta se arată că macazul se află în regim de manevrare automată.

Dacă se înclină maneta într-o din pozițiile laterale se aprinde becul de control respectiv (verde sau galben) numai dacă macazul se află în poziție corespunzătoare și numai dacă există concordanță între poziția manetei și poziția releeului de control *RKMP* sau *RKMM*.

Impiegatul de mișcare are posibilitatea să vadă poziția macazurilor și fără să încline manetele de macaz. Pentru aceasta se apasă pe butonul de control al capătului de stație *BKSTX*, ceea ce are ca efect apariția tensiunii pe băra *OXA 12*. În acest caz cu toate că maneta se găsește în poziție normală (poziția de mijloc), se aprind becurile care indică poziția macazurilor.

Becul roșu de deasupra manetei se aprinde la pierderea controlului macazului, ca, de exemplu, în caz de talonare. Pe timpul întreruperii tensiunii de alimentare a circuitelor de controlul macazurilor, becurile rămîn stinse, deoarece în acest caz tensiunea la bara de alimentare *AC12-AM* se întrerupe.

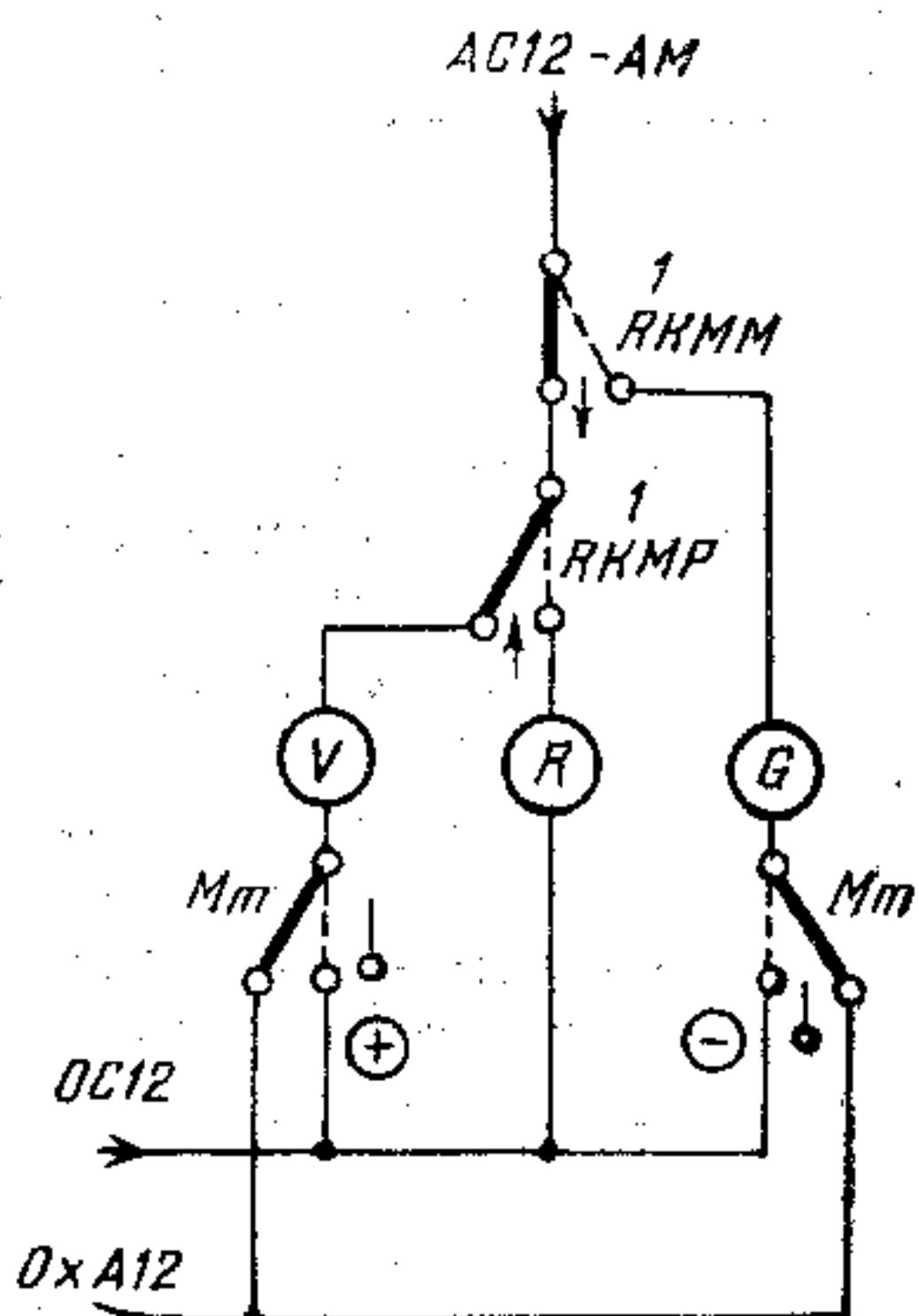


Fig. 7.34. Conectarea becurilor de control ale manetelor de macaz, la instalațiile tip *CR-3* cu pupitrul vertical.

Conecțarea becurilor de pe luminoscheme pentru controlul ocupării sau eliberării secțiunilor izolate, precum și pentru stabilirea parcursurilor se face mai simplu față de instalațiile de tip *CR-2*, prin contactele releelor repetitoare de controlul poziției macazurilor *RKMP* și *RKMM* (fig. 7.35).

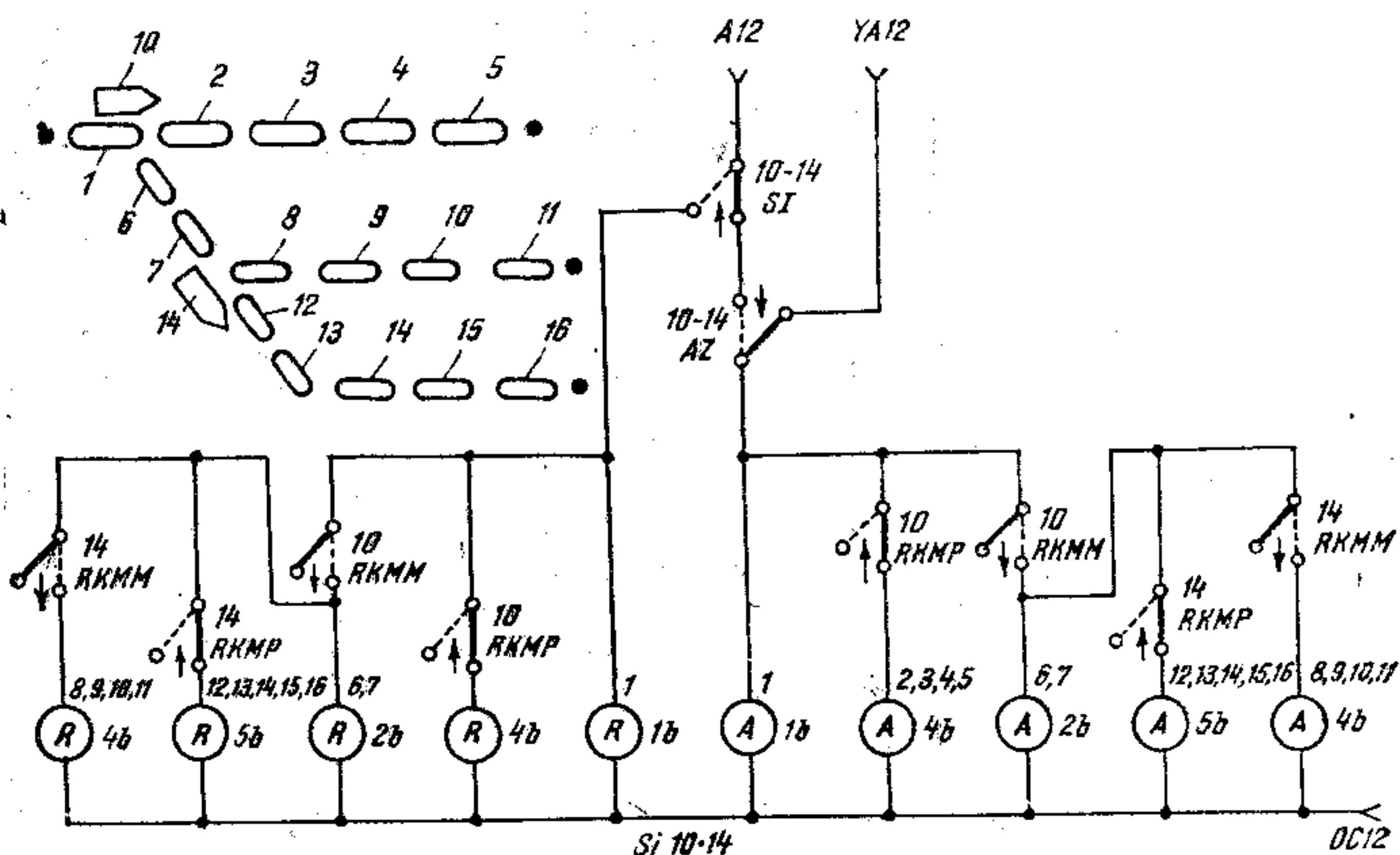


Fig. 7.35. Conectarea becurilor de control pentru poziția măsururilor, la instalațiile CR-3 cu pupitrul vertical.

Alimentarea becurilor albe de control nu se mai face prin contactele releelor zăvor, ci prin contactele de lucru ale releelor de tip cod-fişă AZ, precum și prin contactele de lucru ale releelor de secțiune izolată SI.

Conecțarea becurilor roșii de control se face prin contactul căzut al relenului de secțiune izolată.

În figura 8.40 se arată modul de conectare a becurilor albe și roșii pentru secțiunea izolată de macaz 10 – 14.

La stabilirea unui parcurs, după dezexcitarea releului  $10-14$  Z și după excitarea repetitorului invers al acestuia  $10-14$  AZ se alimentează becurile albe care formează trasa parcursului. În mod direct se alimentează becul alb din celula notată cu numărul 1. Dacă macazul 10 se găsește pe plus prin contactul releului  $10 R K M P$  se mai alimentează încă patru becuri din celulele notate cu numerele 2, 3, 4 și 5. La fel dacă macazul 10 este pe minus, se alimentează becurile albe din celulele 6 și 7. Cu condiția ca macazul 10 să fie pe minus și în funcție de poziția macazului 14, primesc alimentare celelalte becuri albe (5 becuri dacă macazul 14 este pe plus și 4 becuri dacă macazul este pe minus).

Pe același principiu se aprind și becurile roșii din celule dacă releul  $10-14\ SI$  se dezexcită. Numărul becurilor care se aprind simultan se arată lîngă becul respectiv. Selectia becurilor se face cu ajutorul contactelor repetitoarelor  $RKMP$  și  $RKMM$ .

La instalațiile CR-2 cu aparatul de comandă domino, semnalizarea permanentă a poziției macazului se asigură prin aprinderea cu lumină

permanentă albă a becului din fanta de la vîrful macazului, corespunzător poziției macazului. Analizînd schema din figura 7.36 se observă că becul alb 11 este aprins prin contactele de lucru ale releeelor *SI* și *KMP* ale

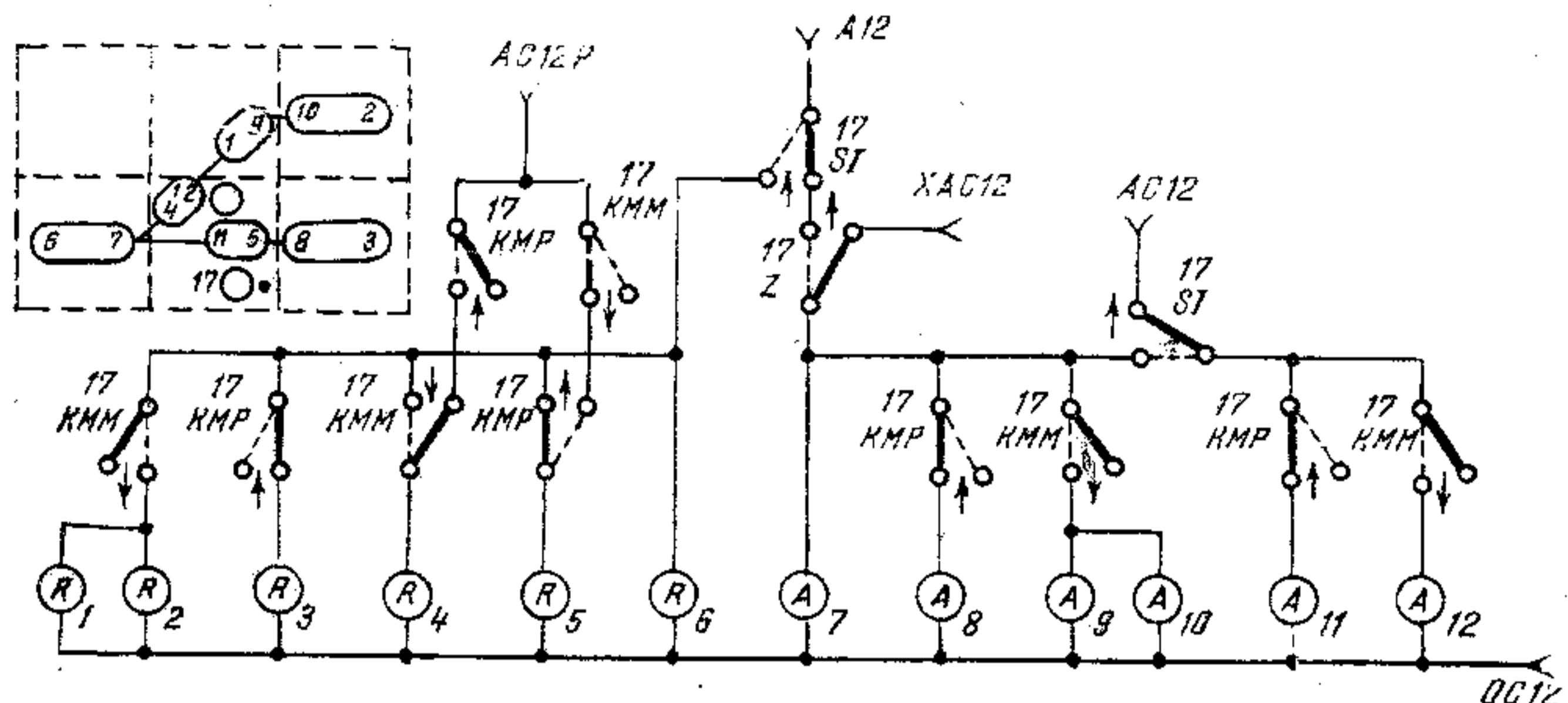


Fig. 7.36. Conectarea becurilor de control pentru poziția macazurilor, la instalațiile *CR-2* cu pupitrul domino.

macazului respectiv. La pierderea controlului, acest bec se stinge și se aprind cu lumină intermitentă becurile roșii 4 și 5, situate în elementul domino de la vîrful macazului (de lîngă cele două butoane de comandă), prin contacte de repaus ale celor două relee de control *KMP* și *KMM* dezexcitate.

Celelalte becuri ale schemei au funcționare similară cu cele ale schemei din figura 7.33.

La instalațiile *CR-3* cu aparatul de comandă domino nu se face o semnalizare permanentă a poziției macazurilor în stare normală. În elementul domino în care sunt montate cele trei butoane ale acționării manuale, se prevăd trei becuri, în mod normal stinse, ale căror scheme de conectare se prezintă în figura 7.37. La trecerea pe regim manual, dacă macazul

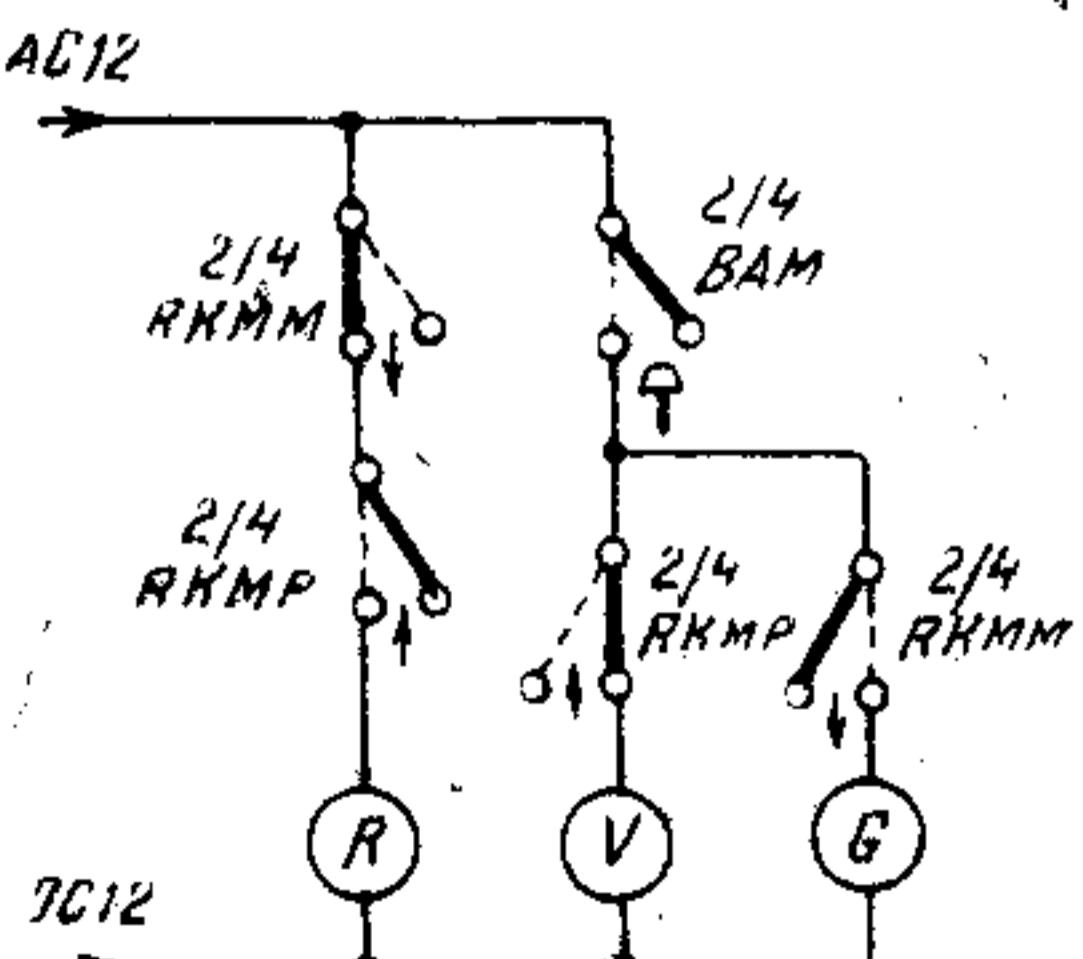


Fig. 7.37. Conectarea becurilor de control ale butoanelor de acționarea macazului, la instalațiile *CR-3* cu pupitrul domino.

este pe plus se aprinde becul verde (de regulă prin contact al releeului repezitor de control macaz), iar cînd macazul este pe minus, se aprinde becul galben. La pierderea controlului macazului, indiferent dacă macazul este

în regim manual sau automat, se aprinde cu lumină permanentă becul roșu din centrul elementului.

