

LUCRAREA Nr.3

APARATAJ ELECTRIC PENTRU AUTOMATIZĂRI

Se înțelege prin automatizare echiparea unui sistem tehnic cu automate în vederea conducerii și efectuării automate a unei operații sau a unui complex de operații. Automatul este acel aparat care execută o operație, pe baza unei comenzi sau a unui reglaj, fără intervenția directă a omului.

Referindu-ne la acționările electrice, automatizarea permite realizarea, fără participarea directă a operatorului, a unui anumit regim de funcționare, în condiții statice și dinamice corespunzătoare cerințelor procesului de producție.

Dintre aparatele care fac parte din categoria aparatajului electric pentru automatizări amintim : microîntrerupătoarele, limitatoarele de cursă, relele intermediare, relele de timp, sistemele de semnalizare, etc. În lucrările de laborator nr. 1 și 2 s-au făcut referiri și la alte aparate electrice care pot fi cuprinse în categoria celor pentru automatizări. Lucrarea de față se ocupă doar de aparatele amintite mai sus.

3.1. Limitatoare de cursă

Cunoscute și sub denumirea de întrerupătoare de capăt de cursă sau comutatoare de cursă, limitatoarele au rolul de a închide sau deschide circuitul electric în care sînt montate în momentul în care un element mobil al mașinii a ajuns într-o anumită poziție. De regulă, limitatoarele sînt montate în circuitele de comandă. Ele pot fi întâlnite și în circuitele de execuție (circuitelor care alimentează, de exemplu, electroventilele).

După acționarea lor, limitatoarele pot, sau nu, să revină în poziția inițială. În primul caz ele se numesc cu autorevenire, iar în al doilea fără autorevenire, fiind necesară o acțiune specială pentru a reveni în poziția inițială.

Dacă viteza de comutare a contactelor depinde de viteza de deplasare a organului care acționează, atunci limitatorul este simplu. În figura 3.01 este redat schematic un limitator cu autorevenire. Acest limitator are o pereche de contacte $N.D.$ și una $N.I.$ Carcasa este din fontă, în interiorul ei aflîndu-se placa de carbolit (12) pe care sînt montate bornele fixe de contact (1), (5), (9) și (13). Sub acțiunea arcurilor (6), (8) și (14) se află puntea metalică (3) cu bornele de contact mobile (2), (4), (10) și (11). Acestea sînt puse în mișcare prin intermediul tijei (7). Arcul (6) are rolul de-a menține puntea (3) în poziția în

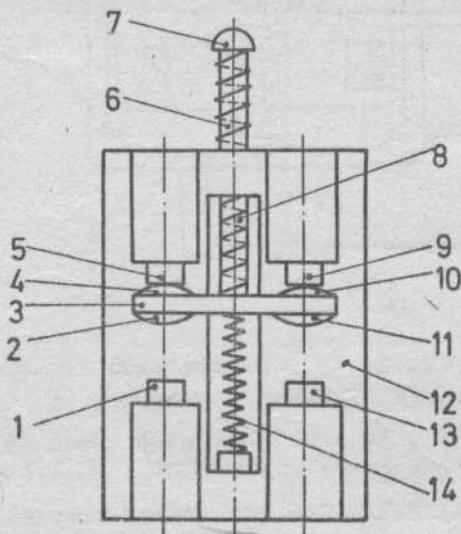


fig. 3.01

care contactele (4) și (5), respectiv (9) și (10) sînt închise. În momentul în care elementul mobil acționează asupra tijei (7), puntea este împinsă spre în jos; contactele N.I. se deschid, iar cele N.D. se închid. După ce acțiunea exercitată asupra tijei (7) încetează, puntea revine în poziția inițială, deschizînd contactele (1) și (2), respectiv (11) și (13).

Limitatoarele simple se folosesc doar în cazurile în care mecanismele care se deplasează au viteze de cel puțin 0,4 ... 0,5 m/minut. În cazul unor viteze mai mici se produce o uzură pronunțată a contactelor din cauza formării unor arcuri electrice cu acțiune îndelungată.

