
CAPITOLUL 3. APARATE ELECTRICE

3.1 APARATE ELECTRICE DE PROTECȚIE.



Aparatele electrice de protecție – au rolul de a asigura protecția circuitelor electrice și aparatelor electrice din circuit împotriva supracurenților (suprasarcină, scurtcircuit), supratensiunilor (de comutație, de punere la pământ sau atmosferice) sau a lipsei de tensiune.

Supracurentul de suprasarcină – apare la încărcarea excesivă a unui consumator peste puterea sa nominală.

Această situație apare în cazul unui defect la un consumator din instalație (exemplu: defect mecanic la un motor electric, funcționarea acestuia în două faze sau contacte imperfecte la cutia de borne). Când un consumator are un defect mecanic, electric sau există un contact imperfect de conectare, acesta absoarbe un curent mai mare de la rețeaua de alimentare.

Supracurentul de suprasarcină este de lungă durată și are valori cuprinse între $1,5 \cdot I_n$ și $8 \cdot I_n$ (unde I_n = curentul nominal de funcționare). Acest supracurent încălzește excesiv conductoarele electrice de alimentare care duce la provocarea incendiilor.

Supracurentul de scurtcircuit – apare la atingerea directă a două puncte cu potențiale diferite dintr-un circuit electric (exemplu faza cu nulul sau două faze între ele).

Supracurentul de scurtcircuit este de foarte scurtă durată și are valori foarte mari peste $20 \cdot I_n$. Acest supracurent topește conductoarele electrice de alimentare în zona secțiunilor mai mici provocând un arc electric care duce la apariția incendiilor.

Supratensiunea – apare în următoarele situații:

- la întreruperea bruscă a circuitelor puternic inductive prin care circulă curenți de valori mari. În această situație durează câteva milisecunde și tensiunea are valoarea aproximativă $4 \cdot U_n$ (unde U_n = tensiunea nominală de alimentare a consumatorului). Frecvența poate crește de la 50 Hz la 700 – 1000 Hz;
- în cazul punerii accidentale a liniei de transport a energiei la pământ. În această situație tensiunea are valoarea aproximativă $2 \cdot U_n$ (unde U_n = tensiunea nominală de alimentare a consumatorului);
- în cazul descărcărilor atmosferice. În această situație durează câteva zeci de microsecunde și tensiunea poate atinge valori de milioane de volți.

Supratensiunile datorită valorilor mari provoacă defectarea aparatelor electrice și electronice (în special a blocurilor de alimentare din aceste aparate).

3.1.1 SIGURANȚE FUZIBILE

Siguranțele fuzibile se utilizează la protecția aparatelor și instalațiilor electrice la supracurenți de scurtcircuit.

Siguranțele fuzibile au ca element principal un **fuzibil** format dintr-un fir metalic foarte subțire sau o bandă subțire din metal care se topesc când intensitatea curentului electric care le parcurge depășește o anumită valoare.

Siguranțele fuzibile se conectează în serie cu aparatele dintr-o instalație electrică și se montează în tabloul electric de alimentare cu tensiune a instalație sau imediat după cablul de alimentare dintr-un aparat electric sau electronic.

a1. Siguranțe fuzibile în tub de sticlă (fig. 3.1) – sunt utilizate la protecția circuitelor de mică putere (curenți până la 10 A) din aparatele electronice.

Sunt construite dintr-un tub din sticlă prevăzut la capete cu două capace între care este lipit un fir fuzibil.



Figura 3.1 Siguranțe fuzibile în tub de sticlă

a2. Siguranțe fuzibile cu filet – sunt utilizate la protecția circuitelor din instalațiile electrice casnice și industriale și se construiesc pentru intensități de până la 200 A.

În funcție de curenții nominali pentru care au fost proiectate există patru categorii de siguranțe fuzibile cu filet:

- *siguranțe fuzibile cu soclu de 25 A* – pentru patroane de 6A, 10A, 16A, 20A, 25A;
- *siguranțe fuzibile cu soclu de 63 A* – pentru patroane de 35A, 50A, 63A ;
- *siguranțe fuzibile cu soclu de 100 A* – pentru patroane de 80A, 100A;
- *siguranțe fuzibile cu soclu de 200 A* – pentru patroane de 160A, 200A.

În funcție de modul de executare a legăturilor există trei categorii de siguranțe fuzibile cu filet:

- *siguranțe fuzibile cu legături față izolate (LF)*;
- *siguranțe fuzibile cu legături față neizolate (LFI)*;
- *siguranțe fuzibile cu legături spate (LS)*.

ELEMENTE CONSTRUCTIVE (fig. 3.2) :

- **capac ceramic** – este format dintr-o piesă din material ceramic în interiorul căreia se află o piesă metalică filetată. Asigură fixarea patronului în interiorul soclului și închiderea circuitului electric între bornele soclului prin intermediul fuzibilului;
- **patron** - este un corp tubular ceramic prevăzut cu capace la capete iar în interior cu un fir fuzibil lipit de cele două capace și înconjurat de nisip cuarțos. Mai este prevăzut cu un fir indicator prevăzut la un capăt cu un disc indicator care are diferite culori în funcție de curentul nominal al siguranței. La arderea fuzibilului firul indicator se arde și aruncă în afară discul indicator sesizând întreruperea fuzibilului;
6A - verde ; 10A - roșu ; 25A - galben ; 35A - negru ; 80A - argintiu etc.
- **inel filetat** - este din ebonită sau ceramică și fixează capacul de protecție peste soclu;
- **capac protecție** - este din ebonită sau ceramică se fixează peste soclu și protejează bornele soclului unde se execută legăturile electrice;
- **soclu porțelan** - se execută din material ceramic și este prevăzut cu borne de conectare la circuitul electric exterior. Soclul asigură fixarea siguranței pe suportul de susținere.

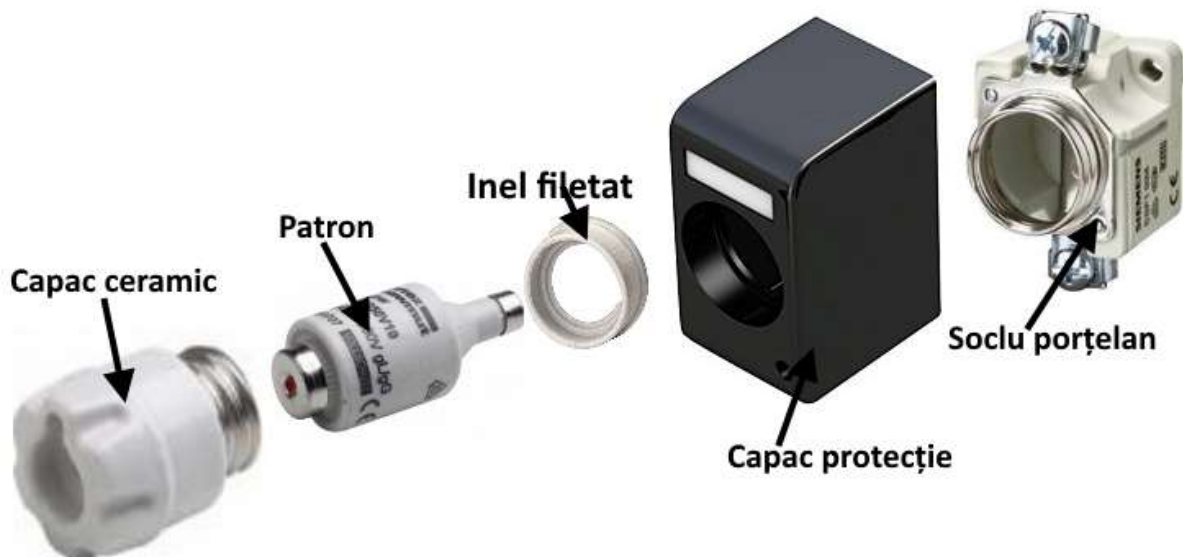


Figura 3.2 Elemente constructive siguranță fuzibilă cu filet

a3. Siguranțe fuzibile cu mare putere de rupere (MPR) – sunt utilizate pentru curenți mari peste 100 A. Aceste siguranțe protejează aparatele și circuitele electrice atât la supracurenți de scurtcircuit cât și la supracurenți de suprasarcină.

În funcție de timpul de topire al fuzibilului există trei categorii de siguranțe MPR:

- **normale sau rapide (gL, gG, aL)** - pentru protecția circuitelor electrice;
- **lent rapide (gM, aM)** - pentru protecția motoarelor electrice;
- **ultra rapide (gR, aR)** - pentru protecția elementelor semiconductoare de putere.

ELEMENTE CONSTRUCTIVE (fig. 3.3):

- **patron** - este din ceramică are formă paralelipipedică, este prevăzut la capete cu două capace care au câte un contact în formă de cuțit. Contactele sunt prevăzute cu niște gheare pentru a putea fi prins patronul în mânerul izolator de extracție cu care se fixează sau scoate din soclu.
- **banda fuzibilă** – este metalică realizată din cupru, argint sau aur (pentru siguranțele din grupa 00) și se află în interiorul patronului unde este lipită de cele două capace și înconjurată de nisip cuarțos. Banda fuzibilă este prevăzută cu perforații și punți înguste sau foarte înguste (pentru siguranțe ultrarapide) iar pe bandă este aplicată o picătură de aliaj staniu-plumb. La **scurtcircuit** banda se topește în zona unei **punți** iar la **suprasarcină** banda se topește în zona **picăturii de aliaj**.
- **soclu ceramic** - are formă plată este prevăzut la capete cu două contacte în formă de furcă care au câte o bornă de legătură.



Figura 3.3 Elemente constructive siguranță fuzibilă cu mare putere de rupere

3.1.2 SIGURANȚE AUTOMATE

Siguranțele automate se utilizează pentru protecția aparatelor și instalațiilor electrice la supracurenți de scurtcircuit și suprasarcină.

Spre deosebire de siguranțele fuzibile, siguranțele automate sunt prevăzute cu un mecanism de decuplare automată la apariția unui supracurent de scurtcircuit sau suprasarcină. După decuplare, siguranța pot fi cuplată manual prin acționarea manetei frontale cu care este prevăzută.

Pentru **închiderea circuitului** electric dintre bornele siguranței maneta se poziționează **SUS** iar pentru **deschiderea circuitului** electric maneta se poziționează **JOS**.

În funcție de modul de conectare în circuit sunt două categorii de siguranțe automate:

- **Siguranțe automate cu filet (fig. 3.4 a)** – care se fixează în socluri cu filet și sunt prevăzute cu două butoane: un buton de armare (negru sau verde) și un buton de declanșare (roșu);
- **Siguranțe modulare monopolare 1P (fig. 3.4 b)** – care protejează un singur circuit (faza sau nulul de lucru) și ocupă în tabloul electric locul unui singur modul;
- **Siguranțe modulare bipolare duble 1P+N (fig. 3.4 c)** – care protejează două circuite (faza și nulul de lucru) și ocupă în tabloul electric locul a două module;
- **Siguranțe modulare bipolare compacte 1P+N (fig. 3.4 d)** – care protejează două circuite (faza și nulul de lucru) și ocupă în tabloul electric locul unui singur modul. La aceste siguranțe este marcat unde se conectează nulul **N**;
- **Siguranțe modulare tripolare 3P (fig. 3.4 e)** – protejează circuitele trifazate.



Figura 3.4 Siguranțe automate

ELEMENTE CONSTRUCTIVE (fig. 3.5)

- 1. Bornă de legătură cu contact fix** - la aceste borne se conectează conductoarele;
- 2. Contact mobil** - stabilește sau întrerupe legătura electrică între bornele siguranței;
- 3. Lamelă bimetalică** – la apariția unui supracurent de suprasarcină se încălzește se curbează și acționează asupra mecanismului de acționare (6) care deplasează contactul mobil (2) și întrerupe circuitul electric dintre bornele siguranței;
- 4. Declanșator electromagnetic** - la apariția unui supracurent de scurtcircuit prin bobina electromagnetului, tija din interiorul declanșatorului acționează asupra mecanismului de acționare (6) care deplasează contactul mobil (2) și întrerupe circuitul electric dintre bornele siguranței;
- 5. Cameră de stingere** - amorsează arcul electric care se produce la închiderea sau deschiderea circuitului electric dintre bornele siguranței;
- 6. Mecanism de acționare contact mobil** - acest mecanism prin intermediul unor pârghii de acționare deplasează contactul mobil la apariția unui supracurent sau la acționarea manetei de rearmare(7);
- 7. Manetă de rearmare** – prin intermediul mecanismului de acționare (6) acționează asupra contactului mobil (2) și închide sau deschide manual circuitul electric dintre bornele siguranței.