Pentru semnalizarea pe luminoschemă a stării macazului și a cuprinderii sale în parcurs, schemele de conectare au o structură de selecție piramidală, având în vedere posibilitățile de cuprindere în aceeași secțiune izolată a două sau trei macazuri. Pentru situația din figura 7.38 sint

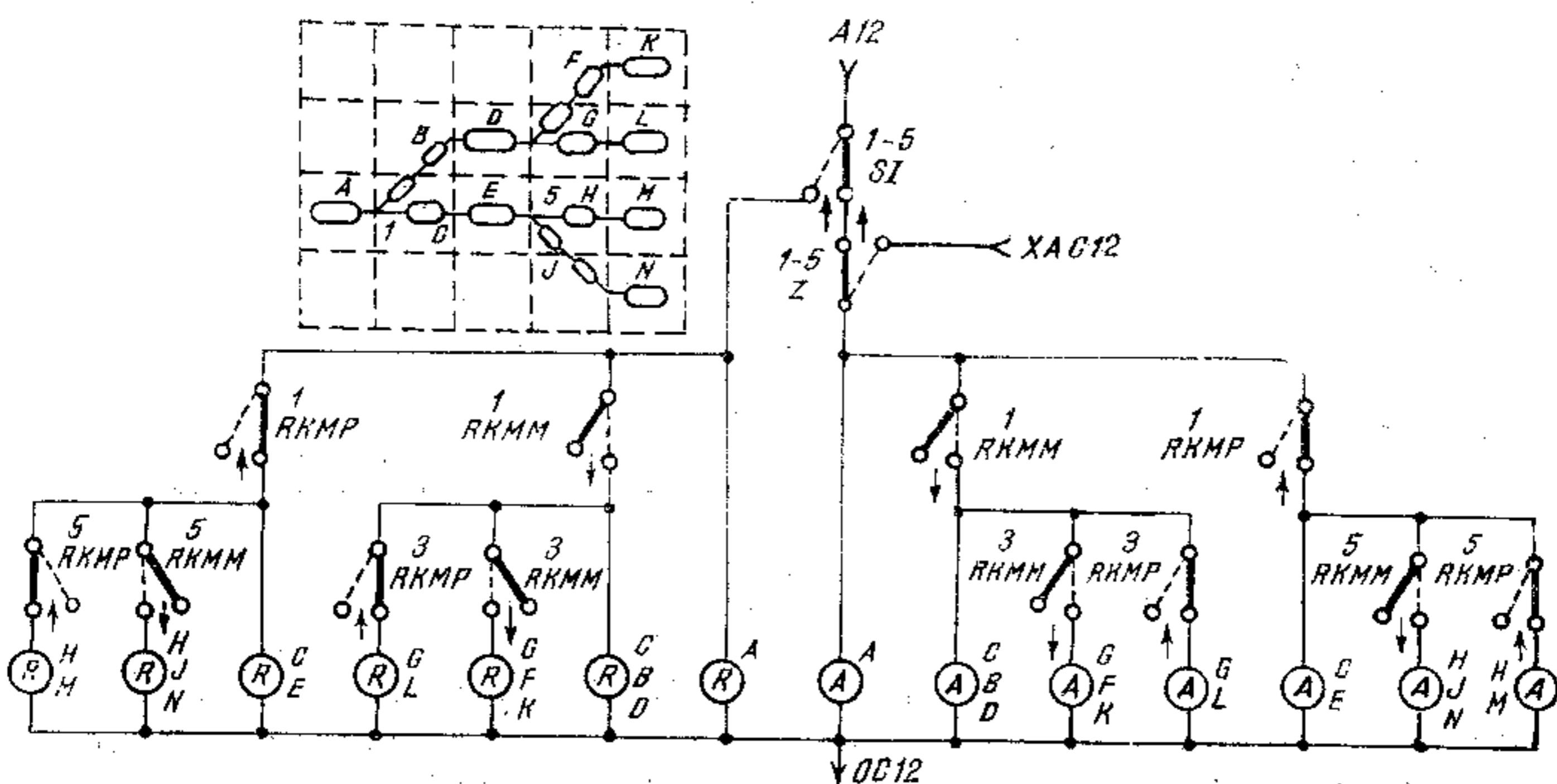


Fig. 7.38. Conectarea becurilor de control pentru poziția macazurilor, la instalațiile CR-3 cu pupitrul domino.

cuprinse trei macazuri în secțiunea izolată 1–5, astfel că prin contactele aceluiași releu de control se pot aprinde simultan 1...3 becuri, notate în desen cu litere mari, conform elementului domino căruia îi aparțin. Se menționează că, la unele din conexiuni, apar și alte contacte ale releelor din grupele de selecție a parcursurilor ale instalației tip CR-3, ce dău indicații cu lumini clipoare sau permanente asupra stadiului de cuprindere în parcurs a zonei respective. Aceste scheme se vor prezenta în detaliu în capitolul 11 (v. volumul al doilea).

#### 6. FUNCȚIONAREA ÎN ANSAMBLU A SCHEMEI ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ

În figura 7.39 se prezintă schema electrică bifilară completă a unui electromecanism de tip EM-2, ce rezultă prin suprapunerea circuitelor de comandă, manevrare și control analizate în paragrafele anterioare. Schema aparține unei instalații tip CR-2, cu pupitrul de comandă vertical. În figura 7.40 se prezintă diagramele de timp ale funcționării circuitelor din figura 7.39, în stare normală și pentru două manevrări : una pe plus, urmată de una pe minus, cu revenire la situația inițială.

Din analiza schemei electrice a electromecanismului de macaz se poate observa că pentru protecția macazului contra unei manevrări întâmplătoare și a unui control fals, s-au prevăzut următoarele :

— folosirea curentului alternativ pentru circuitele de control și a curentului continuu pentru circuitele de lucru ale motorului ;

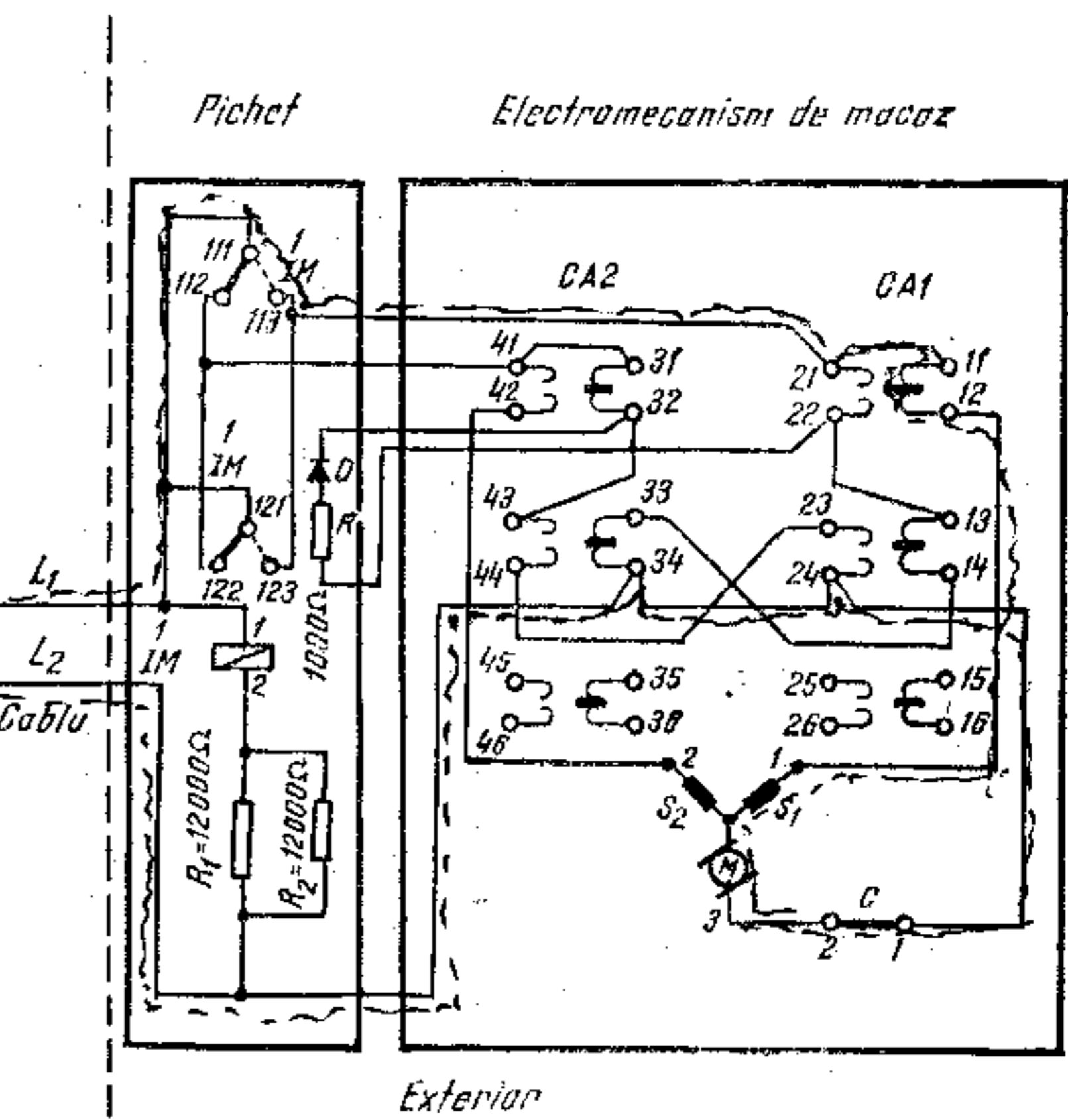
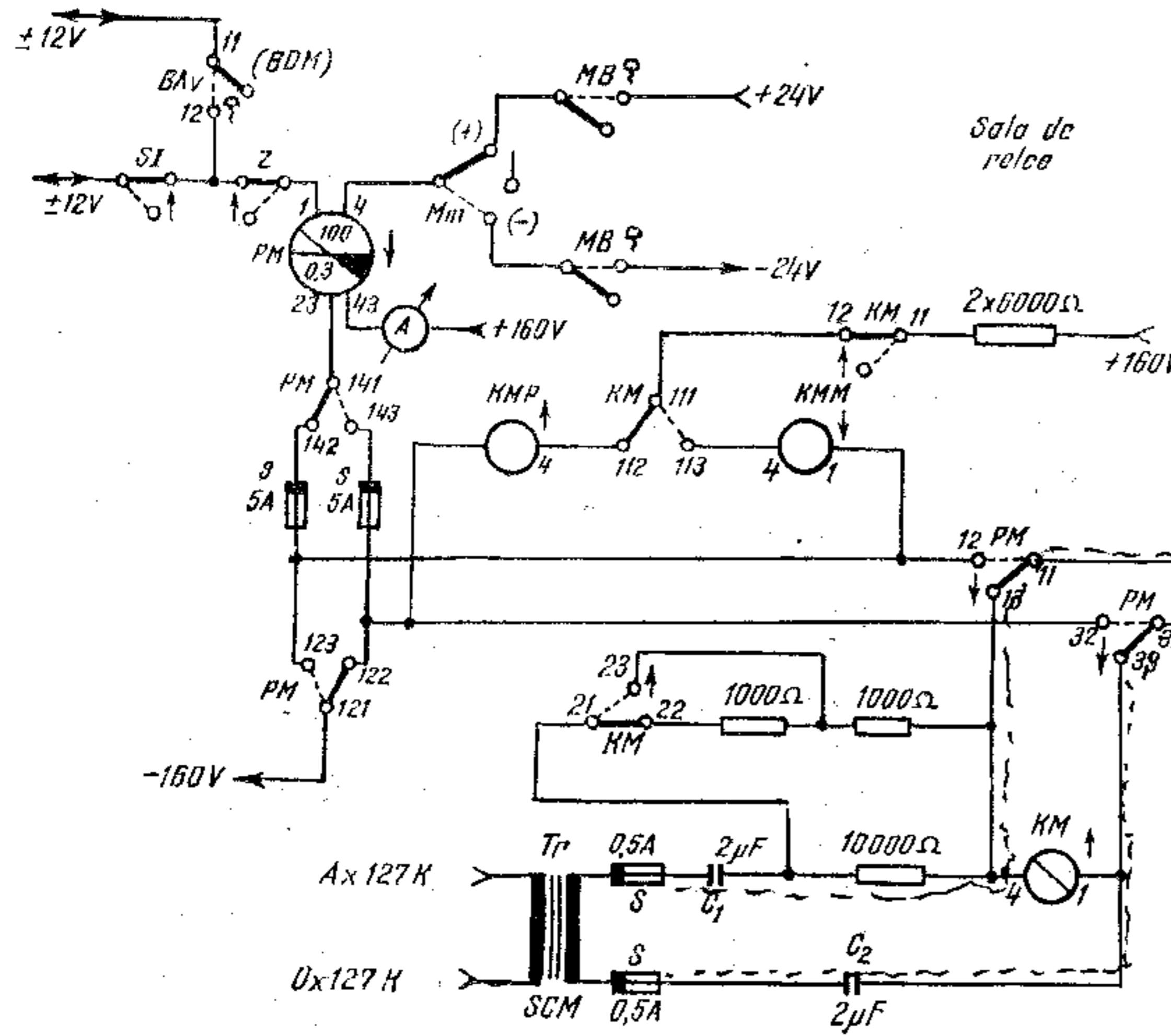


Fig. 7.39. Schema electrică bifilară a electromecanismului de macaz EM-2, la instalațiile CR-2 cu pupitrul vertical.

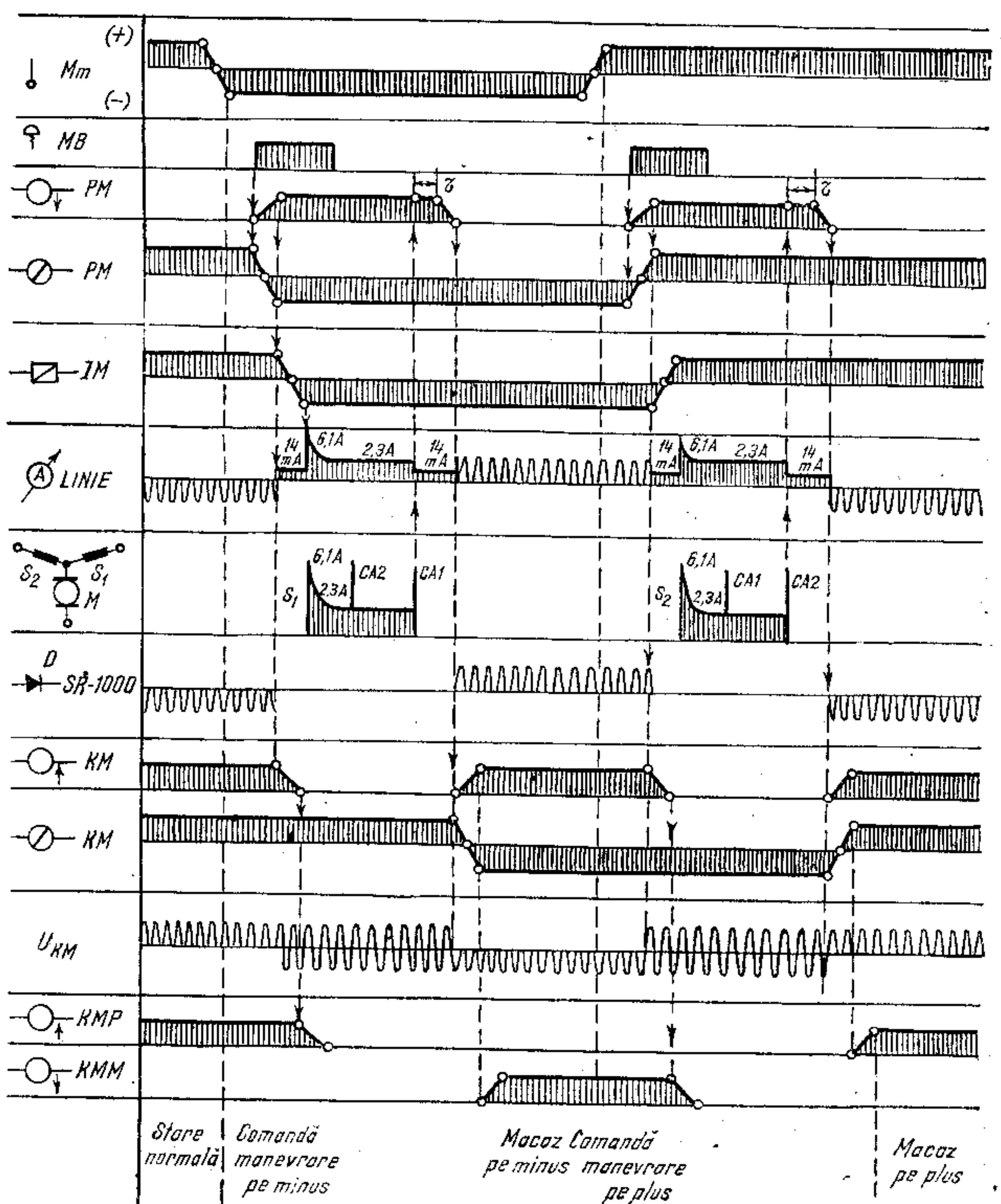


Fig. 7.40. Diagrama de timp a funcționării circuitelor din figura 7.39.

- separarea circuitelor de control de sursele de curent continuu prin condensatoare și transformatoare de separare, care realizează în plus, pe liniile electrificate, și o protecție suplimentară împotriva tensiunilor parazite induse în circuite de curentul de tracțiune;
- obținerea controlului poziției macazului numai cînd releele de pornire, inversare și de control ocupă poziția corespunzătoare;
- manevrarea macazului de la postul de centralizare este posibilă numai prin schimbarea polarității în înfășurarea releeului de pornire;
- conectarea și deconectarea circuitelor electrice principale se face prin două contacte (bipolar, atît pe tur cît și pe retur), ceea ce protejează

schema în cazul unor atingeri accidentale între conductoarele electricice din cablu;

— introducerea contactului de protecție a personalului (al dispozitivului de închidere a cutiei electromecanismului) numai în circuitul return al motorului electric permite obținerea controlului și în timpul operațiunilor de întreținere curentă.

## H. SCHEMA ELECTRICĂ DE COMANDĂ, MANEVRARE ȘI CONTROL A ELECTROMECANISMELOR DE MACAZ MONTATE LA DOUĂ MACAZURI CONJUGATE

Se reamintește că *macazurile conjugate* sunt acele macazuri ce, formând o diagonală simplă (fig. 7.41), au amindouă sau poziție de plus (pe directă) sau poziție de minus (pe abatere). Putând fi cuprinse în parcursurile pe directă independent unul de celăllalt, fiecare este prevăzut cu cîte un releu

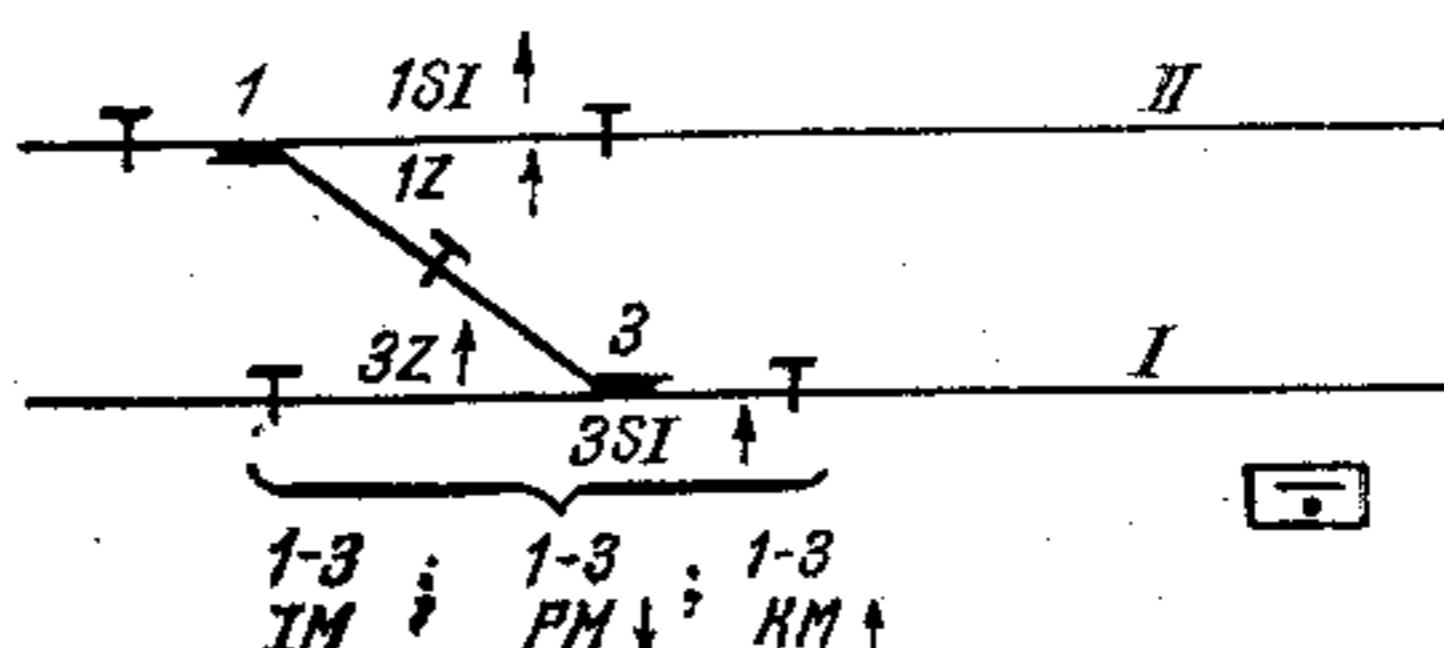


Fig. 7.41. Cap de stație centralizată electrodinamic, cu două macazuri conjugate.

de secțiune izolată și unul de înzăvorire electrică, dar se comandă amindouă cu o singură manetă sau cu un singur buton, avînd un singur buton de avarie, un singur releu de pornire, un releu de control, un releu inversor și un redresor pentru circuitul de control.