Dacă viteza de deplasare a organului care acționează nu influențează asupra vitezei de funcționare a contactelor, limitatorul este cu acțiune instantanee. El intră în acțiune instantaneu, în momentul în care acțiunea exercită asupra lui atinge o anumită valoare.

Un astfel de limitator este redat în figura 3.02. Contactele fixe (4) sînt

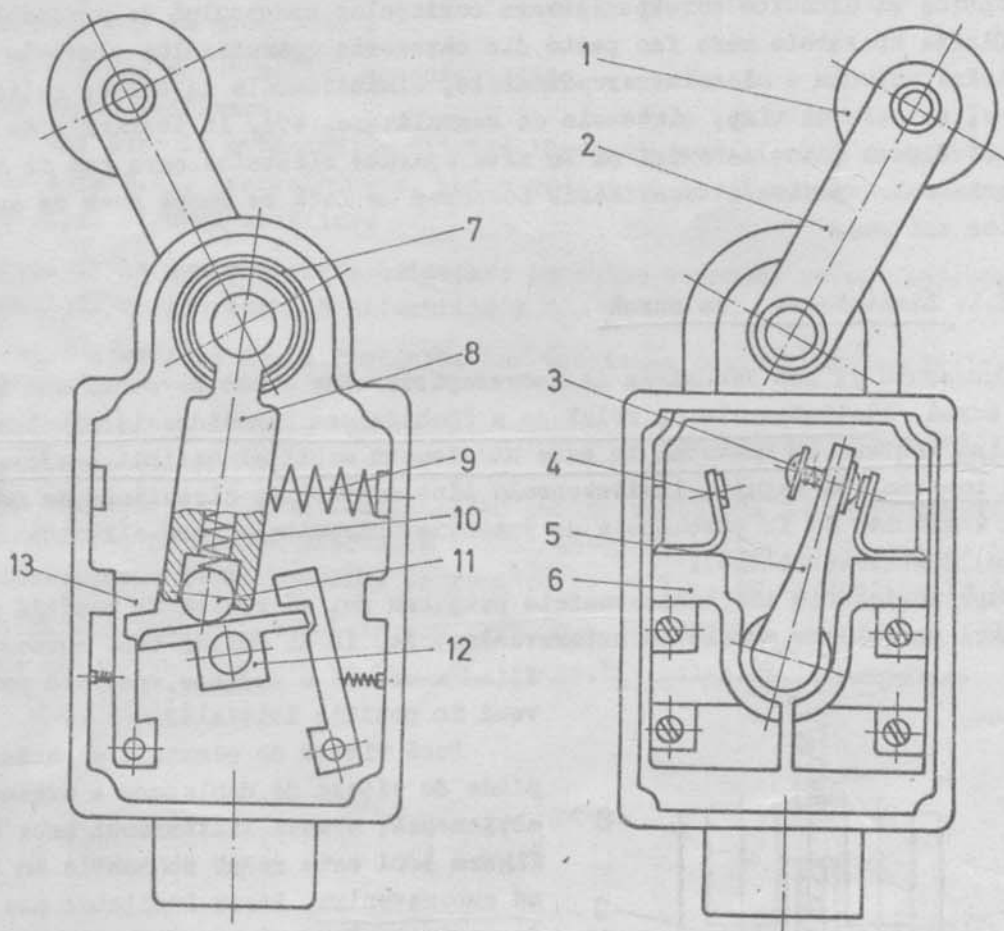


fig.3.02

fixate pe saboții (6), iar cele mobile (3) pe pîrghia (5). Limitatorul funcționează prin apăsare pe rola (1) care înclină pîrghia (2). Arcul (7) rotește piesa (8) și rostogolește bila din oțel (11) pe placa (12); în acest caz atât arcul (9), cât și (10) se comprimă, iar clichetul (13) se deplasează.

Placa (12), cuplată mecanic cu pîrghia (5), schimbînd înclinarea acesteia, efectuează închiderea sau deschiderea instantanee a contactelor (în cca. 0,1 secunde). Revenirea contactelor în poziția inițială se face sub acțiunea arcului (9).

Deoarece legătura dintre pîrghia (2) și brațul (8) se face prin intermediul arcu-
lui spiral (7), pîrghia poate fi înclinată mai mult decît este necesar, fără ca
limitatorul să fie distrus.

