

Studiul întreruptoarelor de joasă tensiune OROMAX

1. NOȚIUNI TEORETICE

Prin întreruptor automat se înțelege aparatul de comutare prevăzut cu dispozitive adecvate, care la apariția unui defect, manifestat prin creșterea curentului peste anumite limite reglate, provoacă declanșarea automată a aparatului, întrerupându-se astfel circuitul electric respectiv .

Întreruptoarele automate OROMAX se caracterizează prin :

- capacitatea mare de conectare și de rupere ;
- posibilitatea de utilizare în protecția selectivă a rețelelor, datorită capacității termice ridicate ;
- variante multiple de execuție ;
- echiparea complexă cu dispozitive de semnalare și blocaj asigurând securitatea totală a personalului atât din serviciul normal cât și din timpul executării lucrărilor de întreținere, împiedicând manevrele greșite .

Elementele principale ale întreruptoarelor sunt :

a) Organul motor execută închiderea întreruptorului cu una din formele de energie :

- ❖ manuală cu acumulare de energie în resort ;
- ❖ dezvoltată de un electromagnet de c.c. sau c.a. ;
- ❖ a aerului comprimat ;
- ❖ a unui motor electric .

b) Polii principali , contactele principale , camerele de stingere.

Circuitul principal cuprinde :

- ❑ bornele de intrare;
- ❑ căile de curent;
- ❑ bornele de ieșire.

Căile de curent se realizează din bară de cupru sau pentru porțiunea legată de contactele mobile din bară de cupru subțire flexibilă.

Contactele principale în poziția închisă a întreruptorului sunt închise iar cele de rupere păstrează o distanță de 1,2-1,5mm.

La deschidere, contactele de rupere basculează și se închid, iar după deschiderea celor principale se deschid, între ele luând naștere arcul electric pe care, datorită formei lor adecvate, îl conduc spre camera de stingere. Contactele de rupere sunt din AG-W iar cele principale din Ag.

Camera de stingere este de tipul cu grătar deionic.

Pentru a mări viteza de deplasare a arcului electric pe lângă *efectul de nișă* și forma plăcutelor din oțel cuprat, mai este utilizat, tot ca principiu de stingere, *sufrajul magnetic* realizat de câmpul magnetic propriu al coloanei arcului, prin plasarea a două piese polare metalice de o parte și de alta a camerei de stingere .

c) Polii auxiliari cu contactele auxiliare în componența cărora intră contactele fixe și mobile ce au rolurile de reținere, de semnalizare și blocare .

Întreruptorul OROMAX are 5 contacte normal deschise și 5 contacte normal închise.

d) Mecanismul întreruptorului

Funcțiile mecanismului sunt :

- să mențină întreruptorul în poziția închis ;
- să asigure declanșarea întreruptorului cu ajutorul unei energii reduse ;
- să asigure declanșarea liberă, adică la primirea simultană a unei comenzi de închidere și a unei comenzi de deschidere, prioritate să aibă cea de deschidere ;

- să asigure o viteză minimă contactului mobil la închiderea manuală a întreruptorului ;
- să adapteze caracteristicile cuplului rezistent la caracteristicile cuplului motor .

e) Dispozitivele de protecție

Sunt aparate sensibile la defectele ce pot să apară în funcționarea unei instalații sau echipament electric.

Elementele de protecție și comandă sunt :

- ❑ declanșatoare de tensiune minimă;
- ❑ declanșatoare termice și electromagnetice tip N sau declanșatoare electromagnetice cu tensiune temporizată tip K;
- ❑ electromagneți pentru închiderea și deschiderea aparatului.

f) **Carcasa aparatului** cuprinde cadrul suport din tablă de oțel ambutisată și piesele rulante de prindere și susținere a panoului.

Panoul frontal cuprinde:

- semnalizarea de protecție închis-deschis;
- semnalizarea resort armat (galben) , nearmat(alb);
- declanșatoarele de curent;
- butoanele de închidere și deschidere;
- pârghia de armare.

Caracteristici tehnice ale aparatului:

- $U_n = 500 \text{ Vc.a}$ (660 Vc.a)
- $I_n = 1000 \text{ A}$ (1000-4000 A)
- Tensiunea de utilizare pentru:
 - ❑ declanșator de tensiune minimă 220 V, 50 Hz;
 - ❑ electromagnet de deschidere 220 V, 50 Hz;
 - ❑ electromagnet de închidere 220 V, 50 Hz;
- Frecvența de conectare : 30 conectări /h
- Gradul de protecție IP 1000.