Manevrarea macazurilor conjugate se face succesiv, mai întîi manevrîndu-se macazul cel mai apropiat de postul de centralizare, și apoi cel mai îndepărtat (în cazul prezentat, întîi electromecanismul de macaz numărul 3 și apoi cel cu numărul 1. În acest scop, releul inversor se montează în pichetul primului macaz ce se manevrează, iar celula redresoare în pichetul macazului mai îndepărtat de stație (fig. 7.42). Se observă că între pichetul macazului mai apropiat și cabina de centralizare se folosește tot un cablu bifilar, în timp ce între picheții celor două electromecanisme este necesar un cablu electric cu cinci conductoare.

Circuitul de comandă a macazurilor conjugate este același ca și la macazurile simple, cu singura deosebire că se controlează starea excitată a releelor *SI* și *Z* ale ambelor secțiuni.

Circuitul de manevrare al primului macaz este identic cu cel de la macazurile simple, comutîndu-se inițial releul *IM* și apoi alimentîndu-se primul electromotor, ce comută consecutiv cele două comutatoare automate ale sale. La sfîrșitul manevrării intreruperea curentului de acționare în momentul schimbării poziției comutatorului nu provoacă căderea armăturii neutre a releului *PM*, deoarece acesta este temporizat la cădere. Immediat, se închide însă circuitul de acționare al celui de-al doilea motor, deoarece se stabilește contactul 21–22 *CA*, al electromecanismului ce s-a manevrat.

Circuitul de manevrare al celui de-al doilea macaz este :

$+160 \text{ V} - A - \boxed{43-23 \frac{1-3}{PM}} - PM(141-143) - S - PM(32-31)\uparrow -$   
 $- L_2 \text{ (cablu bifilar)} - \text{regletă pichet } 3 - L'_5 \text{ (cablu cu 5 fire)} - \text{regletă pichet } 1 - C - \boxed{M \text{ (rotor, } S_1\text{)}} - CA_1(12-11) - \text{regletă pichet } 1 -$   
 $- L'_1 \text{ (cablu cu 5 fire)} - \text{regletă pichet } 3 - CA_1(22-21) - IM(113-111 \text{ și } 123-121) - \text{regletă pichet } 3 - L_1 \text{ (cablu bifilar)} - PM(11-12)\uparrow - PM(123-121) - - 160 \text{ V.}$

În acest mod, se comută succesiv și contactele automate ale macazului numărul 1, întrerupîndu-se la sfîrșitul cursei de manevrare circuitul de curent continuu ce automenține releul  $PM$ , care după temporizarea la cădere respectivă, dezexcitîndu-se, stabilește circuitul de control.

Schema din figura 7.42 este comună atât electromecanismelor de macaz de tip  $EM$ -2, cât și celor de tip  $EM$ -5; se menționează că datorită modului diferit al stabilirii contactelor comutatorului automat, în funcție pe poziția garniturilor barelor de control, schemele au anumite modificări după cum macazul este acționat de un electromecanism montat pe stînga sau pe dreapta, avînd barele trase sau împinse (cum se precizează în desen).

În cazul în care cele două electromecanisme nu au același tip de montare, schemele de acționare și control se adaptează corespunzător, aşa cum se exemplifică în figura 7.43. Se observă că după manevrarea macazului 3 se prelungeste circuitul de manevrare prin conductorul  $L'_2$  al cablului dintre electromecanisme, iar motorul electromecanismului 1 se rotește în sens invers, avînd alimentat statorul  $S_2$ ; la sfîrșitul cursei de manevrare, întreruperea definitivă a curentului din înfășurarea de automenținere se asigură de către contactele 41-42 ale comutatorului  $CA_2$ .

Pe cadrul ampermetrului se observă două șocuri de curent ale circuitului de manevrare, ce corespund momentelor de închidere a circuitelor motorelor, înainte de rotirea rotoarelor (fig. 7.44).

În cazul remanevrării pe plus, funcționarea este similară, cu deosebirea că cele patru comutatoare automate închid contactele care în figurele 7.42 și 7.43 sunt deschise.

Considerind starea normală, pe plus, a macazurilor din figura 7.42, în urma dezexcitării releului  $PM$  se stabilește circuitul de control, astfel că prin înfășurarea releului  $KM$  circulă alternanța pozitivă (situație identică cu circuitul unui macaz simplu), iar alternanța negativă a curentului alternativ din secundarul transformatorului tip  $SCM$  se închide prin dioda  $D$  a elementului  $SR-1\ 000$ , controlînd poziția a șase comutatoare (de la ambele electromecanisme), inseriate astfel :

$A \times 127 \text{ V} - S(0,5 \text{ A}) - C_1 - R_{ech} - PM(13-11)\downarrow - L_1 \text{ (cablu bifilar)} - IM(111-112) - \text{macaz } 3: CA_2(31-32) - L'_2 \text{ (cablu cu 5 fire)}$   
 $- \text{macaz } 1: CA_2(31-32) - \text{Diodă} - R(1000 \Omega) - CA_2(33-34) - CA_1(13-14) - L'_4 \text{ (cablu cu cinci fire)}$   
 $- \text{macaz } 3: CA_1(14-13) - CA_2(33-34) - L'_2 \text{ (cablu bifilar)} - PM(31-33)\downarrow - C_2 - S(0,5 \text{ A}) - 0 \times 127 \text{ V.}$

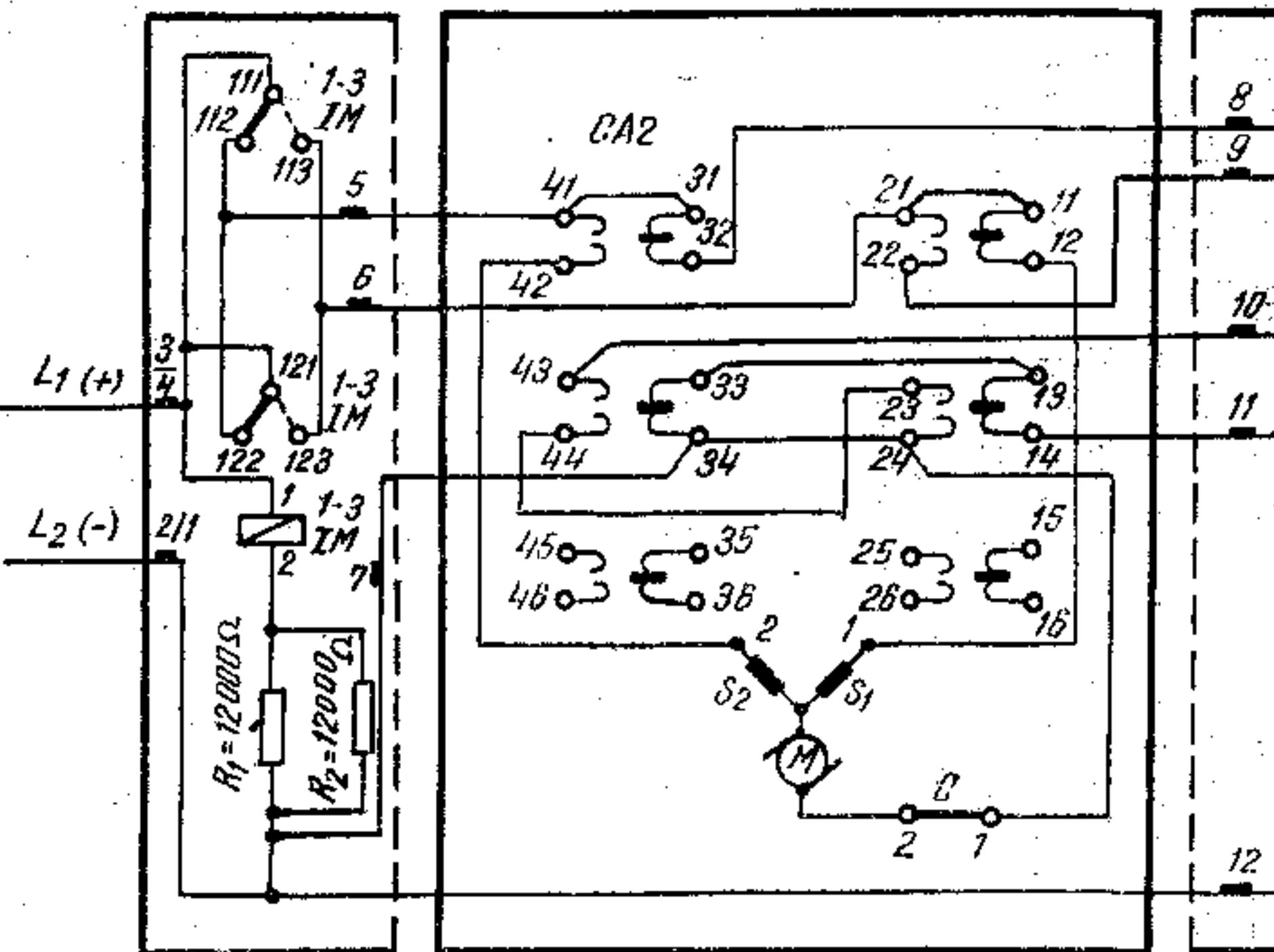
### Primul electromecanism

Tipul EM2 montaj dreapta - bare trase  
 montaj stanga - bare impinse

Tipul EM5 montaj dreapta - bare impinse  
 montaj stanga - bare trase

Pighet 3  
PA-2-B

Electromecanism de macaz 3



### Al doilea electromecanism

Tipul EM2 montaj dreapta - bare impinse  
 montaj stanga - bare trase

Tipul EM5 montaj dreapta - bare trase  
 montaj stanga - bare impinse

Pighet 3  
PA-2B

Electromecanism de macaz 1

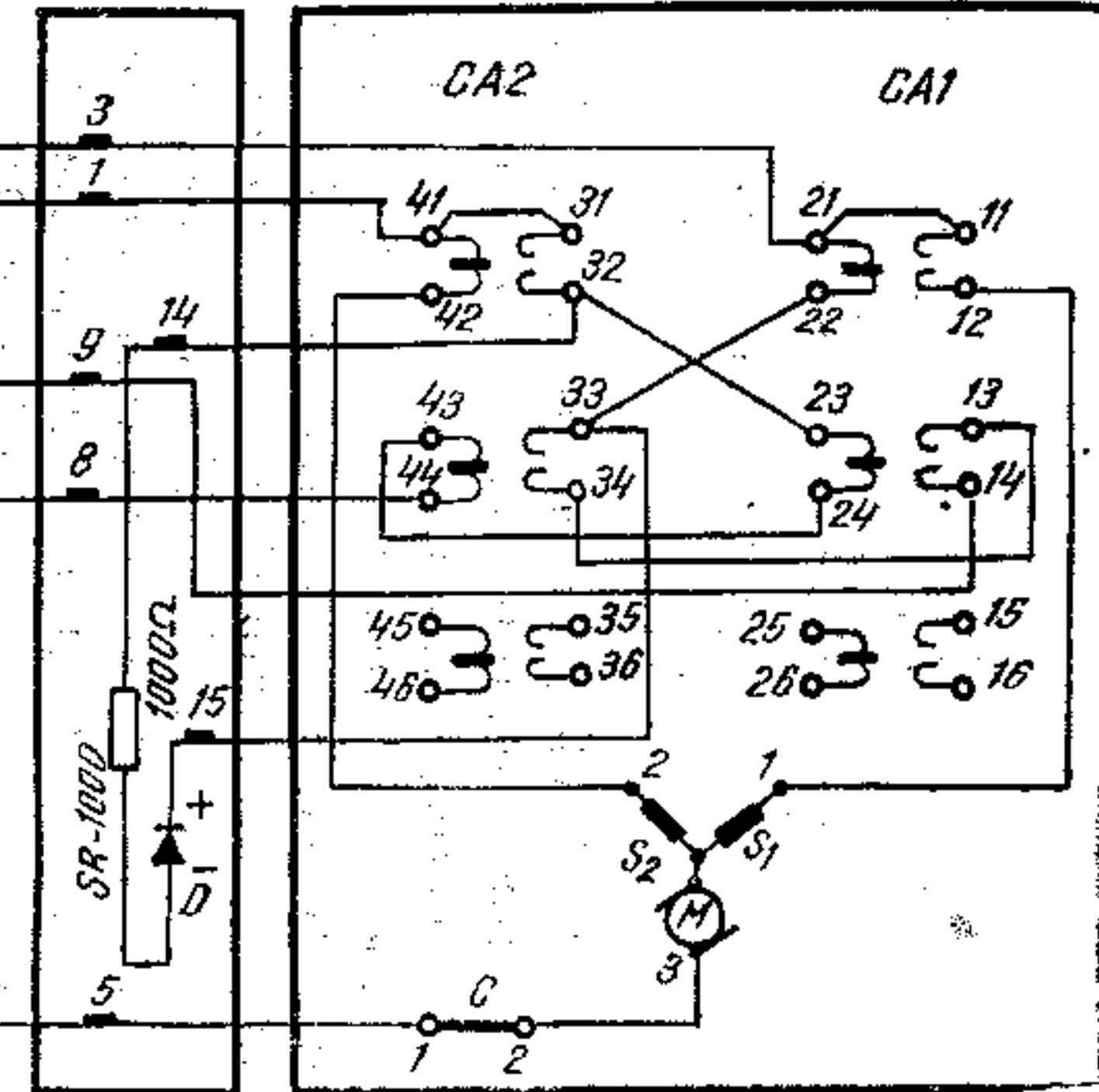


Fig. 7.43. Modificările schemei de acționare și control, cind al doilea electromecanism conjugat are comutatorul automat pe stanga.

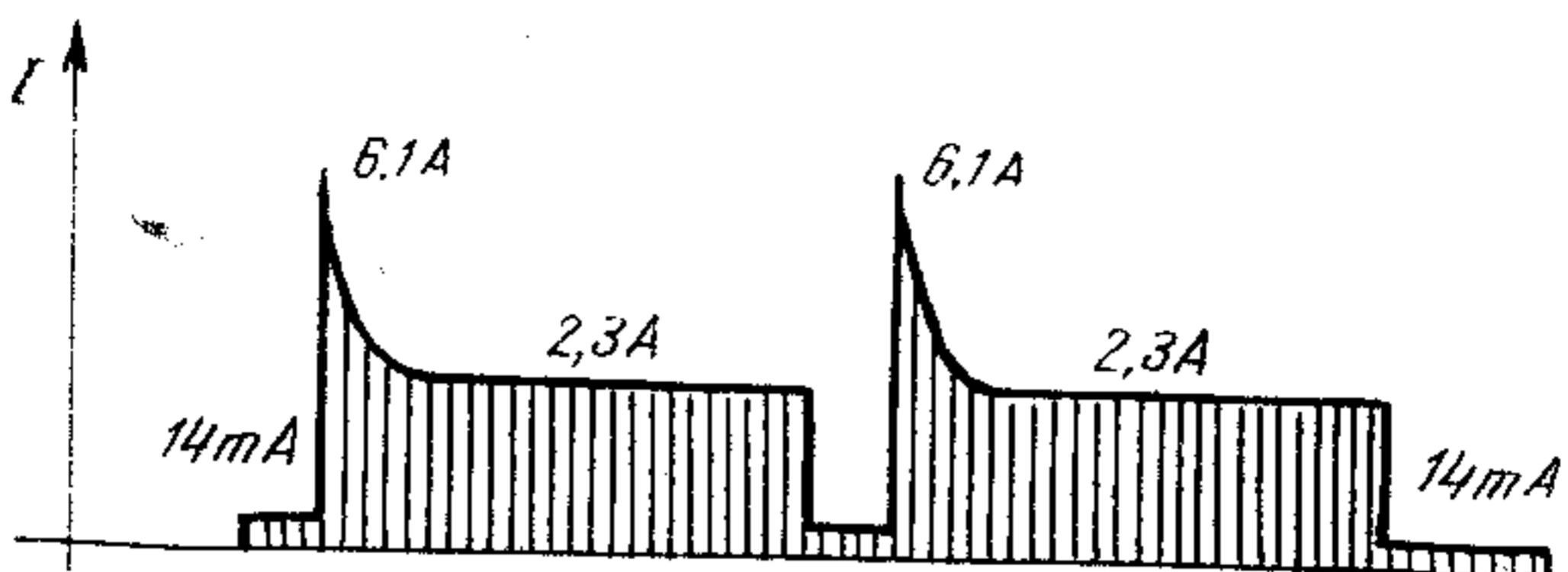


Fig. 7.44. Valorile curentului continuu din linie, la acționarea a două macazuri conjugate.

Se observă că releul de control macaz  $KM$  se poate excita numai cu controlul tuturor comutatoarelor automate ale ambelor macazuri, inclusiv al poziției corespunzătoare a releului  $IM$ .

Când ambele electromecanisme sănătate manevrate pe minus circuitul de linie conectează, prin contactele  $111-113\ IM$ , dioda  $D$  în sens invers, controlindu-se pozițiile comutate ale comutatoarelor.

Circuitul releelor  $KMP$  și  $KMM$  rămîne în principiu neschimbat; în cazul din figura 7.42 s-au prevăzut cîte două relee de control pentru fiecare poziție, inseriate în circuitul de 160 V, astfel că numărul de contacte disponibile în scheme se dublează (16 în loc de 8).

Similar, în cazul manevrării macazurilor pe minus, cele două macazuri se manevrează succesiv. Pe cadrul ampermetrului, se observă cele două șocuri de curent ale circuitului de manevrare, la închiderea circuitelor motoarelor, înainte de rotirea rotoarelor (fig. 7.44).

Pentru poziția de plus, aşa cum este reprezentat în figura 7.42, circuitul de control stabilește circuitul alternanței pozitive prin înfășurarea releului  $KM$ , identic cu circuitul unui macaz simplu, iar circuitul alternanței negative controlează poziția a patru contacte ale comutatoarelor automate, la ambele electromecanisme, astfel :

$$\begin{aligned}
 & A \times 127 \text{ V} - S - C_1 - R_{ech} - PM(13-11)\downarrow - L_1(\text{cablu bifilar}) - IM(111-112) - \text{macaz } 3: CA_2(41) - CA_2(31-32) - \\
 & - L'_2(\text{cablu cu 5 fire}) - \text{macaz } 1: CA_2(41) - CA_2(31-32) - \text{Diodă} - \\
 & - R(1\ 000 \Omega) - CA_2(33-34); L'_4(\text{cablu cu 5 fire}) - \text{macaz } 3: CA_2(33-34); - L_2(\text{cablu bifilar}) - PM(31-33)\downarrow - C_2 - S - \text{return } 127 \text{ V}
 \end{aligned}$$

Se observă că releul de control  $KM$  primește o tensiune redresată numai dacă toate comutatoarele automate, ale ambelor macazuri, sunt în poziție corectă, inclusiv contactele releului inversor  $IM$ .

Circuitul releelor  $KMP$  și  $KMM$  rămîne neschimbat.

## I. PARTICULARITĂȚI ALE SCHEMELOR ELECTRICE ALE ELECTROMECANISMELOR CU ÎNZĂVORIRE EXTERIOARĂ TIP EM-4

Spre deosebire de electromecanismele tip  $EM-2$ , care în urma taloñării rămîn fără control (contactele cutit rămîn în poziție intermedie), la electromecanismele de tip  $EM-4$  care acționează macazuri cu fixătoare

de vîrf cu cleme, în urma atacării false, comutatoarele revin în poziție terminală, închizînd circuitul de control pe poziția corespunzătoare macazului pe teren și circuitul pentru electromotor. Deoarece, regulamentul de exploatare tehnică prevede că după orice talonare macazul trebuie revizuit înainte de o nouă manevrare, circuitul electric din figura 7.39 se completează și se modifică, pentru a îndeplini noi condiții: controlul talonării macazului (realizat electric) și asigurarea imposibilității comandanțării sale fără apăsarea unui buton special, de talonare, în mod normal sigilat cu fir de plumb (plumbuit).