În echipamentul mașinilor unelte pentru limitarea cursei active sau a mersu-
lui în gol, se utilizează mai multe tipuri constructive de limitatoare. Dintre a-
cestea se amintesc următoarele :

3.1.1. Limitator de cursă simplu cu bilă

Folosit pînă la 2 A și 380 V c.a., se compune din :

- corpul limitatorului (din bachelită),
- capacul din polistiren transparent,
- contactele : 1 contact N.D + 1 contact N.I.

În figura 3.03 s-a reprezentat un astfel de limitator, punîndu-se în eviden-
ță felul contactelor (3.03, a).

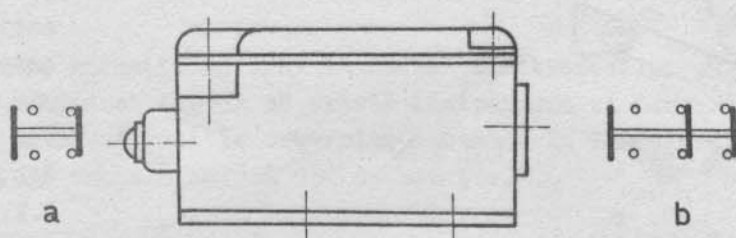


fig.3.03

3.1.2. Limitator de cursă simplu cu rolă

Se compune din aceleași părți ca și limitatorul anterior, cu deosebirea că
acționarea lui se face prin intermediul unei role (figura 3.04). Și aici s-a pus

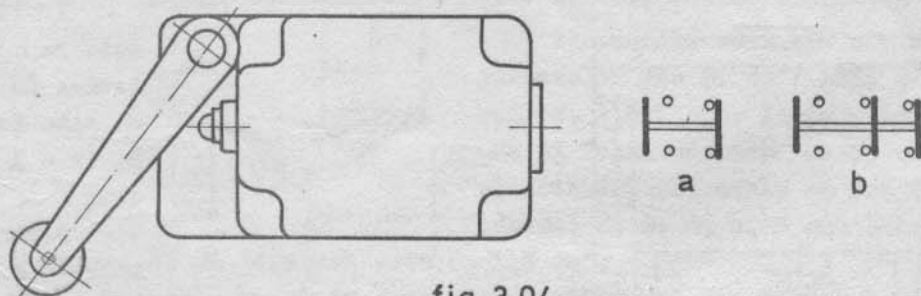


fig. 3.04

în evidență felul contactelor (3.04, a)

3.1.3. Limitator de cursă dublu cu bilă

Se deosebește de limitatorul de cursă simplu cu bilă prin felul contactelor :
1 contact N.D + 2 contacte N.I. (Fig. 3.03, b).

3.1.4. Limitator de cursă dublu cu rolă

Diferă de limitatorul de cursă simplu cu rolă doar prin felul contactelor : 1 contact N.D + 2 contacte N.I (Fig. 3.04, b).

3.1.5. Limitator de cursă pentru mașini unelte

Acest limitator (Fig. 3.05) este realizat pe baza microîntrerupătorului care

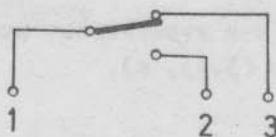
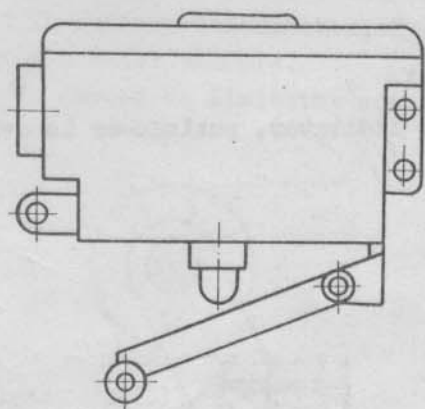


fig. 3.05

este montat într-un corp din silumin. Acționarea microîntrerupătorului se face prin intermediul butonului limitatorului, care la rândul său este acționat de pârghia care are la un capăt o rolă. Aparatul are 1 contact N.D. + 1 contact N.I. Sînt folosite

pînă la 4 A și 380 V c.a.