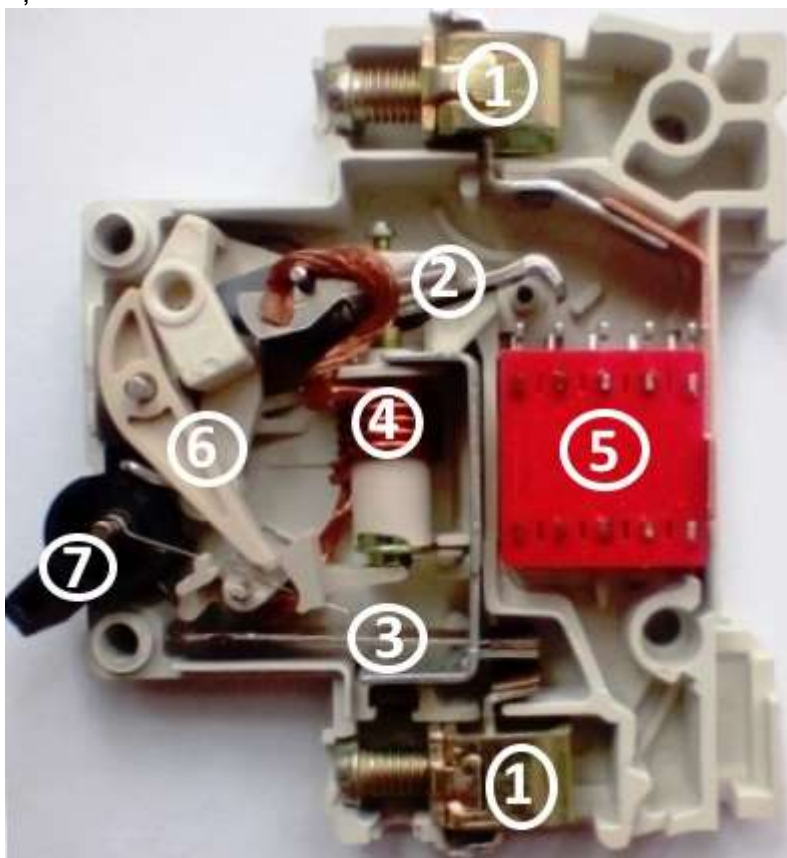


Figura 3.5 Elementele constructive ale unei siguranțe automate

FUNȚIONAREA SIGURANȚEI AUTOMATE

Când siguranța este armată curentul trece prin siguranță de la borna 1 la borna 2 pe următorul traseu:

Contact fix 1 – Contact mobil – Bobină electromagnet – Lamelă bimetalică – Contact fix 2 (fig. 3.6)

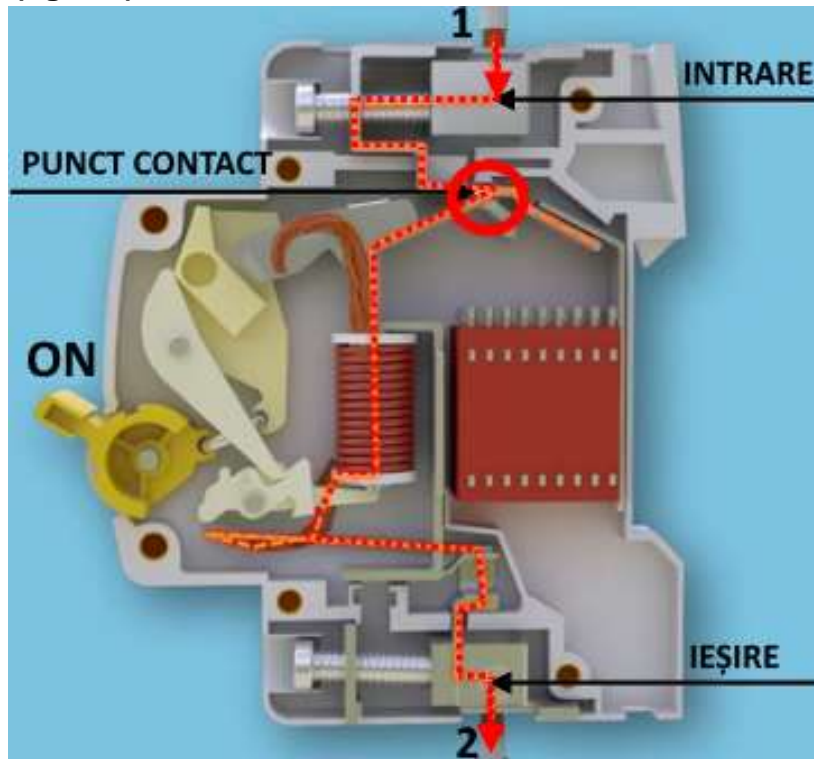


Figura 3.6 Funcționare normală siguranță automată

La apariția unui supracurent de scurtcircuit bobina electromagnetului **b** atrage tija **t** care deschide contactul mobil **c** prin intermediul mecanismului de acțiune (fig. 3.7).

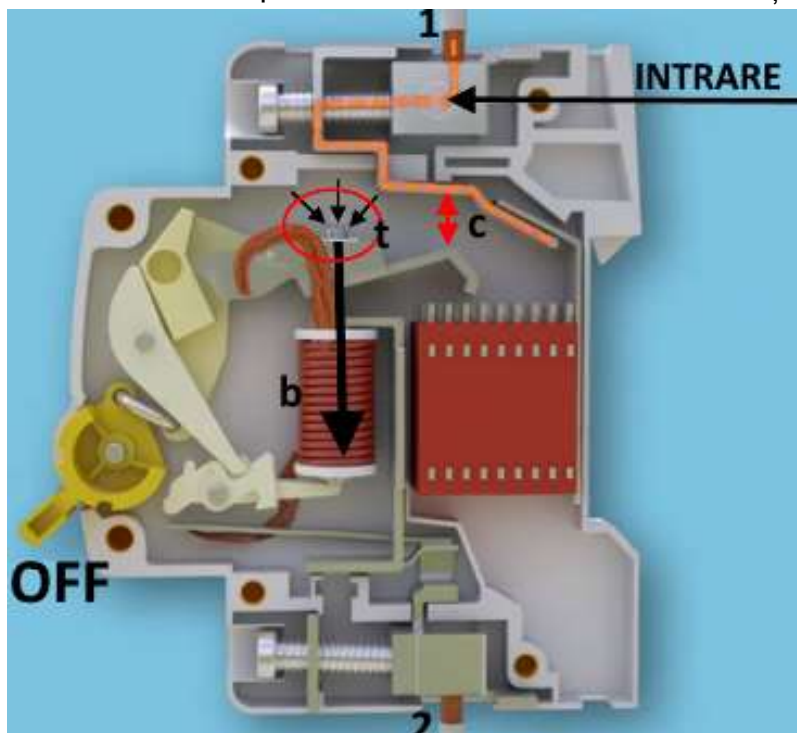


Figura 3.7 Decuplare siguranță automată la scurtcircuit

La apariția unui supracurent de suprasarcină lamela bimetalică **b** se încălzește și se curbează acționând asupra mecanismului de acționare care deschide contactul mobil **c**. La deschiderea contactului se întrerupe circulația curentului de la intrare spre ieșire. (fig. 3.8).

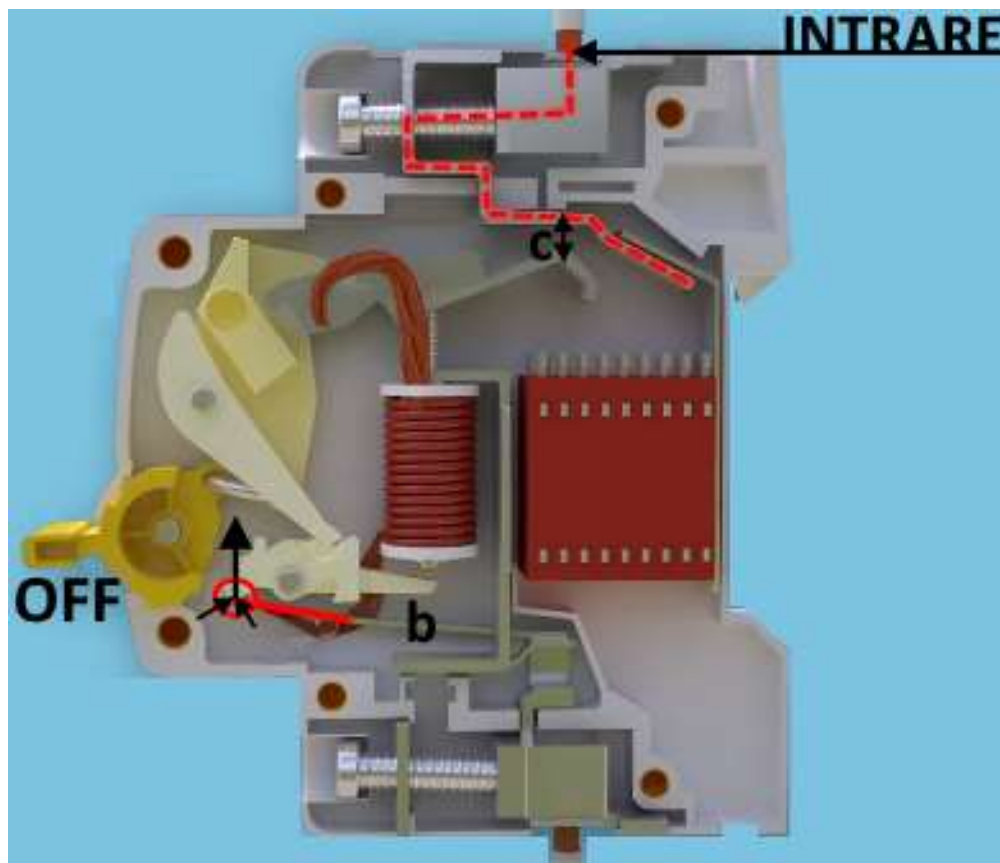


Figura 3.8 Decuplare siguranță automată la suprasarcină

SIMBOLURILE ELECTRICE pentru siguranțe utilizate în schemele electrice:

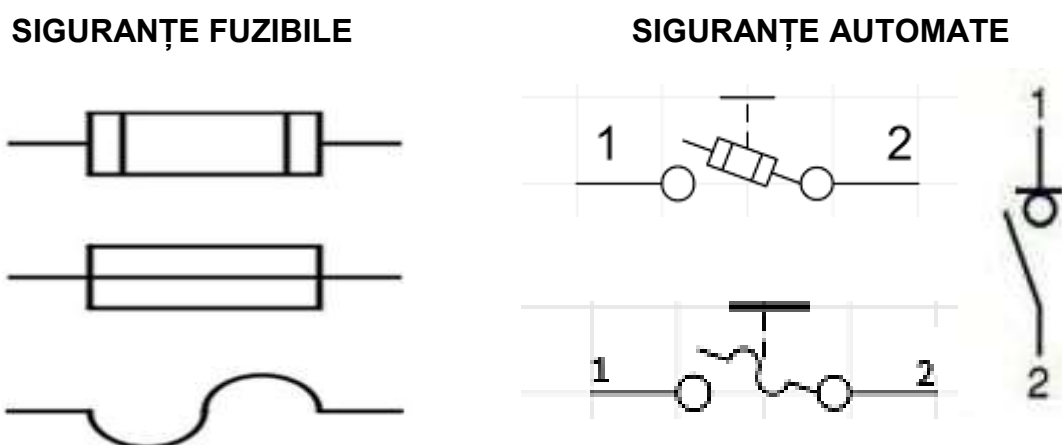


Figura 3.9 Simboluri siguranțe electrice

3.1.3 RELEE TERMICE

Releul termic – este un aparat electric de protecție care se utilizează pentru protecția motoarelor electrice la supracurenți de suprasarcină de valori mici, cuprinși între $1,2 \cdot I_n$ și $6 \cdot I_n$.

Componenta de bază a releului termic este **lamela bimetalică** (fig. 3.10).

Bimetalul – este o bandă metalică realizată din două plăci metalice, cu coeficienți de dilatare termică diferiți, îmbinate prin sudare, lipire sau nituire.

Când bimetalul este parcurs de curent (direct sau indirect) acesta se încălzește și se curbează în direcția metalului cu coeficientul de dilatare mai mic.

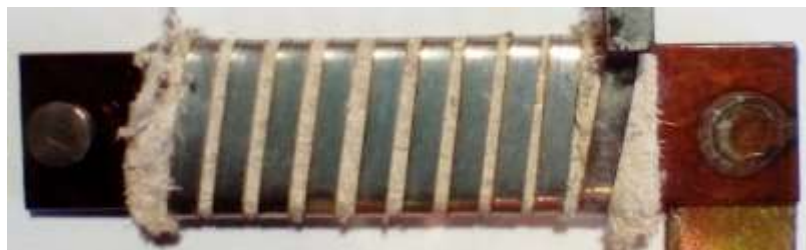
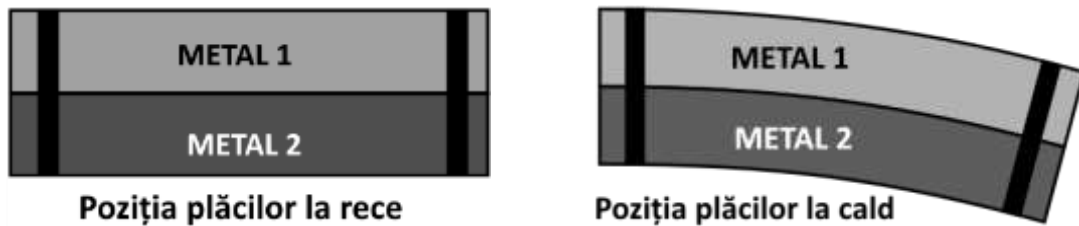


Figura 3.10 Lamela bimetalică din releul termic



Figura 3.11 Tipuri constructive de relele termice

ELEMENTELE CONSTRUCTIVE ALE RELEULUI TERMIC TSA 16A (fig. 3.12).

1. **Lamelă bimetalică** – releul termic este prevăzut cu un set de trei lamele bimetalice peste care se află câte o înfășurare (din bandă metalică) izolată față de lamelă și conectată la bornele contactelor de forță a releului (**R-S, S-B, T-C**);
2. **Bornele contactelor de forță** – releul termic este prevăzut cu șase borne pentru contactele de forță (câte două borne pentru fiecare fază) din care trei sunt în partea frontală (intrările **R, S, T**) iar trei sunt sub carcasa releului (ieșirile **A, B, C**);
3. **Contactele de comandă** – sunt plasate în stânga lamelelor bimetalice și sunt formate dintr-un contact mobil (1) care se deplasează între două contacte fixe (2 și 3). În stare de funcționare normală contactul **1-3** este închis și contactul **1-2** este deschis;
4. **Tijă de acționare** – este construită din material izolator și este plasată la capetele libere ale lamelelor bimetalice. Când lamelele bimetalice se curbează deplasează această tijă spre dispozitivul intermediar (5) care acționează asupra contactului de comandă mobil;
5. **Dispozitiv intermediar** –este plasat între tija de acționare (4) și grupul de contacte de comandă (3). Când tija de acționare se deplasează cu o anumită cursă, acționează dispozitivul intermediar care deplasează contactul mobil moment în care se deschide contactul de comandă **1-3** și se închide contactul de comandă **1-2**.
6. **Tijă de rearmare** – când este apăsată închide contactul de comandă **1-3** care s-a deschis când bimetalicele releului au fost parcurse de supracurenți de suprasarcină.
7. **Buton de reglare a curentului** – prin rotirea acestui buton, dispozitivul intermediar se apropie sau se depărtează de contactul de comandă mobil, fapt care duce la deschiderea contactului de comandă **1-3** la o cursă mai mare sau mai mică a tijei de acționare. În acest mod se reglează curentul la care declanșează releul termic. Acest buton se află în partea frontală a releului lângă tija de rearmare.