2. CHESTIUNI DE STUDIAT

2.1 Identificarea elementelor componente, corelate cu funcționarea acestora în cadrul schemei;

2.2 Verificarea funcționării prin declanșator de tensiune minimă și ridicarea caracteristicii de protecție;

2.3 Verificarea funcționării prin declanșatoare de curent și ridicarea caracteristicii de protecție $t=f(I)$;

2.3.1 Protecția împotriva curenților de suprasarcină;

2.3.2 Protecția împotriva curenților de scurtcircuit;

2.4 Verificarea funcționării prin electromagnet de închidere respectiv deschidere;

2.5 Măsurarea timpilor de deschidere ai întreruptorului;

2.6 Măsurarea timpilor de închidere ai întreruptorului.

3. SCHEME DE LUCRU ȘI APARATE UTILIZATE

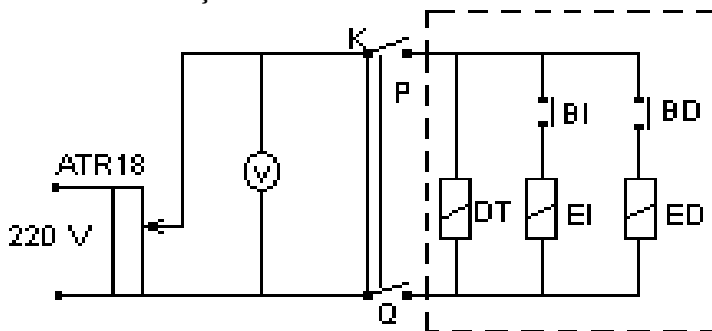


Fig.1 Schema de montaj pentru verificarea funcționării întreruptorului prin declanșator de tensiune minimă

