

LUCRAREA Nr.2

APARATAJ DE COMANDA AUTOMAT

Cu excepția unui număr restrins de utilaje, toate de mică sau foarte mică putere (de exemplu, polizoare, mașini de găurit mici sau portabile, etc), restul conțin, pe lângă aparatajul de comandă acționat manual, și pe cel automat ^(deschidere include).

Un astfel de aparat execută în mod automat o anumită operație, pe baza unei comenzi. El înlocuiește unul sau mai multe aparate acționate manual, contribuind la simplificarea deservirii mașinilor unelte și permițând comanda de la distanță a acționărilor electrice. Din categoria aparatajului de comandă automat fac parte contactoarele și ruptoarele de curent alternativ și continuu, contactoarele de comandă, releele intermediare. Ultimele două tipuri de aparate sînt cuprinse și în grupa aparatajului electric pentru automatizări, datorită rolului pe care acestea îl joacă în procesul de automatizare.

Contactor sau ruptor, releu intermediar sau contactor de comandă, principiul de funcționare este același. Toate sînt aparate electromagnetice care servesc la închiderea sau deschiderea automată a unui circuit electric. Diferă însă forma lor de realizare constructivă și rolul pe care-l au în cadrul schemelor de acționări electrice din care fac parte.

În figura 2.01 s-a redat schematic un astfel de aparat electromagnetic.

Toate variantele constructive au un electromagnet (1), care, la trecerea curentului prin bobina sa (2), atrage o armătură mobilă (3). Această armătură antrenează un anumit număr de contacte mobile prin intermediul tijei 4 (Fig. 2.01). La atragerea armăturii mobile (3) de către miezul (1), contactele pot închide sau deschide circuitele electrice în care sînt montate. La scoaterea bobinei de sub tensiune armătura mobilă revine în poziția inițială (sub acțiunea unor resorturi, etc).

După cum se poate observa din figura 2.01, contactele aa', bb' și cc' sînt deschise, prin bobina 2 netrecînd curent electric. Aceste contacte se numesc normal deschise (N.D.). Ele se închid la trecerea curentului prin bobină. Contactele dd' și ee', care sînt închise atunci cînd prin bobina 2 nu trece curent electric, se numesc contacte normal închise.

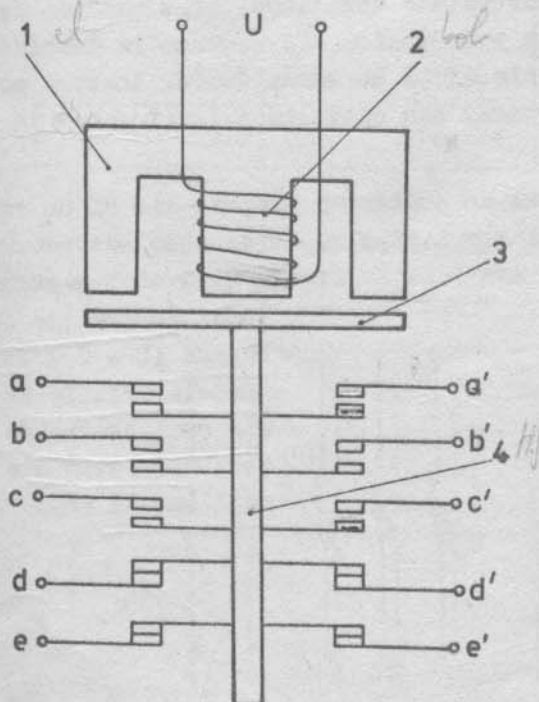


fig. 2.01

(N.I.). La trecerea curentului electric prin bobină ele se deschid. Numărul de contacte N.D., respectiv N.I. este diferit de la un caz la altul.

Timpul necesar pentru deschiderea unui contact (0,03 - 0,05 s) este mai mic decât timpul necesar închiderii lui (0,05 - 0,3 s).

2.1. Contactoare și ruptoare electromagnetice

Contactorul reprezintă azi unul din principalele elemente din instalațiile electrice de joasă tensiune. Folosit inițial numai pentru comenzile la distanță, contactorul a cucerit treptat întregul domeniu al comenzii automate a mașinilor unelte, chiar și al celor de foarte mică putere.