În figura 7.45 sunt redate circuitele electrice specifice electromecanismelor cu înzăvorire exterioare. Se observă introducerea unui releu *RSiT* (repetitor secțiune izolată, tip *NF1T-800*), cu temporizare la acționare, a unui releu *KT* (control talonare, tip *NF1L-400*) și a unui releu *RT* (repe-

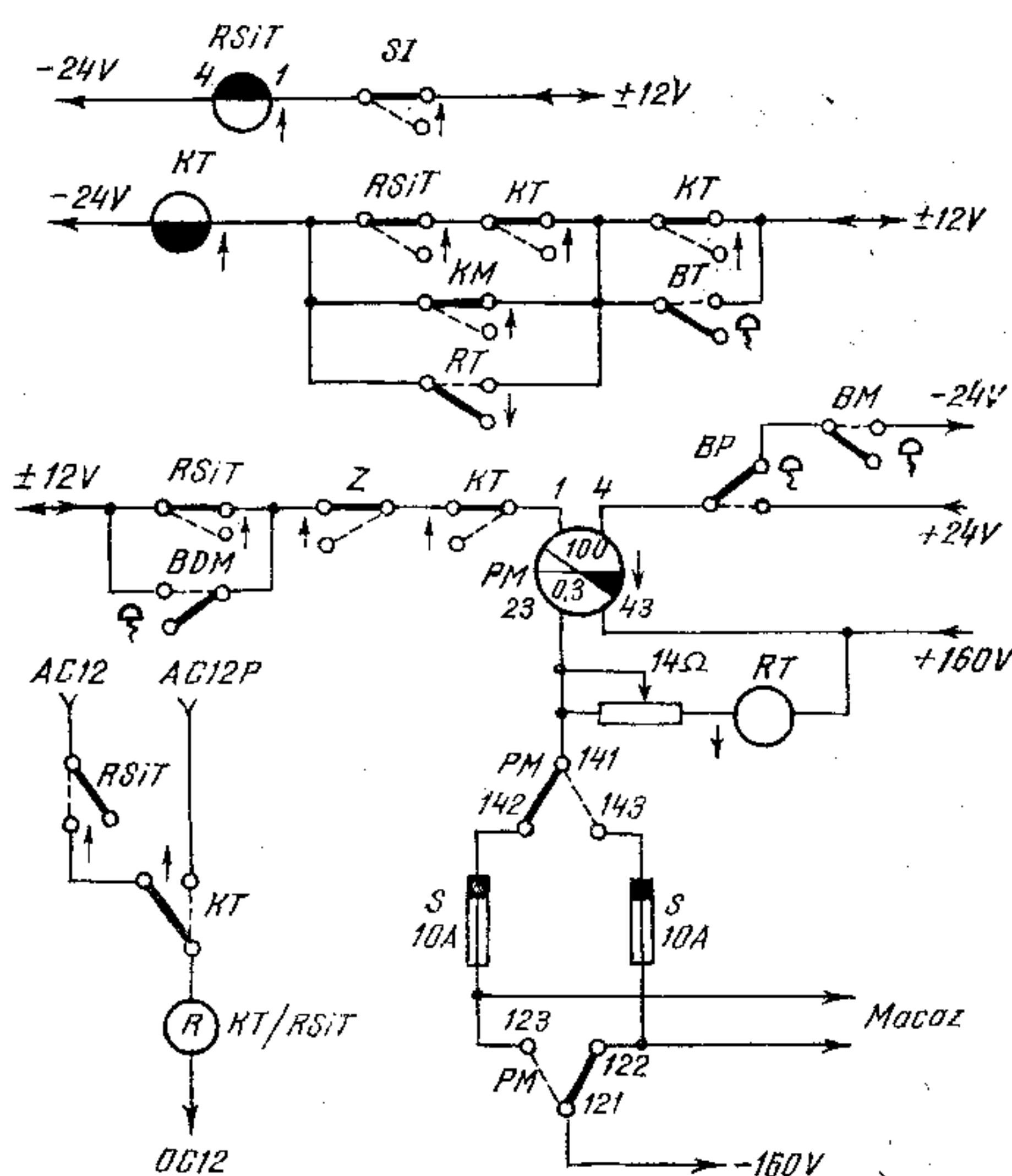


Fig. 7.45. Modificările și completările circuitelor electrice ale circuitelor de comandă, manevrare și control ale electromecanismelor *EM-4*.

titor talonare, tip *NF1-2*), a unei rezistențe reglabilă de la  $14\ \Omega$  și a unor siguranțe de 10 A în circuitul motorului, deoarece curentul absorbit este mai mare, corespunzător puterii sporite a motorului.

În circuitul de comandă al releului *PM* se introduce un contact de lucru al releului *KT*, în mod normal atras. *KT* controlează în permanentă existența controlului la macaz și starea liberă a secțiunii respective.

Dacă un macaz este talonat, după ocuparea secțiunii, la deplasarea limbilor de către osiile trenului, releul *KT* se dezexcită și intrerupe posibi-

litatea manevrării macazului. Acest lucru este posibil numai după verificarea macazului pe teren, urmată de apăsarea butonului *BT* prevăzut pe pupitru pentru fiecare macaz. După excitare, releul *KT* se automenține pe circuitul :

$$\pm 12 \text{ V} - KT\uparrow - KM\uparrow \text{ în paralel cu } RSiT\uparrow - \boxed{KT} -- 24 \text{ V.}$$

În timpul ocupării normale a secțiunii macazului, releul *KT* nu se dezexcită, menținându-se prin contact de lucru al releului *KM*.

În timpul manevrării normale a macazului, releul *KM* sedezexcită, dar releul *KT* se automenține prin contactul *RSiT*.

Dacă însă macazul se manevrează cînd secțiunea izolată prezintă ocupat pe luminoschemă (prin acționarea butonului de avarie), deoarece ambele contacte din circuitul de automenținere se întrerup, ceea ce ar duce la dezexcitarea releului *KT*, fără ca macazul să fie talonat pe teren, se introduce în paralel pe aceste contacte un contact de lucru al releului *RT*. Releul *RT* este acționat de către curentul de manevrare, montîndu-se în paralel pe bobina de automenținere a releului *PM*, în serie cu rezistență de  $14 \Omega$  reglată la o valoare de circa  $6 \Omega$ , ce îi asigură un curent ce nu-i deteriorează infășurarea. Deoarece releul *RT* se dezexcită la sfîrșitul manevrării, înaintea excitării releului *KM*, releul *KT* trebuie să fie lent, pentru a nu sedezexcita.

Rolul releului *RSiT* este de a se asigura o temporizare suficientă dezexcitării releului *KT*, presupunînd că macazul ar putea fi talonat de un vehicul scurt, cu viteză mare.

În urma dezexcitării releului *KT*, pe luminoschemă se mai dă o indicație suplimentară, materializată prin clipirea intermitentă a unui bec roșu.

Acest bec dă și o indicație referitoare la starea dezexcitată a releului *RSiT*, atrăgînd atenția *IDM* asupra faptului că deși secțiunea pe teren este liberă timp de 8 secunde, macazul acționat de un electromecanism de macaz de tip *EM-4* nu poate încă să fie acționat, deoarece în circuitul de comandă, către  $\pm 12 \text{ V}$  este introdus contactul de încriu *RSiT* în locul contactului *SI*. Această modificare este necesară pentru evitarea situației de înregistrare a unei talonări false cînd, din greșeală, *IDM* apasă pe butonul de acționare pe plus (macazul fiind pe plus) în timpul celor 8 secunde ale temporizării (deoarece în acest caz este posibilă excitarea lui *PM*, urmată de dezexcitarea lui *KM* și cum *RT* nu se atrage, sedezexcită eronat *KT*).

Avînd dublă funcție de control, acest bec este notat *KT/RSiT* și este amplasat pe aparatul de comandă, sub butonul *BT* al fiecărui macaz talonabil. În stațiile mari avînd comanda dată prin manipulator, acest bec se amplasează pe luminoschemă.

În figura 7.46 sunt prezentate schemele electrice ale electromecanismelor talonabile, în cazul în care aparțin unei instalații *CR-3* cu aparat de comandă vertical. Se observă în plus față de schemele anterioare apariția releelor repetitoare, de tip cod, ale controlului macazului pe plus sau minus. Contactele releelor *RKMP* și *RKMM* se utilizează în schemele de semnalizare (v. fig. 7.34 și 7.35) sau în scheme auxiliare, ce nu participă direct la asigurarea siguranței circulației.

Se menționează că, în această schemă, pentru ușurința urmăririi circuitelor, structura conexiunilor comutatorului automat s-a reprezentat ca și la electromecanismele de tip *EM-2*, deoarece funcționarea este

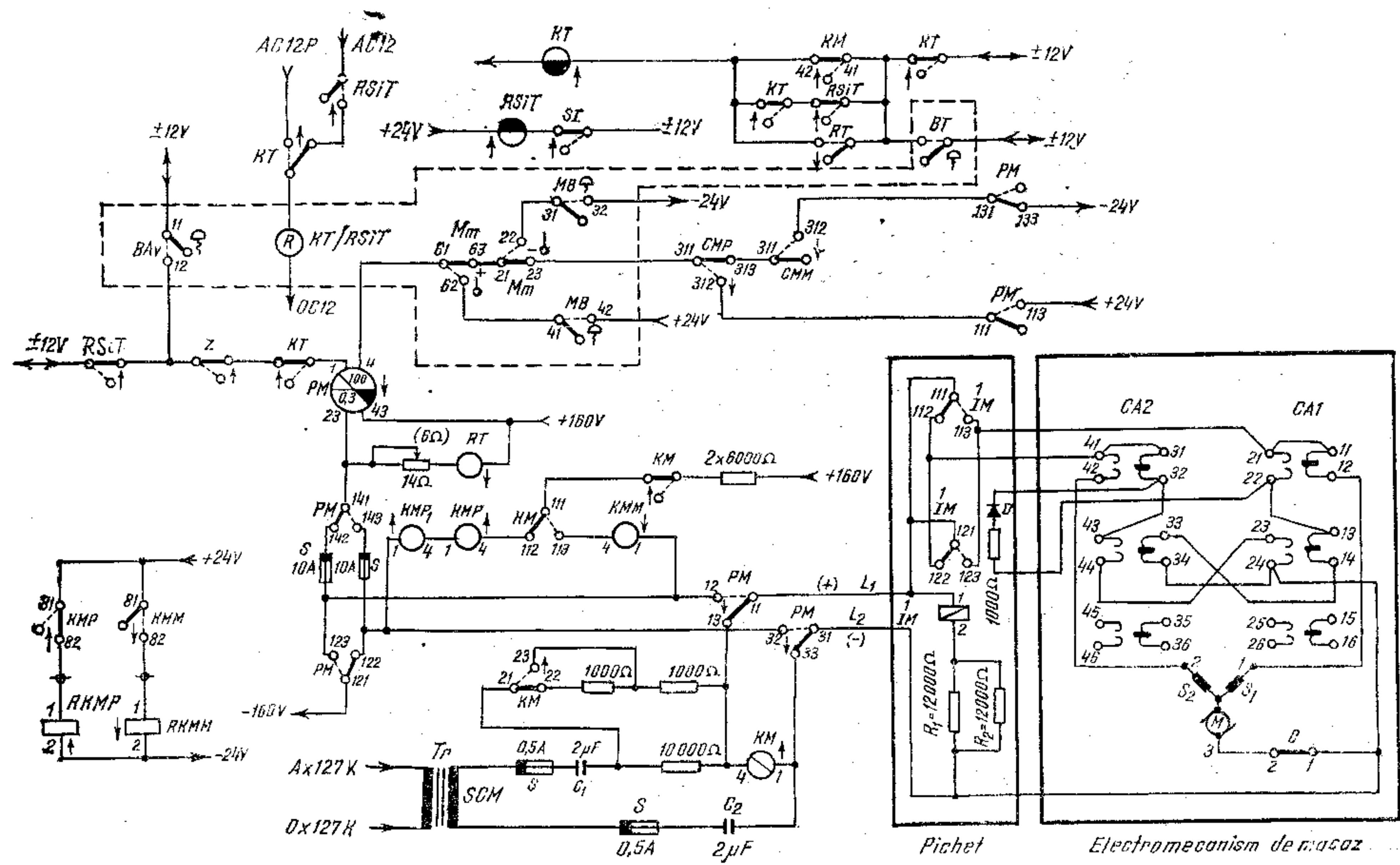


Fig. 7.46. Schema electrică completă a electromecanismelor de macaz EM-4, la instalațiile CR-3 cu pupitrul vertical.

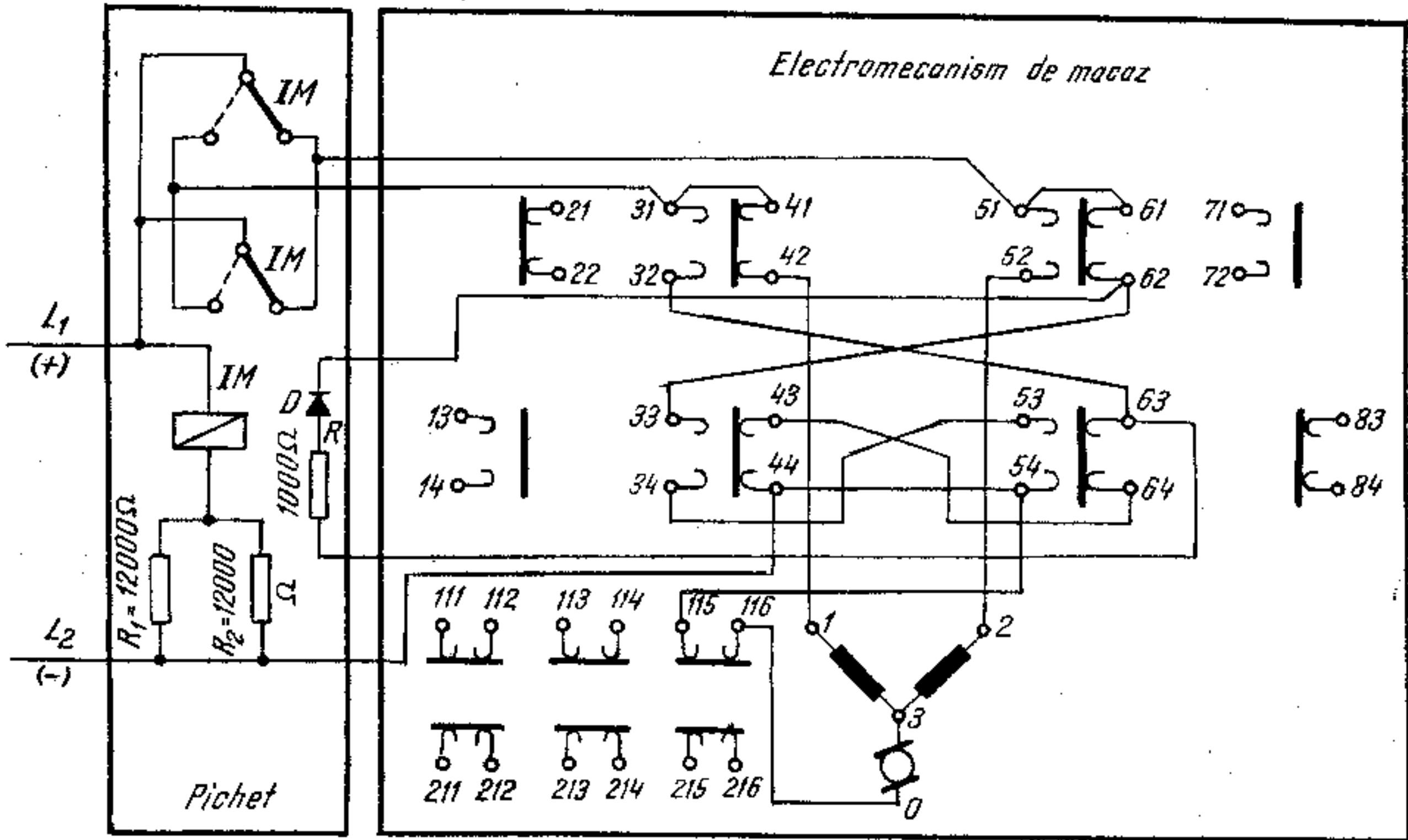


Fig. 7.47. Schema conexiunilor comutatorului automat al electromecanismului de macaz EM-4.

aceeași. În figura 7.47. se prezintă structura conexiunilor specifică comutatorului cu opt manșoane de cupru ale electromecanismelor EM-4, cu numerotarea diferită a contactelor. Pentru situația din desen a macazului pe plus, în circuitul de control se închide alternanța negativă prin inserarea contactelor 61–62 cu D și R, urmat de 63–64 și 43–44. În acest caz, circuitul de actionare a motorului electric este întrerupt la introducerea manivelei de acționare manuală prin contactul 115–116, care nu întrerupe circuitul de control.

În schema releului de control al talonării din figura 7.46 s-a făcut precizarea că se utilizează contactul 41–42 al releului KM; acest contact se utilizează de regulă în circuitul releului soneriei de talonare (v. fig. 7.32), deoarece restul de trei contacte ale armăturii neutre se utilizează în alte scheme. De aceea, structura serie a releului ST se modifică, aşa cum se arată în figura 7.48 : în locul fiecărui contact KM (preluat în schema KT) se introduce un grup paralel al contactelor de lucru ale releelor KMP și KMM, astfel că funcționarea schemei soneriei de talonare nu se schimbă.

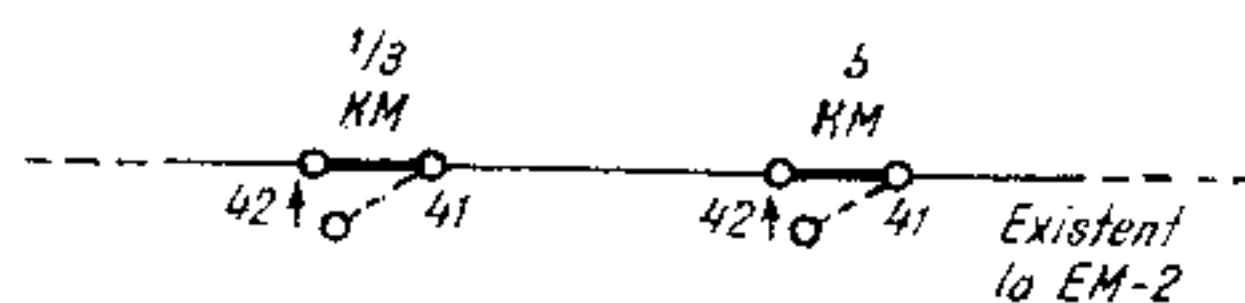
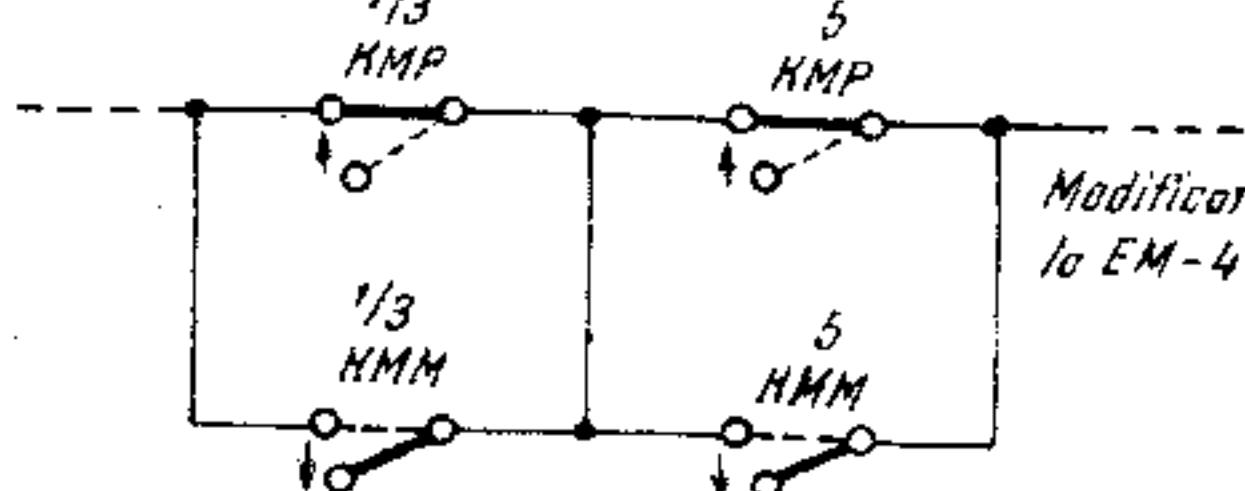


Fig. 7.48. Modificările schemei de conectare a releului soneriei de talonare, la electromecanismele EM-4.



## J. SCHEMELE ELECTRICE DE COMANDĂ, MANEVRARE ȘI CONTROL ALE ELECTROMECANISMULUI DE MACAZ FĂRĂ RELEU INVERSOR

Schemele electrice analizate anterior utilizează la toate tipurile de electromecanisme un cablu bifilar între sala de relee și pichetul de pe teren, în care se montează releul polarizat inversor de macaz *IM*, tip *PPI-3*. Totodată, schemele folosesc atât pentru comandă, cât și pentru control, relee combinate: *PM* este *KAIF1-100*, iar *KM* este *KF1-1000*, relee ce au în componență magneti permanenti. Deoarece motoarele de curent continuu cu înfășurările serie au cea mai convenabilă caracteristică electromecanică pentru acționarea limbilor macazului, asigurarea reversibilității sensului de rotire impune utilizarea a două statoare și deci a trei fire în cablul pentru acționare, dacă se dorește eliminarea releului de pe teren.