3.1.6. Limitator de mers în gol

Părțile sale principale sînt :

- corpul din silumin ,
- microîntrerupătorul montat în interiorul corpului,
- pârghia cu came de acționare,
- contactele : 1 contact N.I + 1 contact N.D.

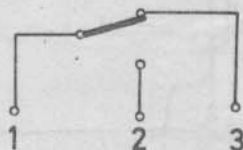
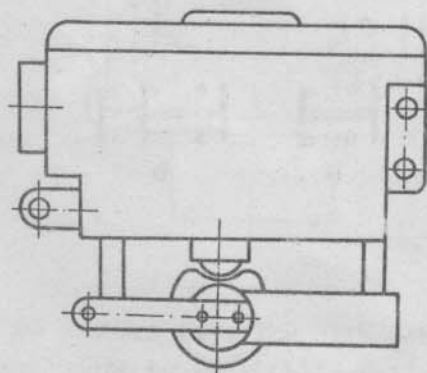


fig. 3.06

În figura 3.06 este reprezentat un astfel de limitator. El este folosit pînă la 4 A și 380 V c.a.

Pentru limitatoarele de cursă amintite se folosesc conductoare de legătură cu secțiunea de 1 mm².

O condiție esențială pentru buna funcționare a limitatoarelor este respectarea poziției lor de funcționare sau de lucru. În figura 3.07 s-au pus în evidență două situații :

a) montaj greșit și b) - montaj corect, în cazul unui limitator cu rolă. În

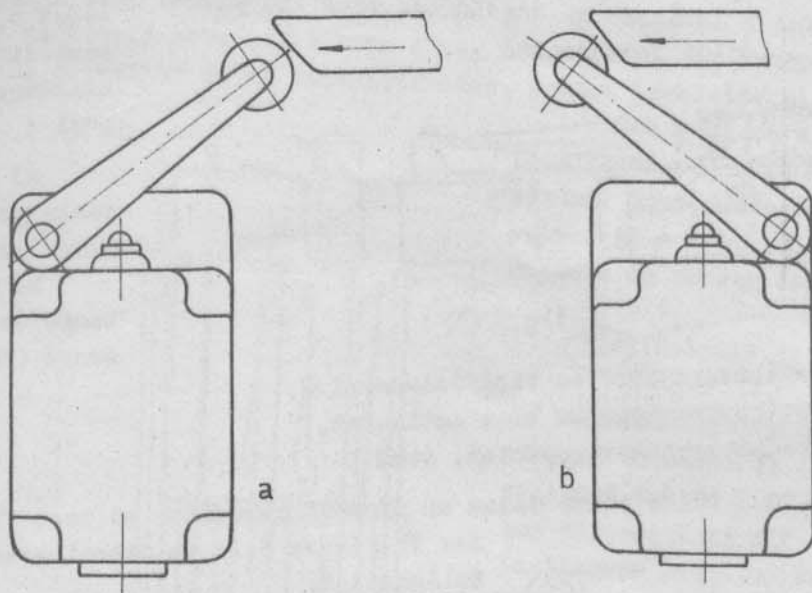


fig. 3.07

general asemenea situații nu apar în cazul limitatoarelor cu bilă.

Trebuie menționat faptul că există limitatoare și pentru cazul în care elementul mobil, a cărui poziție determină intrarea în funcțiune a limitatorului, nu are o mișcare de translație, ci una de rotație.

3.2. Microîntrerupătoare

Sînt situații în care se impune funcționarea limitatorului la o deplasare foarte mică a tijei și pentru o apăsare minimă exercitată asupra ei. În astfel de cazuri se folosesc microîntrerupătoarele, cunoscute și sub denumirea de microlimitatoare. Ele fac parte din categoria limitatoarelor cu acțiune instantanee.

În figura 3.08 este arătat un astfel de microîntrerupător. Forța necesară pentru acționarea tijei este de numai $(45 \dots 110)^{-2}$ N, iar cursa acesteia este de 0,45 ... 1,3 mm.

