

CAPITOLUL 4. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A INSTALAȚIILOR ELECTRICE





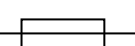



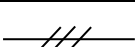






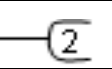


4.1 INSTALAȚII ELECTRICE DE ILUMINAT ȘI PRIZE.

4.1.1 SCHEME ELECTRICE PENTRU INSTALAȚIILE DE ILUMINAT ȘI PRIZE.






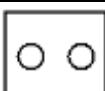
a. Semne convenționale.

Principalele semne convenționale utilizate în schemele electrice de iluminat și prize **monofilare** sunt reprezentate în **tabelul 4.1**, iar pentru schemele electrice de iluminat și prize **desfășurate** sunt reprezentate în **tabelul 4.2**

TABEL 4.1 Semne convenționale utilizate în schemele electrice monofilare

SIMBOL	DENUMIRE	SIMBOL	DENUMIRE
	Sonerie		Întreprupător simplu (cu o singură clapetă)
	Contor energie		Întreprupător dublu (cu două clapete)
	Siguranță fuzibilă		Întreprupător tip sonerie (cu revenire)
	Siguranță automată		Comutator de capăt
	Traseu cu mai multe conductoare (în acest caz 3)		Comutator de capăt dublu
	Doză de ramificație		Comutator în cruce
	Doză de aparat		Priză simplă
	Lampă electrică cu incandescență		Priză dublă
	Lampă electrică fluorescentă		Priză simplă cu contact de protecție

TABEL 4.2 Semne convenționale utilizate în schemele electrice desfășurate

SIMBOL	DENUMIRE	SIMBOL	DENUMIRE
	Contact întrerupător simplu		Contact comutator de capăt
	Contact întrerupător dublu		Contact comutator în cruce
	Contact întrerupător tip sonerie (cu revenire)		Contacte priză monopolară

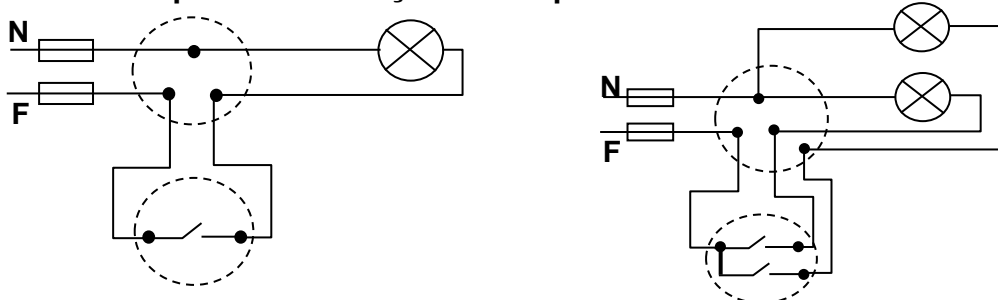
b. Reguli de conectare a aparatelor în instalațiile de iluminat și prize.

1. Conectarea prizelor.

Prizele se conectează între fază și nul. Conductorul de fază se conectează la contactul din dreapta - față al prizei iar conductorul de nul se conectează la contactul din stânga față.

La prizele cu contact de protecție, acest contact se conectează la nulul de protecție.

2. Conectarea lămpilor electrice și a întrerupătoarelor.



Conductorul de nul se conectează la *contactul lateral* (CL) al duliei, iar conductorul de fază se conectează la un contact al întrerupătorului. Celălalt contact al întrerupătorului se conectează la *piesa de contact* (CF) a duliei.

În cazul întrerupătorului bipolar (dublu), conductorul de fază se conectează la contactul comun al întrerupătorului iar celelalte două contacte se conectează la *piesele de contact* ale celor două lămpi electrice din circuit (un contact la fiecare lampă).

3. Conectarea unei lămpi electrice cu două comutatoare de capăt.



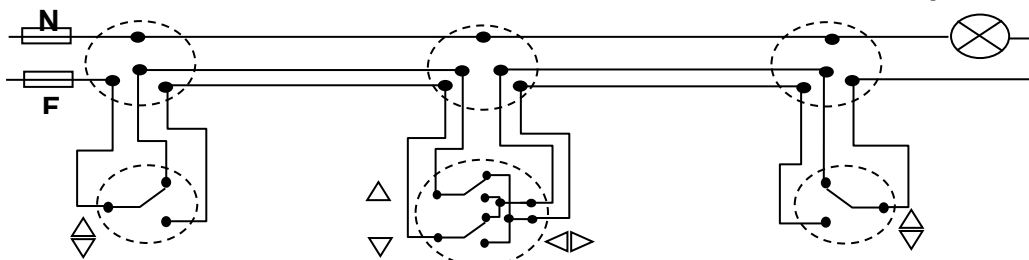
Conductorul de nul se conectează direct la contactul lateral al duliei.

Conductorul de fază se conectează la contactul comun al unui comutator.

Piesa de contact a duliei se conectează la contactul comun de la celălalt comutator.

Contactele de ieșire ale comutatoarelor se conectează între ele două câte două.

4. Conectarea unui comutator în cruce cu 2 comutatoare de capăt și o lampă.



Contactele comutatorului în cruce se conectează la contactele de ieșire a celor două comutatoare de capăt (două la un comutator de capăt iar celelalte două la al doilea comutator de capăt).

c. Citirea și funcționarea schemelor electrice simple de iluminat și prize.

1. SCHEMĂ ELECTRICĂ CU ÎNTRERUPĂTOARE, LĂMPI, SONERII ELECTRICE.

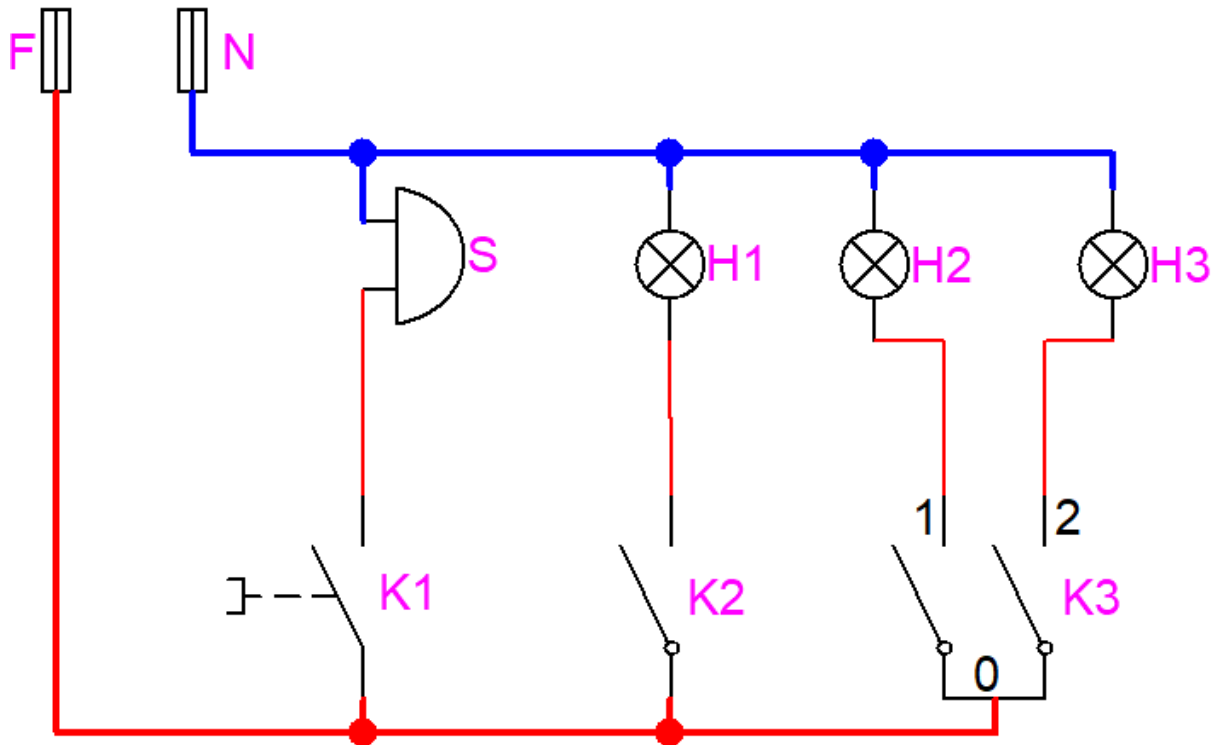


Figura 4.1 Schemă electrică de iluminat cu întrerupătoare și lămpi electrice

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL LOR:

- **F, N** – siguranțe fuzibile – protejează instalația electrică la scurtcircuit;
- **S** – sonerie electrică – aparat electric de semnalizare acustică;
- **H1, H2, H3** –lămpi electrice – transformă energia electrică în radiații luminoase;
- **K1** - întrerupător cu revenire – comandă soneria electrică **S**;
- **K2** – întrerupător simplu – comandă lampa electrică **H1**;
- **K3** – întrerupător dublu – comandă lămpile electrice **H2** și **H3**.

FUNCȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE:

Conductorul de nul **N** este conectat direct la unul din contactele consumatorilor (**S, H1, H2, H3**).

Conductorul de fază **F** este conectat direct la intrările întrerupătoarelor (**K1, K2, K3**). Ieșirile din întrerupătoare sunt conectate la contactul liber al consumatorilor pe care le comandă.

La închiderea contactului **K1** faza **F** ajunge la contactul soneriei și aceasta sună.

La închiderea contactului **K2** faza **F** ajunge la contactul soclului lămpii **H1** și lampa luminează.

La închiderea contactului **1** al întrerupătorului **K3** faza **F** ajunge la contactul soclului lămpii **H2** și aceasta luminează.

La închiderea contactului **2** al întrerupătorului **K3** faza **F** ajunge la contactul soclului lămpii **H3** și aceasta luminează.

2. SCHEMĂ ELECTRICĂ CU COMUTATOARE, LĂMPI, SONERII ELECTRICE.

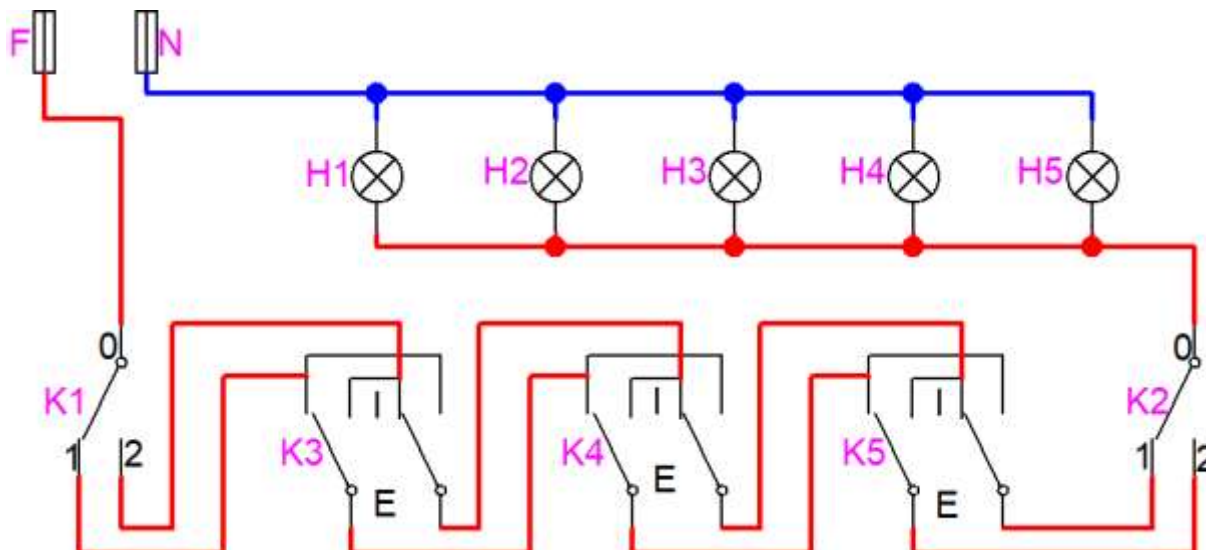


Figura 4.2 Schemă electrică de iluminat cu comutatoare și lămpi electrice

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL LOR:

- **F, N – siguranțe fuzibile** – protejează instalația electrică la scurtcircuit;
- **H1, H2, H3 –lămpi electrice** – transformă energia electrică în radiații luminoase;
- **K1, K2 – comutatoare cap scară** – comandă lămpile electrice;
- **K3, K4, K5 – comutatoare în cruce** – comandă lămpile electrice;

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE:

Lămpile electrice **H1, H2, H3, H4, H5** sunt conectate în paralel și când sunt comandate luminează simultan.

Conductorul de nul **N** este conectat direct la un contact al soclului fiecărei lămpi.

Conductorul de fază **F** este conectat la intrarea primului comutator de capăt **K1** apoi trece prin cele trei comutatoare în cruce **K2, K3, K4** și al doilea comutator de capăt **K2** și ajunge la celălalt contact de la dulia fiecărei lămpi.

Pentru executarea corectă a conexiunilor între comutatoare se procedează astfel:

- Se conectează contactul comun al comutatorului **K1** la conductorul de fază **F**;
- Se conectează contactul comun al comutatorului **K2** la unul din contactele duliei fiecărei lămpi **H1, H2, H3, H4, H5**;
- Se conectează: ieșirile lui **K1** cu intrările lui **K3** ; ieșirile lui **K3** cu intrările lui **K4** ; ieșirile lui **K4** cu intrările lui **K5** ; ieșirile lui **K5** cu ieșirile lui **K2**.
- Se conectează conductorul de nul **N** la unul din contactele duliei fiecărei lămpi **H1, H2, H3, H4, H5**.

În schema electrică prezentată mai sus se pot aprinde sau stinge lămpile electrice de la fiecare din cele cinci comutatoare sau se pot aprinde lămpile de la oricare din cele cinci comutatoare și se pot stinge de la oricare din celelalte patru comutatoare, sau invers.

3. SCHEMĂ ELECTRICĂ CU PRIZE, ÎNTRERUPĂTOARE, LĂMPI, CONTOR.

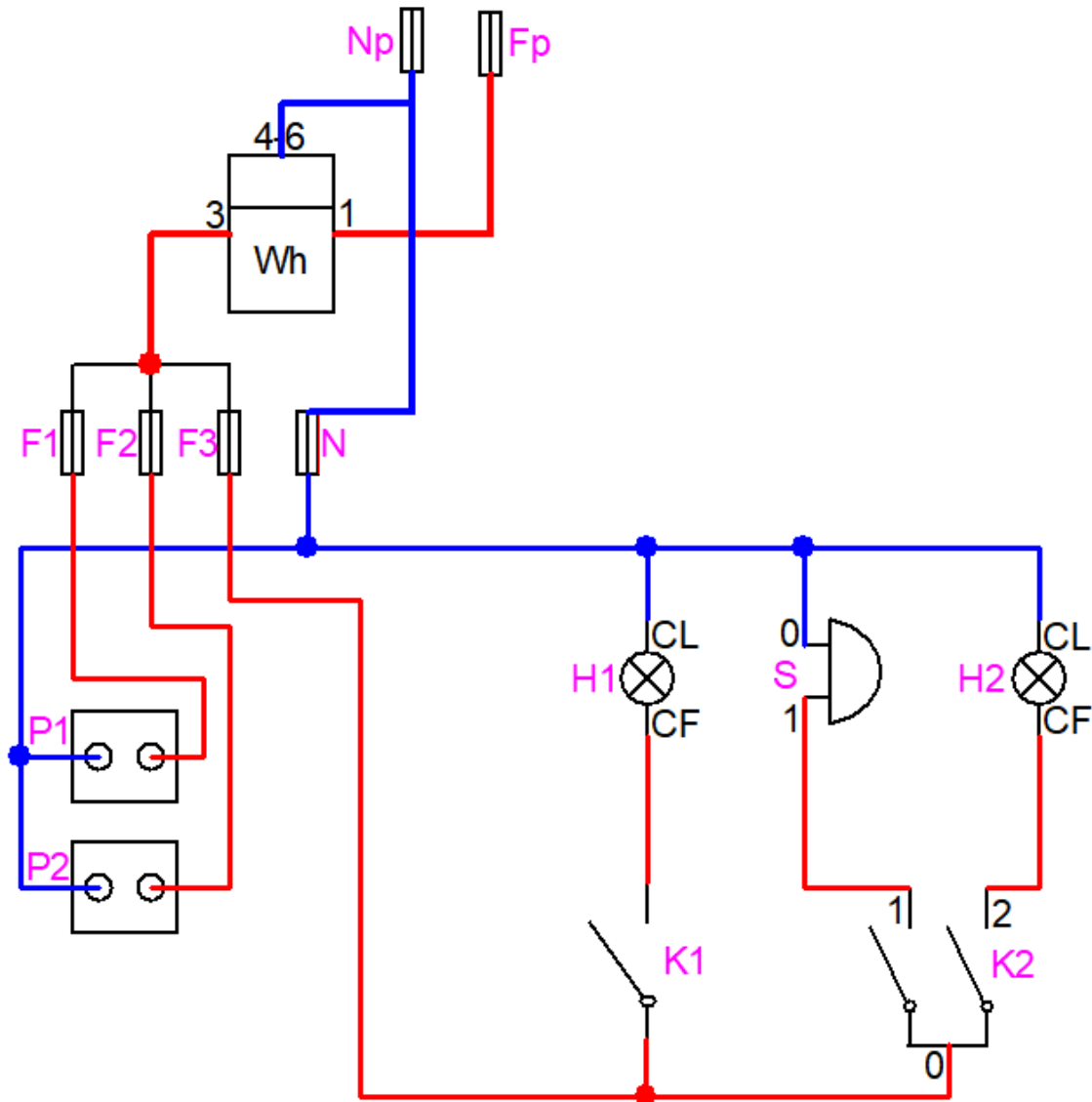


Figura 4.3 Schemă electrică de iluminat cu contor, prize, întrerupătoare, sonerie și lămpi electrice

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL LOR:

- **Fp, Np** – siguranțe fuzibile din tabloul principal – protejează instalația electrică la scurtcircuit;
- **F1, F2, F3, N** – siguranțe fuzibile din tabloul de distribuție - protejează instalația electrică la scurtcircuit;
- **Wh** – contor monofazat – înregistrează consumul de energie electrică;
- **P1, P2** – prize simple – alimentează cu energie consumatorii electrice;
- **H1, H2** – lămpi electrice – transformă energia electrică în radiații luminoase;
- **S** – sonerie electrică – transformă energia electrică în unde sonore;
- **K1** – întrerupător simplu – comandă lampa electrică **H1**;
- **K2** – întrerupător dublu – comandă soneria **S** și lampa electrică **H2** .