Contactorul este un aparat destinat să producă închiderea sau deschiderea unui circuit, elementele lui mobile având o singură poziție staționară. Acestea sunt deplasate din poziția staționară printr-o comandă primită din afară, provocată de realizarea normală a unor condiții prestabilite în funcționarea unei instalații și sunt menținute în poziția comandată atâta timp cât durează aceste condiții. Contactorul are o poziție staționară în circuit deschis, fiind deplasat pentru a închide circuitul prin comandă exterioară.

Ruptorul are o poziție staționară în circuit închis, el deschizând un circuit la primirea comenzii. Datorită asemănării constructive, în exploatare ambele aparate sunt menționate sub același nume, de contactoare.

Un contactor are două tipuri de contacte și anume :

a) contactele principale (de forță) sunt astfel dimensionate încât să suporte curenții în condițiile normale ale circuitului, inclusiv curenții de suprasarcină de serviciu. Ele stabilesc sau întrerup prin mișcarea lor continuitatea circuitului principal (ex. : de alimentare a unui motor, etc).

b) contactele auxiliare, conectate în circuitele auxiliare, sunt cuplate la același mecanism de acționare ca și contactele principale. Ele servesc la închiderea sau deschiderea circuitelor de comandă, de blocaj și de semnalizare. Acestea pot fi contacte N.D. (deschise în poziție de repaus) sau contacte N.I. (închise în poziție de repaus).

Cunoscând acest lucru, deosebirea dintre un contactor propriu-zis și un ruptor se poate rezuma la felul contactelor lor principale. În timp ce contactorul are contactele principale N.D., ruptorul le are N.I. În figura 2.02 sunt reprezentate, în poziție de repaus ($U = 0$), contactele principale ale unui contactor (a), respectiv ale unui ruptor (b).

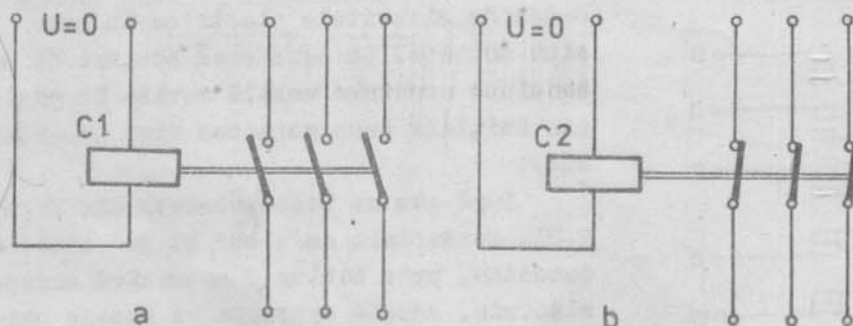


fig. 2.02

2.1.1. Contactoare de curent alternativ

Foarte răspândite sînt contactoarele tripolare pentru regim normal (AC - 3). Ele sînt folosite în circuitele de alimentare a motoarelor electrice de curent alternativ (porniri directe sau stea - triunghi, opriri, etc.).

Tensiunea de serviciu poate avea oricare din următoarele valori : 24, 42, 110, 220, 380 sau 500 V, la 50 sau 60 Hz. În plus, contactoarele de 10 și 32 A se pot utiliza și pentru tensiuni continue de 24, 42, 60, 110 sau 220 V.

În tabelul 2.1 sînt trecute unele caracteristici ale actualelor contactoare ce se fabrică la noi în țară. Este vorba de contactoarele tip TCA care le înlocuiesc

tab.2.1

Curentul nominal (termic) (A)	Puterea absorbită (VA)		Puterea motorului pt. DC=100 %, 380 V. (kW)	Contacte auxiliare		Valoarea siguranței fuzibile (A)	Secțiunea minimă a conduct. (rotund) mm ²
	desch	inc.		N.D.	N.I.		
6	50	12	2,2	1 2	- 2	20	0,75
10	50	12	5,5	1 2	- 2	36	1
32	130	15	11	2	2	100	4
40	200	20	18,5	2	2	125	6
63	275	30	30	2	2	160	10
125	740	44	55	4	4	300	16
160	1430	84	90	2	2	400	50
250	3250	125	135	2 4	2 4	-	120
400	4500	150	220	2 4	2 4	-	120

pe cele de tip AC - 3 (ambele tipuri sînt pentru același regim de funcționare : AC - 3).