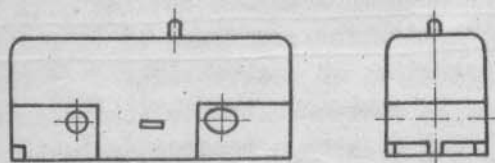


fig. 3.08

Tensiunile nominale ale microîntrerupătoarelor pot fi de : 125, 220, 380 V c.a. sau 48, 110 V c.c. În funcție de dimensiunea și felul contactelor pe care le au, microîntrerupătoarele se pot folosi pentru curenți de 2, 3, 4, 6 sau chiar 8 A. Secțiunea conductoarelor de legătură este de $1,5 \text{ mm}^2$.

Pentru a cunoaște modul în care microlimitatorul din figura 3.08 realizează conectarea și deconectarea instantanee a circuitului în care este montat, acesta s-a reprezentat în figura 3.09 fără capac, indicîndu-se printr-o săgeată locul în care tija de acționare apasă asupra lamelei elastice (6). Pe cadrul elastic (7) se află un contact mobil dublu (3). În stare de repaus (situația din figura 3.09) sînt închise contactele (2) și (3), iar în stare acționată acestea se deschid și se închid contactele (4) și (3). Trecerea bruscă dintr-o poziție în alta se face cu ajutorul arcului (5). Întregul ansamblu se află montat pe un suport din material plastic (1) și protejat cu un capac din același material.

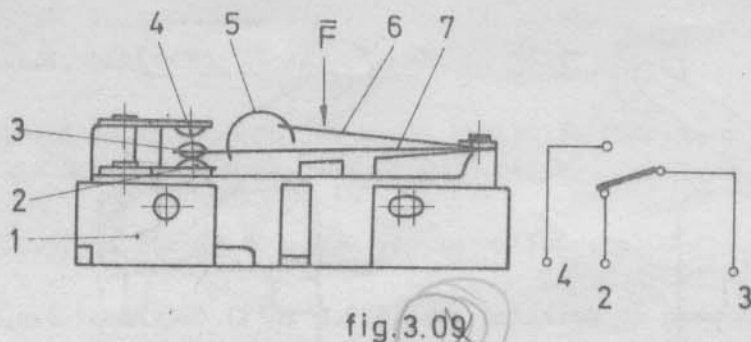


fig. 3.09

- c) microîntrerupător cu tijă telescopică,
- d) microîntrerupător cu braț articulat,
- e) microîntrerupător capsulat, etc.

În figura 3.10 se poate vedea un microîntrerupător cu braț flexibil și rolă, iar în figura 3.11 un microîntrerupător cu tijă telescopică.

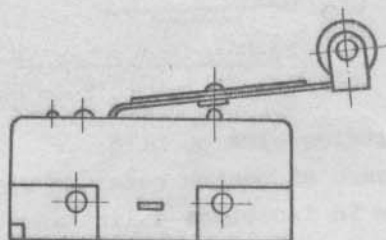


fig. 3.10

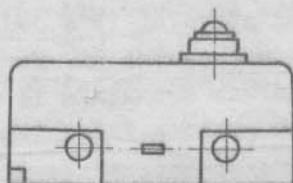


fig. 3.11

Adesea microîntrerupătoarele sînt fixate în interiorul unei cutii din tablă, formînd un bloc de microîntrerupătoare. Sînt foarte mult folosite în această formă la agregatele liniilor automate.

Trebuie menționat faptul că în prezent se realizează microîntrerupătoare într-o gamă constructivă foarte variată, unele nedepășind dimensiunile de 20 x 15 x 6 mm, pentru curenți de pînă la 6 A.

3.3. Relee intermediare pentru automatizări

Folosite în schemele electrice de comandă, releele intermediare sînt utilizate pentru multiplicarea impulsului de curent obținut prin două sau mai multe circuite auxiliare și în realizarea

diferitelor blocaje. Ca orice relee electromagnetic, și aceste rele sînt formate dintr-o bobină înfășurată în jurul unui miez. În momentul în care bobina este străbătută de curent, miezul bobinei se magnetizează și atrage armătura releului care este solidară cu un sistem de contacte.