În figura 7.49 se prezintă schemele de principiu pentru acționarea electromecanismelor pe trei fire, utilizate numai la metro. Aceste scheme preiau unele elemente din schema bifilară, având însă o serie de modificări, deoarece se elimină releele combinate.

Principalele notații întâlnite în scheme sunt:

- *BP*: butonul pentru acționarea manuală a macazului pe plus;
- *BM*: butonul pentru acționarea manuală a macazului pe minus;
- *BDM*: butonul pentru deblocarea acționării macazului, ce se apasă atunci cînd se dorește manevrarea cînd circuitul de cale este defect;
- *CP*: releul ce comandă automat macazul pe plus;
- *CM*: releul ce comandă automat macazul pe minus;
- *CMP*: releul ce comandă manevrarea macazului pe plus;
- *CMM*: releul ce comandă manevrarea macazului pe minus;
- *FR*: releul de fricțiune macaz;
- *PMP*: releul de pornire a motorului pentru manevrarea macazului pe plus;
- *PMM*: releul de pornire a motorului pentru manevrarea macazului pe minus;
- *PRP*: releul pentru protecția plusului;
- *PRM*: releul pentru protecția minusului;
- *KMP*: releul de control al poziției plus a macazului;
- *KMM*: releul de control al poziției minus a macazului;
- *RKMP*: releul repetitor al controlului pe plus a macazului;
- *RKMM*: releul repetitor al controlului pe minus a macazului.

Această structură asigură toate condițiile de funcționare ale schemei bifilare, la care se mai adaugă:

- imposibilitatea repetării comenzii de manevrare pe aceeași poziție;
- obținerea unei informații suplimentare de pe teren, referitoare la momentul începerii manevrării acestor, prin verificarea momentului schimbării poziției primului contact cutit al comutatorului automat.

Cele trei conductoare ale cablului de legătură au fost notate în figura 7.49 astfel:

- *L<sub>a</sub>*: conductorul pentru manevrarea pe minus a macazului și efectuarea controlului pe minus;
- *L<sub>b</sub>*: conductorul pentru manevrarea pe plus a macazului și efectuarea controlului pe plus;

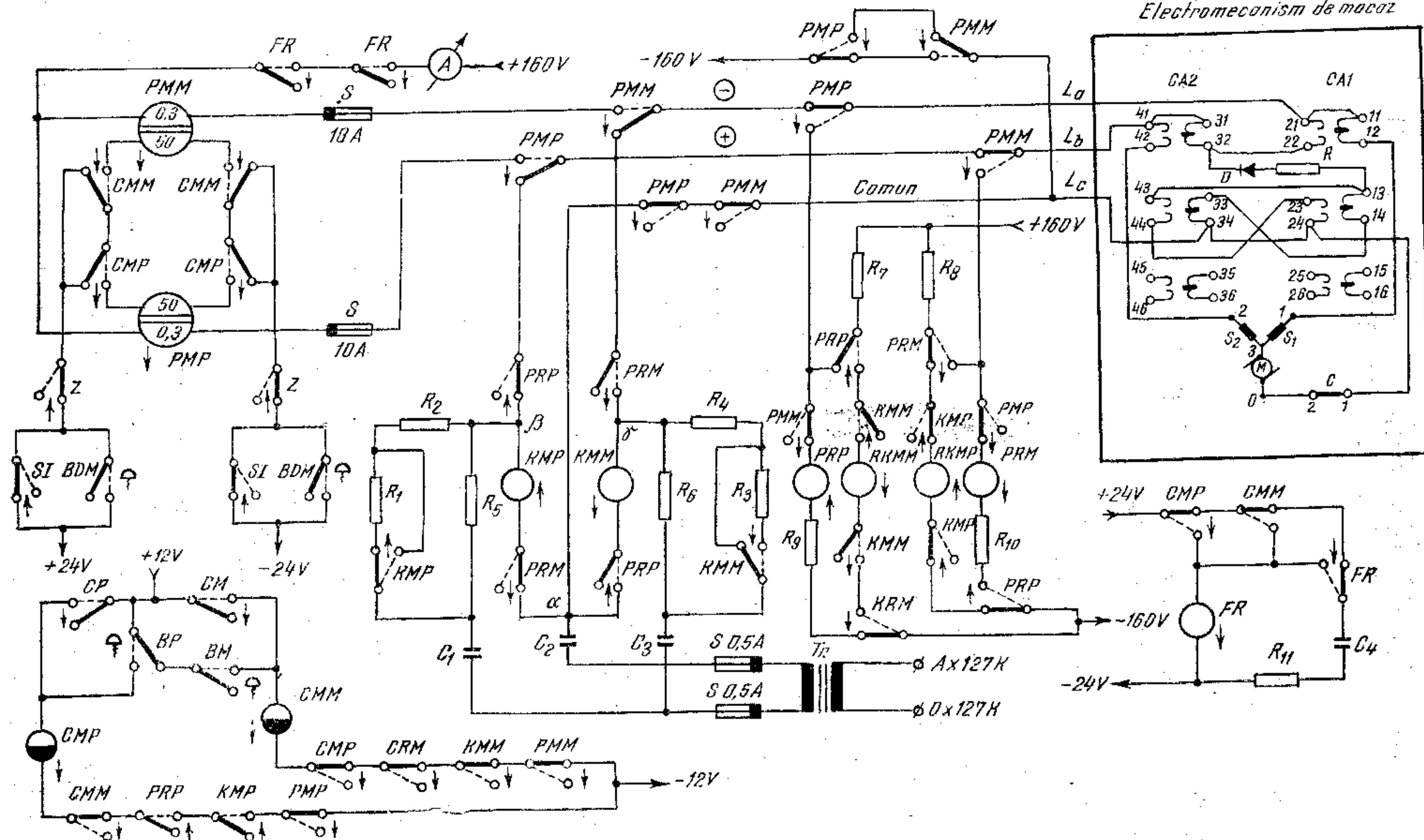


Fig. 7.49. Schema electrică de manevrare și control a electromechanismelor de macaz cu trei conductoare, fără releu inversor pe teren.

—  $\dot{L}_c$  : conductorul comun, folosit atât pentru returnul alimentării în curent continuu, cît și pentru asigurarea închiderii circuitelor de control, în ambele poziții.

## I. CIRCUITELE DE COMANDĂ

Circuitele de comandă au rolul de a acționa unul din releele **PMM** sau **PMP**, în mod normal dezexcitat. Aceste relee sunt de tip **NIFI-50/0,35**, având contactele de lucru întărite și două înfășurări: una de  $50 \Omega$ , folosită pentru acționarea inițială și una de  $0,35 \Omega$ , folosită pentru automentinerea prin circuitul curentului motorului electric. Deoarece comanda de manevrare se poate da atât manual, de la butoanele de pe pupitru domino (identic cu cazul **CR-2**), cît și automat (de la dispecer — similar cu **CR-3**), mai sunt prevăzute releele **CMP** și **CMM**, tip **NFIL-400**, în mod normal dezexcitate. Aceste relee se pot excita în urma comenzi numai câte unul, având fiecare contact de repaus în circuitul celuilalt. Pentru a nu se pierde controlul macazului cînd se apasă pe butonul de comandă a poziției în care macazul se află deja manevrat, acționarea releeelor **CMM** și **CMP** este împiedicată prin introducerea contactului de repaus al releeului de control macaz pe poziția respectivă. Pentru nerepetarea comenzi de manevrare în aceeași poziție, cînd manevrarea a durat mai mult de 8 secunde (macaz murdar, sau cu piatră între ac și contraac), s-au prevăzut și contacte de repaus ale releeelor de protecție a plusului sau minusului **PRP** sau **PMM**; structura releeului **FR** este prezentată în figura 7.26, iar diagrama funcționării se redă în figura 7.27.

În urma excitării releeelor **CMP** sau **CMM** și preluării comenzi de către releele **FR** și **PMP** sau **PMM**, releele **CMP** sau **CMM** se dezexcită după temporizarea caracteristică tipului constructiv, deoarece circuitul inițial de acționare este întrerupt de contactele de lucru ale releeelor **PMP** sau **PMM**.

Analizînd schemele din figura 7.49 se observă că la apăsarea butonului **BP** sau la excitarea releeului **CP** reful **CMP** nu se excita, deoarece are alimentarea cu minus întreruptă de două ori (și de **PRP**, și de **KMP**, ce sunt atrase).

Pentru manevrarea pe minus a macazului, în urma apăsării butonului **BM**, se stabilește circuitul :

$$+12 \text{ V} - BP - BM - \boxed{CMM} - CMP \downarrow - PRM \downarrow - KMM \downarrow - \\ - PMM \downarrow - -12 \text{ V},$$

astfel că se atrage reful **CMM**.

Dacă macazul nu este înzăvorit și secțiunea izolată este liberă, se închide circuitul bobinei de  $50 \Omega$  a releeului **PMM**:

$$+24 \text{ V} - SI \uparrow - Z \uparrow - CMP \downarrow - CMM \uparrow - \boxed{PMM (50 \Omega)} - CMM \uparrow - \\ - CMP \downarrow - Z \uparrow - SI \uparrow - -24 \text{ V},$$

astfel că reful **PMM** se excita.

Se observă că, pentru mai multă siguranță în funcționare, circuitul înfășurării de  $50 \Omega$  are tăiere dublă a alimentării, făcînd și un nou control al neexcitării simultane a releeelor **CMP** și **CMM**.

Dacă secțiunea izolată este ocupată, șuntarea condiției *SI* se face prin apăsarea butonului *BDM* (cu rupere de sigiliu), similar ca la schema bifilară.

În schemele din figura 7.49 contactele releului *PMM* intervin în următoarele circuite :

- pentru întreruperea alimentării cu minus a releului *CMM*;
- pentru întreruperea circuitului de automenținere a releului de protecție a plusului *PRP*, care se dezexcită;
- pentru întreruperea circuitului de control, prin contactul de deconectare a conductorului comun, astfel că releul *KMP* sedezexcită;
- pentru întreruperea a două oară, a circuitului de control ce izolează conductorul de plus de conductorul  $L_b$ , același contact comutator conectând releul de protecție a minusului *PRM* către conductorul  $L_b$ ;
- pentru conectarea firului de return  $L_e$  către minusul bateriei de 160 V;
- pentru conectarea conductorului de minus către plusul bateriei de 160 V.

În urma excitării releului *CMM* are loc și excitarea releului *FR*, care rămîne atras și după dezexcitarea releului *CMM*.

## 2. CIRCUITELE DE MANEVRARE ȘI DE PROTECȚIE

În urma stabilirii contactelor releelor *FR* și *PMM*, are loc alimentarea conductorilor  $L_a$  și  $L_e$ , închizîndu-se următorul circuit pentru actionarea motorului electromecanismului :

$$\begin{aligned}
 +160\text{ V} & - \boxed{A} - FR\uparrow - FR\uparrow - \boxed{PMM(0,3\Omega)} - S(10\text{ A}) - PMM\uparrow - \\
 & - \text{fir } \ominus - PMP\downarrow - L_a(\text{cablu}) - CA_1(21) - CA_1(11-12) - \text{motor} \\
 & \boxed{(\text{stator } S_1 - \text{rotor})} - C(2-1) - CA_1(24) - CA_2(34) - L_e(\text{cablu}) - PMM\uparrow \\
 & - PMP\downarrow - - 160\text{ V}.
 \end{aligned}$$

Rotorul motorului începe să se învîrtească și, într-un timp foarte scurt (ca și la schema bifilară), antrenează partea mecanică a ambreiajului de talonare, astfel că pîrghiile de blocare comută contactele *CA*<sub>2</sub> și se stabilesc contactele 41-42, 43-44 și 45-46.

În acest moment, deoarece tensiunea de alimentare de la bornele motorului (între bornele notate cu 1 și 0 în figura 7.49) este distribuită și pe rotor și pe stator, la punctul comun al statoarelor (notat cu 3) se obține o tensiune ce se transmite înapoi în sala de relee, prin circuitul :

$$\begin{aligned}
 \text{bornă 3 motor} - \boxed{S_2} - CA_2(42-41) - L_b(\text{cablu}) - PMM\uparrow - PMP\downarrow - \\
 - \boxed{PRM} - R_{10} - PRP\downarrow - - 160\text{ V}.
 \end{aligned}$$

Prin urmare, releul *PMM* se automenține (trecînd curentul motorului prin înfășurarea de mică rezistență) și se excită releul de protecție a minu-

sului *PRM*, deoarece căderea de tensiune pe statorul  $S_2$  este neglijabilă, iar curentul în circuit se fixează deasupra valorii de excitare a releului (tip *NF1-2 000*) cu ajutorul rezistorului  $R_{10}$ .

Releul *PRM* excitându-se, prin contactele sale intervine în următoarele circuite:

- stabilește circuitul de automenținere, de la plusul bateriei de 160 V, valoarea curentului depinzînd de rezistorul  $R_s$ ;
- îintrerupe pentru a doua oară circuitul releului de protecție a plăsului și pregătește circuitul pentru excitarea releului *RKMM*;
- deconectează releul *KMP* din circuitul de curent alternativ, care rămîne complet fără alimentare;
- pregătește conectarea releului de control pe minus *KMM* către linie;
- îintrerupe pentru a doua oară circuitul de acționare a releului *CMM*.

În mod normal, motorul electric rămîne alimentat în continuare și manevrează complet limbile macazului, astfel că în final comută și  $CA_1$ , care deschide circuitul de manevrare, încît releul *PMM* se dezexcită, iar, pe de altă parte, stabilindu-se (dacă acul lipit este sub 4 mm de contraacul său) contactele 21–22, 23–24 și 25–26, se poate stabili circuitul de control.

Odată cu comutarea lui  $CA_1$  dispare și curentul invers din conductorul  $L_b$  al cablului, dar, aşa cum s-a precizat mai sus, releul *PRM* se automenține.

În figura 7.50 se pot urmări fazele funcționării circuitelor și releeelor analizate mai sus, atât pentru manevrarea pe plus, cât și pentru cea pe minus.

Se observă că la manevrarea normală a acestor macazuri, releul *FR* nu intervine decât la închiderea circuitelor de manevrare.

### 3. CIRCUITELE DE CONTROL

Circuitul de control propriu-zis păstrează structura de redresare derivată a schemei bifilare, avînd aceleași performanțe și forme de undă v. fig. 7.28, a, b, c și e). Se utilizează deci tot alimentarea în curent alternativ (127 V), obținută în secundarul transformatorului de separare *SCM*, circuitele fiind izolate galvanic și prin condensatoarele de  $2 \mu F$ , iar curenții în circuit se limitează cu grupul rezistoarelor de  $1\ 000 \Omega$  și  $10\ 000 \Omega$ . Deoarece nu se mai utilizează releul combinat, nu se mai inversează sensul de conectare a elementului *SR 1 000* (montat direct în cutia electromecanismului), el conectându-se în paralel la linie, fie între firul  $L_b$  și cel comun (cînd macazul este pe plus), fie între firul  $L_a$  și cel comun (cînd macazul este pe minus), numai cînd sunt ambele comutatoare  $CA_1$  și  $CA_2$  pe stînga (macaz pe minus) sau pe dreapta (macaz pe plus).

Conectarea releeelor de control *KMP* și *KMM* către linie se face pe de o parte de către contactele de repaus ale releeelor *PMP* și *PMM*, iar pe de altă parte, fiecare releu de control este conectat la linie de contactul de lucru al releului de protecție care a lucrat pe timpul manevrării, și către returnul circuitului de alimentare prin contactul de repaus al releului de protecție ce s-a dezexcitat.

Pentru cazul macazului pe plus din figura 7.49, este excitat releul *KMP*, deoarece între punctele  $\beta$  și  $\alpha$  apare o componentă continuă, pozi-

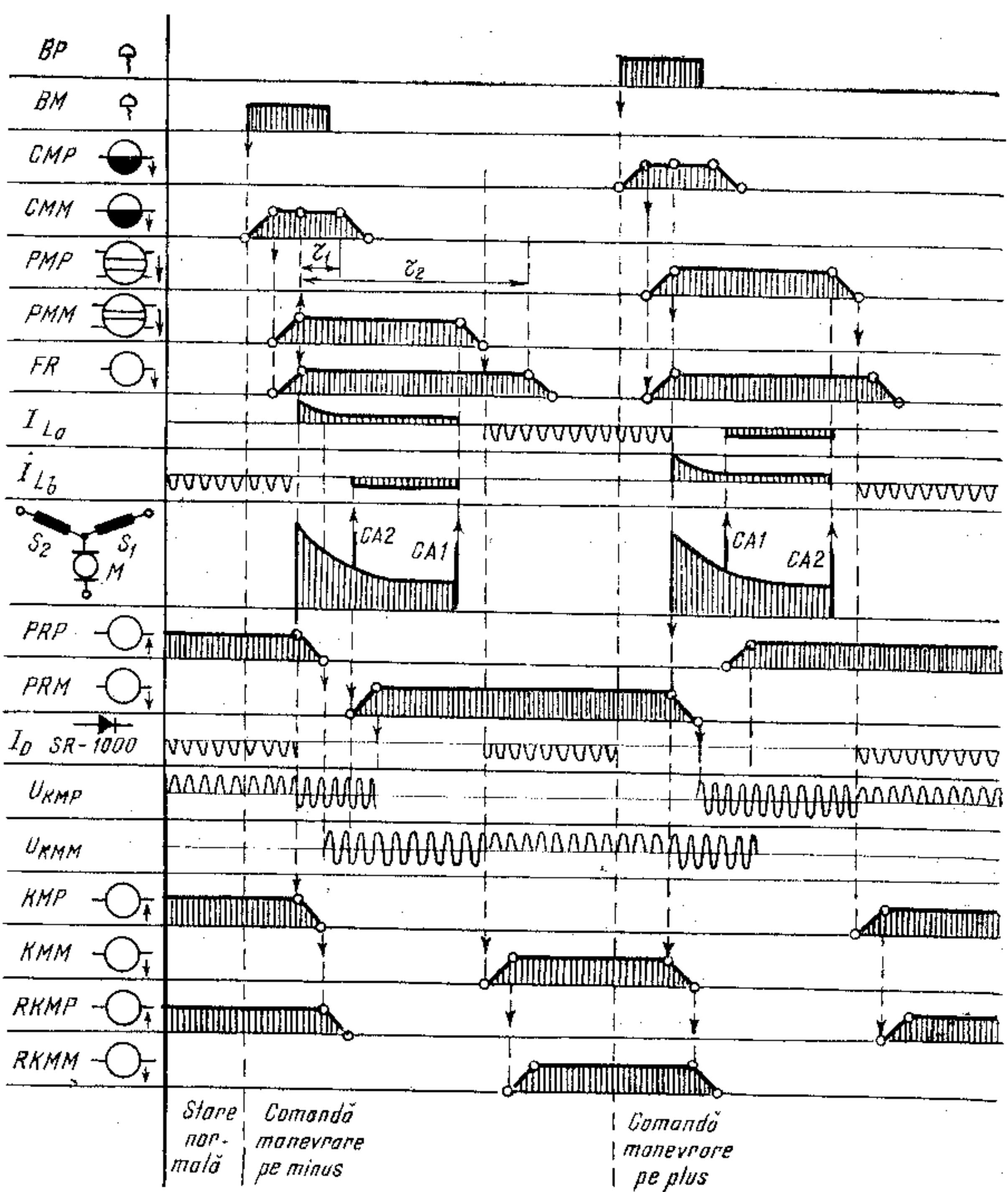


Fig. 7.50. Diagrama de timp a funcționării circuitelor electrice din figura 7.49.

tivă, releul fiind conectat printr-un contact de repaus al releului  $PRM$ . Componenta alternativă sosită între  $\beta$  și  $\alpha$  prin condensatoarele  $C_1$  și  $C_2$  are alternanță negativă disipată de elementul redresor, conectat între  $\beta$  și  $\alpha$  pe circuitul :

$$\begin{aligned}
 & \beta - PRP \uparrow - PMP \downarrow - \text{fir } \oplus - PMM \downarrow - L_b \text{ (cablu)} - CA_2 \\
 (41) \quad & - CA_2 (31-32) - D - R - CA_1 (13-14) - CA_2 (33-34) - L_c \text{ (cablu)} - PMM \downarrow - PMP \downarrow - \alpha.
 \end{aligned}$$

Excitarea releului  $KMP$  duce la excitarea releului  $RKMP$  pe circuitul :

$$+ 160 \text{ V} - R_s - PRM \downarrow - KMP \uparrow - [RKMP] - KMP \uparrow - PRP \uparrow - 160 \text{ V}.$$

Tot în diagrama din figura 7.50 se pot urmări formele de undă și comutările releelor din circuitele de control. Se observă că la bornele releeelor *KMP* și *KMP* apare o componentă alternativă pe durata manevrării macazului, anterior conectării redresorului *SR-1 000* în paralel la linie.