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE:

Contorul monofazat este prevăzut cu o bobină de curent conectată la bornele **1** și **3** prin care trece faza **Fp** și o bobină de tensiune conectată la bornele **1** și **4-6**.

Conductorul de fază **Fp** din tabloul principal este conectat la borna de intrarea **1** a contorului iar conductorul de fază **F** din tabloul de distribuție este conectat la borna de ieșire **3** a contorului. Deci, pentru înregistrarea consumului de energie prin bobina de curent a contorului trece faza de la borna **1** la borna **3**.

OBSERVAȚIE. Dacă faza **F** parcurge bobina de curent de la borna **3** la borna **1**, sensul curentului prin bobină se schimbă, se schimbă și sensul fluxului magnetic și implicit sensul cuplului de rotire a discului, iar discul contorului se rotește în sens invers (dacă contorul nu este prevăzut cu mecanism de blocare la rotire inversă).

- Conductorul de nul **N** se conectează la una din bornele consumatorilor **H1**, **H2**, **S**, la borna din stânga-față a fiecărei prize **P1** și **P2**, la bornele **4-6 Wh**.
- Conductorul de fază **F1** se conectează la priza **P1** la borna din dreapta-față.
- Conductorul de fază **F2** se conectează la priza **P2** la borna din dreapta-față.
- Conductorul de fază **F3** se conectează la intrările întrerupătoarelor **K1** și **K2**.

OBSERVAȚIE. Prizele și lămpile electrice nu se conectează pe același circuit. Pentru prize se utilizează unul sau mai multe circuite iar pentru lămpi electrice un circuit maxim două.

În general pentru circuitele de prize se utilizează siguranțe fuzibile de 20A – 35A iar pe circuitele de iluminat se utilizează siguranțe fuzibile de 10A – 16A.

- Priza se conectează între fază și nul.
- Leșirea din întrerupătorul **K1** se conectează la o bornă a duliei lămpii **H1** (la contactul de fund al duliei).
- Leșirea **1** a întrerupătorului **K2** se conectează la o bornă a soneriei **S**.
- Leșirea **2** a întrerupătorului **K2** se conectează la o bornă a lămpii **H2 (CF)**.

La activarea întrerupătorului **K1**, lampa **H1** luminează, deoarece faza **F3** trece prin contactul închis al întrerupătorului **K1** și ajunge la contactul **CF** al duliei lămpii.

La activarea contactului **1** al întrerupătorului **K2**, soneria **S** sună, deoarece faza **F3** trece prin contactul închis (**1**) al întrerupătorului **K2** și ajunge la contactul soneriei.

La activarea contactului **2** al întrerupătorului **K2**, lampa **H2** luminează, deoarece faza **F3** trece prin contactul închis (**2**) al întrerupătorului **K2** și ajunge la contactul **CF** al duliei lămpii .

MODUL DE ÎNTOCMIRE A UNEI SCHEME ELECTRICE MONOFILARE.

Schema electrică monofilară este schema electrică simplificată a unei instalații electrice de iluminat și prize. Această schemă se întocmește în funcție de modul și locul de plasare a materialelor și aparatelor electrice într-o instalație parcurgându-se următoarele etape principale:

- Se reprezintă simbolurile dozelor de ramificație, respectând locul lor de plasare în instalație;
- Se reprezintă simbolurile aparatelor din instalație, respectând locul lor de plasare în instalație (la lămpile electrice se precizează numărul acestora pentru fiecare loc);
- Se reprezintă cu o singură linie traseele de legătură dintre dozele de ramificație și aparatele electrice. Fiecare linie se intersectează cu mai multe linii oblice în funcție de numărul de conductoare care parcurg acel traseu.

Exemplu de întocmire a schemei monofilare pentru instalația din fig. 4.4:



Figura 4.4 Panoplie demonstrativă cu instalație de iluminat și prize

ETAPE:

- Reprezintă dozele de ramificație după cum sunt plasate pe panoplie
- Reprezintă aparatele după locul de plasare pe panoplie;
- Reprezintă traseele dintre aparate și dozele de ramificație;
- Pe fiecare traseu reprezintă cu linii oblice numărul de conductoare care îl parcurge.

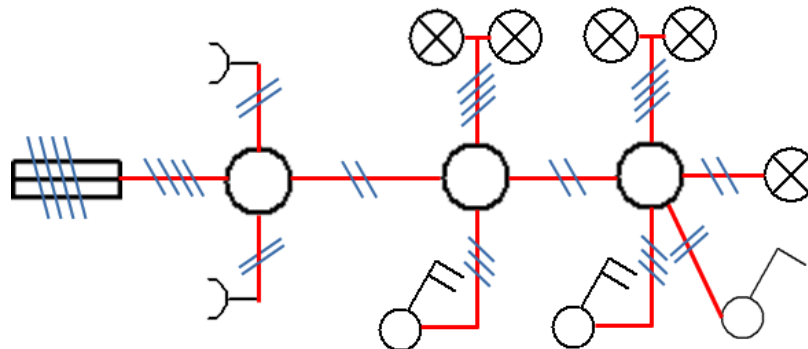


Figura 4.5 Schema monofilară a unei instalații de iluminat și prize

4.1.2 EXECUTAREA INSTALAȚIILOR ELECTRICE DE ILUMINAT ȘI PRIZE.

a. Instalație electrică de iluminat cu contor monofazat, lampă electrică, sonerie, întrerupător dublu.

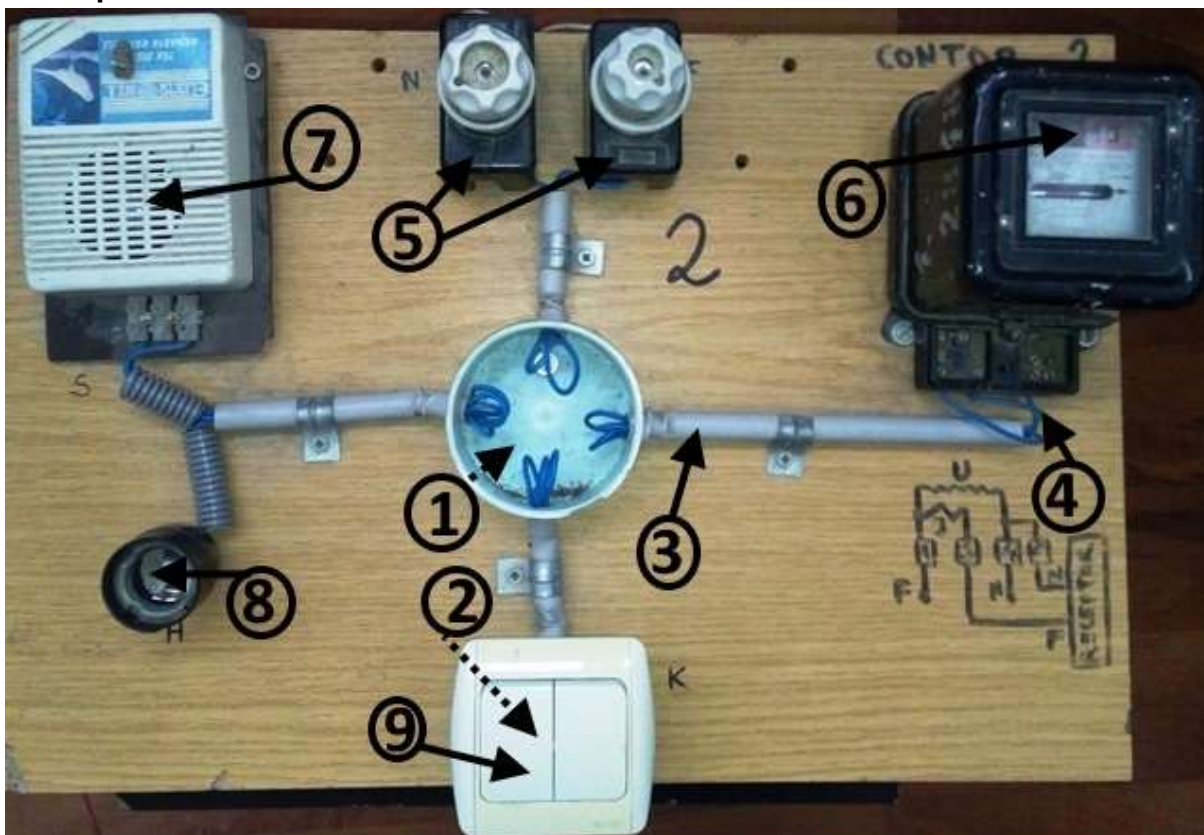


Figura 4.6 Panoplie didactică cu o instalație electrică de iluminat

MATERIALE ȘI APARATE UTILIZATE LA REALIZAREA INSTALAȚIEI.

- 1- doză de ramificație** – se utilizează pentru realizarea conexiunilor dintre conductoarele aparatelor de pe panoplie;
- 2 – doză de aparat** – se utilizează pentru fixarea întrerupătoarelor și comutatoarelor pe panoplie;
- 3 – tuburi de protecție** – se utilizează pentru plasarea conductoarelor pe traseele dintre aparate, dozele de aparate și dozele de ramificație;
- 4 – conductoare de legătură** – se utilizează pentru conectarea electrică a contactelor aparatelor electrice din instalație;
- 5 - siguranțe fuzibile** – aparate de protecție la supracurent de scurtcircuit;
- 6 - contor monofazat** – aparat de înregistrare a consumului de energie electrică;
- 7 – sonerie electrică** – aparat de semnalizare acustică;
- 8 – dulie (soclu lampă electrică)** – aparat de conectare a lămpii electrice în circuit;
- 9 – întrerupător dublu** - aparat de comandă a lămpii și a soneriei electrice.

SCHEMELE ELECTRICE ALE INSTALAȚIEI DE PE PANOPLIA DIN FIG 4.6.

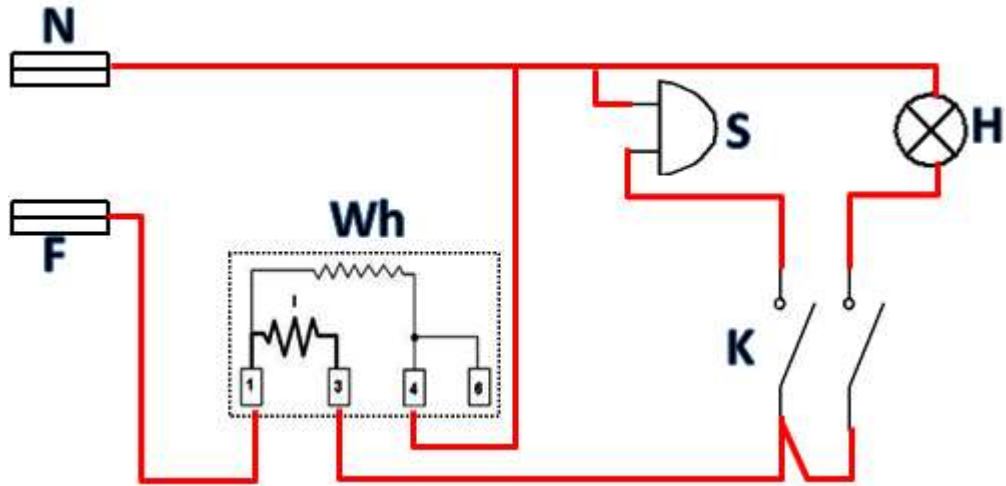


Figura 4.7 Schema electrică desfășurată

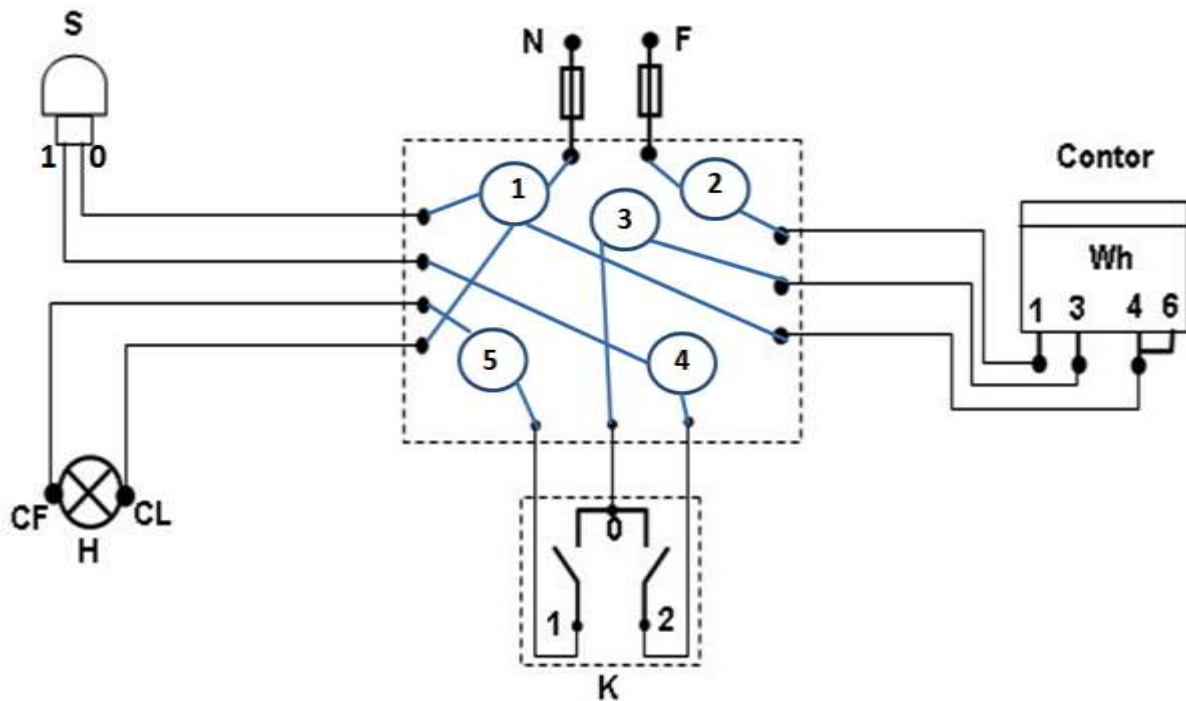


Figura 4.8 Schema electrică de conexiuni în doze

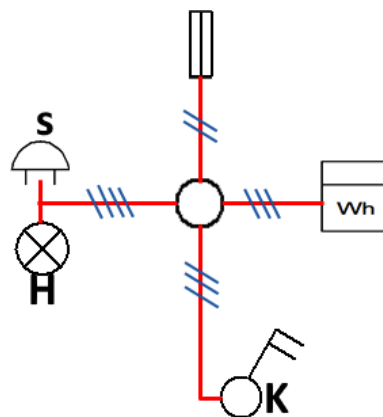


Figura 4.9 Schema electrică monofilară

EXECUTAREA PRACTICĂ A CONEXIUNILOR ÎN DOZE.

Practic, conexiunile în doza de ramificație se execută conform schemei din **fig. 4.8**. Cercurile din doză reprezintă mănunchiurile de conductoare, iar cifrele din interiorul cercurilor reprezintă ordinea cronologică de executare a mănunchiurilor.

Pentru executarea unui mănunchi, în primul rând se identifică conductoarele care alcătuiesc mănunchiul respectiv, apoi se conectează între ele conductoarele identificate.

Etapele executării conexiunilor în doza de ramificație:

- | | | |
|--|--|------|
| 1. IDENTIFIC: N, H_{CL}, S_0, Wh_4 . | 2. CONECTEZ: $N + H_{CL} + S_0 + Wh_4$. | ⇒ M1 |
| 3. IDENTIFIC: F, Wh_1 . | 4. CONECTEZ: $F + Wh_1$. | ⇒ M2 |
| 5. IDENTIFIC: K_0, Wh_3 . | 6. CONECTEZ: $K_0 + Wh_3$. | ⇒ M3 |
| 7. IDENTIFIC: K_2, S_1 . | 8. CONECTEZ: $K_2 + S_1$. | ⇒ M4 |
| 9. IDENTIFIC: K_1, H_{CF} . | 10. CONECTEZ: $K_1 + H_{CF}$. | ⇒ M5 |

Identificarea conductoarelor se face cu un ohmmetru sau buzzer astfel (**fig. 4.10**):

- Se conectează o tasta a aparatului (tasta neagră) la contactul aparatului unde este capătul conductorului care dorim să-l identificăm;
- Se conectează cealaltă tastă a aparatului (tasta roșie), pe rând, la conductoarele din doză care vin dinspre aparatul respectiv;
- Conductorul pe care aparatul indică **continuitate (0)** sau buzzerul sună, este conductorul căutat.