În figura 3.12 este redat un relee intermediar RI - 9 pentru automatizări. El se compune din următoarele elemente :

- un electromagnet clapetă a cărui bobină (2) are o singură înfășurare, alimentată la bornele (1),
- două grupe de contacte (8), avînd în total 2 contacte N.I. și 4 contacte N.D.,
- un sistem de acționare asupra lamelor elastice (7), format din armătura (3), fixată pe muchia plăcii de bază (4), cipurile (5) și distanțierile (6) - din material izolanț,
- un capac de protecție, transparent, pentru grupele de contacte (nu este reprezentat în figură).

În cazul cînd bobina (2) este străbătută de curentul electric, capătul din stînga al armăturii este atras spre miez, iar capătul din dreapta acţionează, prin intermediul cipurilor şi al distanţierelor, asupra lamelor elastice.

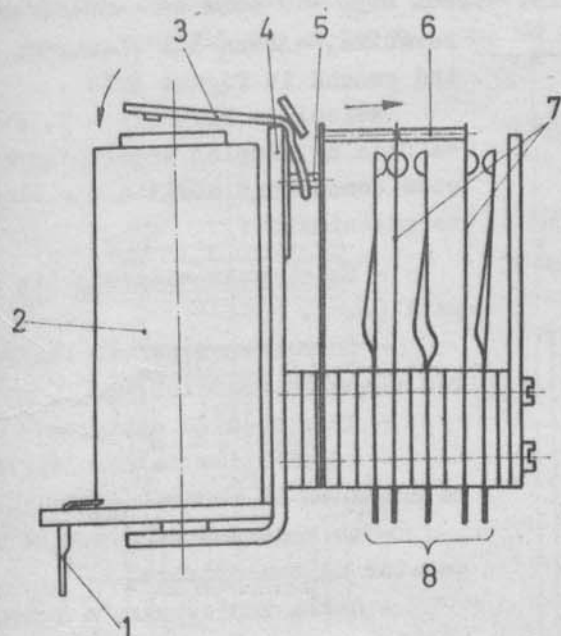


fig. 3.12

Asemănător cu acest releu este releul intermediar RI - 8 pentru automatizări. Spre deosebire de releul RI - 9, releul RI - 8 se foloseşte numai în circuitele de curent continuu.

3.4. Releele de timp

Un rol important în schemele de comandă automată îl are temporizarea, necesară pentru întîrzierea conectării sau deconectării diferitelor aparate, realizarea pauzelor tehnologice, etc. Pentru obţinerea temporizării se folosesc releele de timp.

Ca şi în cazul contactoarelor sau al releelor intermediare, contactele releelor de timp (temporizate) pot fi normal deschise sau normal închise. La rîndul lor contactele N.D. pot fi cu

temporizare la închidere sau cu temporizare la deschidere. Contactele N.D. cu temporizare la închidere se închid cu o oarecare întîrziere, după ce bobina releului este alimentată şi se deschid îndată ce bobina releului nu mai este alimentată. Contactele N.D. cu temporizare la deschidere se închid îndată ce bobina releului este alimentată şi se deschid cu o oarecare întîrziere, după ce bobina releului încetează de-a mai fi alimentată.

Contactele normal închise pot fi cu temporizare la deschidere sau cu temporizare la închidere. Contactele N.I. cu temporizare la deschidere se deschid cu o oarecare întîrziere după ce bobina releului este alimentată şi se închid odată cu încetarea alimentării bobinei releului. Contactele N.I. cu temporizare la închidere se deschid odată cu alimentarea bobinei releului, în schimb se reînchid cu o oarecare întîrziere după ce bobina releului nu mai este alimentată.

Unul dintre releele mult folosite este releul intermediar cu temporizare, tip RI - 3 T. Acesta se compune dintr-un releu RI - 3 cu 4 contacte (2 N.D + 2 N.I) cu rupere dublă şi un dispozitiv de temporizare cu mecanism de orologerie. Se construiesc în execuţie închisă în două variante :

- cu temporizare la acţionare (A),
- cu temporizare la revenire (R).

Temporizarea poate fi reglată continuu în următoarele game şi limite de reglare :

tab.3.1

Gama de temporizare (s)	0-0,5	0-1	0-5	0-10	0-20
Limite de reglare (s)	0,1-05	0,2-1	1 - 5	2 - 10	4 - 20

Este folosit atât în circuitele de c.a. cât și în cele de c.c.