Cind macazul este pe minus, se excită inițial releul *KMM* și imediat releul *RKMM*.

În urma atacării false a macazului, ambele circuite de control rămân deschise, astfel că cele patru relee de control vor fi dezexcitate. Releele se pot reexcita numai după intervenția pe teren a personalului de întreținere, ce revizuește macazul și aduce, manual, prin rotirea rotorului, contactoarele automate în poziția normală.

Se menționează că la efectuarea de probe de funcționare prin acțiune manuală, deoarece nu există retur de curent pentru releele de protecție, acestea nu se excită corespunzător și deci nu se poate obține controlul electric prin simpla deplasare a limbilor macazului, chiar dacă poziția comutatorului cutit este corespunzătoare.

## K. INDICAȚII PRIVIND ÎNTREȚINEREA ȘI ÎNLĂTURAREA DERANJAMENTELOR LA ELECTROMECANISMELE DE MACAZ

Asigurarea în permanentă a condițiilor de siguranță ce trebuie îndeplinite de electromecanismele de macaz (prevăzute în Regulamentul de exploatare tehnică) necesită o întreținere atentă a acestora. În acest scop, ele se verifică la anumite perioade de timp (zilnic, lunar etc.), atât pe teren cît și în sala de relee (circuitele electrice).

În cadrul reviziei interioare a electromecanismului de macaz este necesar să se verifice ca mecanismul să funcționeze ușor, fără întepeniri, iar mersul să fie lin, fără șocuri, bătăi sau pocnituri.

Trebuie urmărit ca portcuțitele comutatorului automat să comute simultan, iar deplasarea barelor de control să se facă astfel încât contactele comutatorului automat să nu stablească și deci să nu închidă circuitul de control, cind distanța între ac și contraac este de 4 mm sau mai mare.

În general se verifică, în primul rînd, interacțiunea tuturor părților mecanice.

La electromecanismele de tip *EM-2* și *EM-5*, cind este necesară înlocuirea unor piese defecte sau modificarea poziției barelor (dreapta-stînga), ordinea de demontare a electromecanismului este următoarea :

- se demontează motorul electric, prin desfacerea celor patru șuruburi ;
- se demontează ambreiajul de fricțiune ;
- se scoate blocul fix al contactelor autocomutatorului ;
- se extrag contactoarele mobile (de regulă prin scoaterea bolțurilor de prindere) ;
- se desfac lagărele axului principal ;
- se scoate ambreiajul de fricțiune ; ~~talonare~~
- se scot liniarele.

La remontarea elementelor componente, liniarele se pun de la început corespunzător poziției extreme (impusă de situație), iar ordinea de mon-

tare este inversă. Toate șuruburile se vor strînge puternic, se vor face probele de funcționare cu acționarea manuală a rotorului și apoi electrică.

La electromecanismele de tip *EM-4*, ordinea de demontare este diferită, ținând cont de particularitățile constructive ale acestuia și de elementele ce trebuiește înlocuite. Cind trebuie schimbată liniarele, ordinea de demontare este următoarea :

- se demontează motorul electric ;
- se scoate ansamblul contactorului automat ;
- se scoate pana axului principal și apoi ansamblul discului superior al ambreiajului de talonare ;
- se demontează elementele de prindere a liniarelor ;
- se scot pinioanele de angrenare ;
- se scot liniarele cu atenție, pentru a nu acționa dispozitivul de talonare.

Dacă trebuie umblat la dispozitivul de acționare manuală, pentru schimbarea pinioanelor de antrenare cu ajutorul manivelei, după scoaterea discului superior al ambreiajului de talonare, se desface șasiul axului manivelei și apoi se schimbă roțile dințate. Ordinea de remontare este inversă, făcindu-se probe, atât la acționare manuală, cât și la cea electrică.

O atenție deosebită trebuie să se acorde contactelor care nu trebuie să fie deplasate sau să aibă fisuri : contactele fisurate din cauza flamei trebuiește înlocuite, iar contactele afumate trebuie curățate. Curățirea contactelor se execută cu o cîrpă curată de pînză înmuiată în petrol. În cadrul reviziilor este necesar să se verifice modul de cuplare a contactelor-cuțit, precum și fixarea suportului de contacte. Adâncimea de intrare a contactelor cuțit în lamelele de contact trebuie să fie de cel puțin 5 mm. Contactul trebuie să fie bun și la intrare contactul-cuțit trebuie să depărteze lamelele. Nu se admite ca contactul cuțit să atingă suportul contactelor. La atacarea falsă a macazului, distanța între contactul-cuțit și lamelele contactului trebuie să fie de cel puțin 3 mm.

În cadrul reparării electromecanismului de macaz se verifică în principal :

- dacă nu există crăpături și șirbituri la piesele electromecanismului și în special la suportii de contacte ;
- jocurile longitudinale și transversale ale axelor, jocurile buloanelor, jocurile verticale și orizontale ale barelor de control și acționare ;
- funcționarea precisă a comutatorului automat ;
- modul de fixare al diferitelor piese.

La motor se verifică starea și poziția periilor pe colector, precum și starea curată a acestuia din urmă ; colectorul se curăță cu o cîrpă de postav muiată în petrol. Nu se recomandă curățirea colectorului cu smirghel.

În continuare se va verifica cablajul interior, care nu trebuie să aibă izolația degradată, observîndu-se că garnitura pentru etansarea electromecanismului, precum și dispozitivul de închidere a cutiei electromecanismului să fie în bună stare.

La terminarea tuturor lucrărilor, piesele se șterg cu bumbac, iar apoi cu o cîrpă curată muiată în ulei.

Liniarele de tracțiune și de control trebuie să fie bine unse pe toate părțile. Dacă este necesar se completează cu unsoare și gresoarele mecanismului.

În principiu se ung toate părțile nevopsite ale electromecanismului. Deosebit de îngrijit trebuie să fie unse părțile ce se freacă și lagărele în

care se rotesc axe. Unsoarea trebuie să acopere piesele cu un strat subțire și uniform. Ungerea abundantă nu se recomandă.

Cu ocazia reviziei exterioare a electromecanismului, personalul de întreținere va controla ca jocul bolturilor de la barele de fricțiune și control să nu depășească 1 mm. De asemenea va observa modul de fixare a electromecanismului, urmărind ca șuruburile de prindere a electromecanismului pe plăcile de metal, precum și tirfoanele de prindere pe traverse să fie bine strînse.

Totodată se verifică poziția excentricului de reglare a barelor, precum și starea tubului telescopic sau flexibil dintre pichetul de alimentare și electromecanism care nu trebuie să fie deteriorat.

Dacă se constată că excentricul de reglare a barelor este la limită și deci nu se mai pot regla barele din excentric, este necesar ca să se regeze din nou barele la cald. Această reglare se face, de regulă, în perioadele martie-aprilie și octombrie-noiembrie, și numai dacă este necesară.

În mod periodic se verifică electromecanismul de macaz, prin demonterea completă (dacă este nevoie), curățirea, ungerea, revopsirea și înlocuirea pieselor uzate.

De asemenea se verifică barele și se înlocuiesc cele care au fisuri sau au găurile uzate cu mai mult de 1 mm. Totodată se înlocuiesc traversele putrede.

În vederea preîntîmpinării scurte circuitelor este necesar să se măsoare rezistența de izolație a infășurărilor motorului față de corpul motorului. Măsurarea se face cu un megohmmetru, cu tensiunea de cel puțin 500 V. Rezistența de izolație trebuie să fie de cel puțin  $2 \text{ M}\Omega$ ; în cazul unei rezistențe mai scăzute se execută uscarea bobinajului. Tot cu același aparat se măsoară și rezistența de izolație a cablajului interior (cordonului de fire). Această rezistență de izolație trebuie să fie de cel puțin  $5 \text{ M}\Omega$ , iar dacă este sub această limită, conductoarele care nu corespund trebuie înlocuite.

Este util ca la anumite perioade de timp să se măsoare intensitatea curentului la funcționarea normală a mecanismului și la funcționarea lui pe cuplajul de fricțiune. În cazul funcționării pe cuplajul de fricțiune se va urmări ca motorul să-și continue rotația, iar curentul să nu depășească normele stabilite.

Principalele deranjamente care apar la electromecanismele de macaz constau în lipsa controlului, sau în imposibilitatea manevrării de la punctul de control, deși releele zăvor și cele de secțiune izolată sînt atrase.

În cazul deranjamentelor circuitelor de control, în funcție de semnalizarea de pe luminoschemă, se determină dacă este dezexcitat releul  $KM$  sau nu, sau numai repetitoarele ( $KMP$  și  $KMM$ , respectiv,  $R_1KMP$  și  $R_1KMM$ ).

Dacă releul  $KM$  este atras, iar macazul prezintă optic lipsa controlului, cauzele pot fi :

- lipsa tensiunii de 160 V curent continuu (o siguranță întreruptă);
- rezistență de 12 000  $\Omega$  întreruptă;
- o legătură electrică întreruptă;
- contacte imperfecte ale contactelor releeelor  $PM$  sau  $KM$ .

Localizarea se face din aproape în aproape, conectînd voltmetrul pe scara de tensiune corespunzătoare cu un terminal la minusul bateriei de 160 V și determinînd punctul în care tensiunea pozitivă dispare.

Dacă releul  $KM$  este dezexcitat, macazul semnalizând lipsa controlului atât optic cît și acustic, prin soneria de talonare, deranjamentul este posibil atât în interior, cît și în exterior.

Pentru început, se măsoară tensiunea în curent alternativ la bornele regletei circuitului respectiv. Dacă tensiunea este zero, înseamnă că lipsește tensiunea alternativă de control (127 V) și trebuie verificate siguranțele de 0,5 A și legăturile electrice, inclusiv condensatoarele, ce pot prezenta întreruperi.

Dacă tensiunea în curent alternativ la bornele regletei este de circa 60 V, iar în curent continuu peste 10 V, defectul este în interior, constând din o întrerupere a conexiunilor pînă la releul  $KM$  sau din defectarea releului  $KM$  (cînd tensiunea continuă la bornele lui este peste 10 V, și rămîne în continuare dezexcitat).

Dacă tensiunea în curent alternativ la regletă este peste 100 V, iar cea în curent continuu zero (atenție! verificarea tensiunii cu voltmetrul nu se face pe scară de 3 V, deoarece acesta se poate defecta), deranjamentul este în exterior și poate fi: întreruperea redresorului  $SR-1\ 000$ , întredeschiderea dintre ac și contraac peste 4 mm, trebuind reglată cursa de acționare, contacte imperfecte la comutatoare sau comutatoare sparte și în unele situații, întreruperi ale cablului de legătură (în acest caz macazul nici nu poate fi manevrat).

În figura 7.51 se prezintă sub forma unei organigrame principalele etape ce trebuie urmărite în vederea ridicării deranjamentului amintit.

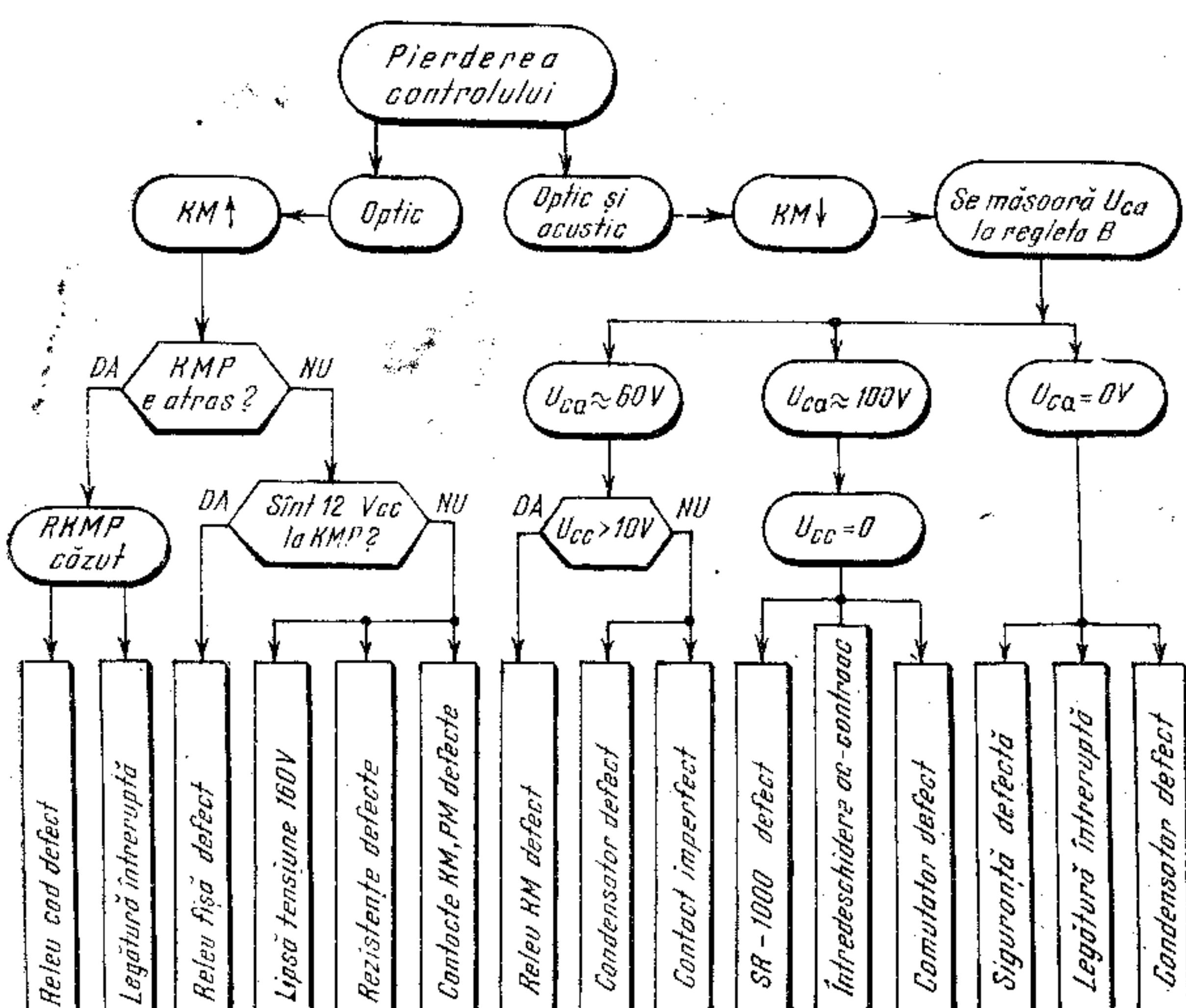


Fig. 7.51. Organigramă pentru localizarea deranjamentelor, la pierderea controlului electro-mecanismelor de macaz.

Dacă mai multe macazuri prezintă simultan lipsă de control pe lumenoscheme, de obicei defectul constă în arderea unei siguranțe din dulapul cu relee cod (la CR-3), în care se află releele repetitoare *RKMP* și *RKMM*.

Dacă toate macazurile unei stații pierd simultan controlul, iar deranjamentul este semnalizat și optic și acustic, înseamnă că releele *KM* sunt dezexcitate, ca urmare a pierderii alimentării cu 127 V. Defectele principale sunt:

- arderea siguranței de 15 A de pe *TID* (amplasată pe locul 12);
- arderea siguranțelor de pe rama de alimentare (amplasate pe locurile 46 și 48);
- contact imperfect la contactele releului *AM*, sau la comutatorul pachet.

Dacă pierderea controlului este semnalizată numai optic, înseamnă că releele *KM* sunt atrase și dezexcitarea releeelor *KMP* și *KMM* se datoră intreruperii circuitului de alimentare cu 160 V, cel mai probabil deranjament fiind o ardere de siguranță de pe *TID* (amplasată pe locurile 7 sau 8).

În cazul în care macazurile nu se manevrează, deși releele zăvor și de secțiune izolată sunt atrase, deranjamentele se pot separa în două tipuri, după cum releul *PM* se excită sau nu la darea comenzi de manevrare.

În cazul în care releul *PM* nu se comută, deranjamentul este în interior, și anume în circuitul bobinei de 100 Ω. Cauzele pot fi: lipsa alimentării din cauza intreruperii buclei de alimentare, contacte imperfecte la butoane sau releele din circuit sau releul defect.

Localizarea se efectuează astfel: se leagă voltmetrul (pe scara de 12 V) cu un capăt la o buclă de 24 V și se măsoară tensiunea la borna 1 a releului *PM*, care trebuie să fie de 12 V. Dacă găsim această tensiune, înseamnă că circuitul de la ±12 V pînă la releul *PM* este bun.

Se leagă apoi un fir al voltmetrului la ±12 V și se verifică dacă la borna 4 a releului *PM* avem tensiune de +12 V la manevrarea pe plus și -12 V la manevrarea pe minus. Dacă avem aceste tensiuni, înseamnă că releul *PM* este defect și se înlocuiește.

Dacă la măsurările efectuate la borna 1 sau 4 se găsește tensiunea arătată, se continuă căutatul punctului unde se pierde tensiunea, măsurând pe circuit din aproape în aproape, spre alimentare. La contactul sau la gătura unde nu se mai găsește tensiune, se află defecțiunea.

Deranjamentul se poate afla atât în ramele de relee fisă, cât și la aparatul de comandă sau dulapurile cod (la instalațiile CR-3). De aceea, este bine să se măsoare mai întîi punctele de separație dintre circuite și apoi din aproape în aproape.

În cazul în care releul *PM* comută la comanda de manevrare, dar macazul nu se manevrează, deranjamentul poate fi atât în interior, cât și în exterior.

Se măsoară cu voltmetrul tensiunea la bornele regletei, care la excitarea releului *PM* trebuie să fie de 160 V curent continuu.

Dacă această tensiune nu se găsește, deranjamentul este în interior și poate fi: siguranțele intrerupte, intreruperea bobinei de 0,35 Ω a releului *PM*, contacte imperfecte la armătura neutră sau polarizată. Localizarea se face similar cu cea din circuitul bobinei de 100 Ω.

Dacă la regleta circuitului, cu releul *PM* excitat, se găsește tensiunea de 160 V curent continuu, deranjamentul este în exterior și trebuie mers la electromecanism.

Dacă la pichet, la regleta cablului se găsește tensiunea de 160 V, se verifică releul  $IM$  (ce se poate defecta, în sensul că nu-și comută armătura, deși are tensiune la borne). În continuare, se verifică contactele comutatorului automat  $11-12$  și  $41-42$  (în funcție de poziția rămasă la ultima manevrare) și contactul de protecție. Dacă la bornele motorului se găsește tensiune de minim 110 V și acesta nu se rotește, este defect electromotorul, în prima etapă verificându-se periile și contactul electric realizat cu colectorul.

Dacă la pichet nu se găsește, la bornele regletei, tensiunea de 160 V, cablul este întrerupt (macazul nu are nici control) și urmează a se verifica cablul sau înlocui (dacă sînt) conductoarele initiale cu altele de rezervă.

În figura 7.52 se prezintă, sub forma unei organigrame, principalele etape ce trebuie urmărite pentru localizarea deraniamentului analizat.