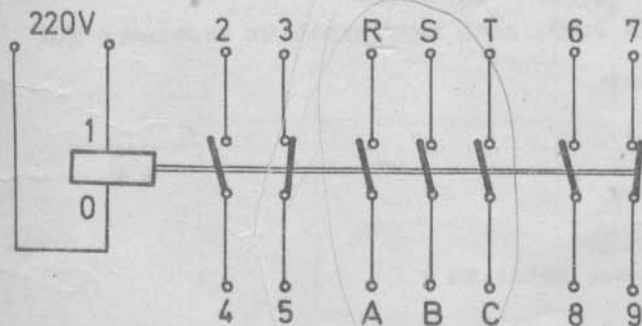


fig.2.03

În figura 2.03 este redată schema electrică a unui contactor care are 4 contacte auxiliare (2 N.D. + 2 N.I.). După cum rezultă din tabelul 2.1 se poate opta, la contactoarele de 6, 10, 250 și 400 A, la un număr mai mic sau mai mare de contacte auxiliare.

Nu există variantă care să nu aibă cel puțin un contact auxiliar normal deschis. Pot lipsi însă contactele auxiliare normal închise. De regulă, contactul au-

xiliar N.D. (Fig. 2.04) este utilizat drept contact auxiliar de automenținere.

Părțile principale ale unui contactor sînt , în general, următoarele :

a) Carcasa din bachelită, care servește pentru fixarea aparatului și conține miezul fix, în formă de E sau U, al electromagnetului, bobina sau bobinele de acționare și bornele de legătură ale acestora.

b) Suportul contactelor fixe împreună cu bornele pentru cele trei faze.

c) Echipajul mobil care conține miezul mobil, tot în formă de E sau U, al electromagnetului și contactele mobile. Concomitent cu contactele principale sînt acționate și contactele auxiliare. Poziția acestora este în funcție de mărimea contactorului. La contactoarele de 6 și 10 A ele sînt împreună cu contactele principale (figura 2.05). Pentru curenți mai mari ele sînt separate, pe cele două

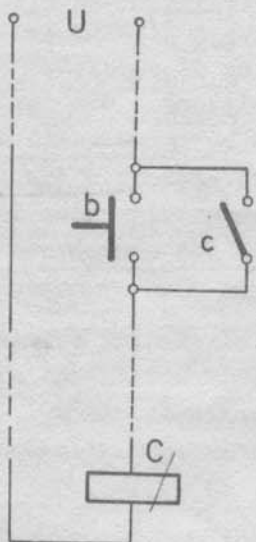


fig.2.04

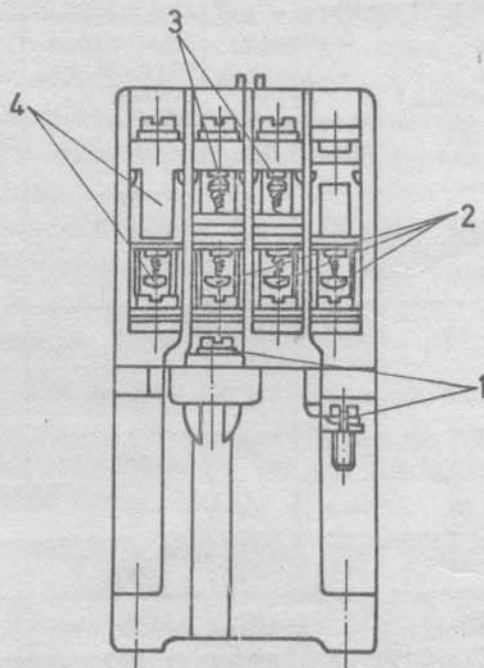


fig.2.05

părți laterale ale carcasei (Fig. 2.06).

d) Capacul conține paravane transversale care separă complet fazele între ele.

Pentru curenți mai mari de 10 A capacul conține camere de stingere cu plăcuțe de ionice care fragmentează, răcesc și sting arcul electric.

Semnificațiile notațiilor din figura 2.05, care reprezintă un contactor TCA de 10 A, sînt următoarele :

- 1 - bornele bobinei,
- 2 - contactele principale,
- 3 - contactele auxiliare N.I.,
- 4 - contactele auxiliare N.D.