În circuitele de c.a. din instalațiile de automatizare sînt mult folosite releele de timp, cu motor sincron, de tip RTp - 7.

Pentru temporizările la acționare este folosit releul RTpa - 7, a cărui schemă electrică se poate vedea în figura 3.13. Releul RTpr - 7 este cu temporizare la

revenire, schema lui electrică fiind redată în figura 3.14.

Releul de timp RTp - 7, avînd ca bază de timp un motor sincron, este compus din următoarele elemente principale :

- un circuit magnetic tip clapetă (c.c.c.),
- un redresor pentru alimentarea electromagnetului,
- un sistem de contacte,
- un mecanism de demultiplicare antrenat de motorul sincron,
- un mecanism de comutare a gamelor de temporizare,
- scala indicatoare a temporizării cu buton de reglaj manual,
- soclu,
- capac protector.

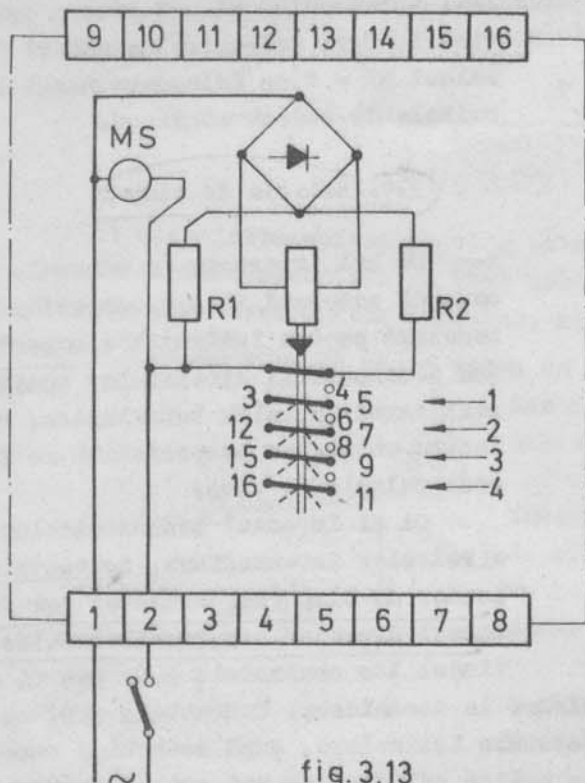


fig. 3.13

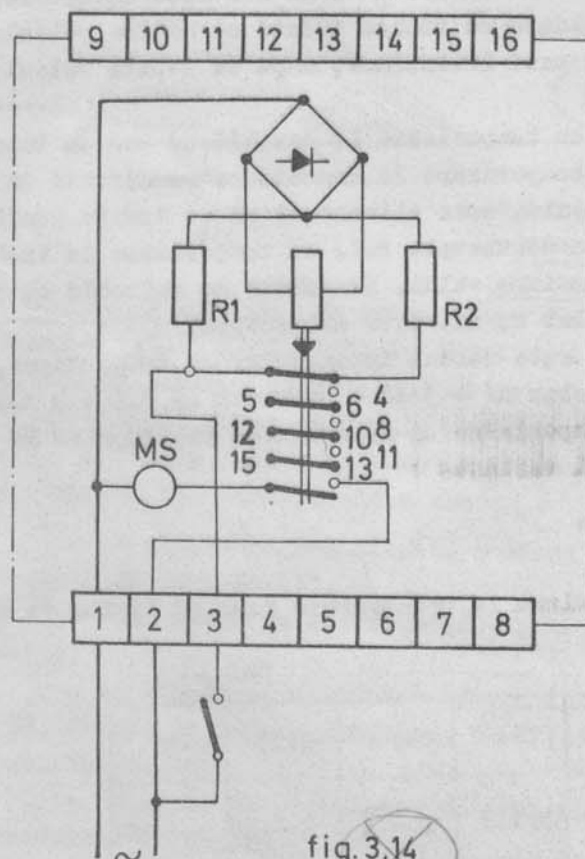


fig. 3.14

Releul RTpa - 7 are 4 contacte comutatoare, iar RTpr - 7 are 3 contacte comutatoare. Ambele tipuri au un sistem de selectare a contactelor temporizate sau instantanee și un indicator al numărului și tipului acestor contacte selectate.