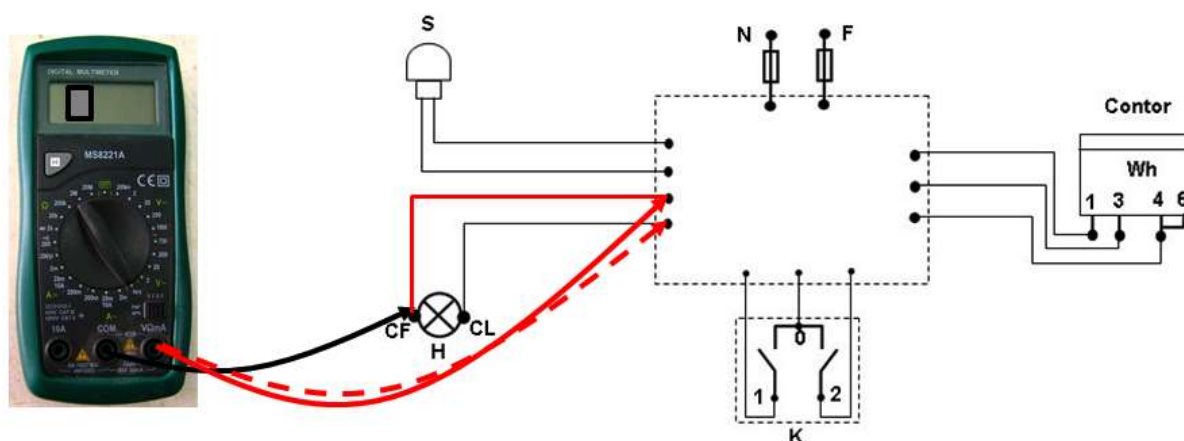


Figura 4.10 Identificarea conductoarelor unei dulii cu ohmmetrul digital.

Identificarea contactului comun al întrerupătorului bipolar – se va explica la prezentarea următoarei instalații electrice.

b. Instalație electrică de iluminat cu prize, întrerupător dublu și lămpi electrice.

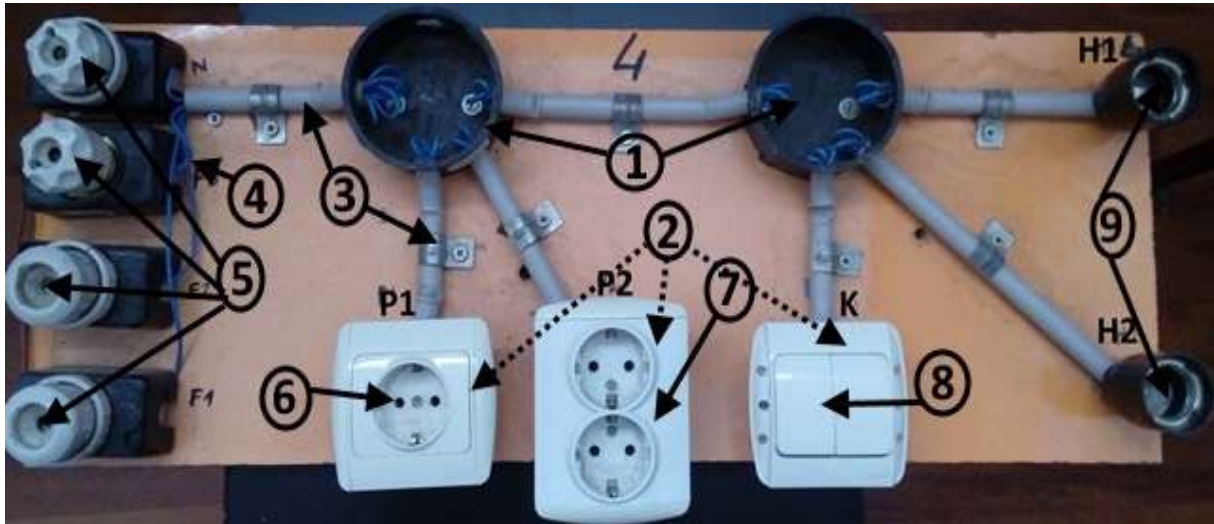


Figura 4.11 Panoplie didactică cu o instalație electrică de iluminat și prize

MATERIALE ȘI APARATE UTILIZATE LA REALIZAREA INSTALAȚIEI.

- 1- **doze de ramificație** – se utilizează pentru realizarea conexiunilor dintre conductoarele aparatelor de pe panoplie;
- 2 – **doze de aparat** – se utilizează pentru fixarea întrerupătorului și prizelor pe panoplie;
- 3 – **tuburi de protecție** – se utilizează pentru plasarea conductoarelor pe traseele dintre aparate, dozele de aparate și dozele de ramificație;
- 4 – **conductoare de legătură** – se utilizează pentru conectarea electrică a contactelor aparatelor electrice din instalație;
- 5 - **siguranțe fuzibile** – aparate de protecție la supracurent de scurtcircuit;
- 6 – **priză simplă** – aparat de conectare care alimentează cu energie consumatorii electrici;
- 7 – **priză dublă** – aparat de conectare care alimentează cu energie consumatorii electrici;
- 8 – **întrerupător dublu** - aparat de comandă a lămpii și a soneriei electrice.
- 9 – **dulie (soclu lampă electrică)** – aparat de conectare a lămpii electrice în circuit;

SCHEMELE ELECTRICE ALE INSTALAȚIEI DE PE PANOPLIA DIN FIG 4.11.

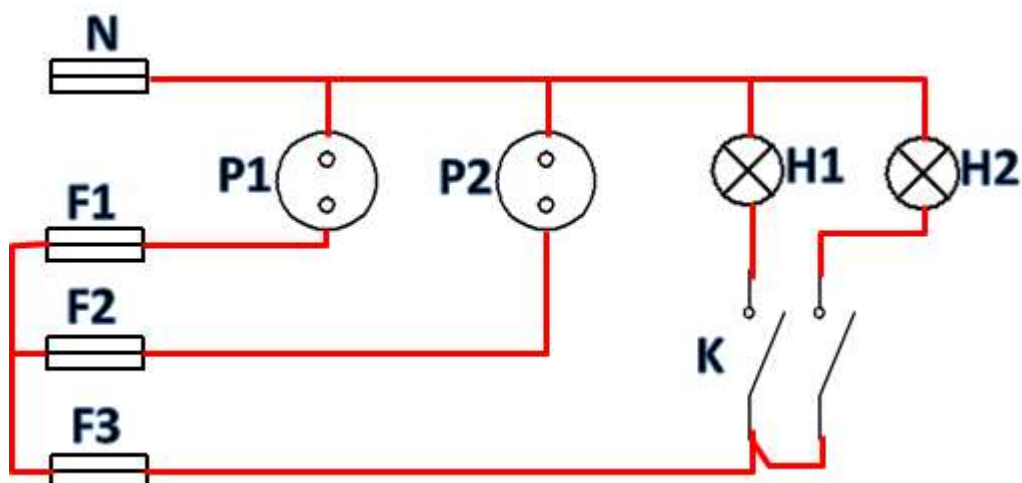


Figura 4.12 Schema electrică desfășurată

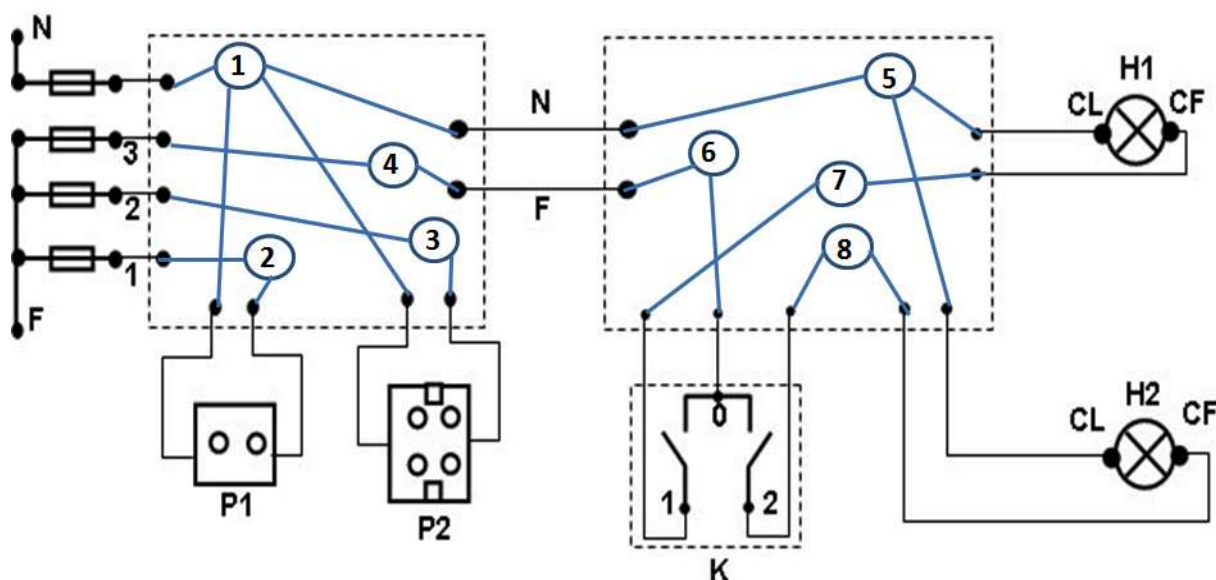


Figura 4.13 Schema electrică de conexiuni în doze

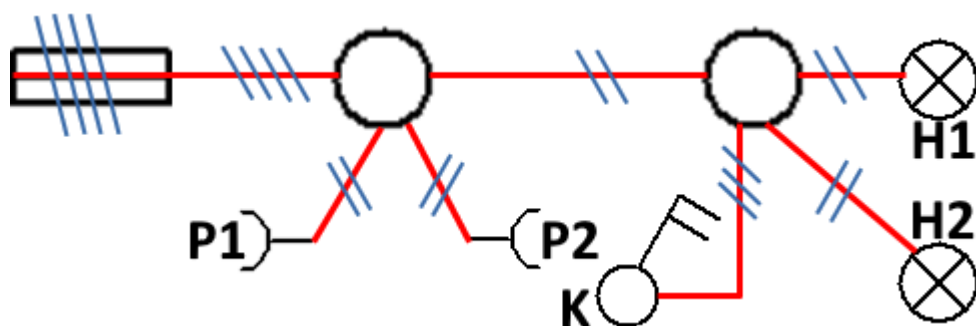


Figura 4.14 Schema electrică monofilară

EXECUTAREA PRACTICĂ A CONEXIUNILOR ÎN DOZE.

Practic, conexiunile în doza de ramificație se execută conform schemei din **fig. 4.13**.

Etapele executării conexiunilor în doza de ramificație:

1. IDENTIFIC: $N, P1_S, P2_S, N.$	2. CONECTEZ: $N + P1_S + P2_S + N.$	\Rightarrow M1
3. IDENTIFIC: $F1, P1_D.$	4. CONECTEZ: $F1 + P1_D.$	\Rightarrow M2
5. IDENTIFIC: $F2, P2_D.$	6. CONECTEZ: $F2 + P2_D.$	\Rightarrow M3
7. IDENTIFIC: $F_3, F.$	8. CONECTEZ: $F_3 + F.$	\Rightarrow M4
9. IDENTIFIC: $N, H1_{CL}, H2_{CL}.$	10. CONECTEZ: $N + H1_{CL} + H2_{CL}.$	\Rightarrow M5
11. IDENTIFIC: $F, K_0.$	12. CONECTEZ: $F + K_0.$	\Rightarrow M6
13. IDENTIFIC: $K_1, H1_{CF}.$	14. CONECTEZ: $K_1 + H1_{CF}.$	\Rightarrow M7
15. IDENTIFIC: $K_2, H2_{CF}.$	16. CONECTEZ: $K_2 + H2_{CF}.$	\Rightarrow M8

Identificarea conductoarelor se face cu un ohmmetru sau buzzer după cum s-a explicat la punctul **a**.

Identificarea contactului comun al întrerupătorului bipolar se face cu un ohmmetru sau buzzer astfel:

- Se fixează ambele clapete ale întrerupătorului pe poziția deschis (clapetele sunt pe poziția deschis dacă la conectarea ohmmetrului pe oricare din două conductoare ale întrerupătorului, acesta nu indică continuitate sau buzzerul nu sună);
- Se conectează o tasta a aparatului pe unul din conductoarele întrerupătorului;
- Cealaltă tastă se conectează, pe rând, pe celelalte două conductoare ale întrerupătorului. La fiecare conectare, fiecare clapetă se comută pe poziția închis apoi înapoi pe poziția deschis.
- Dacă la fiecare conectare pe cele două conductoare, pe o poziție a unei clapete aparatul indică continuitate iar pe cealaltă poziție a aceleiași clapete aparatul nu indică continuitate, prima tastă a aparatului este conectată la contactul comun al întrerupătorului.
- Dacă la conectarea celei de-a doua taste pe unul din celelalte două conductoare ale întrerupătorului, aparatul nu indică continuitate la comutarea ambelor clapete de pe o poziție pe alta, atunci prima tastă nu este conectată la contactul comun. În această situație tasta aparatului se conectează pe alt conductor al întrerupătorului și se repetă procedura explicată mai sus.

ATENȚIE. După fiecare comutare a unei clapete pe poziția închis, după ce se observă indicația aparatului, se revine cu clapeta înapoi în poziția deschis.

c. Instalație electrică de iluminat cu comutatoare și lămpi electrice.

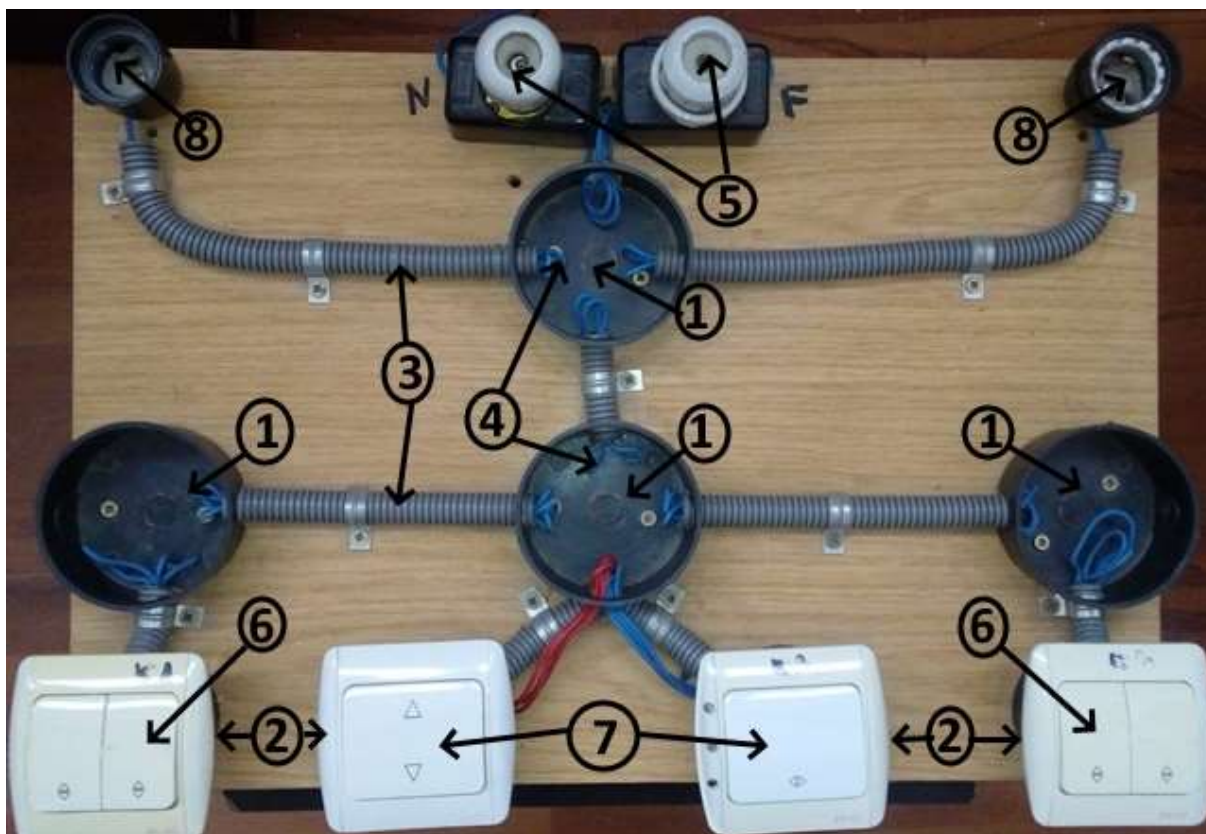


Figura 4.15 Panoplie didactică cu o instalație electrică de iluminat cu comutatoare de capăt și comutatoare în cruce

MATERIALE ȘI APARATE UTILIZATE LA REALIZAREA INSTALAȚIEI.