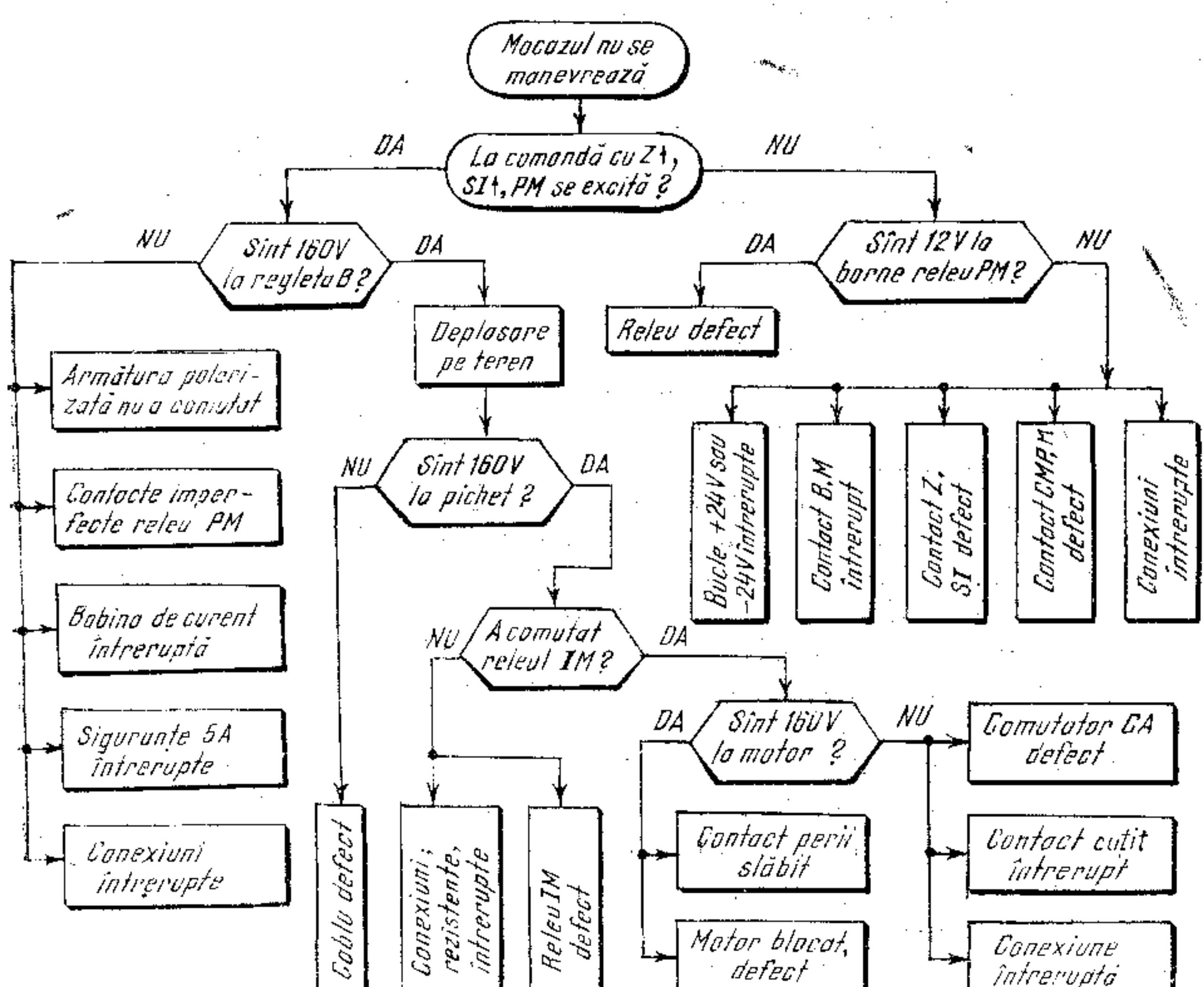


Fig. 7.52. Organigramă pentru localizarea deranjamentelor, la imposibilitatea manevrării macazurilor

În cazul macazurilor conjugate, în unele situații, primul macaz se manevrează, dar al doilea nu. În acest caz, deranjamentul poate fi interior, constînd în defectarea releului  $PM$ , în sensul că nu mai are temporizarea necesară automenținerii pe perioada comutării contactorului primului macaz, sau în exterior, cînd nu se stabilește circuitul de manevrare al celui de-al doilea macaz.

Pentru o interpretare cît mai corectă a diferențelor valori ce se obțin în circuitele de control ale electromecanismelor, se prezintă în continuare un **calcul simplificat** al acestui circuit, la care se presupune :

- inductanță echivalentă a releului  $KM$  de  $5 \text{ H}$ ;
  - alimentarea circuitului cu o tensiune de  $127 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$ ;
  - alternanța negativă este absorbită în intregime de dioda redresoare a elementului **SR-1000**;
  - rezistența echivalentă a circuitului este de  $900 \Omega$ ;
  - condensatoarele au fiecare cîte  $2\mu\text{F}$ , iar rezistența înfășurării releului are  $1\ 000 \Omega$ .
- Calculul se face atât pentru cazul fără control, cît și pentru cazul cu control.

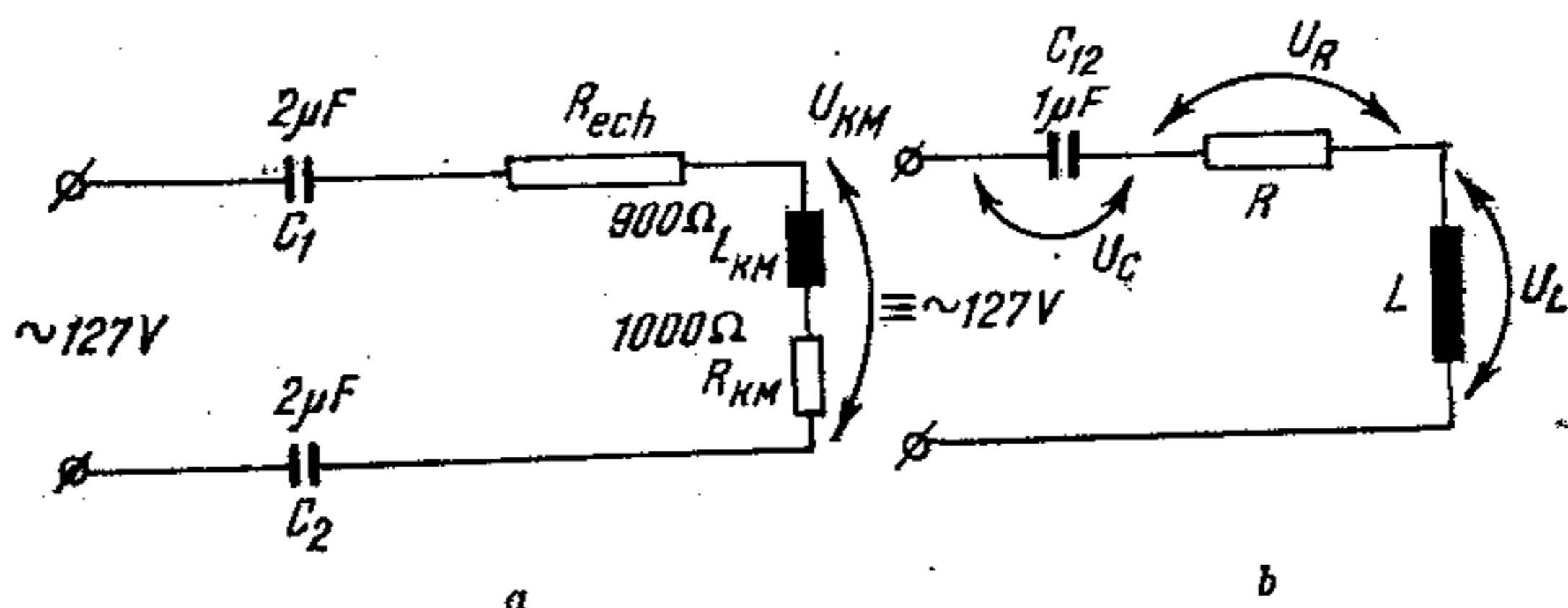


Fig. 7.53. Circuitul electric al releului  $KM$ , fără diodă :

a — schema echivalentă ; b — circuitul de calcul.

Circuitul electric echivalent de control fără diodă este redat în figura 7.53  
Capacitatea serie are valoarea :

$$C_{12} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2 \cdot 2}{2 + 2} = 1\mu\text{F}.$$

Rezistența serie totală a circuitului este :

$$R = R_{ech} + R_{KM} = 900 + 1\ 000 = 1\ 900 \Omega.$$

Reactanța capacativă este :

$$X_C = \frac{1}{\omega C_{12}} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 3\ 184 \Omega.$$

Reactanța inductivă este :

$$X_L = \omega L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 5 = 1\ 570 \Omega.$$

Impedanța circuitului serie este :

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{1900^2 + (1\ 570 - 3\ 184)^2} = 2\ 490 \Omega.$$

Valoarea eficace a curentului în circuit este :

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{127}{2\ 490} = 0,051 \text{ A} = 51 \text{ mA.}$$

Tensiunea la bornele condensatoarelor :

$$U_C = X_C \cdot I = 3\ 184 \cdot 0,051 = 162 \text{ V.}$$

Tensiunea la bornele rezistenței echivalente serie :

$$U_{ech} = R_{ech} \cdot I = 900 \cdot 0,051 = 45,9 \text{ V.}$$

Căderea de tensiune pe rezistența releului este :

$$U_{RKM} = R_{KM} \cdot I = 1\ 000 \cdot 0,051 = 51 \text{ V.}$$

Căderea de tensiune pe bobina releului este :

$$U_L = X_L \cdot I = 1\ 570 \cdot 0,051 = 80 \text{ V.}$$

Diagramele fazoriale ale tensiunilor din circuit se pot observa din figura 7.54 de unde se vede că circuitul este capacativ.

Din diagramă se observă că tensiunea alternativă la bornele releului  $KM$  se calculează cu relația :  $U_{KM} = \sqrt{U_{RKM}^2 + U_L^2} = \sqrt{51^2 + 80^2} = 95 \text{ V.}$

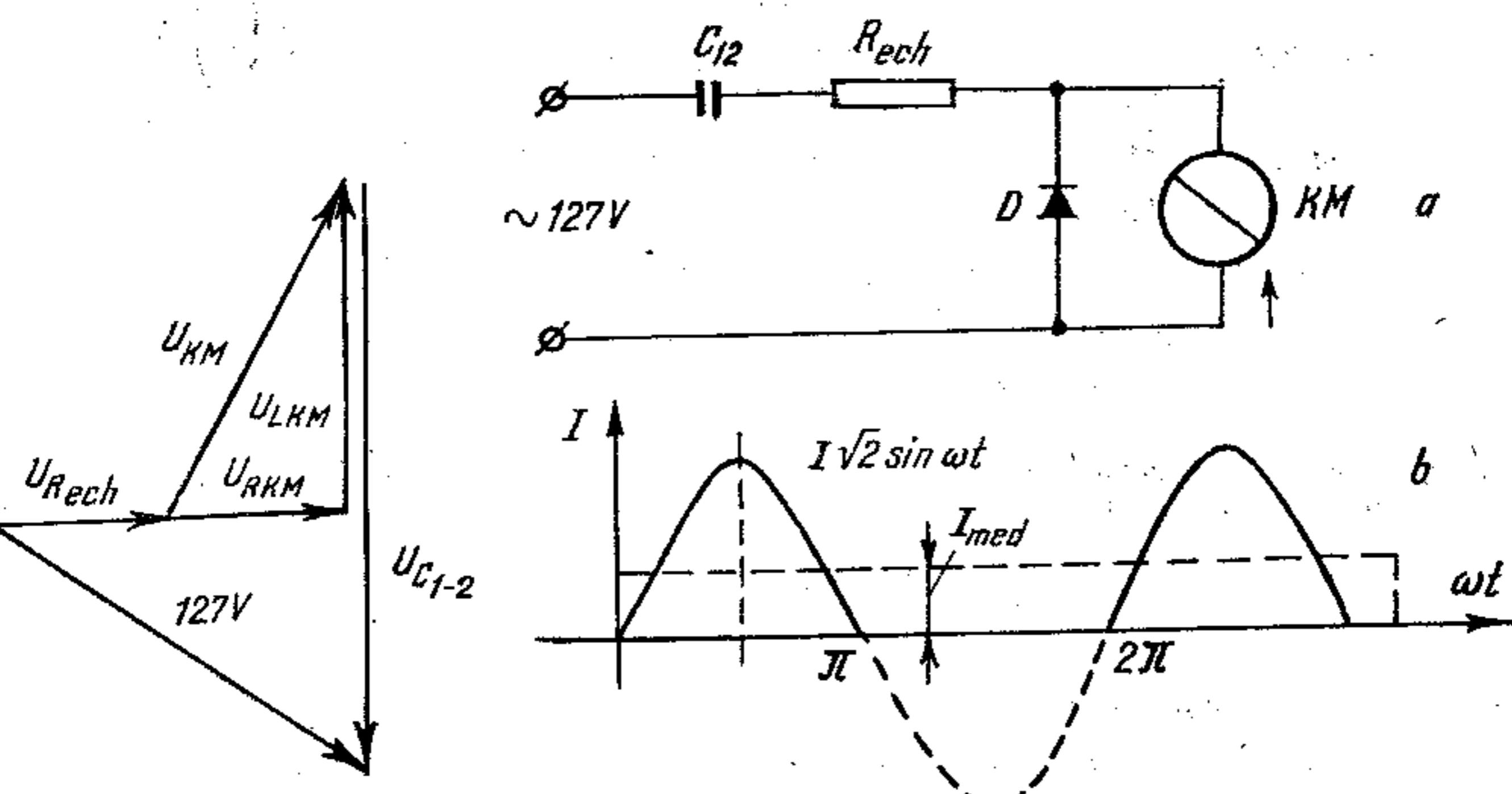


Fig. 7.54. Diagrama fazorială a tensiunilor din circuitul din figura 7.53

Fig. 7.55. Circuitul de control prevăzut cu diodă  
a – schema electrică; b – forma deundă a curentului din releu,

Puterile consumate în circuit sunt :

- pe rezistență serie :  $P_{Rech} = R_{ech} \cdot I^2 = 900 \cdot 0,051^2 = 2,34 \text{ W};$
- pe rezistență releului :  $P_{RKM} = 1\ 000 \cdot 0,051^2 = 2,6 \text{ W};$
- puterea reactivă capacativă este :

$$Q_C = X_C \cdot I^2 = 3\ 184 \cdot 0,051^2 = 8,2 \text{ VAR};$$

- puterea reactivă inductivă este :

$$Q_L = X_L \cdot I^2 = 1\ 570 \cdot 0,051^2 = 4,08 \text{ VAR};$$

Puterea activă totală consumată de circuit :

$$P = P_{Rech} + P_{RKM} = 2,34 + 2,6 = 4,94 \text{ W};$$

Puterea reactivă totală absorbită :

$$Q = Q_C - Q_L = 8,2 - 4,08 = 4,12 \text{ VAR};$$

**REGULAMENT**  
**PENTRU CIRCULAȚIA TRENURILOR ȘI MANEVRA VEHICULELOR FEROVIARE - NR.**  
**005**

*SECȚIUNEA a 10-a*  
**Poziția normală a macazurilor și a saboților de deraiere**

**Art. 35. - (1)** *Macazurile aparatelor de cale* - denumite în continuare macazuri - amplasate pe liniile de primire-expediere, în linie curentă, precum și macazurile de acoperire, trebuie să se afle în poziție normală.

**(2)** Poziția normală a macazurilor este:

- a) pe directă, în cazul macazurilor din incinta stației aflate pe linie directă, atât pe cale simplă, cât și pe cale dublă, precum și a celor aflate în linie curentă;
- b) spre linia de evitare sau de scăpare, în cazul macazurilor care dau acces la aceste linii;
- c) în poziția stabilită prin PTE, pentru celealte macazuri.

**(3)** În stațiile înzestrate cu instalații CED sau CE manipularea macazurilor în poziție normală nu este obligatorie, cu excepția macazurilor care dau acces spre linii de evitare sau de scăpare și a căror poziție normală este spre aceste linii.

**(4)** De regulă, toate macazurile din stație trebuie să dea acces la linie liberă, cu excepția celor centralizate din stațiile înzestrate cu instalații CED sau CE. Poziția normală a macazurilor se stabilește în PTE.

**(5)** Macazurile pot fi manipulate din poziția lor normală în altă poziție pentru:

- a) primirea și expedierea trenurilor;
- b) executarea manevrei;
- c) curățarea, verificarea, revizia sau repararea acestora;
- d) interzicerea accesului la liniile închise sau ocupate.

**(6)** Poziția normală a sabotului de deraiere este “așezat pe shină”. Manipularea în poziția “răsturnat de pe shină” este admisă numai atunci când se execută un parcurs de manevră, precum și la lucrările de întreținere sau revizie.

## CAPITOLUL 6

### CONDIȚIILE TEHNICE MINIME DE FUNCȚIONARE PE CARE TREBUIE SĂ LE ÎNDEPLINEASCĂ INSTALAȚIILE S.C.B. ÎN EXPLOATARE ȘI OPERAȚIILE CARE SE EXECUȚĂ ÎN CADRUL LUCRĂRILOR DE ÎNTREȚINERE TEHNICĂ ȘI REPARAȚII

#### 6.1. INSTALAȚII DE CENTRALIZARE ELECTRODINAMICĂ ȘI BLOC DE LINIE AUTOMAT

##### 6.1.1. Electromecanism de macaz și sabot

**Art. 115.** Dispozitivele de manevrare și zăvorâre a macazurilor trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) să asigure în pozițiile extreme ale macazului o fixare și lipire a acului de contraac, iar acul lipit să nu preseze de contraac;
- b) să nu permită zăvorârea macazului în cazul când între acul lipit și contraacul său, există un joc de 4 mm sau mai mare, măsurat în dreptul barei de acționare;
- c) dispozitivele de manevrare și zăvorâre trebuie să asigure efectuarea curselor de manevrare și zăvorâre prevăzute pentru tipul respectiv de dispozitiv;
- d) să asigure îndepărțarea celuilalt ac de contraacul său la o distanță de cel puțin 125 mm;
- e) poziția felinarului să corespundă cu poziția macazului;
- f) toate axe, buloanele și bolțurile de la barele de acționare, barele de conexiune, barele de control și felinar trebuie să fie asigurate cu sârmă de 4 mm diametru; la barele de control și felinar ale electromecanismelor se poate face asigurarea și cu sârmă de 3 mm diametru;
- g) să fie montate în conformitate cu normele de montaj pentru fiecare tip de dispozitiv.

**Art. 116.** Montarea, repararea, întreținerea și funcționarea normală a întregului ansamblu de zăvorâre a schimbătoarelor de cale centralizate electrodinamic și electromecanic se asigură prin grija personalului S.C.B., specializat în acest sens, în conformitate cu caietul de sarcini privind instrucțiunile de montaj, reglaj, întreținere și reparații a acestuia.

Scoaterea și punerea în funcție a întregii instalații de zăvorâre se face de organele S.C.B. în prezența organelor L.

**Art. 117.** Saboții de deraiere trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) să nu permită, în poziția lor de închidere, ieșirea materialului rulant de pe liniile pe care sunt montați;
- b) să fie prevăzuți cu bare de control și felinar care să dea indicații asupra poziției lor, cu excepția saboților centralizați electrodinamic din stațiile cu parcursuri de manevră centralizate, care pot să nu fie prevăzuți cu felinar;
- c) să fie fixați pe șină și să nu se poată demonta când sunt manevrați în poziția pe linie;
- d) în poziția răsturnată, sabotul să nu intre cu nici o parte în gabaritul de liberă trecere;
- e) sabotul să fie așezat la cel puțin 10 m față de marca de siguranță și în dependență cu macazul care dă acces la linia la care este montat; în cazul când configurația liniilor nu permite realizarea acestei distanțe, sabotul poate fi montat la o distanță mai mică, cu aprobarea conducerii regionalei de căi ferate.

În cazul când această linie face funcția de linie de evitare, sabotul se montează la distanță prevăzută în proiect, fără să fie în dependență cu macazul de acces.

La montare se va avea în vedere ca în caz de deraiere, materialul rulant să nu închidă liniile sau marca liniilor de circulație vecine;

- f) placa de deraiere să se sprijine pe șină și pe placa frontală;
- g) placa frontală a sabotului să se sprijine pe plăcile tirfoanelor astfel ca la atacarea sabotului să nu fie distruse suporturile de fixare;
- h) placa de deraiere a sabotului în poziție pe linie să nu poată fi ridicată cu mai mult de 30 mm față de ciuperca șinei. În caz contrar, brațul de acționare are jocuri prea mari, situație în care trebuie să se înlocuiască piesele necorespunzătoare;

i) toate axe, buloanele și bolțurile de la barele de acționare, control și felinar, trebuie să fie asigurate cu sârmă de 4 mm diametru; la barele de control și felinar se poate face asigurarea și cu sârmă de 3 mm diametru.

**Art. 118.** Toate electromecanismele de macaz și sabot trebuie să fie prevăzute cu o tăblă indicatoare purtând numărul macazului sau sabotului, în concordanță cu aparatul de comandă.

**Art. 119.** În stațiile cu personal S.C.B. în tură, la intrarea în serviciu, se va verifica de către electromecanic sau montator starea macazurilor centralizate electrodinamic.

La schimbătorul de cale centralizat electrodinamic se va verifica dacă nu are vreunul din următoarele defecte:

- a) ruptură la ac sau contraac;
- b) ruptură la vârful inimii sau la aripi (labele de iepure);

- c) ruptură sau lipsă a două sau mai multe șuruburi de la contrașină;
- d) ruptura eclipselor de la călcâiul acelor.

În același timp se vor verifica, fără manevrarea macazului, și următoarele:

- a) lipirea acului de contraac;
- b) starea barelor de acționare și control (dacă nu sunt rupte, lovite sau cu fisuri la părțile vizibile), inclusiv integritatea casetei de ghidaj;

c) existența șplinturilor, a sărmelor de siguranță și a plumburilor de control. Se exceptează bolțurile electromecanismelor de macaz cu capacul de protecție plumbuit;

d) starea de curățenie a macazurilor (alunecătoare și pivot, menținerea liberă și curată a jgheaburilor dintre contraace și ace, dintre aripi și vârful inimii și dintre contrașine și sine).