Cu toate că sunt mai multe tipuri constructive de rele termice, elementele constructive de bază precum și principiul de funcționare sunt aceleași pentru toate tipurile de rele termice utilizate uzual la protecția motoarelor electrice.

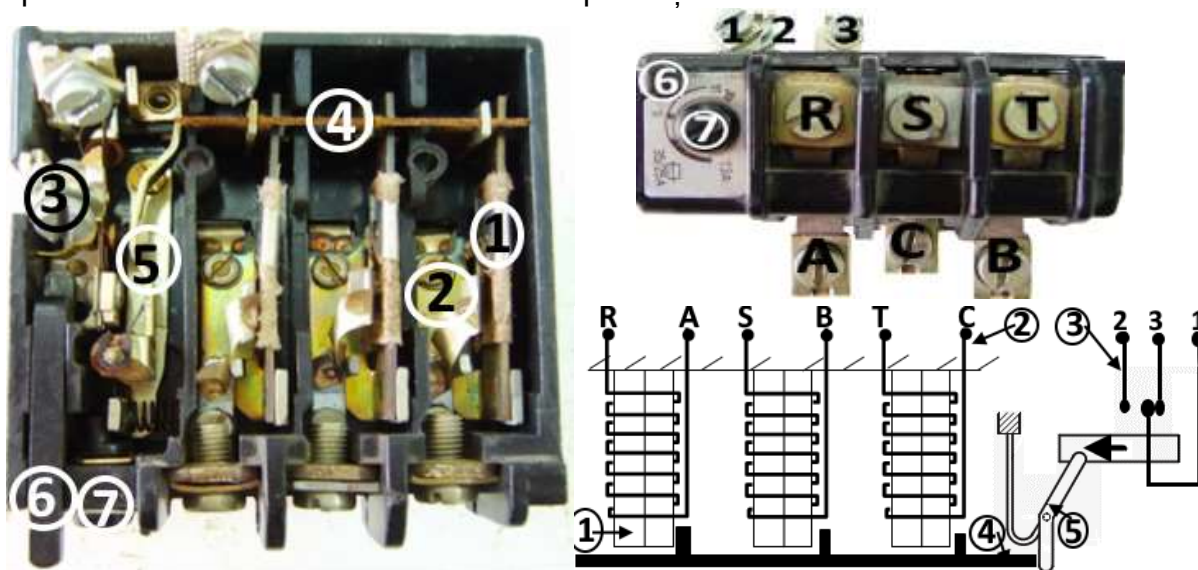


Figura 3.12 Elementele constructive ale releului termic TSA.

ELEMENTELE CONSTRUCTIVE ALE RELEULUI TERMIC Schneider (fig. 3.13).

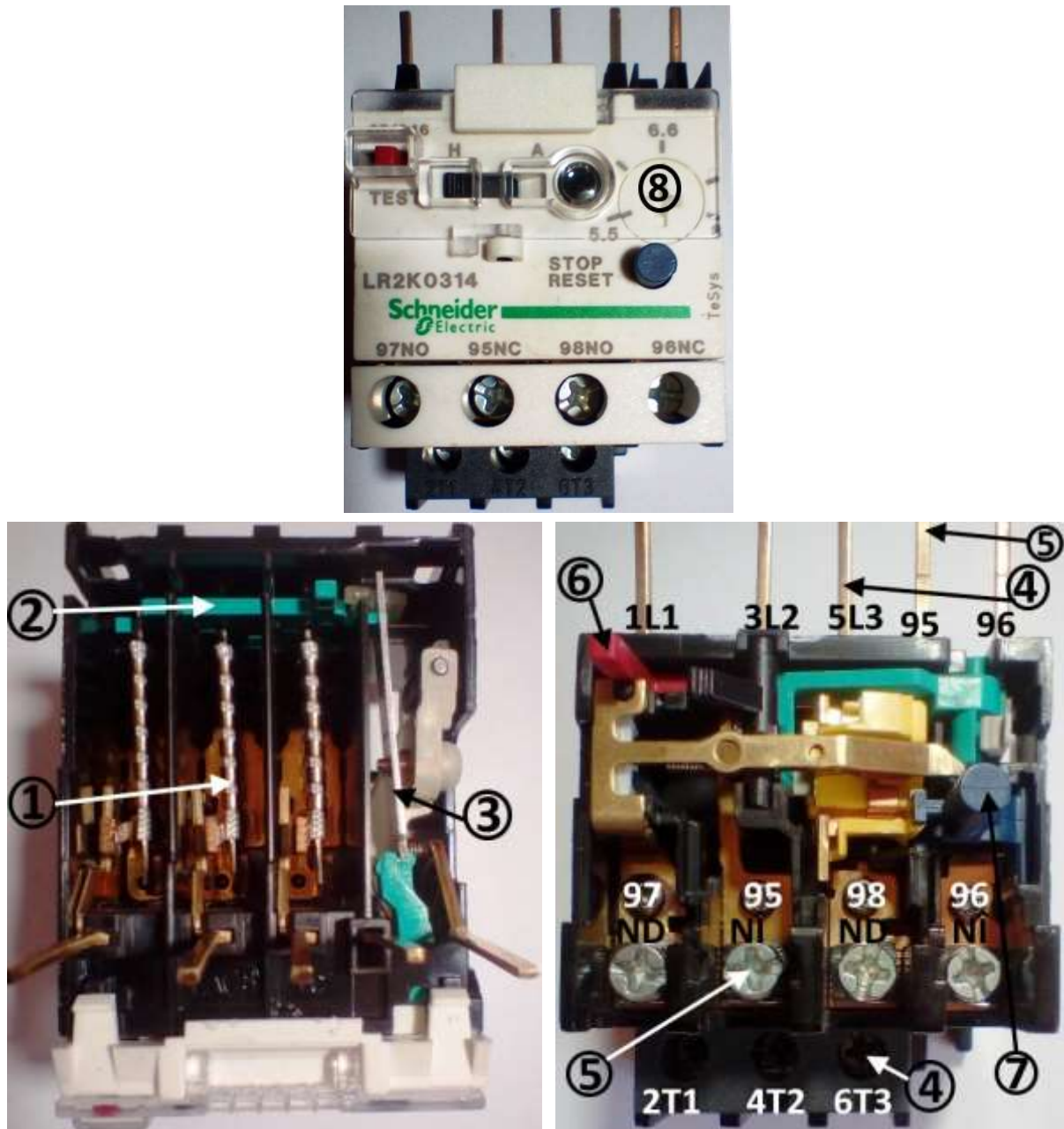


Figura 3.13 Elementele constructive ale releului termic Schneider LR2K.

- 1 – lamelă bimetalică;
- 2 – tijă de acționare;
- 3 – dispozitiv intermediar;
- 4 – contacte legătură cu lamele bimetalice (1L1-2T1; 3L2-4T2; 5L3-6T4);
- 5 – contacte de comandă (Normal închis 95-96; Normal deschis 97-98);
- 6 – dispozitiv de testare (dacă se deplasează spre stânga releul se armează, în acest mod se simulează funcționarea releului);
- 7 – buton de reset (se apasă când releul este armat, pentru a revenii la starea inițială) este echivalent cu tija de rearmare de la releul termic TSA;
- 8 – buton de reglare a curentului.

FUNCȚIONAREA RELEULUI TERMIC (fig. 3.14).

Înfășurările din jurul lamelelor bimetalice (R-A, S-B, T-C) sunt conectate în circuitul de alimentare cu tensiune a motorului trifazat (se conectează în serie cu bobinele motorului).

Contactul de comandă (1-3), contact normal închis, se află în instalația de comandă, conectat în serie cu bobina contactorului care permite alimentarea cu tensiune a motorului.

Când apare un defect electric sau mecanic la motor, acesta absoarbe din rețea un curent mare, curent care străbate și înfășurările din jurul lamelelor bimetalice ale releului termic. După un anumit timp, lamelele bimetalice se încălzesc, se curbează și deplasează tija de acționare spre dispozitivul intermediar. (fig. 3.14 b).

Dispozitivul intermediar acționează asupra contactului mobil (3) și îl deplasează spre contactul fix (2). Contactul 1-3 se deschide, bobina contactorului care alimentează cu tensiune motorul nu mai primește alimentare și contactorul decuplează. În această situație se întrerupe alimentarea cu tensiune a motorului iar acesta se oprește.

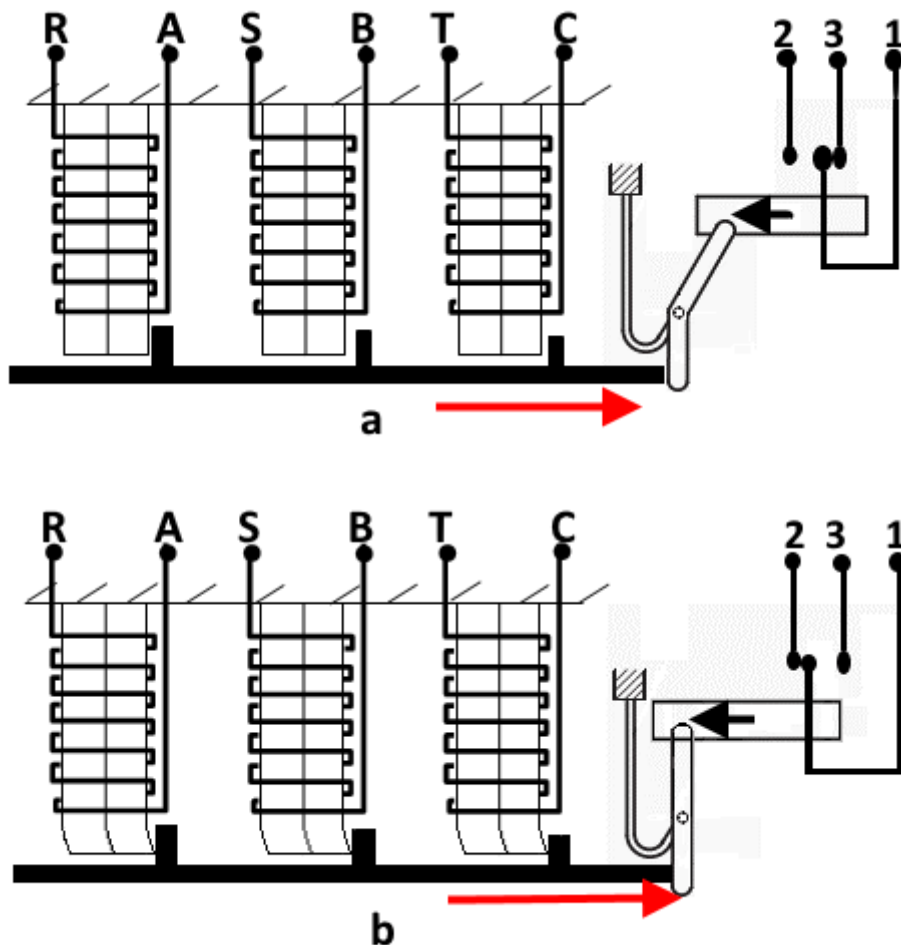


Figura 3.14 Funcționarea releului termic

SIMBOLURILE ELECTRICE pentru releele termice utilizate în schemele electrice:

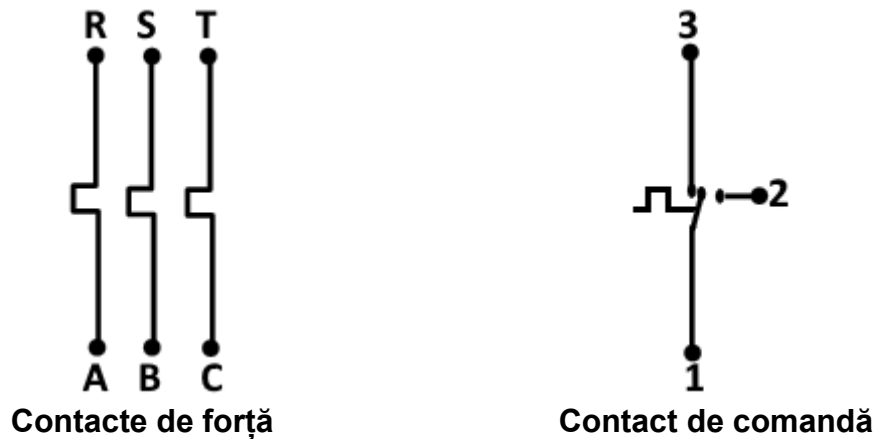


Figura 3.15 Simbolurile contactelor releelor termice

Relee termice tripolare pentru curent alternativ de tip TSA și se fabrică în mai multe variante :

- TSA 10 reglează curenți între 0,4...11 A
- TSA 16 reglează curenți între 0,4...16 A
- TSA 32 reglează curenți între 0,4...32 A
- TSAW 400 reglează curenți între 80...400 A
- TSAW 630 reglează curenți între 315...630 A

Caracteristica principală a releului termic este **curentul reglat - I_r** care trebuie să îndeplinească următoarea condiție $I_n \leq I_r \leq 1,2 \cdot I_n$

$$\text{unde } I_n = P_n / (\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi)$$

Releele termice destinate motoarelor electrice trebuie să îndeplinească **condițiile**:

- să nu declanșeze timp de 2 ore la un curent egal cu $1,05 \cdot I_r$
- să declanșeze în timp de 2 ore la un curent egal cu $1,2 \cdot I_r$
- să declanșeze în timp de 2 minute la un curent egal cu $1,5 \cdot I_r$
- să declanșeze în timp de 2...5 secunde la un curent egal cu $6 \cdot I_r$

3.2 APARATE ELECTRICE DE CONECTARE.

3.2.1 ÎNTRERUPĂTOARE PENTRU INSTALAȚII DE ILUMINAT.