- 1- **doze de ramificație** – se utilizează pentru realizarea conexiunilor dintre conductoarele aparatelor de pe panoplie;
- 2 – **doze de aparat** – se utilizează pentru fixarea întrerupătorului și prizelor pe panoplie;
- 3 – **tuburi de protecție** – se utilizează pentru plasarea conductoarelor pe traseele dintre aparate, dozele de aparate și dozele de ramificație;
- 4 – **conductoare de legătură** – se utilizează pentru conectarea electrică a contactelor aparatelor electrice din instalație;
- 5 - **siguranțe fuzibile** – aparate de protecție la supracurent de scurtcircuit;
- 6 – **comutator de capăt** – aparat de comandă a lămpilor electrice;
- 7 – **comutator în cruce** – aparat de comandă a lămpilor electrice;
- 8 – **dulie (soclu lampă electrică)** – aparat de conectare a lămpii electrice în circuit.

SCHEMELE ELECTRICE ALE INSTALAȚIEI DE PE PANOPLIA DIN FIG 4.15.

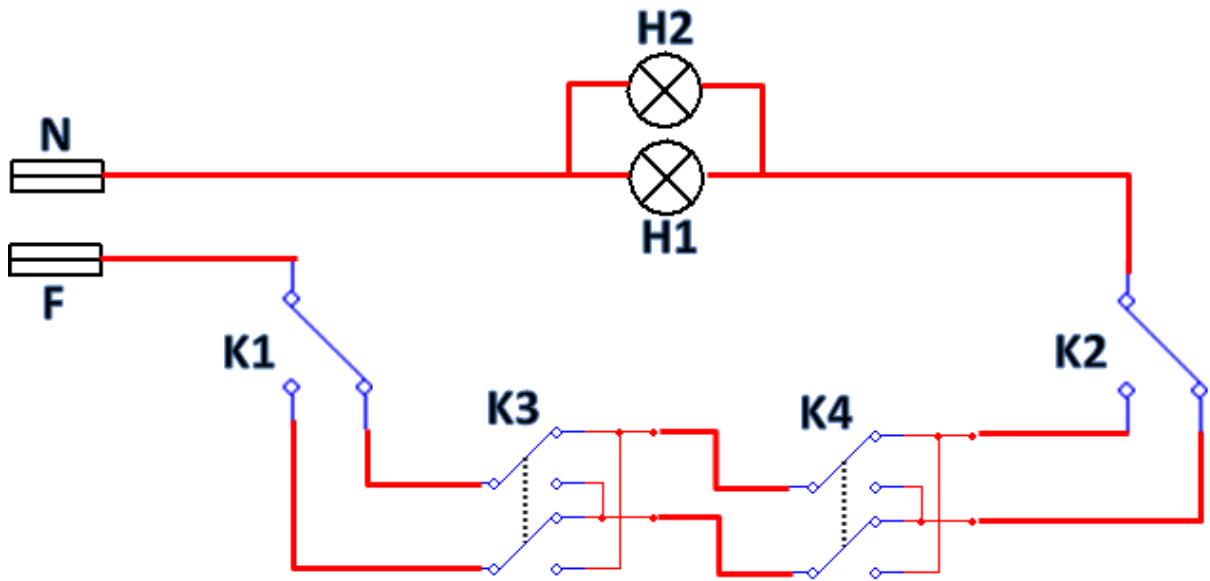


Figura 4.16 Schema electrică desfășurată

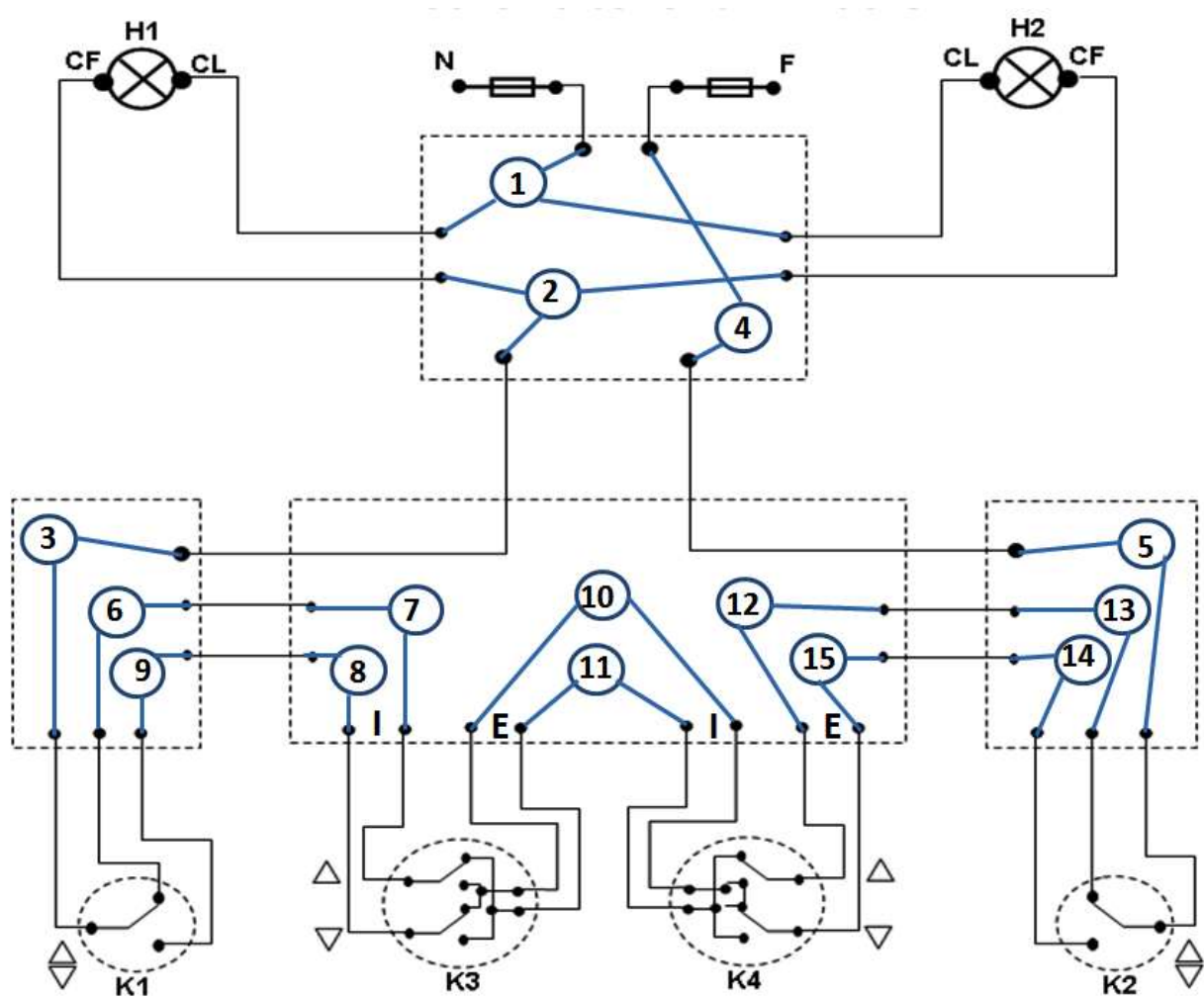


Figura 4.17 Schema electrică de conexiuni în doze

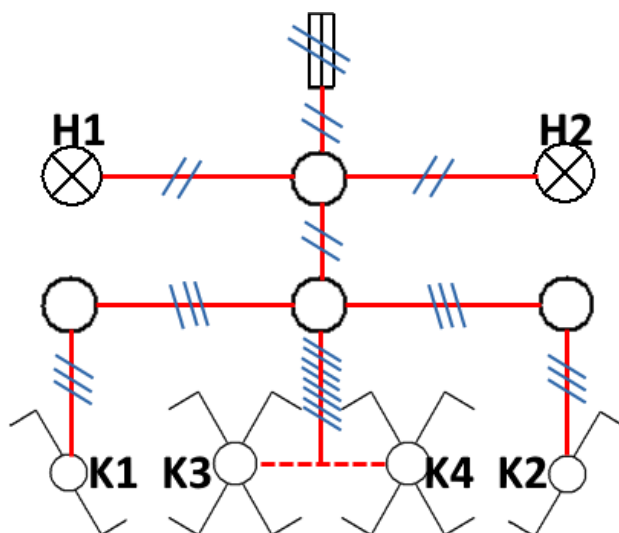


Figura 4.18 Schema electrică monofilară

EXECUTAREA PRACTICĂ A CONEXIUNILOR ÎN DOZE.

Practic, conexiunile în doza de ramificație se execută conform schemei din fig. 4.17.

Etapile executării conexiunilor în doza de ramificație.

1. IDENTIFIC: $N, H1_{CL}, H2_{CL}$ 2. CONECTEZ: $N + H1_{CL} + H2_{CL} \Rightarrow M1$
3. IDENTIFIC: $H1_{CF}, H2_{CF}, K1_0$. 4. CONECTEZ: $H1_{CF} + H2_{CF} + K1_0 \Rightarrow M2, M3$
5. IDENTIFIC: $F, K2_0$. 6. CONECTEZ: $F + K2_0 \Rightarrow M4, M5$
7. IDENTIFIC: $K3_I$. 8. CONECTEZ: $K1_1 + K3_I; K1_2 + K3_I \Rightarrow M6, M7, M8, M9$
9. IDENTIFIC: $K3_E, K4_I$ 10. CONECTEZ: $K3_E + K4_I \Rightarrow M10, M11$
11. IDENTIFIC: $K4_E$. 12. CONECTEZ: $K2_1 + K4_E; K2_2 + K4_E \Rightarrow M12, M13, M14, M15$

Identificarea contactului comun al comutatorului de capăt se face cu un ohmmetru sau buzzer astfel:

- Se conectează o tastă a ohmmetrului la unul din cele trei conductoare ale comutatorului;
- Se conectează cealaltă tastă a ohmmetrului, pe rând, la celelalte două conductoare la comutatorului. La fiecare conectare se comută clapeta de pe o poziție pe alta;
- Dacă la conectarea celei de-a doua taste a aparatului pe oricare din celelalte două conductoare ale comutatorului, pe o poziție a clapetei aparatul indică continuitate iar pe cealaltă poziție nu indică continuitate, prima tastă a ohmmetrului este conectată la contactul comun al comutatorului.

Identificarea intrării (I) și a ieșirii (E) de la comutatorul în cruce se face cu un ohmmetru sau buzzer astfel:

- Se conectează tastele ohmmetrului la oricare două conductoare din cele patru conductoare ale comutatorului. **ATENȚIE. Conductoarele libere nu trebuie să fie în contact direct (scurtcircuit);**
- Se acționează clapeta comutatorului de pe o poziție pe alta. Dacă în ambele poziții ale clapetei ohmmetrul nu indică continuitate (sau buzzerul nu sună), tastele ohmmetrului sunt pe intrare (I) sau pe ieșire (E).
- Dacă pe una din pozițiile clapetei ohmmetrul indică continuitate (sau buzzerul sună), tastele ohmmetrului NU sunt pe intrare sau ieșire. În această situație o tastă rămâne pe conductorul la care a fost conectată iar cealaltă tastă se conectează la unul din celelalte conductoare și se repetă procedeul descris mai sus.

VERIFICAREA FUNCȚIONĂRII CORECTE A UNEI INSTALAȚII EXECUTATE PE PANOPLIA DEMONSTRATIVĂ.

a. Verificarea fără alimentare cu tensiune (la rece):

- Plasez lămpile electrice în duliile de pe panoplie;
- Conectez tastele ohmmetrului la cele două siguranțe fuzibile sau automate;
- Dacă ohmmetrul indică rezistență electrică, schimb poziția clapetelor întrerupătoarelor sau comutatoarelor până ce aparatul nu mai indică nimic;
- Activez pe rând fiecare clapetă a întrerupătoarelor sau comutatoarelor. Aparatul trebuie să indice **rezistență electrică** la fiecare activare. După activarea unei clapete pe poziția închis aceasta se comută înapoi pe poziția deschis.
- Dacă la conectarea tastelor la cele două siguranțe, sau la activarea unei clapete a unui întrerupător, aparatul indică **continuitate (scurtcircuit)**, atunci este un defect, sau se ating două mănunchiuri dintr-o doză de conexiuni.

b. Verificarea instalației sub tensiune (la cald):

- Se alimentează cu tensiune montajul și se verifică cu **creionul de fază**, prezența fazei la siguranța **F** (dacă nu este, se inversează ștecherul în priză).
- Se verifică cu **lampa de tensiune** prezența tensiunii la siguranțele **F** și **N**;
- Se activează, pe rând, clapetele întrerupătoarelor și comutatoarelor și se observă dacă funcționează consumatorul (lampa sau soneria) corespunzător contactului respectiv.

4.2 INSTALAȚII ELECTRICE DE ACȚIONĂRI.

4.2.1 SCHEME ELECTRICE PENTRU INSTALAȚII ELECTRICE DE ACȚIONĂRI.

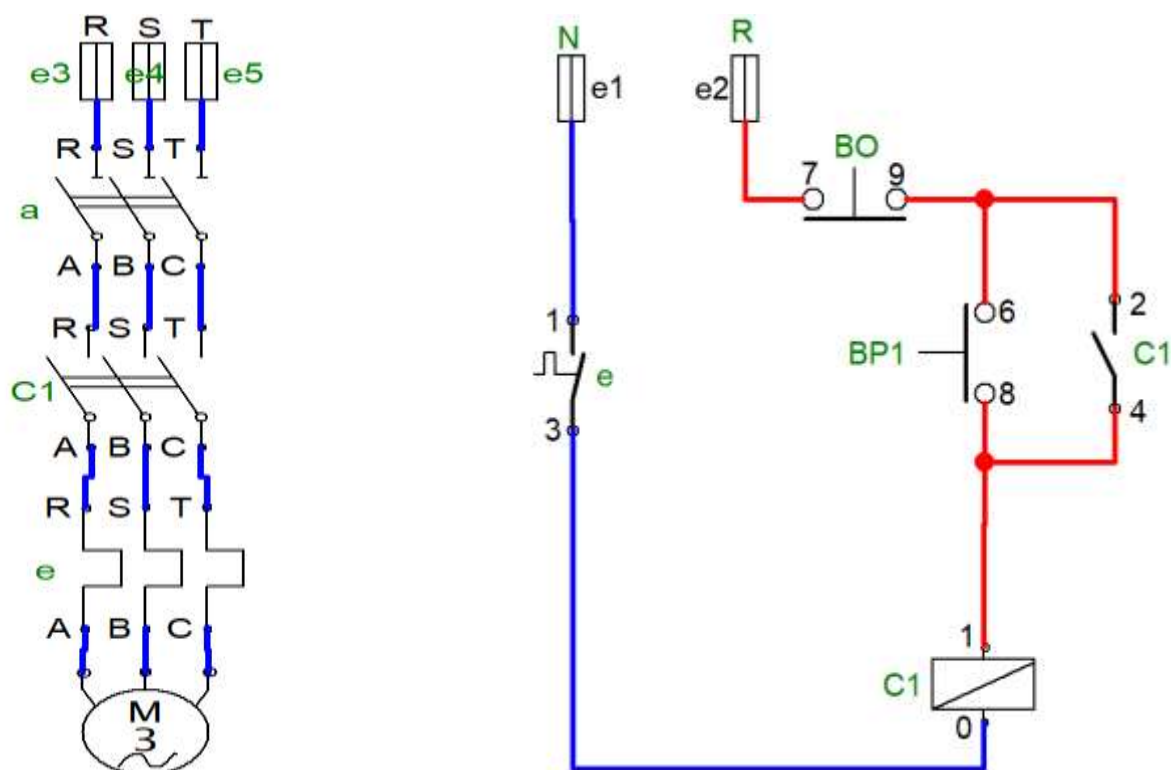
a. Semne convenționale.

TABEL 4.3 Semne convenționale utilizate în schemele de acționări electrice

SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE	SIMBOL	NOTAȚIE	DENUMIRE
	B	Contact normal închis – buton comandă cu revenire (BO)		C	Bobină contactor electromagnetic
	B	Contact normal deschis –buton comandă cu revenire (BP)		d	Bobină releu comandă
	B	Contact normal deschis – buton comandă cu reținere		dt	Bobină releu de timp
	B	Contact normal deschis cu revenire –buton sonerie		e	Contact de comandă normal închis - releu termic
	C -contactor d -releu	Contact de comandă normal închis (contactor, releu)		a	Înterruptor pârghie, separator
	C -contactor d -releu	Contact de comandă normal deschis (contactor, releu)		C	Contacte de forță ND (contactor)
	C	Contact de comandă - comutator		e	Contacte de forță releu termic
	dt	Contact NÎ cu temporizare la acționare (releu timp)		m	Motor de curent alternativ trifazat
	dt	Contact NÎ cu temporizare la revenire (releu timp)		m	Motor de curent alternativ monofazat
	dt	Contact ND cu temporizare la acționare (releu timp)		m	Motor de curent continuu
	dt	Contact ND cu temporizare la revenire (releu timp)		H	Lampă electrică de semnalizare

b. Citirea și funcționarea schemelor electrice de acționări.