În stațiile centralizate electrodinamic cu muncitori repartizați la curățarea macazurilor, aceste verificări se vor executa și de către aceștia, cu ocazia curățării macazurilor, în conformitate cu instructiunile și îndrumările organelor competente.

Cu ocazia acestei revizii se va face de către electromecanic sau montator și verificarea stării generale a instalațiilor exterioare. În stațiile fără personal S.C.B. în tură, înaintea începerii executării reviziilor programate, se va efectua verificarea stării generale a întregii instalații exterioare.

**Art. 120.** Lunar se vor executa și următoarele:

A. - Se urmărește ca schimbătorul de cale să nu aibă nici unul din următoarele defecte:

a) nelipirea vârfului acului de contraac, cu formarea între ele a unui spațiu liber de 4 mm sau mai mult, în dreptul barei de acționare;

b) știrbirea acului prin care se creează pericolul urcării buzei bandajului pe șină și în toate cazurile de știrbire pe o lungime mai mare de 200 mm pentru macazurile montate în liniile de primire și expediere a trenurilor și 400 mm pentru macazurile montate în restul liniilor din stație.

c) ruptură la ac sau contraac;

d) să nu existe spații libere între talpa acului și fața alunecătoarelor;

e) să nu permită joc la călcâiul acelor mai mare de 2 mm, atât în plan vertical, cât și orizontal;

f) să fie asigurată scurgerea apelor;

g) traversele pe care sunt montate electromecanismele de macaz să fie în bună stare și să asigure prinderea fără jocuri a electromecanismului.

Dacă condițiile de mai sus nu sunt îndeplinite se iau măsuri de avizare și de siguranță circulației, după caz, măsuri ce se înscriu în registrul de revizie a instalațiilor de siguranță circulației.

B. - Se verifică îndeplinirea condițiilor arătate la art.115-118, cu mențiunea că nepresarea acului de contraac se verifică prin zăvorărea și primirea controlului macazului la calibrul de 1,5 mm.

În caz că una din condiții nu este îndeplinită, se procedează la remedierea defecțiunilor, iar dacă aceasta nu este posibil se scoate electromecanismul sau sabotul din funcție.

C. - De asemenea, se execută și următoarele lucrări:

1. Revizia interioară a electromecanismului cu manevrarea macazului sau sabotului cu manivelă și apoi de la aparatul de comandă, verificându-se:

a) deplasarea barelor de control astfel încât contactele comutatorului de control să nu stablească circuitul electric, când distanța dintre ac și contraac, măsurată în dreptul barei de acționare, este de 4 mm sau mai mare;

b) contactele să nu fie deplasate și să nu aibă fisuri, iar contactorul să stabilizească corect circuitele electrice pe ambele poziții; contactele fisurate sau cu rozături din cauza flamei se vor înlocui, iar contactele afumate vor fi curățate;

c) liniarele de acționare și control să fie unse pe toate părțile; în caz de necesitate se ung;

d) existența unsorii la roțile dințate și la gresoare; în caz de necesitate se ung, respectiv se completează cu unsoare la gresoare;

e) garnitura de etanșare a electromecanismului, precum și dispozitivul de închidere al cutiei electromecanismului să fie în bună stare. Deschiderea cutiei electromecanismului să nu se poată face decât cu cheia destinață acestui scop;

f) cablajul interior al electromecanismului să nu aibă izolația degradată;

g) părțile componente vizibile ale electromecanismului să fie în bună stare;

h) colectorul electromotorului să fie curățat pe toată lungimea și periile uzate înlocuite. Înlocuirea periilor se face atunci când acestea au ajuns la o lungime minimă de 20 mm în cazul electromecanismelor de macaz EM 2 și EM 5 și 14 mm în cazul electromecanismelor de macaz WSSB și EM. 4

i) existența canalelor între toate lamelele de cupru ale colectorului cu o adâncime de 0,5-1mm, precum și corecta strângere a acestora;

j) electromecanismul să funcționeze fără şocuri, zgromot sau pocnituri;

k) electrică a înfășurării rotorului și statorului să fie cea prescrisă pentru tipul respectiv de motor (măsurătoarea se efectuează învărtind manual rotorul, lamelă cu lamelă);

l) periile colectoare care trebuie să calce tot timpul pe suprafața anume destinață a colectorului și să gliseze ușor în suporturi, fără să vină în contact cu inelul colectorului; arcurile trebuie să prezeze asupra periilor colectorului cu circa 1000gf la electromecanismele de macaz EM.1, EM.2 și EM.5 și cu circa 500gf la electromecanismele de macaz EM.4 și WSSB;

m) să nu existe arcuri electrice anormale între colector și perii în timpul funcționării electromotorului;

n) dacă se produce pierderea controlului macazului, când se deconectează redresorul SR-1000 pentru ambele poziții ale macazului;

o) neexcitarea releului KM atunci când în locul redresorului SR-1000 se conectează la circuitul de linie electromotorul de macaz;

p) tensiunea la bornele releului KM care trebuie să fie zero pentru ambele poziții ale macazului, iar armăturile releeelor KMP, KMM și KM (neutrale) căzute, atunci când se scot siguranțele din circuitul de control al macazului;

r) la electromecanismele de macaz EM 4 și WSSB, lipsa fisurilor și integritatea roțiilor dințate, a butucului și a tuturor dinților. Integritatea pinioanelor se verifică prin manevrarea cu manivelă.

2. Revizia exterioară a electromecanismului de macaz, verificându-se:

a) jocul bolțurilor de la barele de acționare și control care nu trebuie să depășească 1 mm;

b) dacă șuruburile de prindere a electromecanismului pe plăcile de metal sunt bine strânse; de asemenea dacă tirfoanele de prindere de traverse sunt bine strânse;

c) capacul de închidere a electromecanismului să fie în bună stare (cele avariate se vor repara, iar dacă nu se pot repara se vor înlocui);

d) fixarea excentricului de reglare a barelor;

e) tubul flexibil dintre pichetul de alimentare și electromecanism să nu fie deteriorat;

f) pichetul de alimentare a electromecanismului să fie bine prins la suportul respectiv;

g) capacele de protecție a barelor de acționare și control să fie bine prinse la balamalele respective;

h) barele de acționare și control inclusiv dispozitivele de zăvorâre să nu prezinte fisuri vizibile, iar bolțurile să fie asigurate cu sărmă corespunzătoare;

i) buna lipire a acelor de contraac pe ambele poziții;

j) dacă la funcționarea electromecanismelor de macaz prin cuplajul de fricție motorul își continuă rotația;

k) la electromecanismul prevăzut cu felinar, poziția acestuia trebuie să corespundă cu poziția macazului;

**Art. 121.** Trimestrial, la electromecanismele tip EM-4 și WSSB se execută și următoarele lucrări:

a) verificarea existenței distanței minime de 2 mm între lamelele de contact și cilindrul de contact de la autocomutator, atunci când liniarele de acționare și control și acele macazului sunt într-o poziție, iar autocomutatorul este în cealaltă poziție. Aducerea în neconcordanță a celor macazului și a liniarelor electromecanismului cu poziția autocomutatorului se face pentru această verificare prin scoaterea penei de fixare a roții dințate Z 6;

b) verificarea existenței distanței minime de cel puțin 1 mm între lamelele de contact și lamelele de sprijin.

Blocul de contacte va avea capacul plumbuit cu plumbul celui care l-a verificat.

**Art. 122.** De două ori pe an și anume primăvara și toamna, se execută lucrările precedente, precum și următoarele lucrări:

a) se regleză barele la cald dacă excentricul este la limită;

b) curățarea completă a electromecanismului și schimbarea uleiului (se utilizează ulei de vară sau de iarnă, după anotimp);

c) verificarea barelor și a drugilor prin demontare și înlocuirea celor care au fisuri sau care au găurile uzate cu mai mult de 1 mm; nu se admite repararea barelor prin sudură;

d) măsurarea și verificarea forțelor de acționare și fricție la electromecanismele de macaz de toate tipurile;

e) se verifică dacă rulmenții electromotorului sunt buni, nu au jocuri anormale, longitudinale sau transversale;

f) se verifică dacă nu există semne de dezlipire a firelor de pe lamelele de cupru ale colectorului;

g) se curăță praful de grafit de pe rotor și din interiorul statorului;

h) se verifică buna fixare a bobinelor statorice, starea acestora și a firelor de legătură;

i) se verifică dacă nu s-au format sănțuri pe lamelele colectorului;

j) se verifică etanșarea electromecanismului de macaz și a pichetului;

k) se verifică etanșarea electromecanismului de macaz și a pichetului;

Rev

face o dată pe an, urmând ca participarea organului L la a doua revizie să se facă numai pentru anumite lucrări de strictă specialitate, la solicitarea secției CT.

În cadrul revizilor bianuale se execută demontarea subansamblurilor cu verificarea pieselor componente și înlocuirea celor necorespunzătoare. În plus, se va executa măsurarea și verificarea forțelor remanente la electromecanismele de macaz EM 4, WSSB și SBW care trebuie să fie de maxim 80 daN. La revizia bianuală de primăvară se măsoară și forța de talonare la electromecanismele EM 4, WSSB și SBW.

Forțele de acționare, talonare și fricțiune trebuie să se încadreze în limitele de mai jos:

Tipul electro-mecanismului de macaz	Forța de acționare (daN)	Forța de talonare (daN)	Forța de fricțiune (daN)	Timp de acționare (S)	Tensiunea de alimentare în curent continuu
EM. 1, EM. 2	125-175	1200-1500	125-175	1,8 -- 2	100
EM. 5	100-250	1200-1500	125-175	2,4 -- 4,6	100
EM. 4, WSSB SBW Austria (EM. 3.)	600±10%	450-540	600	4,5	110

După fiecare talonare se va măsura și verifică forța de talonare.

**Art. 123.** În perioada noiembrie-martie se introduce în interiorul cutiei electromecanismului un pahar cu clorură de calciu, care va fi reîmprospătată, o dată pe lună, cu ocazia revizilor la electromecanisme.

În cazuri de precipitații deosebite, după înacetarea acestora, se vor efectua revizii suplimentare la electromecanismele de macaz, în cadrul cărora se vor executa următoarele lucrări:

- a) curățarea interiorului electromecanismului de zăpadă și impurități;
- b) ungerea pieselor în mișcare;
- c) ștergerea cu o cârpă uscată a contactelor fixe și mobile;
- d) înlocuirea clorurii de calciu, dacă este necesar

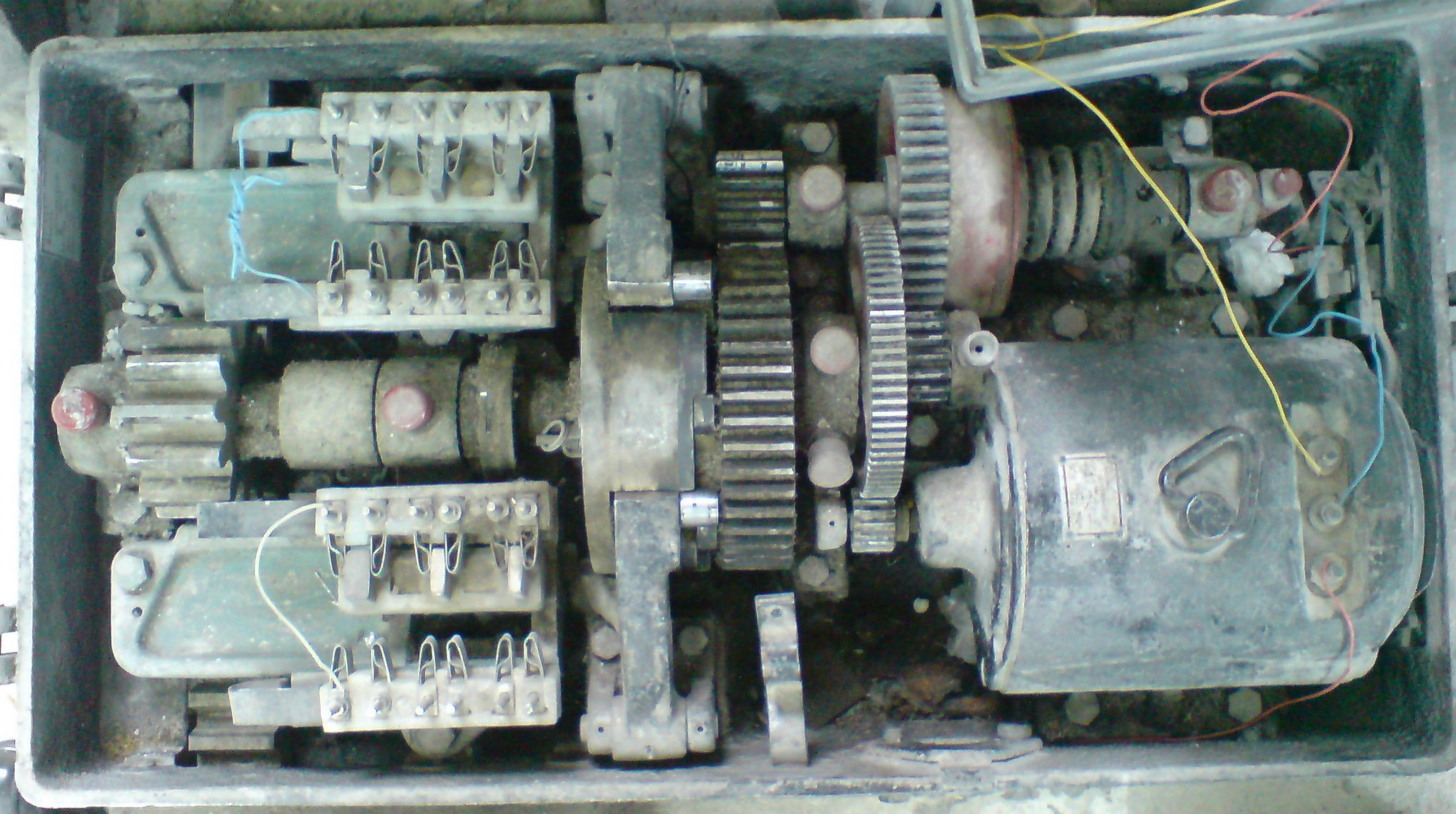
**Art. 124.** În cadrul reparațiilor curente se execută și următoarele lucrări:

- a) înlocuirea subansamblurilor electromecanismelor care au uzură înaintată sau nu prezintă siguranță în funcționare;
- b) înlocuirea electromecanismelor cu uzură mare la majoritatea subansamblurilor;
- c) înlocuirea barelor de acționare și control de la electromecanismele de macaz de pe liniile directe care nu au fixătoare de vârf cu clemă și au depășit vechimea în funcționare de 6 ani; celealte bare se înlocuiesc la cel mult 12 ani;
- d) recondiționarea colectorului rotorului electromotorului prin strunjire și refacerea canalelor dintre lamelele acestuia când s-a format șanț în colector;
- e) măsurarea rezistenței de izolație a conductoarelor bobinajului față de corpul motorului cu un megohmmetru cu tensiunea de 500 V. Rezistența de izolație trebuie să fie de cel puțin 2 M ; la o rezistență a izolației mai scăzută se execută uscarea bobinajului;
- f) verificarea cablajului și măsurarea rezistenței de izolație cu același aparat cu tensiunea de 500 V; rezistența de izolație trebuie să fie de cel puțin 5 M ; la o rezistență a izolației mai scăzută se înlocuiesc firele care nu corespund;
- g) înlocuirea traverselor putrede (pe care este fixat electromecanismul de macaz și sabot);
- h) vopsirea electromecanismelor în interior și exterior.

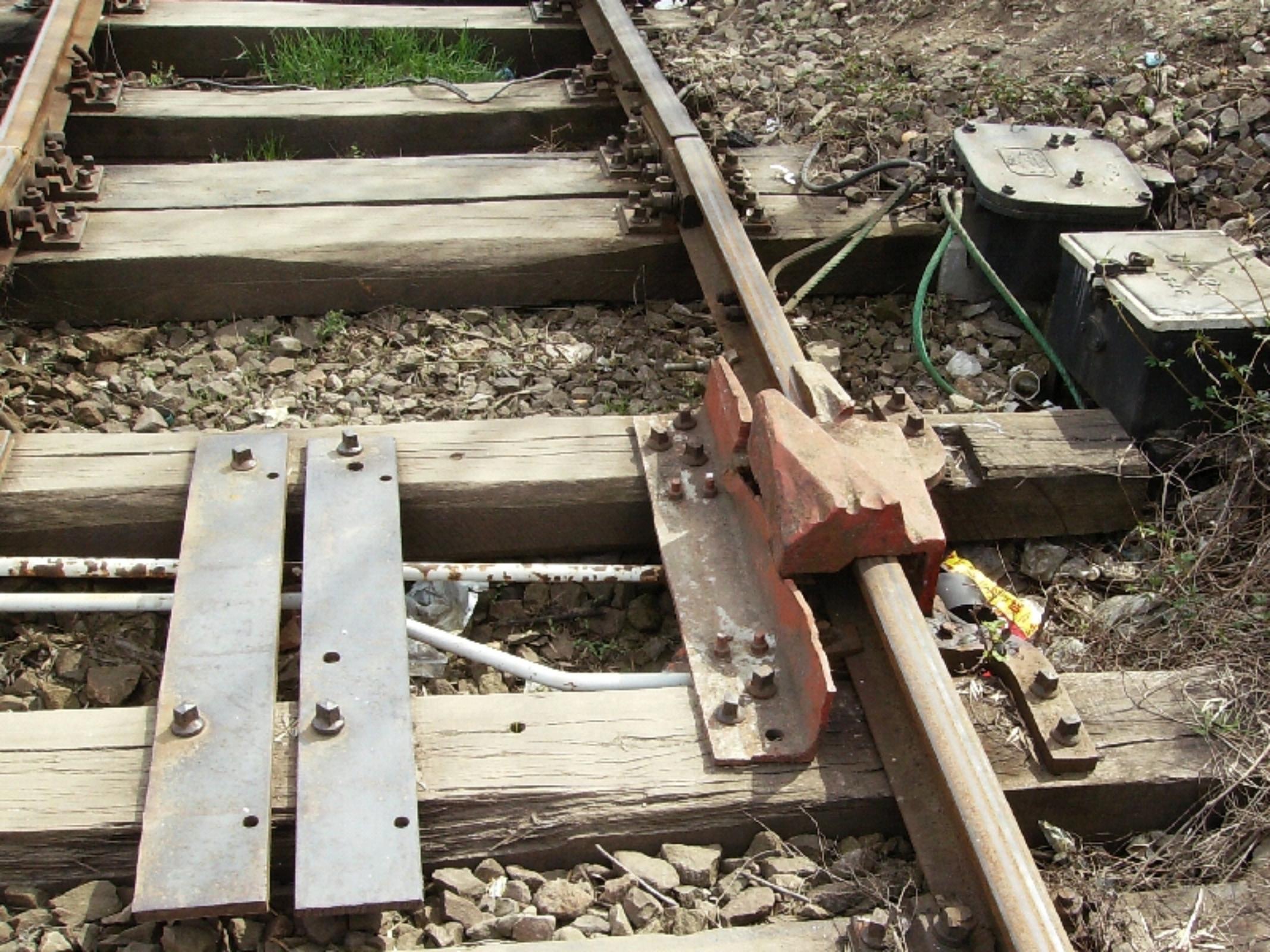
i) măsurarea tensiunii la bornele motorului aflat pe fricțiune și care trebuie să fie de cel puțin 100 V pentru electromecanismele de macaz EM 1, EM 2, EM 5 și de cel puțin 110 V pentru electromecanismele EM 4, WSSB și SBW.

**Art. 125.** Când revizia sau reparația electromecanismului se face cu dezlegarea de fire din circuitul de acționare sau control, după terminarea lucrării se vor face probe de siguranță circulației, inclusiv probe de concordanță între poziția macazului de pe teren și indicația de pe aparatul de comandă.

141090







## **BIBLIOGRAFIE:**

Prezentul document este format prin concatenarea unor părți din următoarele surse:

Pag.4, ..., 79: CED și BLA (A.I.Stan și S.David, 1984)  
<http://fedafer.ro/images/stories/admin/vol%20i%20ced.pdf>

Pag.80: Regulament de exploatare tehnică  
<http://instructiicfr.blogspot.ro/2014/01/instructia-002-ret-regulament-de.html>

Pag.81, ..., 84: Instrucția 351,  
<http://fedafer.ro/images/stories/Documente/instructia%20351%20scb.pdf>

Pag.87, 88: <http://www.forumtrenuri.com/t122p90-infrastructura>