În instalațiile electrice de iluminat lămpile electrice se alimentează cu tensiune prin intermediul contactelor întrerupătoarelor. Întrerupătorul este prevăzut cu un contact electric care se închide sau se deschide la acționarea clapetei întrerupătorului, fapt care duce la alimentarea sau întreruperea alimentării cu tensiune a unei lămpi electrice.

Principalele criterii de clasificare ale întrerupătoarelor sunt:

- În funcție de modul de montare:
 - Întrerupătoare pe tencuială – PT (**fig. 3.16 a**);
 - Întrerupătoare sub tencuială – ST (**fig. 3.16 b**);
- În funcție de numărul de contacte:
 - Întrerupătoare simple (**fig. 3.17 a**);
 - Întrerupătoare duble (**fig. 3.17 b**);
 - Întrerupătoare triple (**fig. 3.17 c**).



Figura 3.16 Întrerupătoare pentru instalații de iluminat (a - PT , b - ST)

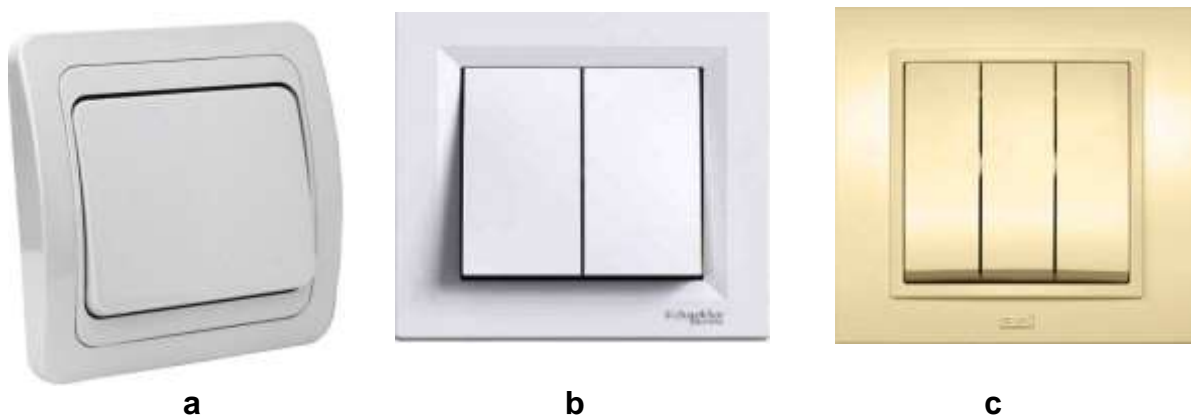


Figura 3.17 Tipuri de întrerupătoare: a - simplu ; b – dublu , c - triplu

ETAPELE MONTĂRII UNUI ÎNTRERUPĂTOR LEGRAND (fig. 3.18):

- Se dezizolează capetele conductoarelor din doză și se introduc în bornele **1** și **L** din spatele întrerupătorului (se apasă clapeta corespunzătoare bornei, se ține clapeta apăsată și se introduce capătul dezizolat al conductorului în orificiul contactului apoi se lasă clapeta. Pentru scoaterea conductorului din contact se apasă clapeta contactului, se ține apăsată și se trage conductorul); La întrerupătorul dublu, la borna **L** se conectează conductorul de fază iar la bornele **1** și **2** se conectează conductoarele care merg spre lămpi. Dacă întrerupătorul are numai trei borne, faza se conectează la borna care este singură pe un rând iar la bornele care sunt două pe un rând se conectează conductoarele care merg spre lămpi.
- Se fixează corpul întrerupătorului în doză cu ajutorul șuruburilor **S** (orificiile **R** se utilizează pentru fixarea întrerupătorului într-o doză pentru rigips) ;
- Se fixează clapeta (la întrerupătorul simplu) sau clapetele (la întrerupătorul dublu) în partea frontală a întrerupătorului prin apăsare;
- Se fixează rama întrerupătorului tot în partea frontală prin apăsare.

Pentru demontare se parcurg etapele în sens invers.

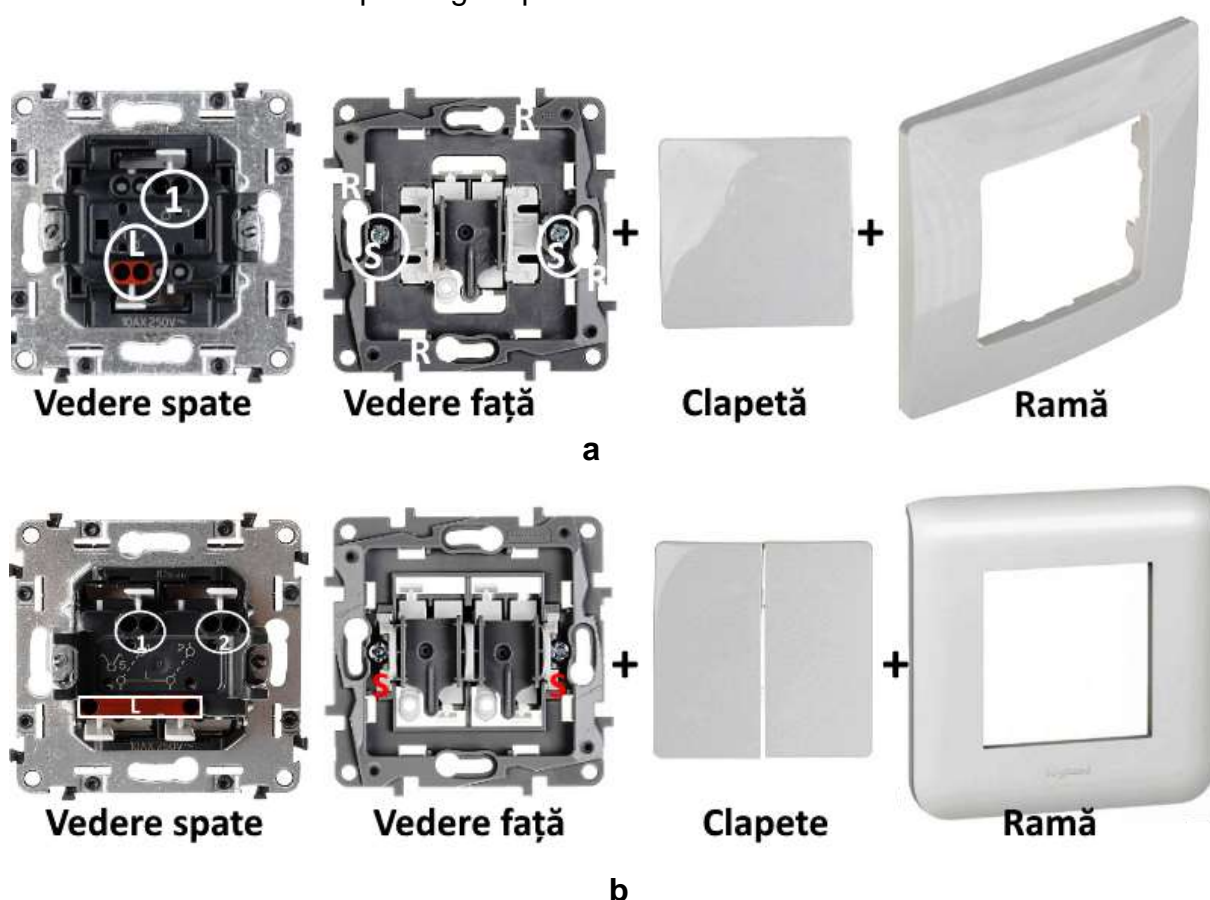


Figura 3.18 Montare întrerupător: a – simplu ; b – dublu

ÎNTRERUPĂTOARE CU REVENIRE – tip sonerie (fig. 3.19).

Spre deosebire de întrerupătoarele simple, la întrerupătoarele cu revenire clapeta revine automat în poziția inițială când nu este apăsată. Deci contactul întrerupătorului rămâne închis atât timp cât se menține clapeta întrerupătorului apăsată.

Clapeta întrerupătorului cu revenire este prevăzută cu un arc care are rolul de a aduce clapeta automat în poziția inițială.

Contactul întrerupătorului cu revenire este format din două piese: o piesă mobilă acționată de clapetă și o piesă fixă.

Aceste întrerupătoare se utilizează pentru acționarea soneriilor electrice, pentru comanda lămpilor unei instalații de iluminat de scară și în alte instalații unde este necesar un impuls de comandă.

Întrerupătoarele cu revenire pot fi simple (cu o singură clapetă și două borne) sau duble cu două clapete și trei sau patru borne.

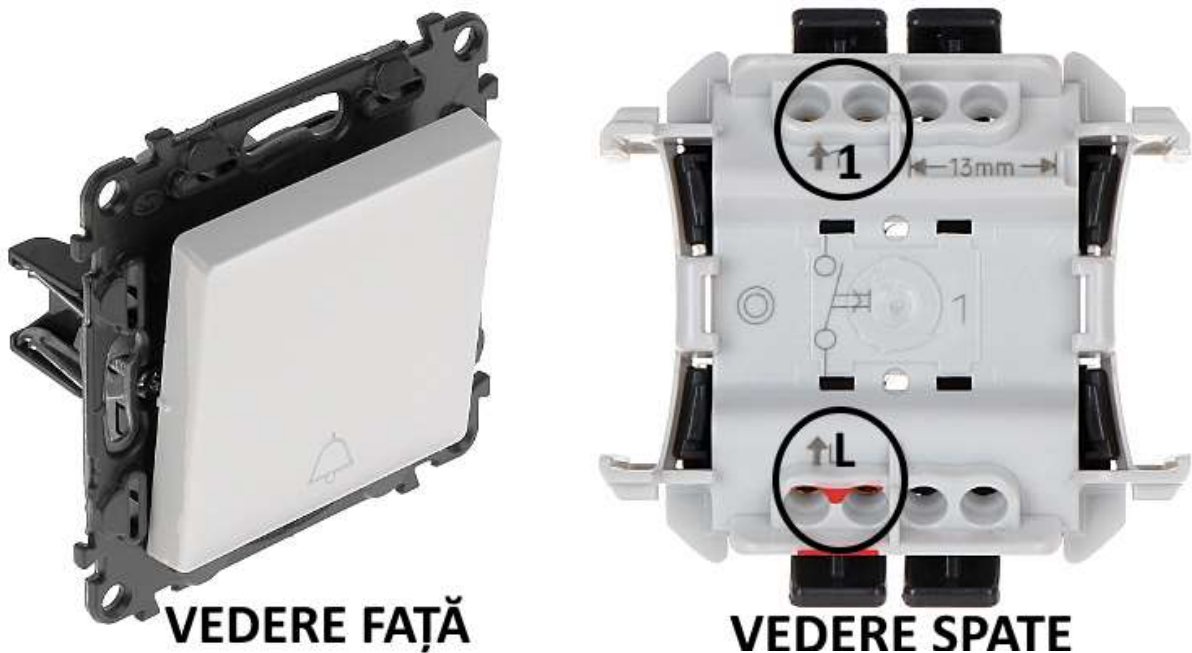


Figura 3.19 Întrerupător cu revenire simplu.

3.2.2 COMUTATOARE PENTRU INSTALAȚII DE ILUMINAT.

Comutatoarele se utilizează în instalațiile de luminat pentru alimentarea sau întreruperea alimentării cu energie a lămpilor electrice din două sau mai multe puncte.

Pentru comanda lămpilor electrice din două puncte se utilizează două **comutatoare de capăt (cap scară)**, iar pentru comanda lămpilor electrice din mai multe puncte se utilizează două comutatoare de capăt între care se intercalează mai multe **comutatoare în cruce**.

a. COMUTATORUL DE CAPĂT (fig. 3.20).

Într-o instalație de iluminat pentru comanda lămpilor electrice din două puncte se utilizează întotdeauna două comutatoare de capăt (în fiecare punct se plasează un comutator). Un comutator de capăt are un grup de contacte format dintr-un contact mobil care se deplasează între două contacte fixe, deci are trei borne de legătură. Fiecare grup de contacte este acționată de o clapetă.

Comutatorul de capăt simplu (fig. 3.20 a) are trei borne și o clapetă iar comutatorul de capăt dublu (fig.3.20 b) are șase borne și două clapete.