1. Schema electrică pentru PORNIREA DIRECTĂ a unui motor electric trifazat.



a. Schema electrică de forță

b. Schema electrică de comandă

Figura 4.19 Schema electrică pentru pornirea directă a unui ME

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e1...e5 – siguranțe fuzibile** – protejează instalația la scurtcircuit;
- **a_{R-A S-B T-C}** – **contactele întrerupătorului trifazat** – închide circuitul de alimentare cu tensiune a motorului electric;
- **C1_{R-A S-B T-C}** – **contactele principale ale contactorului C1** – alimentează sau întrerupe alimentarea cu tensiune a motorului electric;
- **e_{R-A S-B T-C}** - **contactele principale (lamelele bimetalice) ale releului termic** – protejează motorul la supracurenți de suprasarcină;
- **M** – motor electric trifazat cu rotorul în scurtcircuit;
- **e₁₋₃** – **contact de comandă normal închis al releului termic** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la suprasarcină;
- **BO₇₋₉** – **contactul normal închis al butonului de oprire** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la activarea butonului;
- **BP1₆₋₈** – **contactul normal deschis al butonului de pornire** – alimentează cu tensiune bobina contactorului când butonul este activat;
- **C1₂₋₄** – **contact de comandă al contactorului C1 (contact de automenținere)** – menține tensiune la bornele bobinei când butonul de pornire este dezactivat (contactul **BP1₆₋₈** este deschis);
- **C1₁₋₀** – **bobina contactorului** – cuplează contactorul când este alimentată cu tensiune.

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE.

O instalație electrică de acționări este formată din două părți:

- Instalația electrică de forță – care alimentează cu tensiune motorul electric;
- Instalația electrică de comandă – care comandă pornirea și oprirea motorului.

La fiecare instalație îi corespunde o schemă electrică.

a. Schema electrică de forță (fig. 4.19 a).

În această schemă sunt reprezentate contactele de forță ale aparatelor de conectare și protecție a motorului electric.

Când contactorul **C1** cuplează, cele trei faze **R, S, T** trec prin contactele principale ale contactorului **C1** apoi prin bimetalele releului termic **e** și ajung la bornele motorului, situație în care motorul pornește.

Dacă în timpul funcționării motorului apare un defect electric sau mecanic, bobinele motorului absorb un curent mare de la rețea, curent care parcurge bimetalele releului termic. În această situație acestea se încălzesc, se curbează și deschid contactul de comandă al releului din circuitul de comandă, fapt care duce la decuplarea contactorului și oprirea motorului.

Rolul întreruptorului trifazat **a** este de a întrerupe alimentarea cu tensiune a instalației de forță în situația în care se lucrează la această instalație.

b. Schema electrică de comandă (4.19. b).

În această schemă sunt reprezentate contactele de comandă și bobina contactorului electromagnetic **C1**, contactele de comandă al releului termic **e**, contactele butoanelor de comandă **BO** și **BP1**.

La borna **C1₀** a bobinei contactorului este conectat conductorul de nul **N** prin contactul de comandă normal închis al releului termic **e₁₋₃**.

La activarea butonului de pornire **BP1**, contactul normal deschis **BP1₆₋₈** se închide, moment în care contactorul **C1** cuplează, deoarece faza **R** ajunge la borna **1** a bobinei **C1₁₋₀** a contactorului pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - \underline{BP1_{6-8}} - C1_1$$

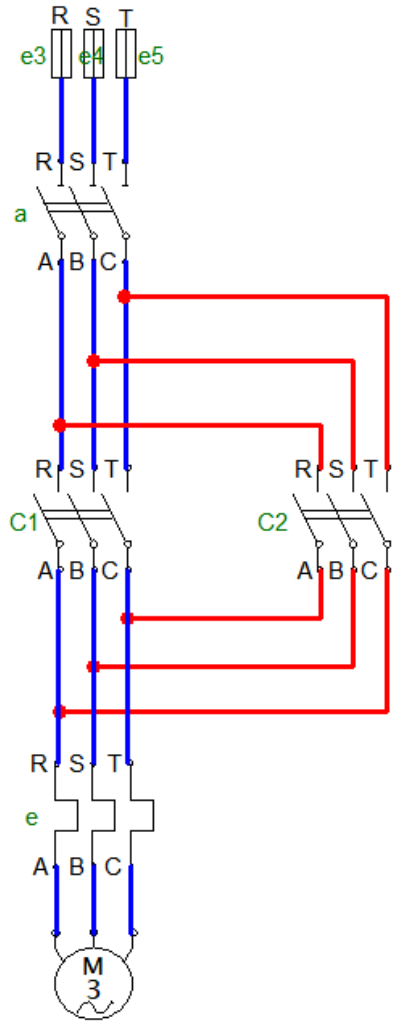
La dezactivarea butonului de pornire, contactul **BP1₆₋₈** se deschide, dar faza se menține la borna **1** a bobinei **C1₁₋₀** a contactorului pe următorul traseu de automenținere:

$$C1_1 - \underline{C1_{4-2}} - BO_{9-7} - e2 - R$$

La activarea butonului de oprire **BO**, contactul normal închis **BO₇₋₉** al butonului se deschide, moment în care se întrerupe traseul fazei spre bobina contactorului și contactorul decuplează. La decuplarea contactorului se întrerupe circuitul de alimentare cu tensiune a motorului și acesta se oprește.

La apariția unui supracurent de suprasarcină în circuitul de forță, contactul de comandă al releului termic **e₁₋₃** se deschide, moment în care se întrerupe traseul de nul spre bobina contactorului și contactorul decuplează.

2. Schema electrică pentru INVERSORUL DE SENS ELECTRIC.



ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e3...e5 – siguranțe fuzibile** – protejează instalația la scurtcircuit;
- **a_{R-A S-B T-C}** – **contactele întrerupătorului trifazat** – închide circuitul de alimentare cu tensiune a motorului electric;
- **C1_{R-A S-B T-C}** – **contactele principale ale contactorului C1** – alimentează sau întrerupe alimentarea cu tensiune a motorului electric la funcționarea în sensul 1;
- **C2_{R-A S-B T-C}** – **contactele principale ale contactorului C2** – alimentează sau întrerupe alimentarea cu tensiune a motorului electric la funcționarea în sensul 2;
- **e_{R-A S-B T-C}** - **contactele principale (lamellele bimetalice) ale releului termic** – protejează motorul la supracurenți de suprasarcină;
- **M** – motor electric trifazat cu rotorul în scurtcircuit;

Figura 4.20 Schema electrică de forță a inversorului de sens

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE FORȚĂ.

Sensul de rotație a unui motor electric asincron trifazat se schimbă prin schimbarea a două faze de alimentare între ele.

Pentru sensul 1 de rotație, fazele ajung la bornele motorului prin intermediul contactelor de forță ale contactorului **C1** în ordinea **R S T**.

Pentru sensul 2 de rotație, fazele ajung la bornele motorului prin intermediul contactelor de forță ale contactorului **C2** în ordinea **T S R**.

Deci prin schimbarea fazelor **R** cu **T** se schimbă sensul de rotație a motorului **M**.

Contactoarele **C1** și **C2** nu au voie să fie cuplate în același timp deoarece se scurtcircuitează fazele **R** cu **T**. Pentru rezolvarea acestei probleme sunt două soluții:

- **Interblocaj mecanic** între contactoare – contactoarele sunt prevăzute cu un dispozitiv care nu permite cuplarea unui contactor dacă celălalt contactor este cuplat;
- **Interblocaj electric** – se realizează printr-un anumit mod de conectare în instalația de comandă a contactelor de comandă ale celor două contactoare.

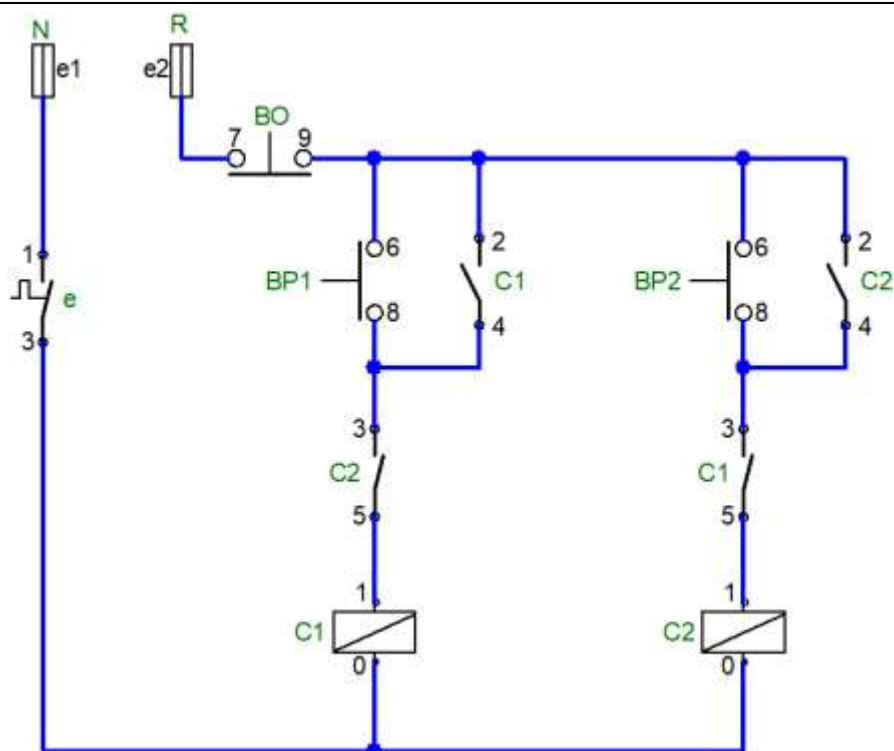


Figura 4.21 Schema electrică de comandă a inversorului de sens

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e1, e2 – siguranțe fuzibile** – protejează instalația la scurtcircuit;
- **e₁₋₃** – **contact de comandă normal închis al releului termic** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la suprasarcină;
- **BO₇₋₉** – **contactul normal închis al butonului de oprire** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la activarea butonului;
- **BP1₆₋₈** – **contactul normal deschis al butonului de pornire BP1** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C1** când butonul este activat;
- **C1₂₋₄** – **contact de comandă al contactorului C1 (contact de autoamplificare)** – menține tensiune la bornele bobinei contactorului **C1** când butonul de pornire **BP1** este dezactivat (contactul **BP1₆₋₈** este deschis);
- **C2₃₋₅** – **contact de interblocaj electric** – nu permite cuplarea contactorului **C1** când contactorul **C2** este cuplat;
- **C1₁₋₀** – **bobina contactorului C1**– cuplează contactorul **C1** când este alimentată cu tensiune;
- **BP2₆₋₈** – **contactul normal deschis al butonului de pornire BP2** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C2** când butonul este activat;
- **C2₂₋₄** – **contact de comandă al contactorului C2 (contact de autoamplificare)** – menține tensiune la bornele bobinei contactorului **C2** când butonul de pornire **BP2** este dezactivat (contactul **BP2₆₋₈** este deschis);
- **C1₃₋₅** – **contact de interblocaj electric** – nu permite cuplarea contactorului **C2** când contactorul **C1** este cuplat;
- **C2₁₋₀** – **bobina contactorului C2** – cuplează contactorul **C2** când este alimentată cu tensiune.

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE COMANDĂ.

La activarea butonului de pornire **BP1**, contactul butonului **BP1₆₋₈** se închide iar faza **R** ajunge la borna **1** a bobinei **C1₁₋₀** a contactorului **C1**, pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - BP1_{6-8} - C2_{3-5} - C1_1$$

La dezactivarea butonului **BP1**, se deschide contactul **BP1₆₋₈**, iar faza **R** se menține la borna bobinei **C1₁** a contactorului **C1** pe următorul traseu de automenținere:

$$C1_1 - C2_{5-3} - C1_{4-2} - BO_{9-7} - e2 - R$$

Când cuplează contactorul **C1** se deschide contactul se comandă normal închis **C1₃₋₅**. Cât timp acest contact este deschis la activarea butonului de pornire **BP2** contactorul **C2** nu va cupla.

Pentru schimbarea sensului de rotație, mai întâi se oprește motorul prin activarea butonului **BO**. La activarea acestui buton se deschide contactul **BO₇₋₉** și se întrerupe circuitul fazei spre bobina contactorului **C1**, moment în care contactorul **C1** decuplează iar contactul său **C1₃₋₅** se închide.

La activarea butonului de pornire **BP2**, contactul butonului **BP2₆₋₈** se închide iar faza **R** ajunge la borna **1** a bobinei **C2₁₋₀** a contactorului **C2**, pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - BP2_{6-8} - C1_{3-5} - C2_1$$

La dezactivarea butonului **BP2**, se deschide contactul **BP2₆₋₈**, iar faza **R** se menține la borna bobinei **C2₁** a contactorului **C2** pe următorul traseu de automenținere:

$$C2_1 - C1_{5-3} - C2_{4-2} - BO_{9-7} - e2 - R$$

Când cuplează contactorul **C2** se deschide contactul se comandă normal închis **C2₃₋₅**. Cât timp acest contact este deschis la activarea butonului de pornire **BP1** contactorul **C1** nu va cupla.

Conductorul de nul este conectat la bornele **C1₀** și **C2₀** a celor două contactoare prin intermediul contactului de comandă al releului termic **e₁₋₃**.

Cu această schemă electrică de comandă, trecerea motorului dintr-un sens în celălalt sens se poate face numai cu oprirea motorului. Dacă se dorește ca trecerea motorului dintr-un sens în celălalt sens să se facă direct, fără oprirea motorului, în schema de comandă se adaugă următoarele contacte:

- Între **C2₃₋₅** și **C1₁** se plasează contactul **B2₇₋₉**;
- Între **C1₃₋₅** și **C2₁** se plasează contactul **B1₇₋₉**;

3. Schema electrică pentru PORNIREA STEA-TRIUNGHI a unui motor electric.

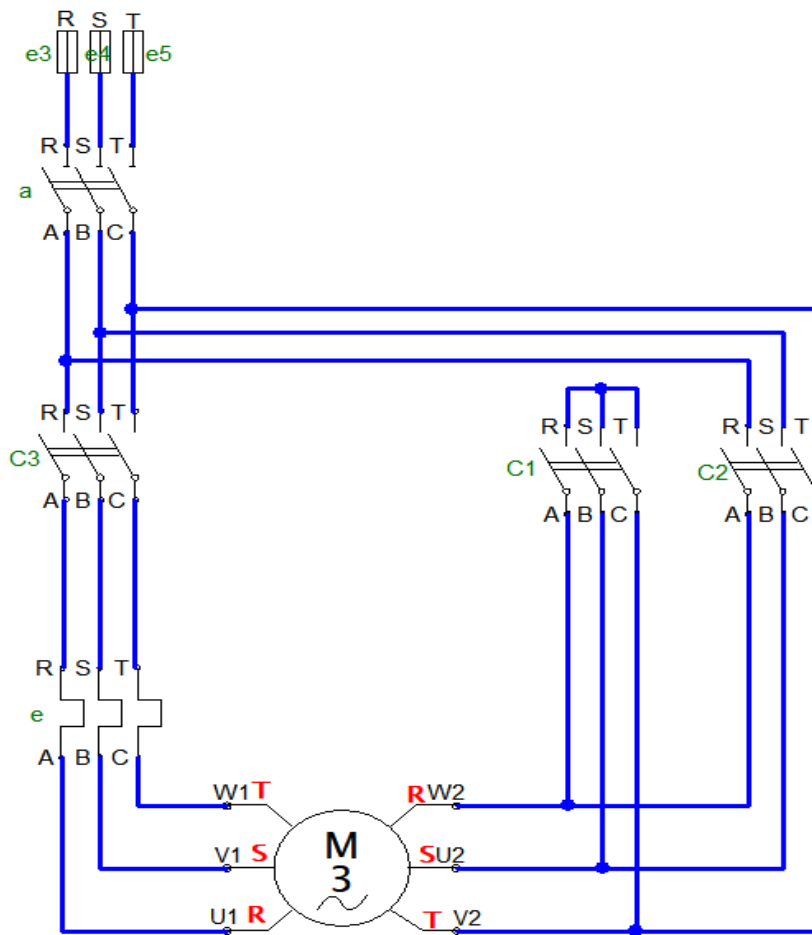


Figura 4.22 Schema electrică de forță pentru pornirea stea-triunghi

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **C1_{R-A, S-B, T-C}** – contactele de forță ale contactorului **C1(TEA)** – conectează bobinele motorului în **TEA**;
- **C2_{R-A, S-B, T-C}** – contactele de forță ale contactorului **C2(TRIUNGHI)** – conectează bobinele motorului în **TRIUNGHI**;
- **C3_{R-A, S-B, T-C}** – contactele de forță ale contactorului **C3(ALIMENTARE)** – alimentează cu tensiune trifazată bobinele motorului;

FUNȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE FORȚĂ.

Pornirea motorului se face în două etape:

- În prima etapă cuplează contactorul **C1** care conectează bobinele motorului în stea și contactorul **C3** care alimentează cu tensiune bobinele motorului.
- După un anumit timp (când motorul ajunge aproape de turație nominală) decuplează contactorul **C1** și cuplează contactorul **C2** care conectează bobinele motorului în triunghi, contactorul **C3** rămâne cuplat.

Acest tip de pornire se utilizează pentru motoarele de puteri mari, peste 5,5 kW. Deoarece la pornire se absoarbe un curent mare, bobinele motorului se conectează mai întâi în stea, apoi, după un anumit timp, în triunghi. În stea fiecare bobină este alimentată cu 220V iar în triunghi fiecare bobină este alimentată cu 380V.