În figura 2.06 (contactor TCA 32 A) s-a notat cu :

- 1 - carcasa,
- 2 - borna bobinei de acționare,
- 3 - contacte auxiliare,
- 4 - bornă contact principal,

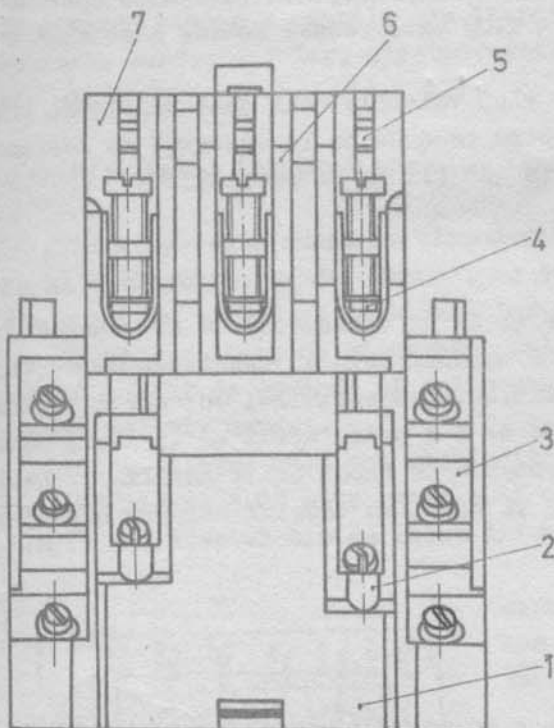


fig. 2.06

5 - plăcuțele din camera de stingere,

6 - paraven transversal,

7 - capac.

Față de contactoarele AC - 3, care mai echipează unele mașini unelte, contactoarele TCA prezintă unele avantaje, dintre care cele mai importante sînt :

- a) gabarit redus,
- b) putere absorbită mai mică,
- c) funcționare mai sigură,
- d) reparare și întreținere mai ușoară.

2.1.2. Contactoare tripolare cu rele termice (în aer)

Protecția termică la suprasarcină de durată a motoarelor electrice asincrone de curent alternativ trifazat se realizează cu ajutorul releelor termice. Cînd contactorul este echipat cu

un astfel de releu termic, inclusiv butoanele de pornire și oprire, în practică se mai folosește denumirea de automat. Intreg aparatul este închis într-o cutie din tablă de oțel sau turnată din silumin. Releul termic este prevăzut cu un buton de rearmare accesibil din exterior. Gama de curenți pentru care se fabrică corespunde cu gama de curenți a contactoarelor, începînd cu valoarea de 10 A. Cu excep-