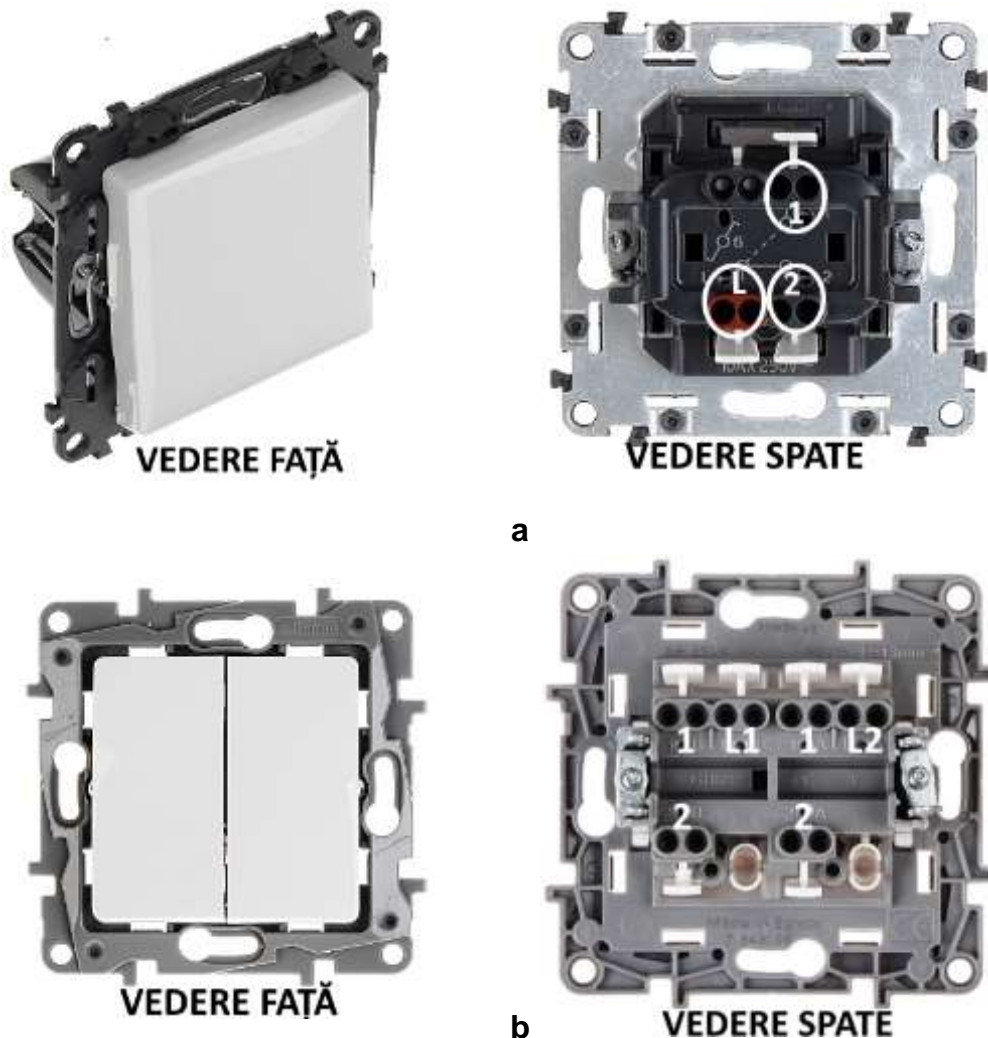


Figura 3.20 Comutatoare de capăt: a – simplu ; b – dublu

b. COMUTATORUL ÎN CRUCE (fig. 3.21).

Comutatoarele în cruce se utilizează întotdeauna împreună cu două comutatoare de capăt. În funcție de numărul de puncte din care se dorește comanda lămpilor electrice, între două comutatoare de capăt se intercalează un număr de comutatoare în cruce. Un grup de contacte de la comutatorul în cruce este format din două contacte mobile și patru contacte fixe conectate între ele două câte două.

Comutatorul în cruce are patru borne (două intrări și două ieșiri) și o clapetă.

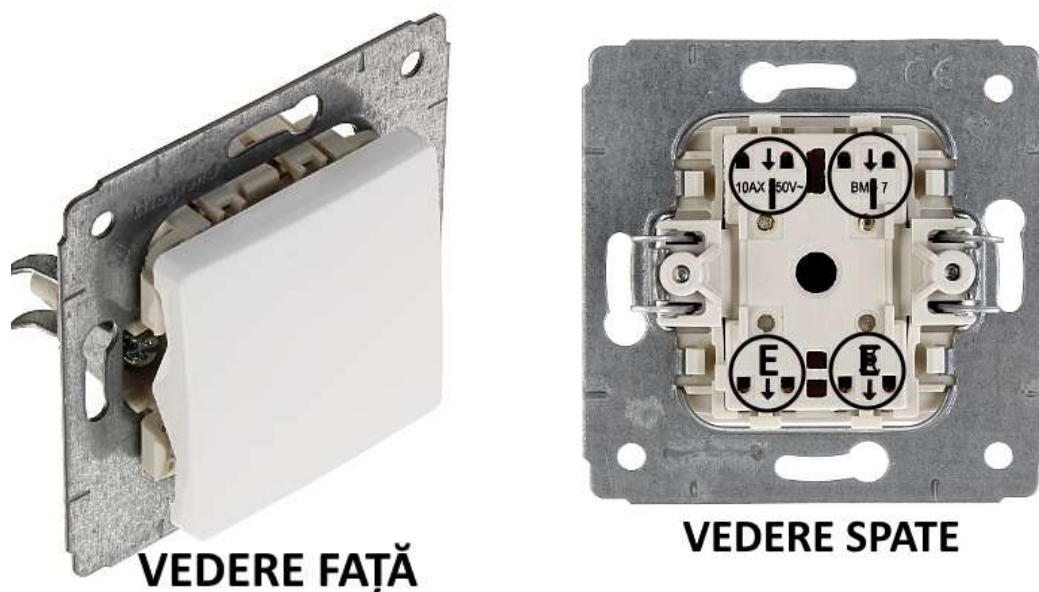


Figura 3.21 Comutator în cruce

SIMBOLURILE ELECTRICE pentru întrerupătoare și comutatoare utilizate în schemele electrice:

APARAT	SIMBOL	
	Scheme el. desfășurate	Scheme el. monofilare
Întrerupător simplu		
Întrerupător dublu		
Întrerupător sonerie		
Comutator de capăt		
Comutator cruce		

3.2.3 PRIZE ȘI FIȘE.

Prizele și fișele se utilizează pentru racordul la rețeaua electrică a consumatorilor. **Priza** este fixă, conectată între fază și nul fiind permanent sub tensiune.

Fișa este conectată prin intermediul unui cablu flexibil izolat la consumatorul mobil. Pentru alimentarea cu tensiune a consumatorului mobil fișa (ștecherul) acestuia se introduce în priză.

Prizele pot fi montate pe tencuială sau sub tencuială (în doză de aparat).

Prizele sunt de mai multe tipuri(**fig. 3.22**): simple, duble, cu contact de protecție, monofazate, trifazate cu trei poli, trifazate cu trei poli și contact de protecție.

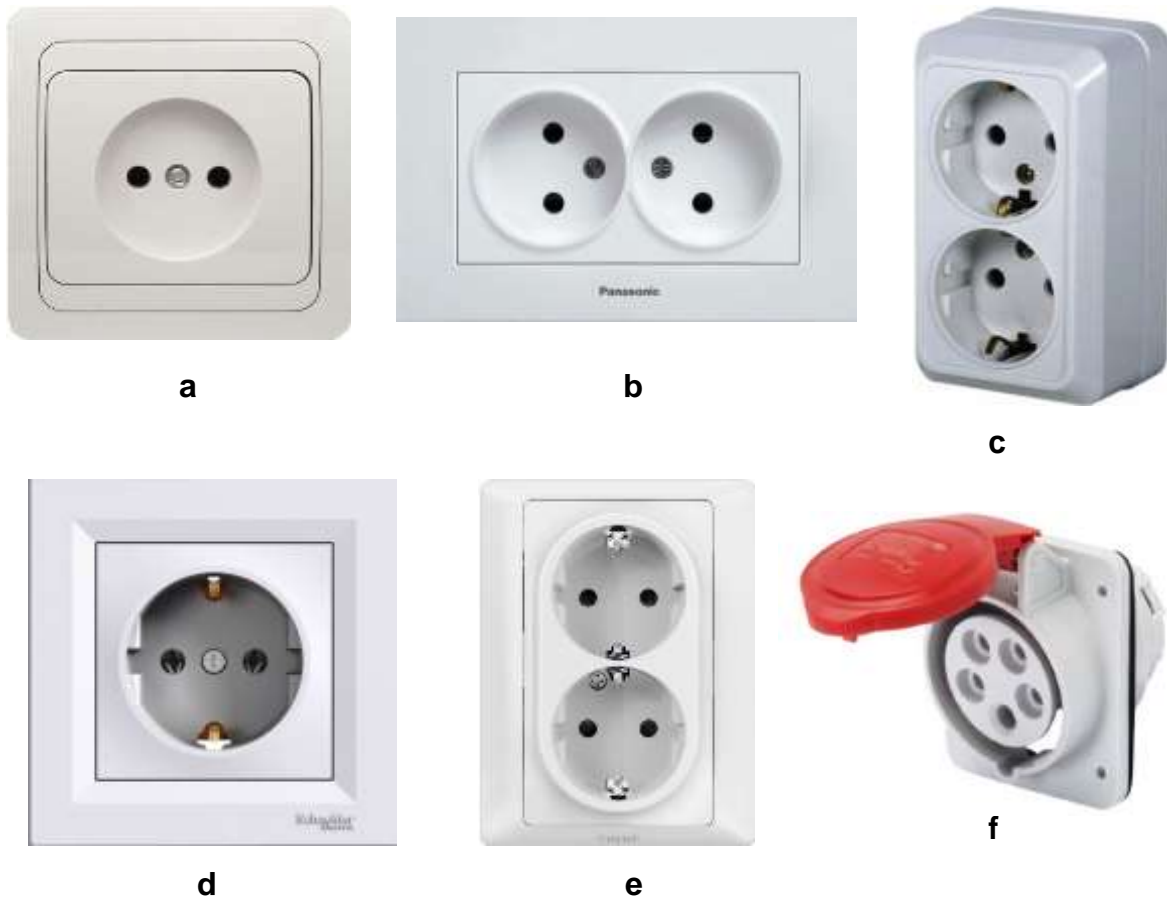


Figura 3.22 PRIZE: a- simplă; b- dublă; c- pe tencuială cu contact de protecție; d- simplă cu contact de protecție; e-dublă cu contact de protecție; f- trifazată

Simbolurile electrice pentru prize utilizate în schemele electrice monofilare:

Priză simplă



Priză dublă



Priză cu contact de protecție



ETAPELE MONTĂRII UNEI PRIZE (fig. 3.23 și fig 3.24):

- **Se conectează conductoarele** de fază, nul și nulul de protecție la bornele prizei. **ATENȚIE!** Nulul de protecție (de obicei are culoarea verde sau verde-galben) se conectează la contactul din mijloc (care are simbolul împământare) iar faza la borna din dreapta față. La prizele cu șuruburi (fig. 3.23 a) se introduc conductoarele dezizolate în borne și se strâng șuruburile (B1 și B2) iar la prizele cu contacte automate (fig. 3.24 a) se apasă clapeta contactului, se introduce conductorul dezizolat apoi se lasă clapeta;
- **Se montează corpul prizei în doză** apoi se strâng șuruburile laterale care fixează corpul prizei;
- **Se verifică prezența tensiunii la bornele prizei** după alimentarea cu tensiune a circuitului. La prizele cu protecție pentru copii (fig 3.24 b) testarea se face la clemele de TEST;
- **Se montează capacul prizei** – cu ajutorul unui șurub (S) (fig. 3.23 b) sau prin apăsare (fig. 3.24 c);
- **Se montează rama prizei** prin apăsare (figura 3.23 c, fig. 3.24 d)

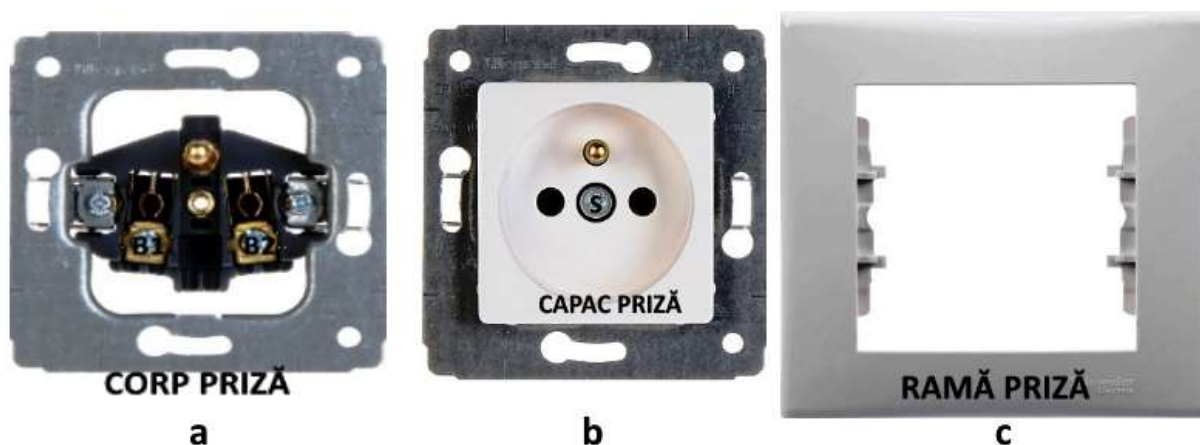


Figura 3.23 Montare priză cu contacte cu șuruburi

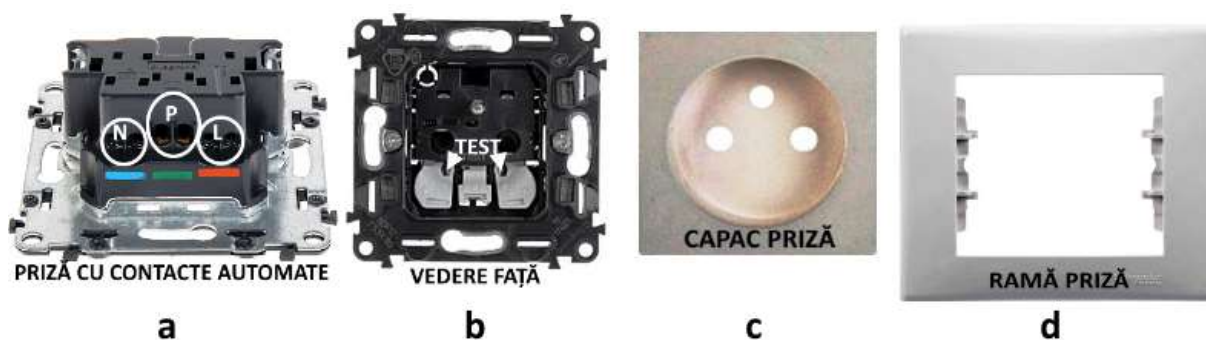


Figura 3.24 Montare priză cu contacte automate (cu clapetă)

ATENȚIE! Prizele se aleg în funcție de puterea consumatorului care se conectează la priză. Cu cât puterea consumatorului este mai mare se alege o priză pentru curenți mai mari. Sunt două categorii de prize monofazate: de **6 A** și de **16 A**.