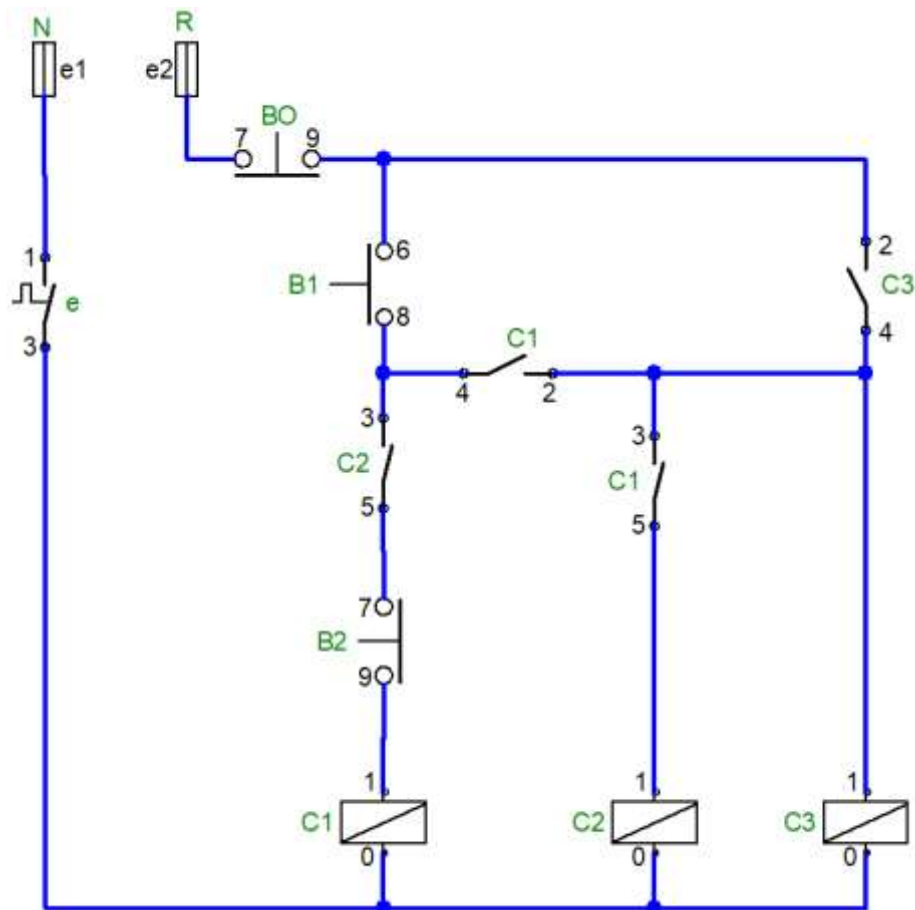


Figura 4.23 Schema electrică de comandă pentru pornirea stea-triunghi semiautomată

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e1, e2** – siguranțe fuzibile – protejează instalația la scurtcircuit;
- **e₁₋₃** – contact de comandă normal închis al releului termic – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la suprasarcină;
- **BO₇₋₉** – contactul normal închis al butonului de oprire – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului **C3** la activarea butonului;
- **B1₆₋₈** – contactul normal deschis al butonului de pornire **B1(TEA)** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C1** când butonul este activat;
- **C1₂₋₄** – contact comandă al contactorului **C1** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C3** după cuplarea contactorului **C1**;
- **C3₂₋₄** – contact de comandă al contactorului **C3(contact automenținere)** – menține tensiunea la bornele bobinei contactorului **C3** la dezactivarea butonului **B1** (la deschiderea contactului **B1₆₋₈**);
- **C2₃₋₅** – contact de interblocaj electric între contactoarele **C1** și **C2B**;
- **B2₇₋₉** – contactul normal închis al butonului **B2 (TRIUNGI)** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului **C1**, contactorul decuplând;
- **C1₃₋₅** – contact de comandă al contactorului **C1** – permite cuplarea contactorului **C2 (TRIUNGI)** când contactorul **C1(TEA)** decuplează;
- **C1₁₋₀, C2₁₋₀, C3₁₋₀** – bobine contactoare – cuplează contactorul corespunzător când sunt alimentate cu tensiune.

FUNCȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE COMANDĂ.

La activarea butonului **B1(STEA)**, contactul **B1₆₋₈** se închide iar faza **R** ajunge la borna **C1₁** a bobinei contactorului **C1(STEA)** pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - B1_{6-8} - C2_{3-5} - B2_{7-9} - C1_1$$

Contactorul C1 cuplează (se deschide contactul **C1₃₋₅** și se închide contactul **C1₂₋₄**).

La cuplarea contactorului **C1** se deschide contactul **C1₃₋₅** care nu va permite cuplarea contactorului **C2(TRIUNGHI)**

La cuplarea contactorului **C1** se închide contactul **C1₂₋₄** care permite ca faza **R** să ajungă la borna **C3₁** a contactorului **C3** pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - B1_{6-8} - C1_{2-4} - C3_1$$

Contactorul C3 cuplează (se închide contactul de automenținere **C3₂₋₄**)

La dezactivarea butonului **B1**, se deschide contactul **B1₆₋₈**, iar faza **R** se menține la borna bobinei **C3₁** a contactorului **C3** pe următorul traseu de automenținere:

$$C3_1 - C3_{4-2} - BO_{9-7} - e2 - R$$

Faza **R** se menține la borna bobinei **C1₁** a contactorului **C1** pe următorul traseu:

$$C1_1 - B2_{9-7} - C2_{5-3} - C1_{4-2} - C3_{4-2} - BO_{9-7} - e2 - R$$

La activarea butonului **B2(TRIUNGHI)**, se deschide contactul **B2₇₋₉**, moment în care contactorul **C1** decuplează, deoarece se întrerupe traseul fazei la borna **C1₁** a contactorului **C1**.

La decuplarea contactorului C1, se închide contactul **C1₃₋₅**, iar faza **R** ajunge la borna **C2₁** a bobinei contactorului **C2(TRIUNGHI)** pe următorul traseu:

$$R - e2 - BO_{7-9} - C3_{2-4} - C1_{3-5} - C2_1$$

Contactorul C2 cuplează (se deschide contactul **C2₃₋₅**).

Faza **R** se menține la borna bobinei **C2₁** a contactorului **C2** pe următorul traseu:

$$C2_1 - C1_{5-3} - C3_{4-2} - BO_{9-7} - e2 - R$$

La activarea butonului de oprire **BO**, se deschide contactul **BO₇₋₉**, moment în care se întrerupe traseul fazei **R** spre bobinele contactoarelor **C2** și **C3**.

Contactoarele C2 și C3 decuplează, iar contactele lor revin în poziția normală, poziție în care sunt în schema electrică de comandă.

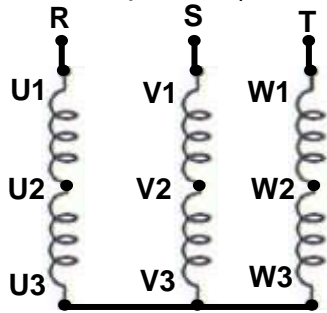
Pentru pornirea stea-triunghi automată se utilizează un **releu de timp cu temporizare la acționare** de la care se conectează în circuit două elemente:

- Bobina releului **d₂₋₁₀**, se conectează în paralel cu bobina contactorului **C1**;
- Un contact normal închis cu temporizare la acționare **d₅₋₆**, care se conectează în locul contactului **B2₇₋₉** al butonului **B2**.

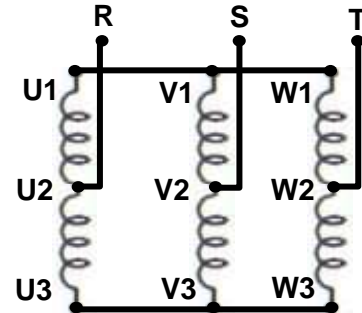
La pornirea stea-triunghi automată se utilizează un singur buton de pornire **B1**. Trecerea de la stea la triunghi se face automat de către releul de timp, după timpul la care a fost programat.

4. Schema electrică pentru MOTORUL CU DOUĂ VITEZE.

Motorul cu două viteze este prevăzut cu câte două înfășurări pe fiecare fază. Cele două înfășurări pot fi conectate în serie (stea) pentru obținerea vitezei mici sau pot fi conectate în paralel (dublă stea) pentru obținerea vitezei mari.



a. Conexiunea stea (serie)



b. Conexiunea dublă-stea (paralel)

Figura 4.24 Scheme de conectare a înfășurărilor unui motor cu 2 viteze

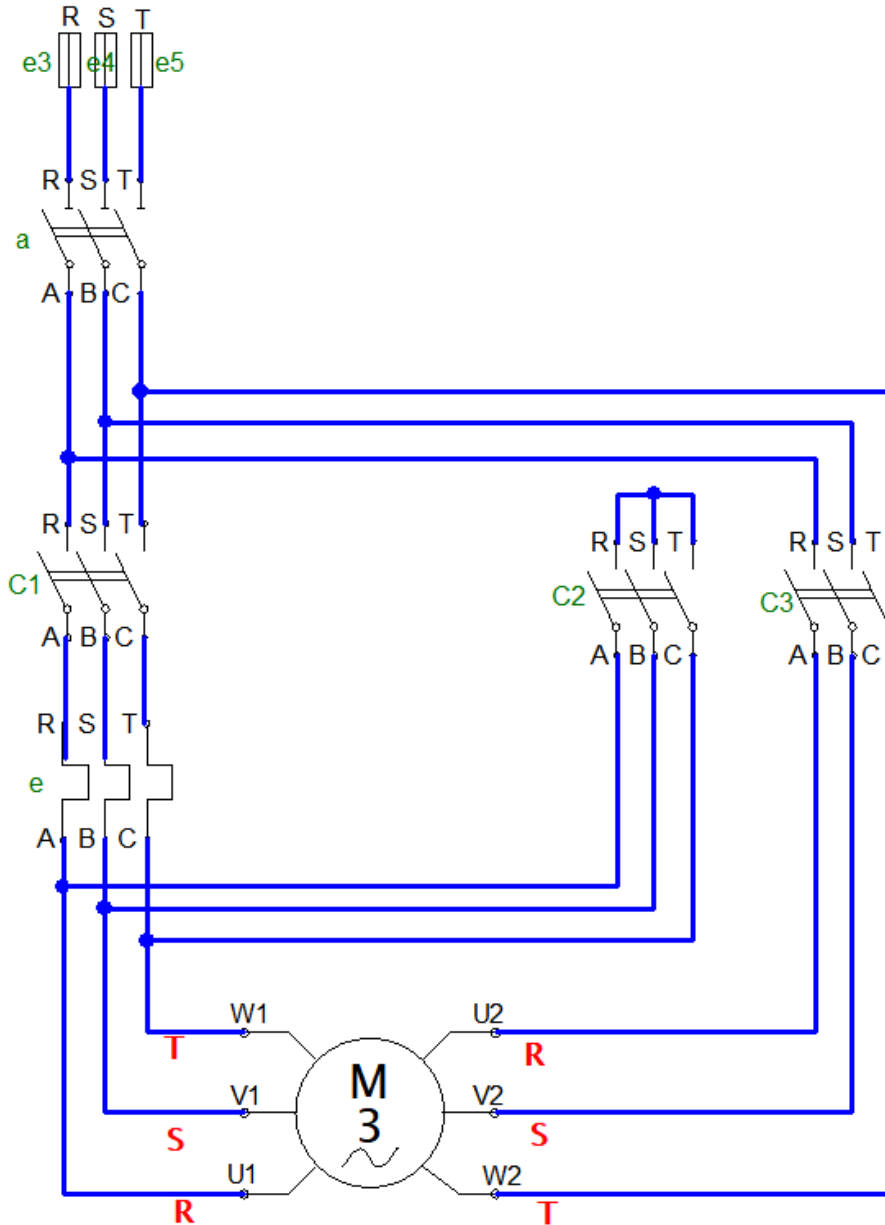


Figura 4.25 Schema electrică de forță a motorului cu două viteze

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **C1_{R-A, S-B, T-C}** – **contactele de forță ale contactorului C1(ALIMENTARE STEA)** – alimentează cu tensiune trifazată bobinele motorului (cele două înfășurări ale fiecărei bobine sunt conectate în serie, iar prima stea este făcută în interiorul motorului);
- **C2_{R-A, S-B, T-C}** – **contactele de forță ale contactorului C2(DUBLĂ STEA)** – conectează înfășurările bobinelor motorului în paralel;
- **C3_{R-A, S-B, T-C}** – **contactele de forță ale contactorului C3(ALIMENTARE DUBLĂ STEA)** – alimentează cu tensiune trifazată bobinele motorului (cele două înfășurări ale fiecărei bobine sunt conectate în paralel, prima stea este făcută în interiorul motorului, iar a doua stea este făcută de contactorul **C2**);

FUNCȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE FORȚĂ.

La turație mică (1500 rot/min) cuplează contactorul **C1** care alimentează cu tensiune trifazată motorul electric la bornele **U1, V1, W1**. Bobinele motorului sunt conectate în stea (**fig. 4.24 a**).

La turație mare (3000 rot/min) contactorul **C1** decuplează și cuplează contactorul **C2**, care face a două stea (**fig. 4.24 b**), și contactorul **C3** care alimentează cu tensiune bobinele motorului la bornele **U2, V2, W2**.

Fiecare bobină a motorului are câte două înfășurări cu câte 3 borne fiecare înfășurare:

- U1, U2, U3;
- V1, V2, V3;
- W1, W2, W3.

Bornele U3, V3, W3 sunt scurtcircuitate între ele în interiorul motorului (formează prima stea).

Bornele U1, V1, W1 și U2, V2, W2 sunt accesibile la cutia de borne ale motorului.

Bornele **U1, V1, W1** sunt conectate la ieșirile contactelor de forță ale contactoarelor **C1** și **C2**, iar bornele **U2, V2, W2** sunt conectate la ieșirile contactelor de forță ale contactorului **C3** (**fig. 4.25**).

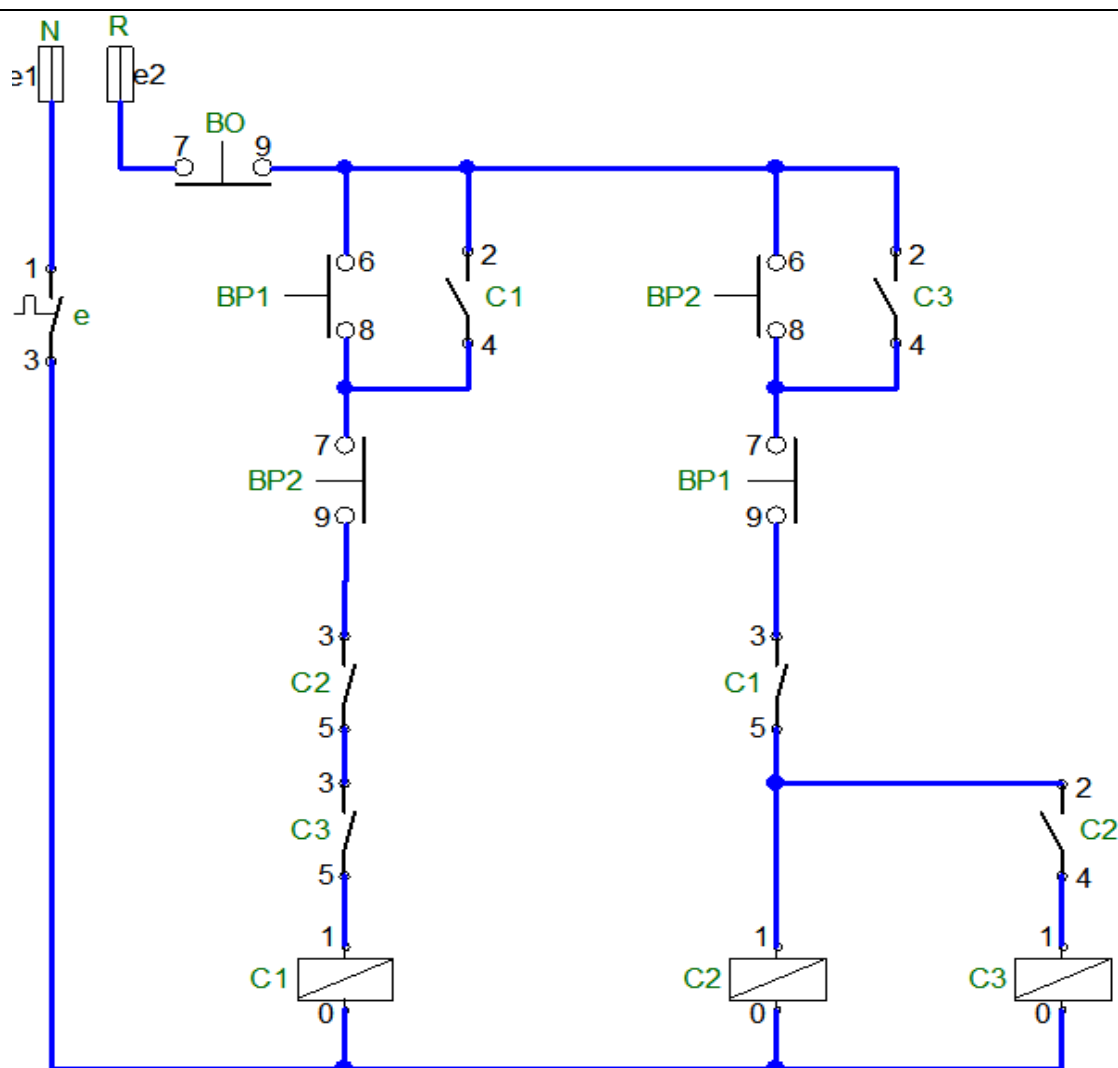


Figura 4.26 Schema electrică de comandă a motorului cu două viteze

ELEMENTELE SCHEMEI ELECTRICE ȘI ROLUL ACESTORA.