Tensiunile nominale sînt de : 24, 110, 220 și 380 V c.a., la 50 sau 60 Hz. Temporizarea poate fi reglată continuu în cadrul următoarelor valori : 0,3 - 6 s ; 3 - 60 s ; 0,3 - 6 min ; 3 - 60 min și 0,3 - 6 ore.

3.5. Sisteme de semnalizare

Sistemele de semnalizare sînt folosite pentru a pune în evidență dacă anumite circuite, din cadrul instalațiilor electrice, sînt sau nu sub tensiune. Semnalizarea mai este folosită în deosebi în instalațiile mai complexe, pentru a fi ușor observate acele circuite în ca-

re s-a produs un deranjament. Aceasta în scopul de-a detecta și localiza rapid defectul.

Aparatele folosite în aceste scopuri sînt lămpile și hupule de semnalizare. Ultimele sînt folosite în special pentru avertizarea în caz de avarie sau ca măsură suplimentară de protecție a muncii.

În figura 3.15 s-a redat o lampă de semnalizare cu transformator (220/24 V,

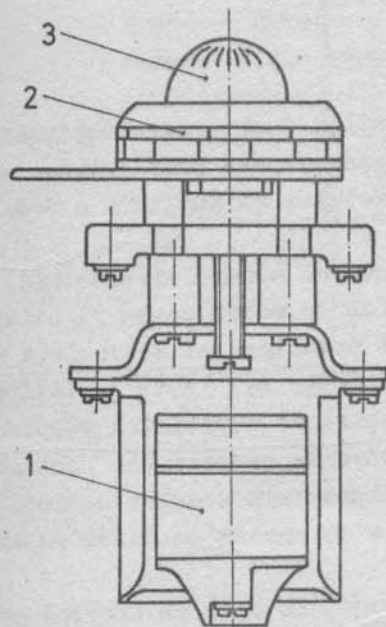


fig.3.15

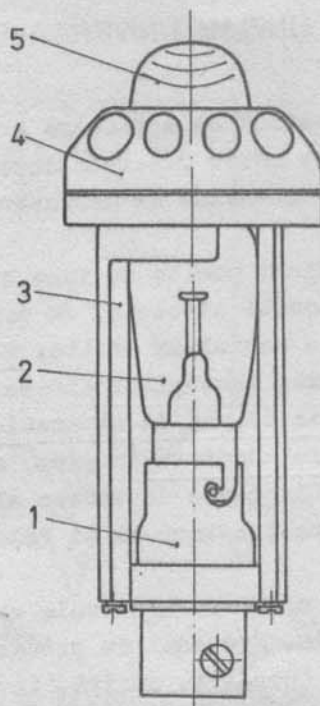


fig.3.16

3 VA). Dacă lipsește transformatorul (1), lampa se folosește direct la 220 V, avînd un bec corespunzător.

Lampa de semnalizare din figura 3.16 este folosită prin alimentare directă de la rețea (220 V).

Becul (2), de tip balonetă, fixat în soclul (1) este protejat de corpul metalic (3) și de dispersor (5).

Pentru selectivitatea semnalizării, lămpile de semnalizare (dispersoarele lor) pot fi de diferite culori : roșii (oprire), verzi (porniri), galbene (avarie), albe (prezența tensiunii).

3.6. Desfășurarea lucrării

În cadrul orelor de laborator se vor recunoaște principalele tipuri de aparate utilizate în instalațiile de automatizare.

Referitor la limitatoarele de cursă se vor cunoaște :

- principiul de funcționare,
- realizări constructive,
- tipuri ; domenii de utilizare,
- poziții de funcționare.

Se vor arăta principalele deosebiri între un limitator și un microîntrerupător, domeniile de utilizare și principiul de funcționare al acestora din urmă.

Se vor cunoaște tipurile de rele (intermediare și de timp) descrise, principiul lor de funcționare. Pentru relele de timp se vor arăta tipurile de contacte și modul în care conectează sau deconectează circuitele din care fac parte.

Se va arăta rolul aparatelor de semnalizare, indicîndu-se locul lor în cadrul schemelor electrice prezentate în timpul orelor de laborator.