Fișele (ștecherele) – pentru conectarea la prizele monofazate pot fi:

- Demontabile:
 - Fără contact de protecție (**fig. 3.25 a**);
 - Cu contact de protecție (**fig. 3.25 b**);
- Turnate:
 - Fără contact de protecție (**fig. 3.25 c**);
 - Cu contact de protecție (**fig. 3.25 d**).

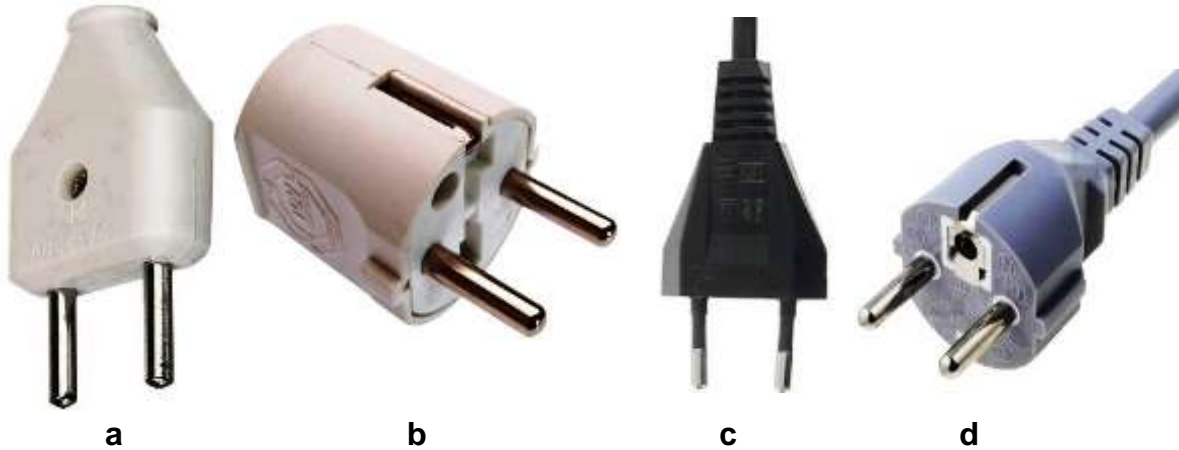


Figura 3.25 Fișe (ștechere) monopolare.

Conectarea unui ștecher la cablul de alimentare a unui consumator (fig. 3.26).

- Se demontează corpul ștecherului prin rotirea șurubului **S** (**fig. 3.26 a**);
- Se desfac șuruburile **S1** și **S2** pentru fixarea cablului (**fig. 3.26 b**);
- Se dezizolează capetele conductoarelor din cablul de alimentare și se conectează la bornele ștecherului conform **fig. 3.26 c**.

Cablul se trece pe sub dispozitivul de prindere și se strâng șuruburile **S1**, **S2**.

ATENȚIE! La borna din mijloc (**Np**), sub care este simbolul "împământare" întotdeauna se conectează conductorul de culoare verde sau verde-galben.

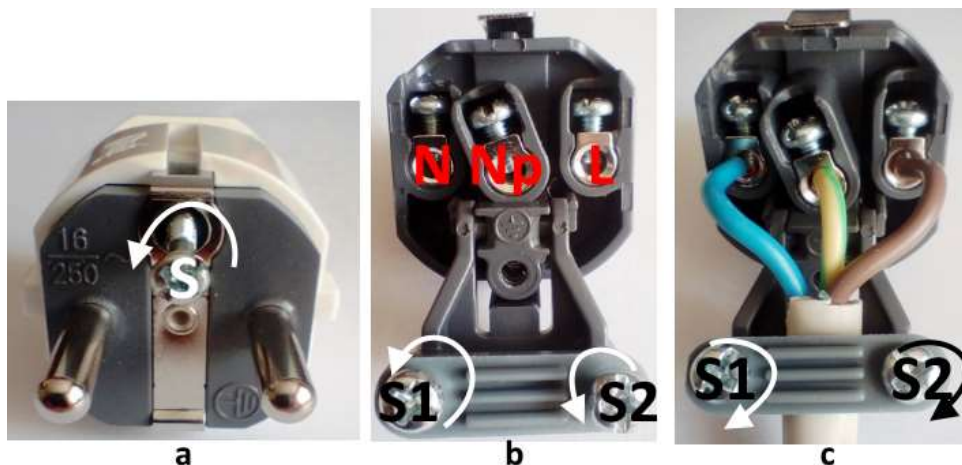


Figura 3.26 Conectare ștecher monopolar la cablul de alimentare.

3.2.4 SENZORUL DE LUMINĂ CREPUSCUL ȘI DETECTORUL DE MIȘCARE.

Senzorul de lumină crepuscular (fig. 3.27) – este un dispozitiv care comandă aprinderea unei lămpi electrice când luminozitatea scade sub un anumit nivel sau comandă stingerea unei lămpi electrice când luminozitatea crește peste un anumit nivel. Se utilizează foarte frecvent în instalațiile de iluminat public.



Figura 3.27 Senzori de lumină crepusculari.

Conectarea și funcționarea senzorului crepuscular.

Senzorul de lumină crepuscular este format dintr-un dispozitiv detector (fotocelulă) un circuit electronic de prelucrare și amplificare a semnalului primit de la fotocelulă și un releu care prin intermediul unor contacte închide sau deschide circuitul de alimentare a lămpii electrice. Conductorul de fază ajunge la lampă prin intermediul contactelor releului din interiorul senzorului.

Senzorul și lampa electrică se conectează în circuit ca în **fig. 3.28**

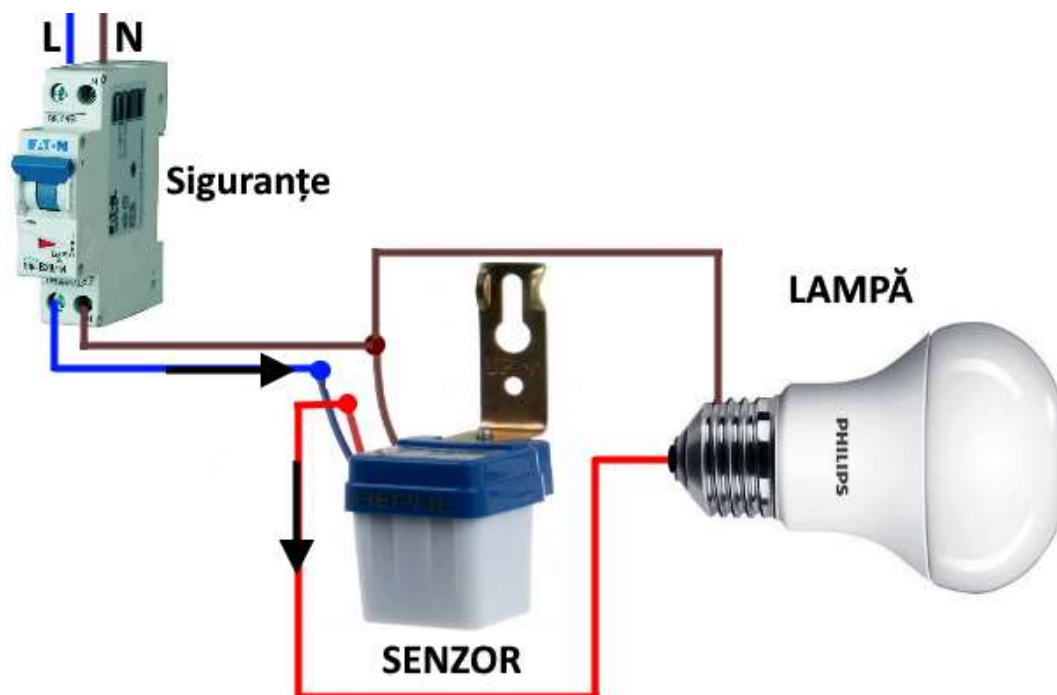


Figura 3.28 Conectare senzor de lumină crepuscular.

CAPITOLUL 3. APARATE ELECTRICE

Detectorul de mișcare – este un dispozitiv de recunoaștere a mișcării corpurilor din vecinătatea lui.

Senzorul de mișcare infraroșu pasiv (PIR) (fig. 3.29) – este un dispozitiv care detectează radiațiile de căldură produse de corpuri aflate în mișcare



Figura 3.29 Senzori de mișcare în infraroșu pasivi (PIR).

Funcționarea și conectarea senzorului de mișcare PIR (fig. 3.30).

Radiațiile de căldură în infraroșu emise de corpurile în mișcare sunt captate de sistemul de lentile al senzorului și concentrate pe senzorul piroelectric. Acest senzor prelucrează și transformă radiațiile în semnale electrice care sunt preluate și prelucrate de un circuit electronic. Acest circuit comandă un releu care prin intermediul contactelor sale alimentează cu tensiune o lampă electrică.

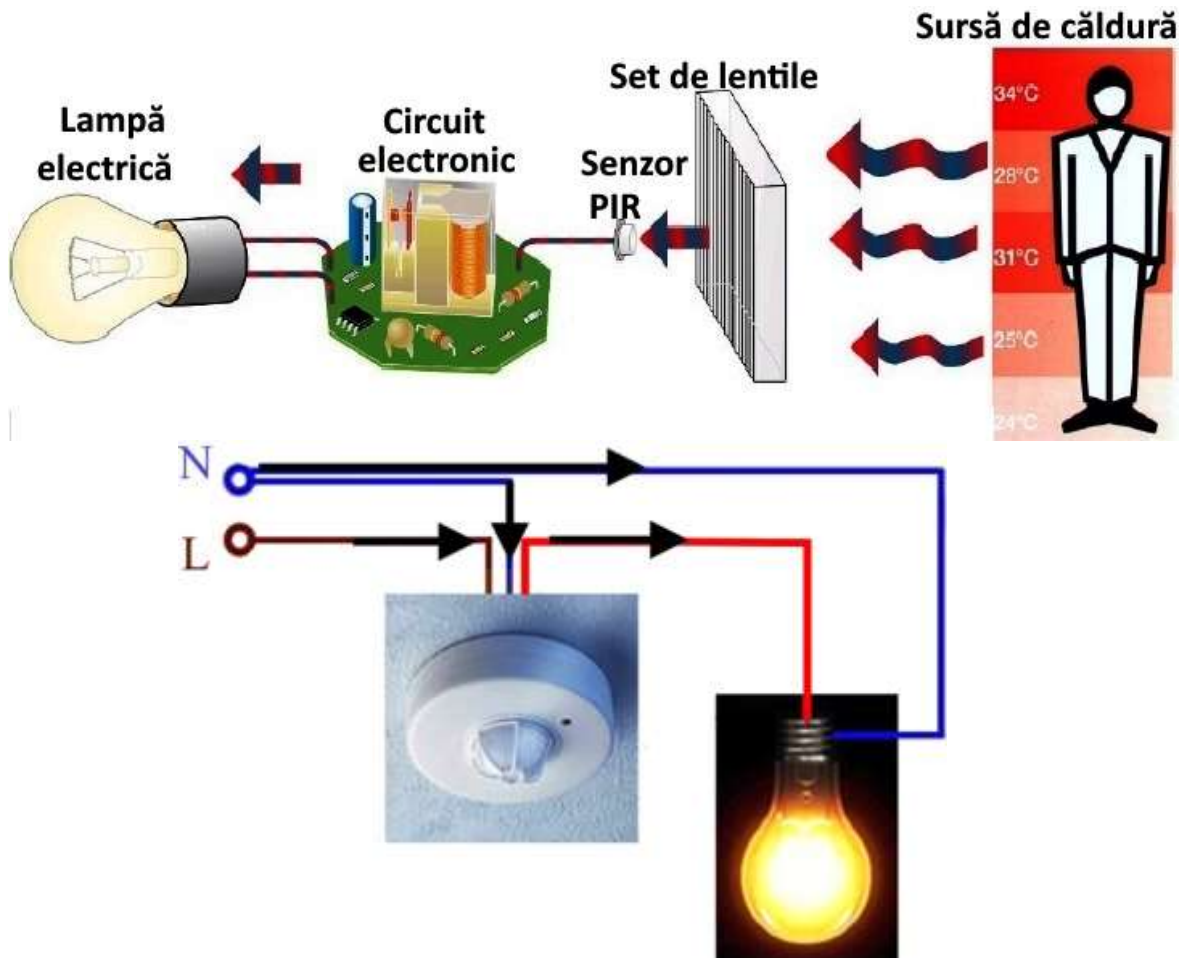


Figura 3.30 Funcționare și montare senzor PIR.

3.2.5 VARIATORUL DE TENSIUNE (DIMMER-ul).

Variatorul de tensiune (fig. 3.31) – este un aparat de comandă care reglează intensitatea luminoasă, respectiv nivelul de iluminare a unei lămpi electrice prin reglarea tensiunii de alimentare a lămpii.

În instalațiile electrice de iluminat se conectează în locul întrerupătorului. Reglarea intensității luminoase se face fie prin rotirea butonului variatorului fie prin apăsarea succesivă a clapetei variatorului.

Variatoarele de tensiune se construiesc pentru tensiuni de 230 V și pentru diferite puteri electrice. Variatoarele trebuie să fie compatibile cu tipul surselor de iluminat (cu incandescență, cu LED-uri, cu halogen, fluorescente, etc.) și să aibă puterea electrică mai mare sau cel puțin egală cu puterea electrică a sursei de iluminat.