- **e1, e2 – siguranțe fuzibile** – protejează instalația la scurtcircuit;
- **e₁₋₃** – **contact de comandă normal închis al releului termic** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului la suprasarcină;
- **BO₇₋₉** – **contactul normal închis al butonului de oprire** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactoarelor **C2** și **C3** la activarea butonului;
- **BP1₆₋₈** – **contactul normal deschis al butonului de pornire B1(stea)** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C1** când butonul este activat;
- **C1₂₋₄** – **contact comandă al contactorului C1 (contact automenținere)** – menține tensiunea la bornele bobinei contactorului **C1** la dezactivarea butonului **BP1** (la deschiderea contactului **BP1₆₋₈**);
- **BP2₇₋₉** – **contactul normal închis al butonului de pornire B2(dublă stea)** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului **C1** la activarea butonului de pornire **BP2** (decuplează contactorul **C1**);
- **C2₃₋₅, C3₃₋₅** – **contacte de interblocaj electric** - nu permit cuplarea contactorului **C1** când contactoarele **C2** și **C3** sunt cuplate;

CAPITOLUL 4. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A INSTALAȚIILOR ELECTRICE

- **BP2₆₋₈** – contactul normal deschis al butonului de pornire **B2(dublă stea)** – alimentează cu tensiune bobina contactorului **C2** când butonul este activat;
- **BP1₇₋₉** – contactul normal închis al butonului de pornire **B1(stea)** – întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului **C2** la activarea butonului de pornire **BP1 (decuplează contactorul C2)**;
- **C1₃₋₅** – contact de interblocaj electric - nu permit cuplarea contactoarelor **C2** și **C3** când contactorul **C1** este cuplat;
- **C2₂₋₄** – contact comandă al contactorului **C2** – permite cuplarea contactorului **C3** după ce a cuplat contactorul **C2**;
- **C3₂₋₄** - contact comandă al contactorului **C3 (contact automenținere)** – menține tensiunea la bornele bobinelor contactoarelor **C2** și **C3** la dezactivarea butonului **BP2** (la deschiderea contactului **BP2₆₋₈**);
- **C1₁₋₀, C2₁₋₀, C3₁₋₀** – bobine contactoare – cuplează contactorul corespunzător când sunt alimentate cu tensiune.

FUNCȚIONAREA SCHEMEI ELECTRICE DE COMANDĂ.

La activarea butonului **BP1(stea)**, contactul **BP1₆₋₈** se închide iar faza **R** ajunge la borna **C1₁** a bobinei contactorului **C1(stea)** pe următorul traseu:

R- e2 – BO₇₋₉ – BP1₆₋₈ – BP2₇₋₉ – C2₃₋₅ – C3₃₋₅ – C1₁

Contactorul C1 cuplează (se închide contactul **C1₂₋₄**, se deschide contactul **C1₃₋₅**).

La dezactivarea butonului **BP1**, se deschide contactul **BP1₆₋₈**, iar faza **R** se menține la borna bobinei **C1₁** a contactorului **C1** pe următorul traseu de automenținere:

C1₁ – C3₅₋₃ – C2₅₋₃ - BP2₉₋₇ –C1₄₋₂ – BO₉₋₇ - e2 – R

La activarea butonului **BP2(dublă stea)**, contactul **BP2₇₋₉** se deschide, moment în care contactorul **C1** decuplează, deoarece se întrerupe traseul fazei la borna **C1₁** a contactorului **C1**. **La decuplarea contactorului C1**, se închide contactul **C1₃₋₅**.

Tot la activarea butonului **BP2 (dublă stea)**, contactul **BP2₆₋₈** se închide iar faza **R** ajunge la borna **C2₁** a bobinei contactorului **C2(dublă stea)** pe următorul traseu:

R- e2 – BO₇₋₉ – BP2₆₋₈ – BP1₇₋₉ – C1₃₋₅ – C2₁

Contactorul C2 cuplează (se deschide contactul **C2₃₋₅** și se închide contactul **C2₂₋₄**).

La închiderea contactului **C2₂₋₄**, faza **R** ajunge la borna **C3₁** a bobinei contactorului **C3(dublă stea)** pe următorul traseu:

R- e2 – BO₇₋₉ – BP2₆₋₈ – BP1₇₋₉ – C1₃₋₅ – C2₂₋₄ – C3₁

Contactorul C3 cuplează (se deschide contactul **C3₃₋₅** și se închide contactul **C3₂₋₄**).

La dezactivarea butonului **BP2**, se deschide contactul **BP2₆₋₈**, iar faza **R** se menține la bornele bobinelor **C2** și **C3** pe următorul traseu de automenținere:

C1₅₋₃ – BP1₉₋₇ –C3₄₋₂ – BO₉₋₇ - e2 – R

La activarea butonului de oprire **BO** contactoarele **C2** și **C3** decuplează.

4.2.2 EXECUTAREA UNEI INSTALAȚII ELECTRICE DE ACȚIONĂRI.

a. Executarea practică a instalației electrice pentru pornirea directă a unui ME.

ETAPELE EXECUTĂRII INSTALAȚIEI ELECTRICE:

1. Identificarea aparatelor din schema electrică pe panoplia de lucru

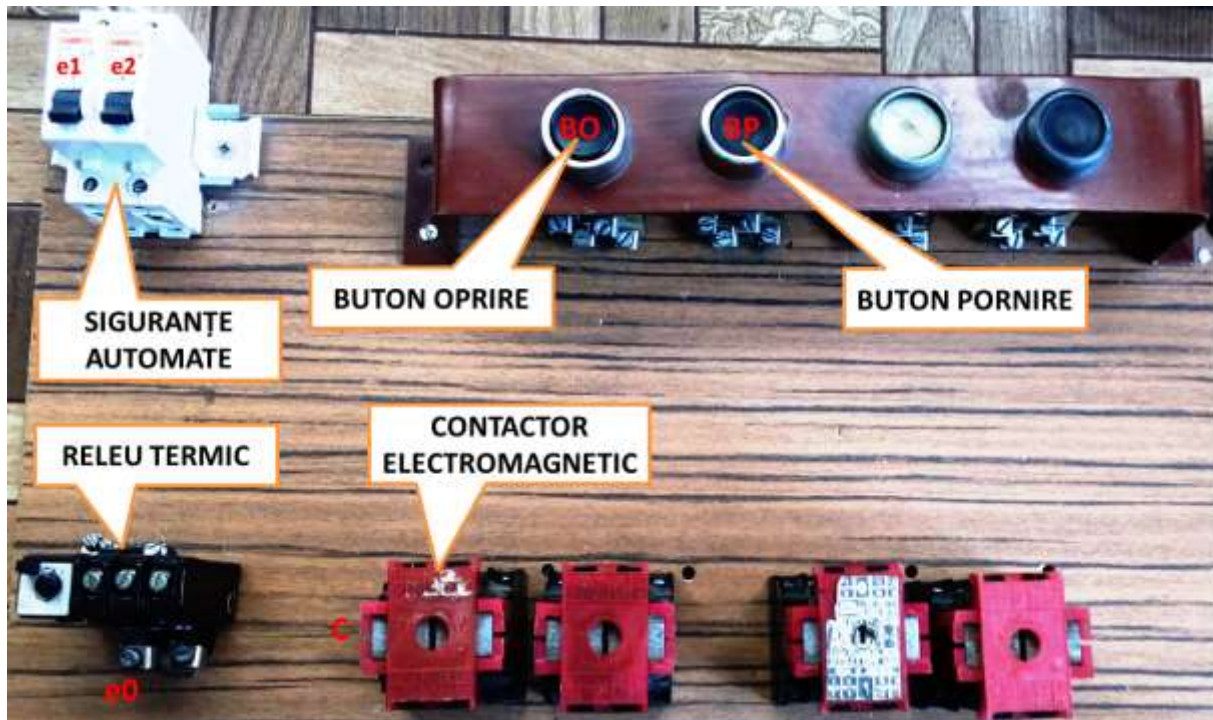


Figura 4.27 Panoplie demonstrativă cu instalație electrică de acționări

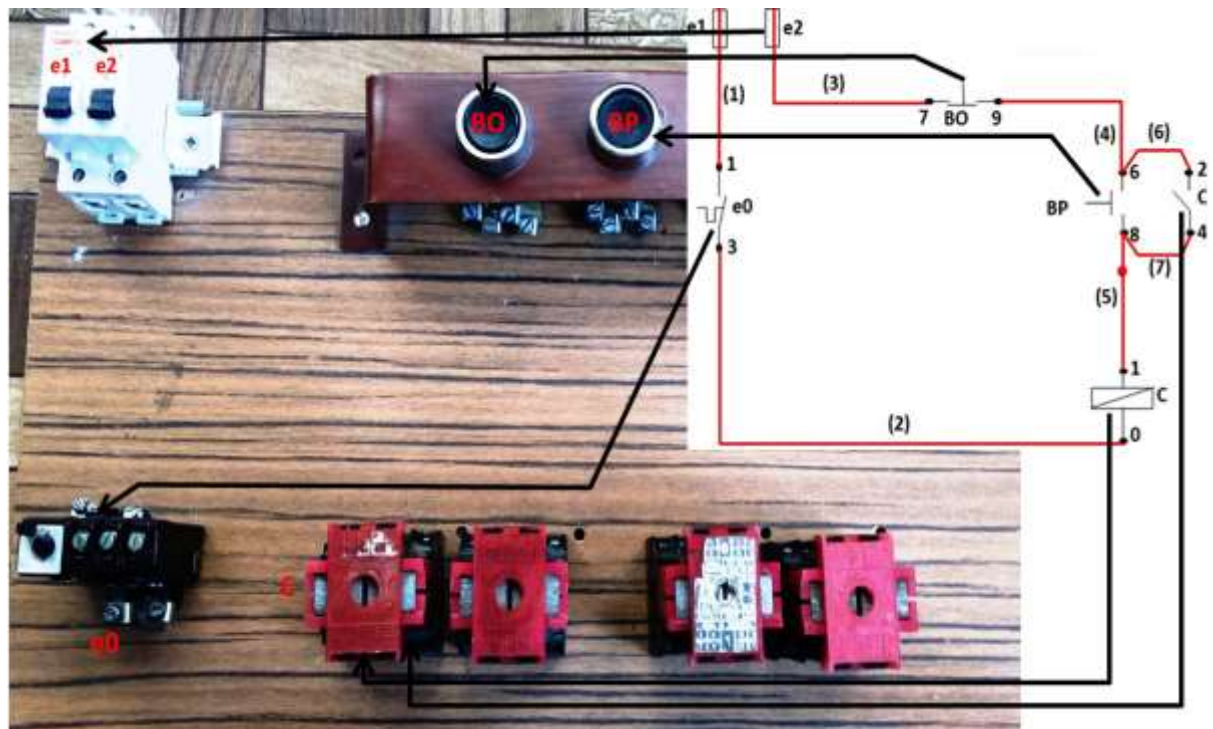


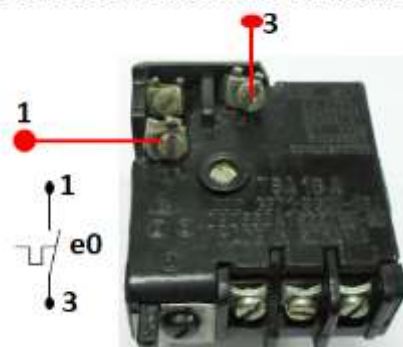
Figura 4.28 Identificarea aparatelor din schema electrică pe panoplie

2. Identificarea simbolurilor din schema electrică la aparatele de pe panoplie

CONTACTELE BUTONULUI DE COMANDĂ



CONTACTUL RELEULUI TERMIC



CONTACTELE CONTACTORULUI

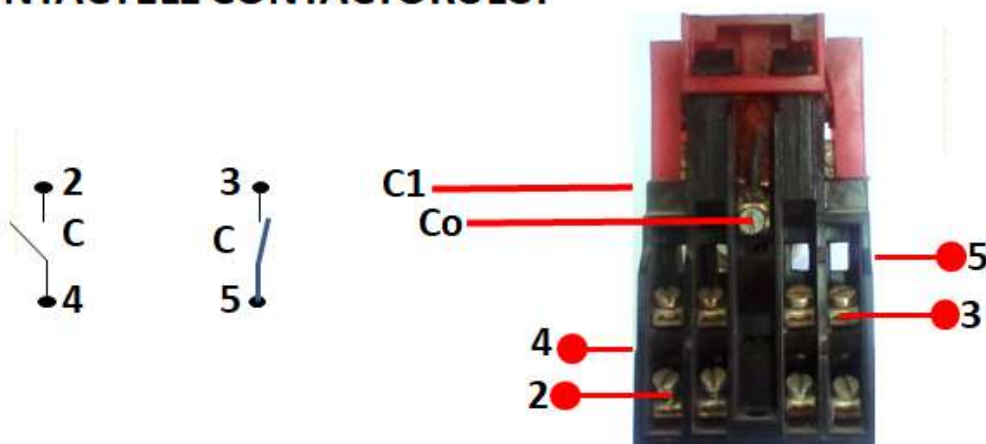


Figura 4.28 Identificarea simbolurilor din schema electrică la aparate

3. Verificarea contactelor identificate.

a. CONTACTELE NORMAL ÎNCHISE (3 – 5; 7 – 9)

Când conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului, ohmmetrul **INDICĂ** continuitate.

Dacă activez butonul sau contactorul, ohmmetrul **NU** mai indică continuitate.

b. CONTACTELE NORMAL DESCHISE (2 – 4; 6 – 8)

Când conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului, ohmmetrul **NU** indică continuitate. Dacă activez butonul sau contactorul, ohmmetrul indică continuitate.

c. BOBINA CONTACTORULUI

Când conectez tastele ohmmetrului la bornele bobinei, ohmmetrul indică **rezistență electrică**.

d. CONTACTUL RELEULUI TERMIC (e₁₋₃).

e. Când conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului, ohmmetrul indică **continuitate**.

AUXILIAR CURRICULAR - INSTALAȚII ELECTRICE

a. VERIFICAREA CONTACTELOR BUTOANELOR



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului
2. ohmmetrul indică continuitate
3. activez butonul
4. ohmmetrul nu mai indică continuitate



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului
2. ohmmetrul nu indică continuitate
3. activez butonul
4. ohmmetrul indică continuitate

b. VERIFICAREA CONTACTORULUI ELECTROMAGNETIC



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele bobinei 0 - 1
2. ohmmetrul indică rezistență (acul se deplasează cu un anumit unghi spre dreapta)



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactelor 2 - 4
2. ohmmetrul nu indică continuitate
3. activez puntea contactorului
4. ohmmetrul indică continuitate

c. VERIFICAREA RELEULUI TERMIC



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactelor de comandă ale releului termic 1 - 3
2. ohmmetrul indică continuitate

Figura 4.29 Verificarea contactelor aparatelor de pe panoplie

4. Executarea instalației electrice de comandă

Conectez contactele aparatelor de pe panoplie între ele, cu conductor rigid, conform schemei electrice de comandă astfel:

- conectez ieșirea din siguranța de nul (**N**) la una din bornele contactului **NÎ** a releului termic **e₁₋₃**, iar cealaltă bornă a contactului releului termic o conectez, pe rând, la una din bornele bobinelor contactoarelor utilizate în instalația electrică de comandă;
- conectez ieșirea din siguranța de fază (**R**) la intrarea contactului **NÎ** a butonului de oprire **BO₇₋₉**;
- de la ieșirea contactului **NÎ** a butonului de oprire **BO₇₋₉** execut conexiunile dintre contactele aparatelor spre bobinele contactoarelor, **PE VERTICALĂ**, conform schemei de comandă. Conexiunile se execută pe rând spre fiecare bobină de contactor;
- conectez (acolo unde este cazul) contactele de automenținere ale contactoarelor (**C₂₋₄**) în paralel cu contactele butoanelor de pornire (**BP₆₋₈**).