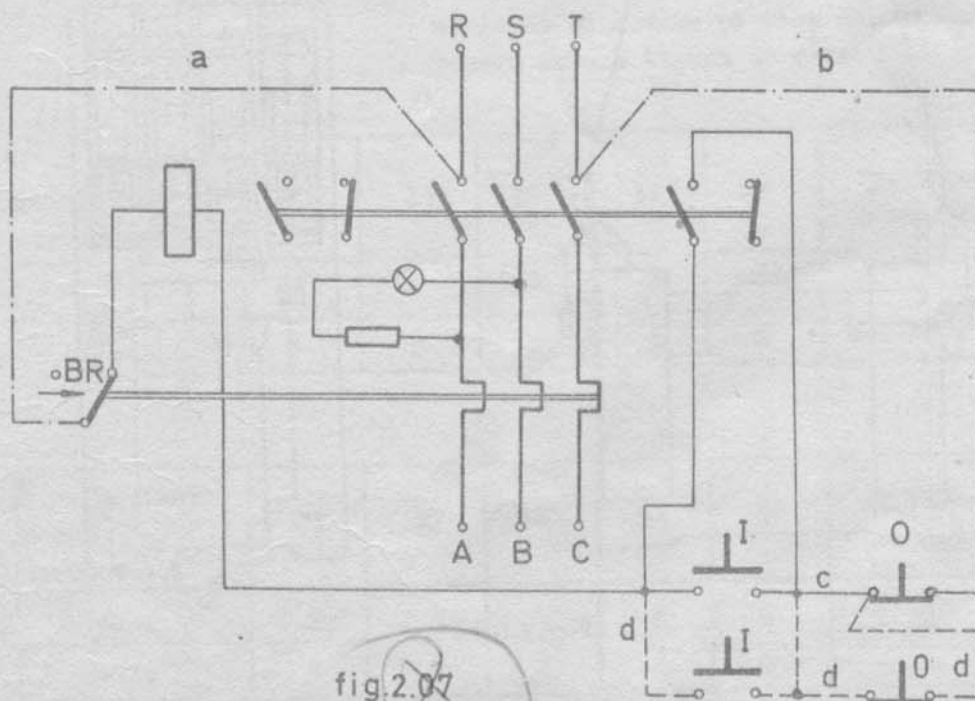


fig. 2.07

ția mărimii de 10 A, toate celelalte au și semnalizare optică (lampa se aprinde când contactorul este anclanșat). În figura 2.07 este redată schema electrică a unui contactor cu rele termice în aer.

Legăturile „a” și „b” (linie - punct) sînt valabile doar dacă tensiunea bobinei este egală cu tensiunea între faze. Pentru comanda de la distanță se desface legătura „c” și se fac legăturile notate cu „d” (linie întreruptă).

2.2. Contactoare de comandă

Asemănătoare cu contactoarele TCA de 6 și 10 A, contactoarele de comandă (c.c.) sînt construite doar pentru un curent nominal de 6 A. Tensiunea de serviciu poate fi de 24, 42, 110, 220, 380 sau 500 V c.a., respectiv 24, 48, 60, 110, 220 sau 440 V c.c. Ele diferă de contactorul TCA de 6 A prin faptul că în locul celor trei contacte principale (N.D.) au patru contacte de tipul celor auxiliare. Deci ele au în total un număr de 8 contacte N.D. și N. I. În tabelul nr. 2.2 sînt date combinațiile posibile ale contactelor.

tab.2.2

Varianta Felul contactului	c.c. 80	c.c. 71	c.c. 62	c.c. 53	c.c. 44
N.D.	8	7	6	5	4
N.I.	0	1	2	3	4

În figura 2.08 este reprezentat un contactor de comandă, varianta c.c. 80.

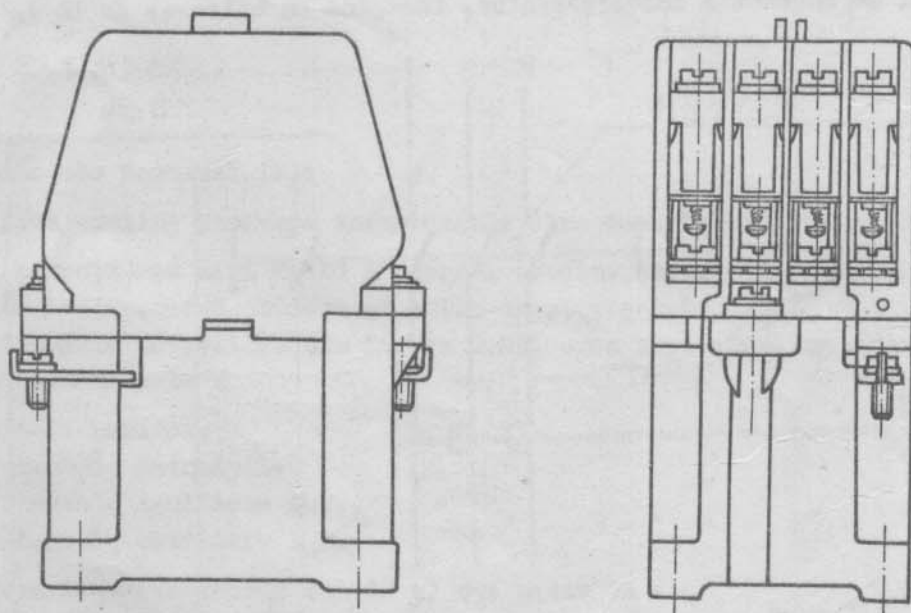


fig.2.08

Se poate vedea marea asemănare cu contactorul din figura 2.05. După cum sînt și

denumite, aceste contactoare sînt folosite aproape în exclusivitate în circuitele de comandă pentru a stabili sau întrerupe un circuit care alimentează, de obicei, bobinele contactoarelor, electroventilelor, sau altor consumatori de putere relativ mică.