Figura 3.31 Variatoare de tensiune.

Conectarea unui variator în locul unui întrerupător se face ca în **figura 3.32**:

- Conductorul de fază se conectează la borna **L** (borna cu săgeată verticală);
- Conductorul care merge spre lampă se conectează la borna **C- comun** (borna cu săgeată oblică).

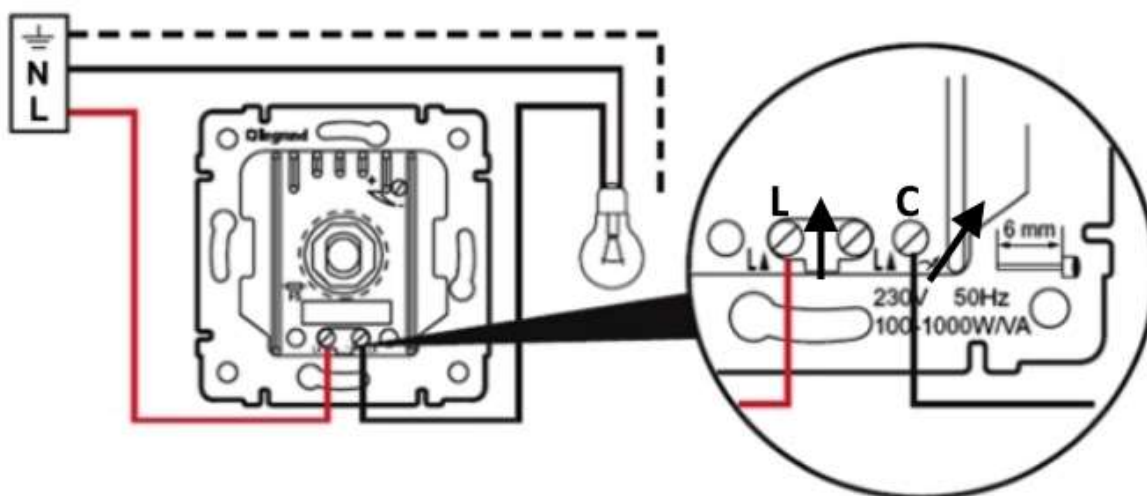


Figura 3.32 Conectarea unui variator de tensiune simplu.

3.2.6 CONTACTOARE PENTRU INSTALAȚIILE DE ACȚIONĂRI.

Contactorul electromagnetic (fig. 3.33) – este un aparat cu acționare electromagnetică, cu o singură poziție stabilă, care alimentează sau întrerupe alimentarea cu tensiune a unui motor electric, la comanda voită a unui operator.



Figura 3.33 Contactoare electromagnetice.

CONSTRUCȚIA CONTACTORULUI ELECTROMAGNETIC.

Contactorul electromagnetic este format din următoarele părți principale:

- a. **Circuitul electric de comandă** (bobina contactorului);
- b. **Circuitul magnetic** (miezurile magnetice ale contactorului);
- c. **Căile de curent** (contactele contactorului);
- d. **Dispozitive de stingere a arcului electric** (numai la contactoarele construite pentru curenți mai mari de 32 A);
- e. **Dispozitive de susținere a elementelor** (carcasa corpului contactorului, carcasa capului contactorului, puntea mobilă)

a. **Bobina contactorului (fig. 3.34)** – este construită din mai multe spire din conductor din cupru bobinate pe o carcasă electroizolantă și este prevăzută cu două contacte pentru conectare în circuit. Bobina este plasată între cele două miezuri magnetice. Bobina are rolul de a cupla contactorul când este alimentată cu tensiune.

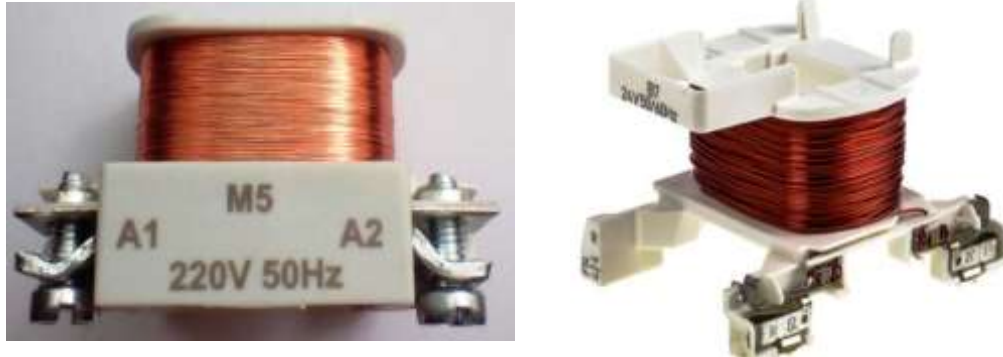
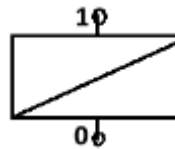


Figura 3.34 Bobine contactoare electromagnetice.

Bobinele contactoarelor se construiesc pentru circuite de curent alternativ și curent continuu pentru o gamă largă de tensiuni: 24 V, 48 V, 110 V, 230 V, 380 V.

Simbolul bobinei în schemele electrice -



b. **Circuitul magnetic (fig.3.35)** – este format din două miezuri magnetice construite din lamele de oțel electrotehnic, sau pot fi turnate din material feromagnetic. Miezul magnetic fix se află plasat în corpul contactorului iar miezul magnetic mobil este solidar cu puntea mobilă din capul contactorului.

Miezurile contactoarelor de curent alternativ sunt prevăzute la extremități cu un inel din cupru numit **spiră în scurtcircuit**. Acest inel are rolul de a atenua vibrațiile produse de alternanțele curentului alternativ.

Cele două spire în scurtcircuit pot fi plasate numai pe un singur miez magnetic sau pot fi plasate câte una pe ambele miezuri magnetice (în această situație ele nu trebuie să fie suprapuse când se montează contactorul).



Figura 3.35 Miezuri magnetice contactor electromagnetic.

CAPITOLUL 3. APARATE ELECTRICE

c. **Contactele contactorului (fig. 3.36 a)** – au rolul de a închide sau deschide circuitul de alimentare cu tensiune a unui motor electric.

Un contactor are mai multe grupe de contacte. Fiecare grupă de contacte este formată dintr-un contact mobil și două contacte fixe (fig.3.36 b). Contactele fixe sunt plasate pe carcasa capului contactorului, iar contactele mobile sunt plasate pe puntea mobilă a contactorului. Contactele sunt construite din lamele din cupru sau alamă și sunt prevăzute la un capăt cu un șurub pentru fixarea conductorului de legătură iar la celălalt capăt cu o piesă de contact (sub forma unei pastile) construită din argint industrial (75% Ag + 25% Cu).

Contactoarele electromagnetice au două categorii de contacte:

- **Contacte de forță (principale)** - care se conectează în circuitul de alimentare cu tensiune a motorului. Aceste contacte se notează cu litere și sunt normal deschise (ND);
- **Contacte de comandă (auxiliare)** – care se conectează în circuitul de comandă. Aceste contacte se notează cu cifre și pot fi normal deschise și normal închise (NÎ).

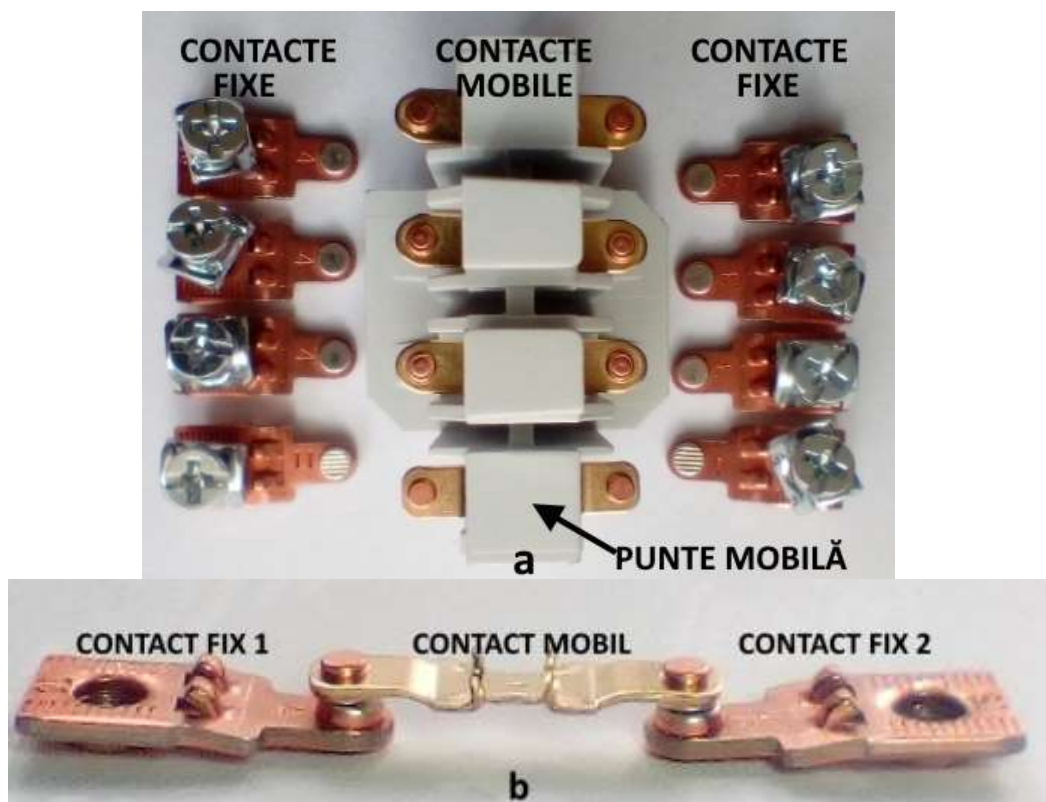
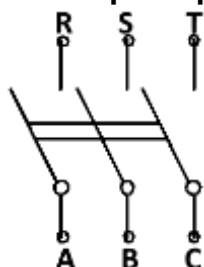


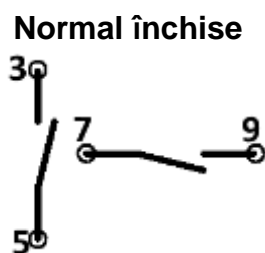
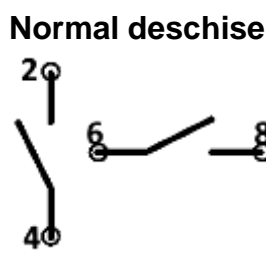
Figura 3.36 Contactele contactorului electromagnetic.

Simbolurile contactelor în schemele electrice:

Contacte principale



Contacte auxiliare



FUNCȚIONAREA CONTACTORULUI ELECTROMAGNETIC (fig. 3.37).

Bobina contactorului împreună cu cele două miezuri magnetice între care este plasată, formează un **electromagnet**. Între cele două miezuri magnetice există un spațiu de aer numit întrefier unde au loc toate fenomenele electromagnetice.

Acest spațiu de aer există datorită unui resort care se află între miezul magnetic mobil și carcasa bobinei. Resortul împinge miezul magnetic mobil împreună cu puntea mobilă în sus și menține contactele principale deschise. În această situație contactorul este decuplat.

La alimentarea bobinei cu tensiune, prin aceasta circulă un curent care creează în jurul ei un câmp magnetic care atrage miezul magnetic mobil spre miezul magnetic fix închizându-se astfel circuitul magnetic prin care circulă fluxul magnetic.

Deoarece miezul magnetic mobil este solidar cu puntea mobilă pe care se află contactele mobile, puntea se va deplasa în jos odată cu contactele mobile și astfel toate contactele contactorului își vor schimba poziția (cele deschise se închid, iar cele închise se deschid). În această situație contactorul este cuplat și se închid circuitele de alimentare cu tensiune a motorului.

Dacă se întrerupe alimentarea cu tensiune a bobinei contactorului, prin bobină nu mai circulă curent iar câmpul magnetic dispăre. La dispariția câmpului magnetic forțele exercitate de către acesta către miezul magnetic mobil dispar, iar resortul dintre bobină și miezul magnetic mobil împing puntea mobilă în sus și toate contactele își schimbă poziția (cele închise se deschid iar cele deschise se închid).

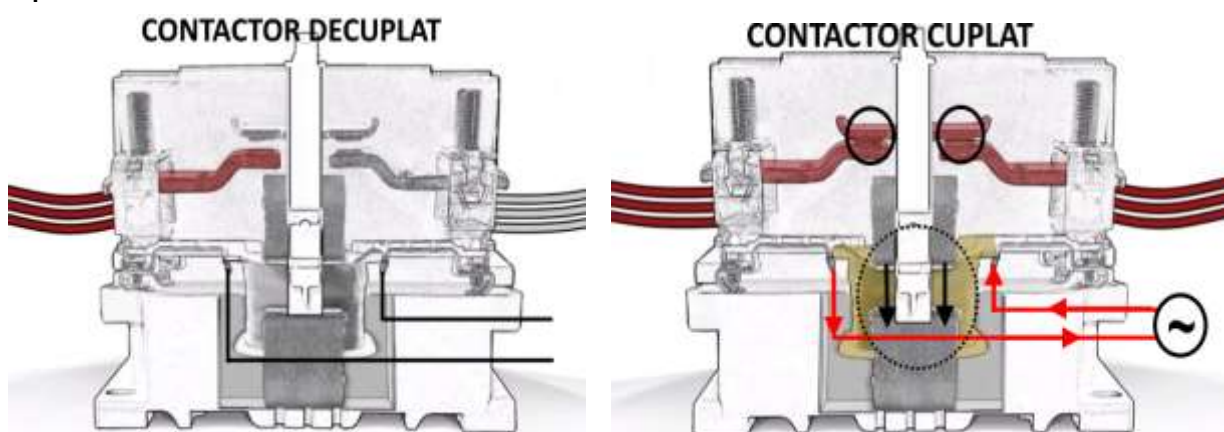


Figura 3.37 Funcționarea contactorului electromagnetic.