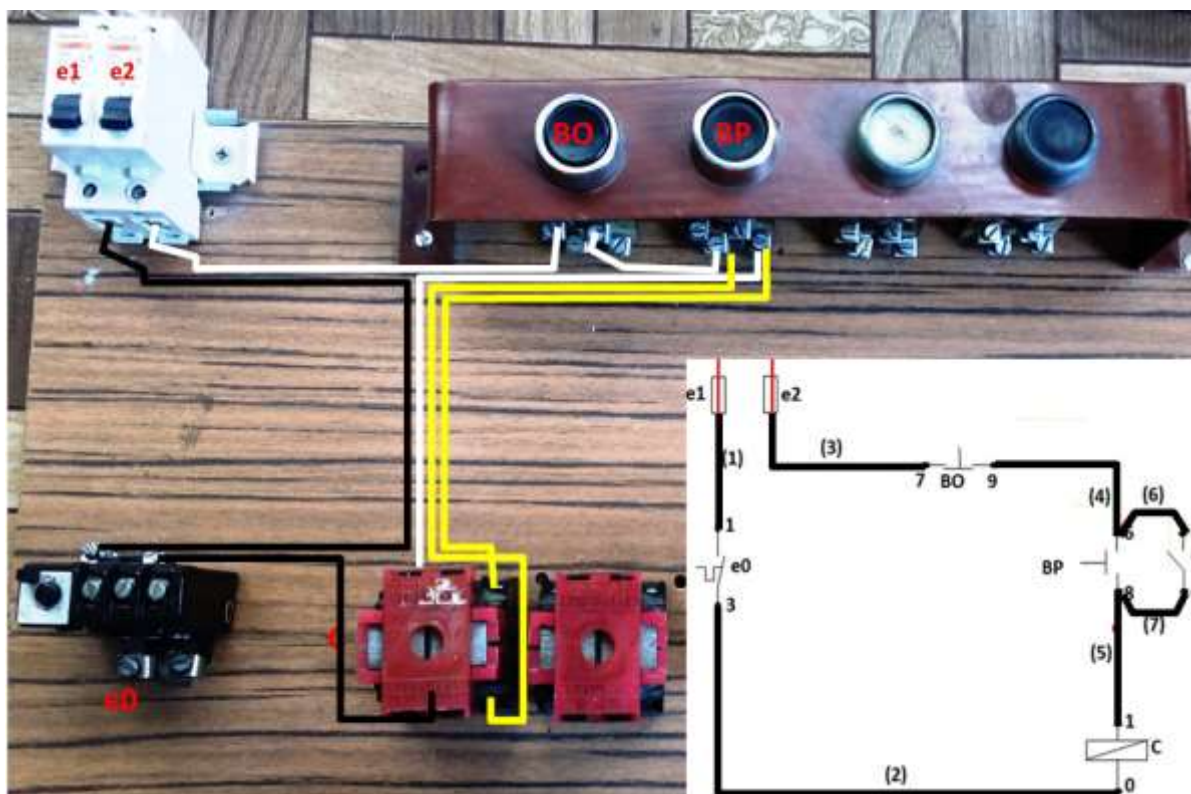
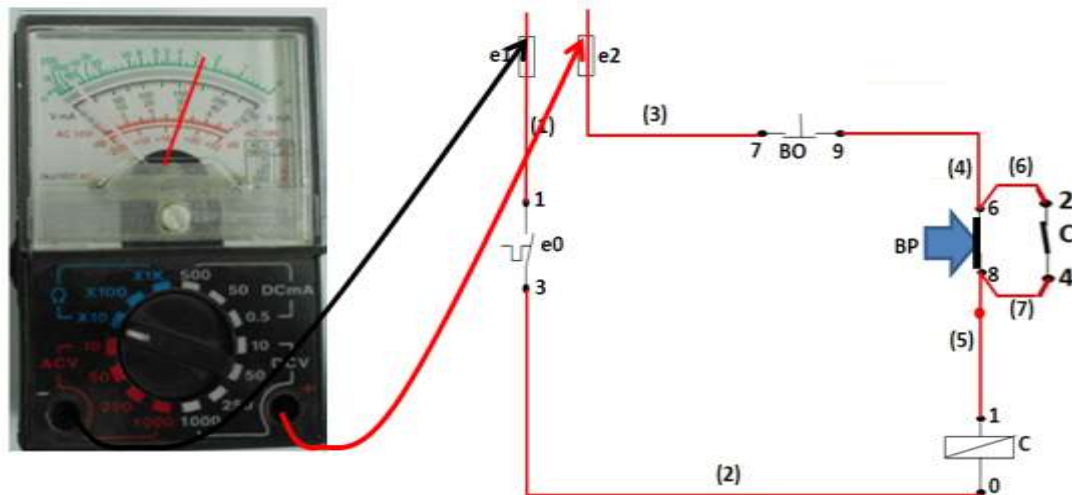


Figura 4.29 Executarea conexiunilor conform schemei electrice

5. Verificarea instalației ”la rece” (cu ohmmetrul) se face astfel:

- Conectez tastele ohmmetrului la bornele siguranțelor;
- Ohmmetrul nu trebuie să indice continuitate sau rezistență;
- Activez, pe rând, butoanele de pornire sau contactoarele;
- În funcție de schema de comandă, la activarea unui buton sau contactor ohmmetrul trebuie să indice rezistență electrică.



a. Conectez tastele ohmmetrului la bornele siguranțelor.

b. Activez butonul de pornire BP iar ohmmetrul trebuie să indice rezistență electrică (acul se deplasează cu un anumit unghi spre dreapta).

c. Activez puntea mobilă a contactorului C, contactul 2-4 se închide, iar ohmmetrul trebuie să indice rezistență electrică.

Figura 4.30 Verificarea instalației electrice ”la rece”

6. Verificarea instalației ”la cald” (sub tensiune) se face astfel:

- Alimentez cu tensiune panoplia;
- Verific cu lampa de tensiune prezența tensiunii la cele două siguranțe R și N;
- Activez butoanele de pornire, pe rând, și verific dacă contactoarele cuplează conform schemei electrice de comandă.

b. Executarea practică a instalației electrice pentru INVERSORUL DE SENS.



Figura 4.31 Panoplie demonstrativă cu instalație electrică de acționări

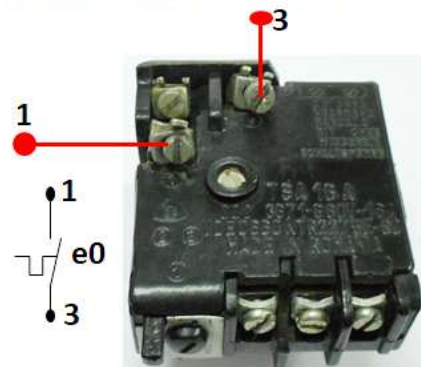
ETAPELE EXECUTĂRII INSTALAȚIEI ELECTRICE:

1. Identificarea simbolurilor din schemă la aparatele de pe panoplie

CONTACTELE BUTONULUI DE COMANDĂ



CONTACTUL RELEULUI TERMIC



CONTACTELE CONTACTORULUI

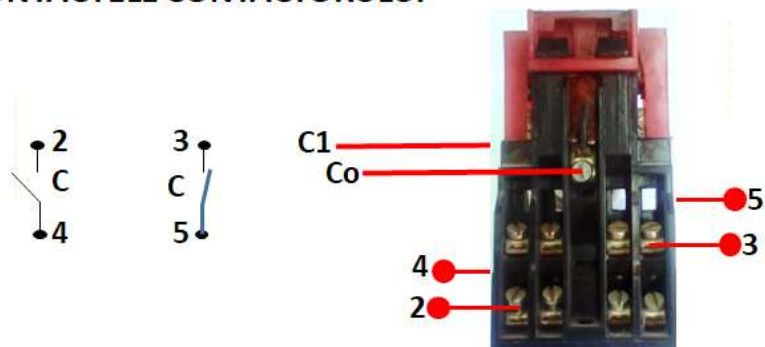


Figura 4.32 Identificarea contactelor electrice la aparatele de pe panoplie

2. Verificarea contactelor identificate

a. VERIFICAREA CONTACTELOR BUTOANELOR



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului
2. ohmmetrul indică continuitate
3. activez butonul
4. ohmmetrul nu mai indică continuitate



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactului
2. ohmmetrul nu indică continuitate
3. activez butonul
4. ohmmetrul indică continuitate

b. VERIFICAREA CONTACTELOR CONTACTORULUI



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactelor 3 - 5
2. ohmmetrul indică continuitate
3. activez puntea contactorului
4. ohmmetrul nu mai indică continuitate



1. conectez tastele ohmmetrului la bornele contactelor 2 - 4
2. ohmmetrul nu indică continuitate
3. activez puntea contactorului
4. ohmmetrul indică continuitate

Figura 4.33 Verificarea contactelor aparatelor de pe panoplie

3. Executarea instalației electrice de comandă

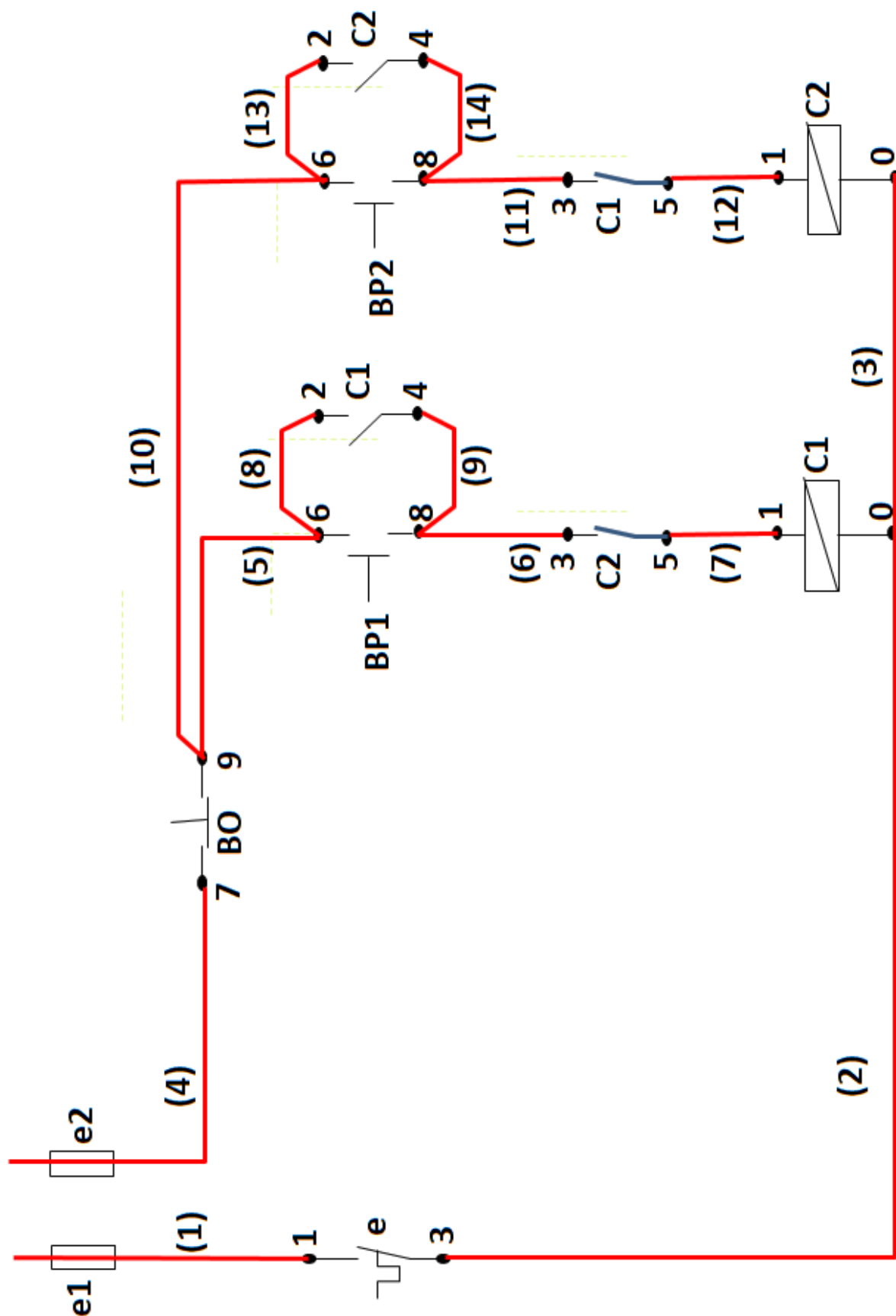


Figura 4.34 Schema electrică de comandă INVERSOR DE SENS

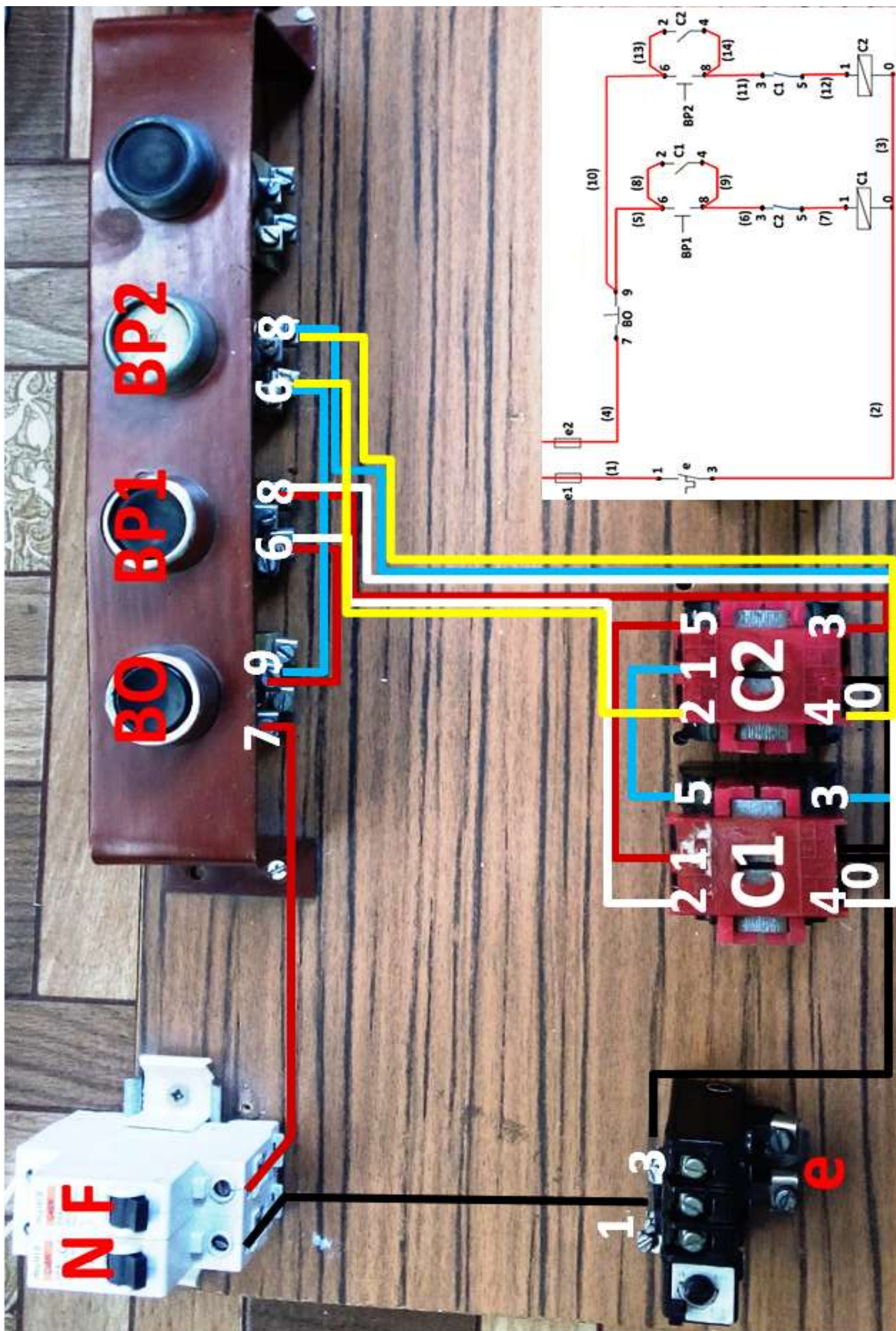
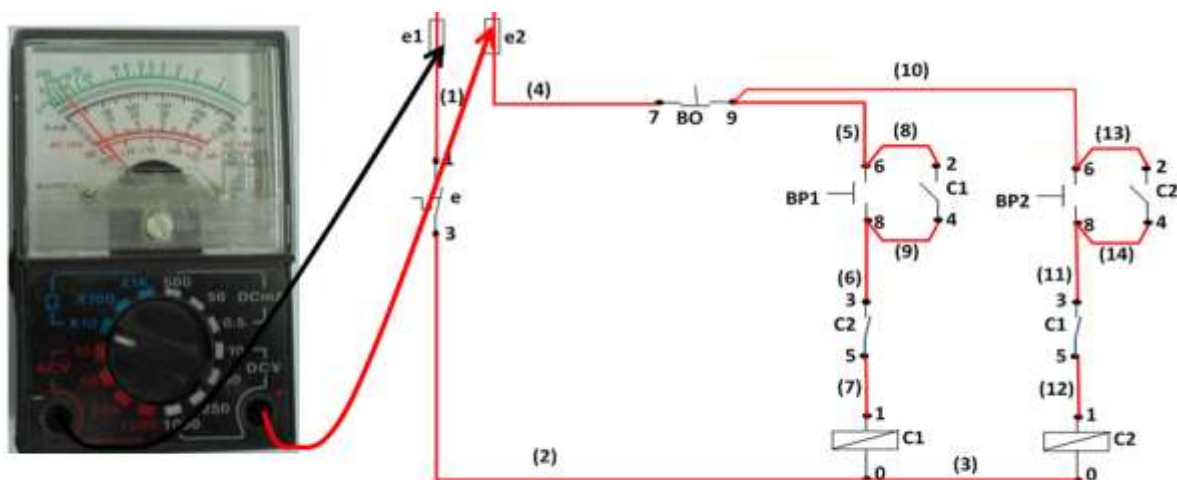


Figura 4.35 Executarea conexiunilor conform schemei electrice

4. Verificarea instalației electrice executate



- Conectez tastele ohmmetrului la bornele siguranțelor.
- La activarea butonului BP1 sau BP2 ohmmetrul indică rezistență electrică (acul se deplasează cu un anumit unghi spre dreapta).
- La activarea punții mobile a contactorului C1 sau C2 ohmmetrul indică rezistență electrică.
- Alimentez montajul cu tensiune și activez butonul de pornire BP1. Contactorul C1 trebuie să cupleze și să rămână cuplat.
- La activarea butonului de oprire BO contactorul C1 trebuie să decupleze.

Figura 4.36 Verificarea instalației electrice ”la rece”