2.3. Relee intermediare

Sînt folosite numai în circuitele de comandă, și, deși îndeplinesc același rol ca al contactoarelor de comandă, se deosebesc de acestea atît constructiv cît și din punct de vedere al combinațiilor de contacte.

După cum le spune și numele, releele intermediare sînt intercalate între elementul primar de comandă și cel comandat, acesta din urmă absorbînd, de regulă, o putere relativ mare.

Unele dintre cele mai răspîndite relee intermediare sînt cele de tipul RI - 3.

În figura 2.09 este prezentată una din variantele cu șase contacte (3 N.D. + 3 N.I.) ale acestui tip de releu intermediar, în execuție deschisă.

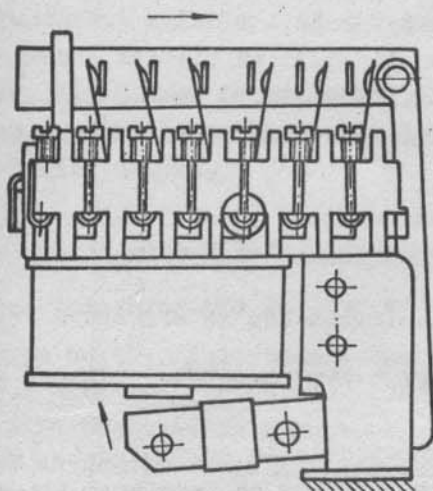


fig. 2.09

Releele de tipul RI - 3 pot avea 4, 6 sau 8 contacte, cu rupere dublă. Codificarea variantelor din punct de vedere al combinațiilor de contacte se poate urmări în tabelele 2.3, 2.4, 2.5.

Se observă că numărul de contacte N.I. variază de la zero la patru. Diferența pînă la 8 contacte sînt de tipul N.D.

Un releu intermediar asemănător cu cel arătat anterior este releul RI-7. El se compune dintr-un releu RI - 3 modificat, un sistem de blocare mecanică a armăturii releului RI - 3 în poziția finală și un electromagnet pentru deblocarea releului. Releul RI - 7 poate avea 7 contacte cu rupere dublă (N.D. și N.I.). Curentul maxim de conectare pe timp nelimitat este de 5 A pentru ambele tipuri de relee.

tab.2.3

Variantă Felul contactului	04	13	22	31	40	Nr. total contacte
N.D.	0	1	2	3	4	4
N.I.	4	3	2	1	0	

tab.2.4

Variantă Felul contactului	24	33	42	51	60	Nr. total contacte
N.D.	2	3	4	5	6	6
N.I.	4	3	2	1	0	

tab.25

Varianta Felul contactului	44	53	62	71	80	Nr. total contacte
N.D.	4	5	6	7	8	8
N.I.	4	3	2	1	0	

2.4. Desfășurarea lucrării

În cadrul orelor de laborator se vor recunoaște aparatele electrice descrise în cadrul acestei lucrări. În afară de principiul de funcționare, pentru fiecare tip de aparat vor fi precizate :

- elementele constructive caracteristice,
- modul de utilizare,
- se vor pune în evidență, utilizând lămpi de semnalizare, contactele N.D., respectiv cele N.I., precizându-se, acolo unde este cazul, diferența dintre un contact principal și unul auxiliar.

Referitor la contactoarele tripolare cu rele termice, se va cunoaște schema lor electrică. Se vor analiza situațiile :

- comanda se face de la distanță, iar tensiunea bobinei contactorului este de 380 V,
- comanda se face direct de la butoanele de pe cutie, tensiunea bobinei contactorului fiind de 220 V,
- se vor stabili elementele necesare pentru protecția la scurtcircuit, figurându-se acestea pe schema electrică a unui automat, știind că tensiunea bobinei contactorului este 24 V, pornirea se face de pe cutie, iar oprirea de la distanță.

Folosind datele din tabelele 2.2, 2.3, 2.4, și 2.5 se vor deduce schemele electrice ale contactoarelor de comandă, respectiv releelor intermediare.