CAPITOLUL 3. APARATE ELECTRICE

DEMONTAREA CONTACTORULUI ELECTROMAGNETIC(Schneider LC1 E06 10)

1. Se demontează capul contactorului (se desfac cele două șuruburi frontale care fixează capul contactorului de corpul contactorului) (fig.3.38). **ATENȚIE** la arcul antagonist fixat pe miezul magnetic mobil. Se scoate acest arc.



Figura 3.38 Demontare cap contactor.

2. Din corpul contactorului se scoate bobina și miezul magnetic fix (fig.3.39a) Se demontează dispozitivul de amortizare a miezului magnetic (fig. 3,39 b).

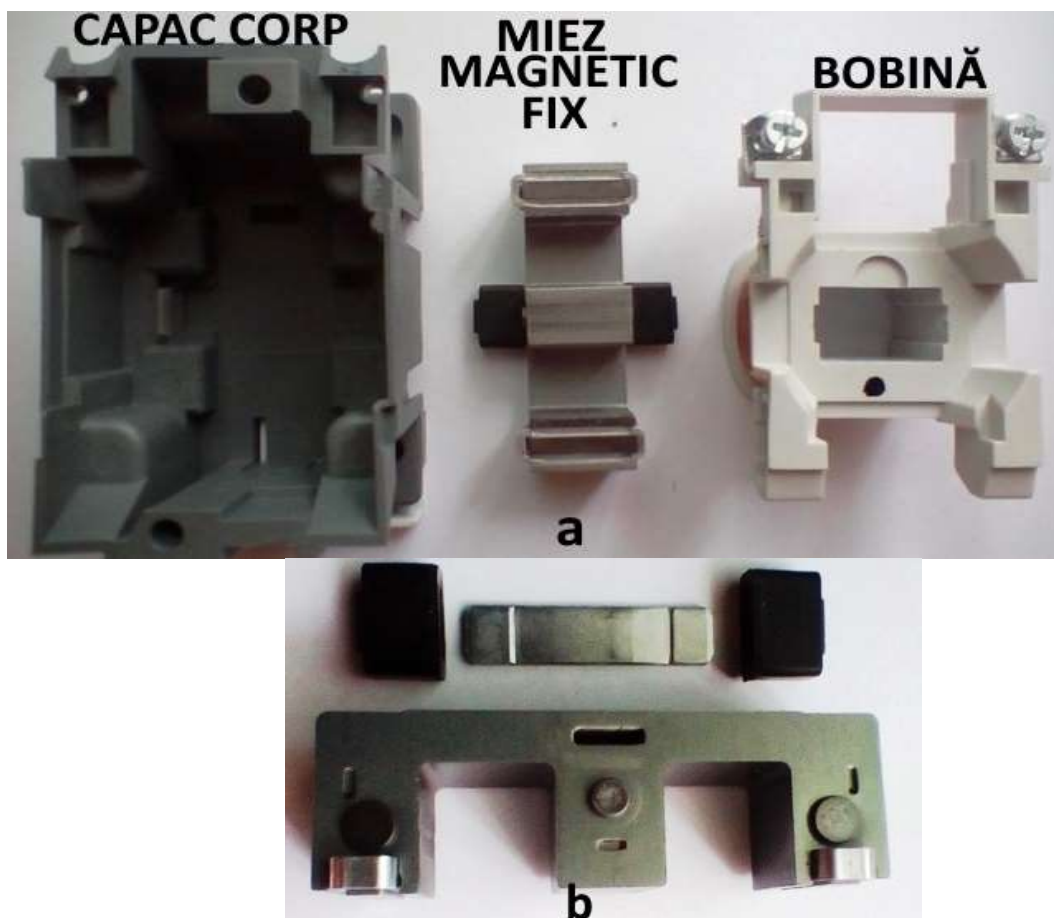


Figura 3.39 Demontare bobină și miez magnetic fix.

AUXILIAR CURRICULAR - INSTALAȚII ELECTRICE

3. Se demontează cele două capace care protejează bornele contactelor de deasupra-spate (fig. 3.40 a) și capacele care protejează bornele contactelor din față (fig. 3.40 b). Pentru demontarea unui capac de deasupra-spate se apasă spre interior clemele laterale apoi se împinge capacul în sus. Pentru demontarea unui capac din față se împinge capacul în sus.

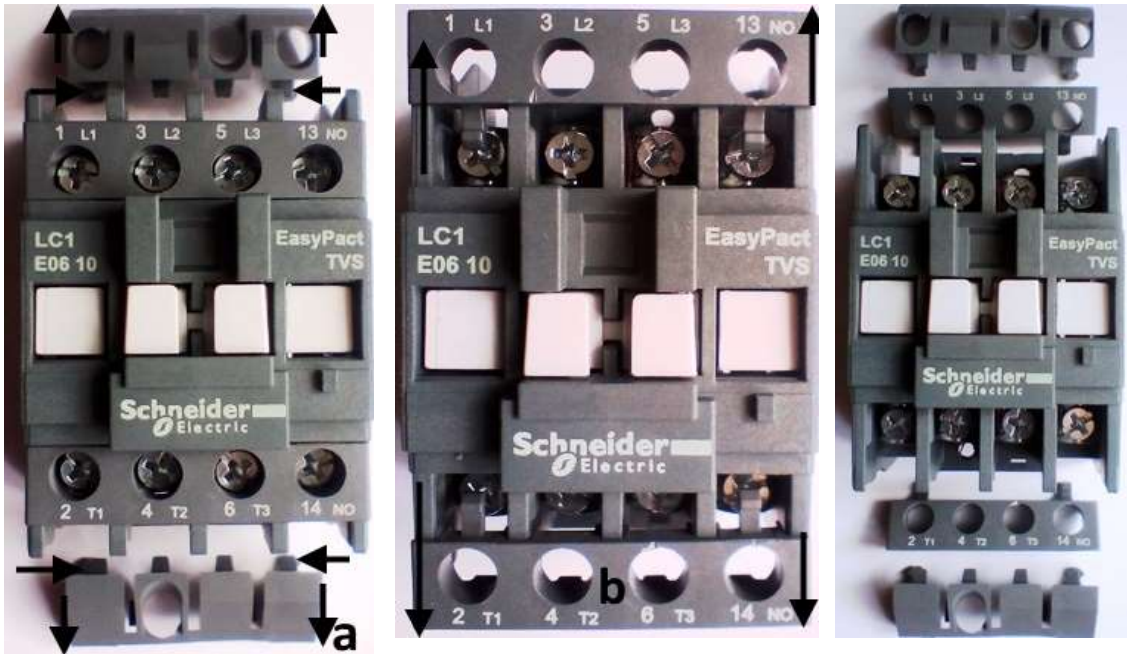


Figura 3.40 Demontare capace contacte.

4. Se demontează contactele fixe (fig. 3.41). Se desface șurubul contactului, prin rotirea acestui spre stânga (nu de desface de tot), apoi se împinge șurubul, cu tot cu contact, în sus. Dacă nu se deplasează se mai desface puțin șurubul.

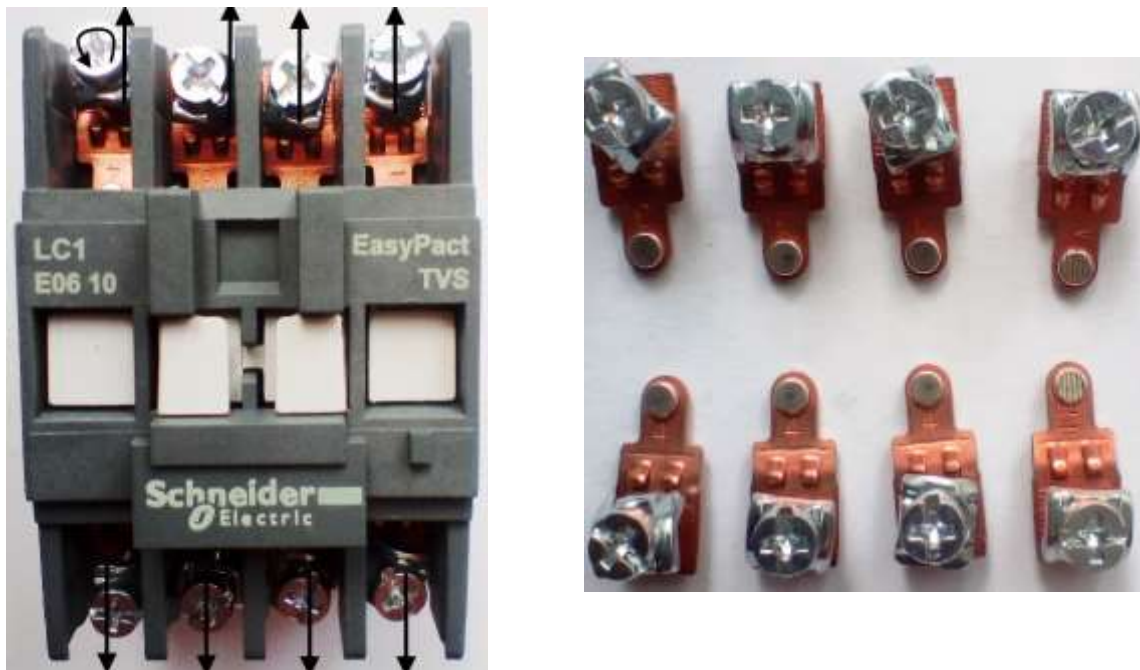


Figura 3.41 Demontare contacte fixe.

CAPITOLUL 3. APARATE ELECTRICE

5. Se scoate puntea mobilă și se demontează miezul magnetic mobil (fig. 3.42).

Se apasă și se împinge miezul magnetic, în față sau în spate, în sensul în care se permite deplasarea. **ATENȚIE** la lamela metalică a miezului magnetic.

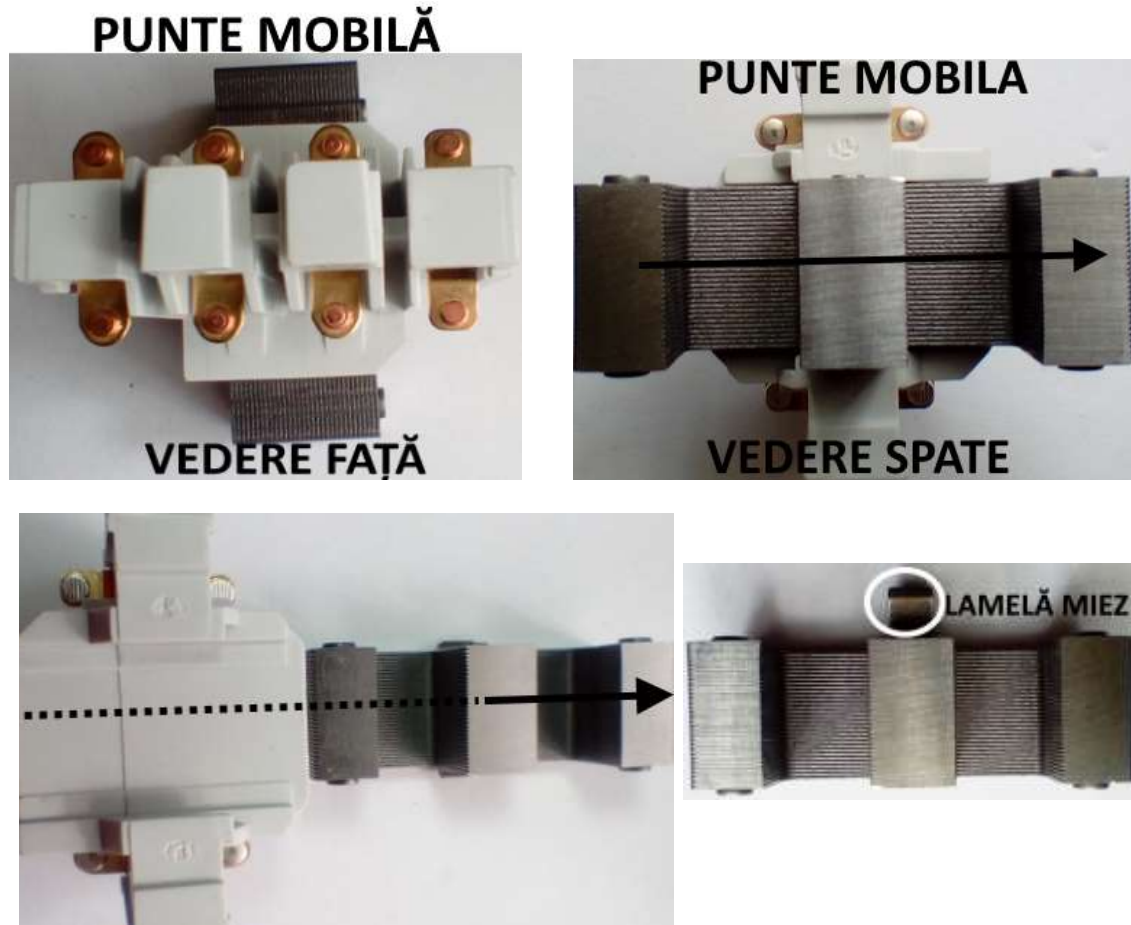


Figura 3.42 Demontare miez magnetic mobil.

MONTAREA CONTACTORULUI se face prin parcurgerea etapelor prezentate mai sus în sens invers:

- Se montează miezul magnetic mobil;
- Se introduce puntea mobilă în capacul capului contactorului;
- Se montează contactele fixe;
- Se montează capacele care protejează contactele fixe;
- Se montează în corpul contactorului, miezul magnetic fix;
- Se montează bobina contactorului, peste miezul magnetic fix;
- Se montează arcul antagonist pe miezul magnetic mobil;
- Se fixează capul contactorului de corpul contactorului cu cele două șuruburi .