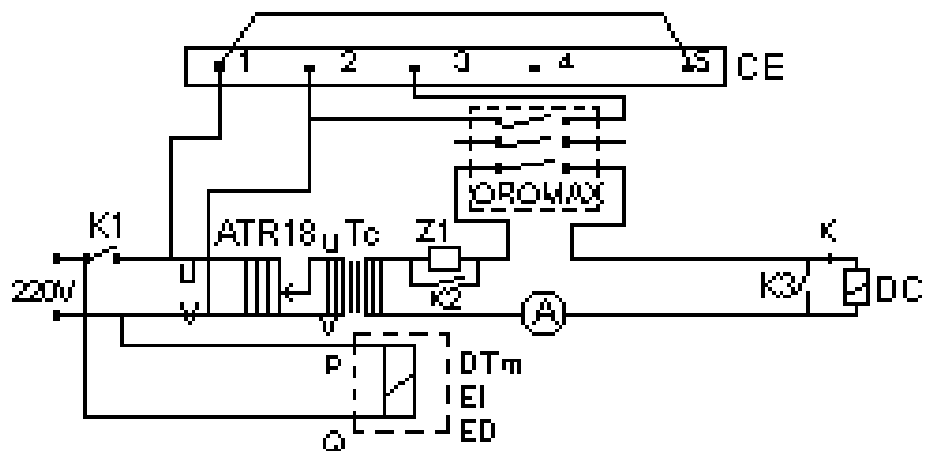


Fig.2 Schema de montaj pentru ridicarea caracteristicii de protecție $t=f(I)$

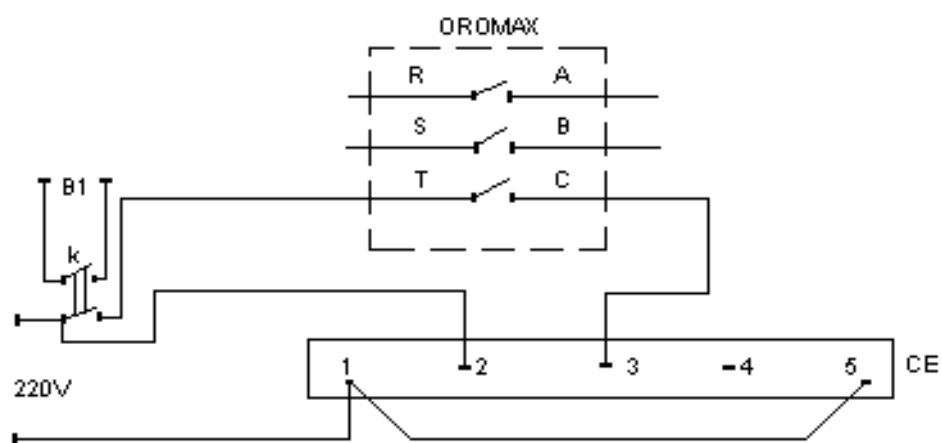


Fig.3 Schema pentru măsurarea timpilor de deschidere ai întreruptorului.

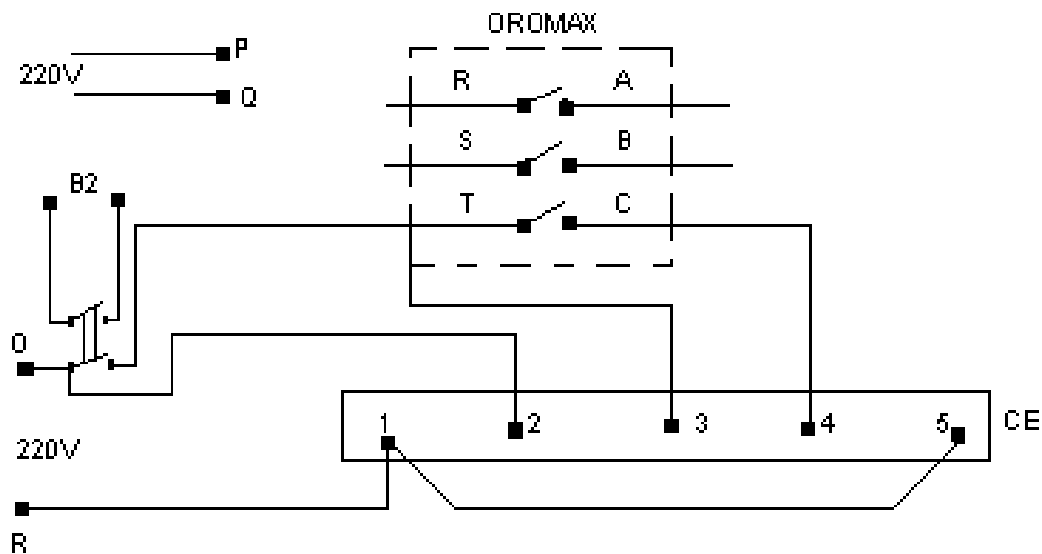


Fig.4 Schema pentru măsurarea timpilor de închidere a întreruptorului.

- ATR- autotransformator 0-250 V/18 A
- V-voltmetru 250V;
- K- întreruptor bipolar;
- P,Q- borne;

- DTm- declanșator de tensiune minimă;
 - BI- electromagnet de închidere;
 - ED- electromagnet de deschidere;
 - BP- buton pornire;
 - BD- buton deschidere;
- Obs:** Conexiunile din dreptunghiul punctat sunt gata făcute;
- CE- cronometru electric;
 - K₁,K₂,K₃- întreruptoare monopolare;
 - Z₁- impedanța unuia din declanșatoarele de curent;
 - DC- declanșator de curent;
 - TC- transformator de curenți tari.

4. MODUL DE LUCRU

- 4.1. Se vor identifica și preciza funcționarea elementelor componente;
- 4.2. Se efectuează montajul din fig.1;
- 4.2.1. a) Cu întrerupătorul K deschis, cu BD deschis se măsoară rezistența bobinei;
 b) se alimentează DTm la $1,05 \cdot U_n$, cu BD deschis executându-se 10 acționări succesive a DTm închizând și deschizând pe K și apoi se măsoară din nou rezistența bobinei, care nu trebuie să depășească rezistența admisă.
- 4.2.2. a) Se reglează cu ATR o tensiune de 220V;
 b) Se armează întreruptorul prin manevrări repetate ale pârghiei;
 c) Se deblochează dispozitivul de liberă deschidere prin apăsarea pârghiei laterale;
 d) Se apasă BP;
 e) Micșorând tensiunea se urmărește comportarea întreruptorului la $0,85 \cdot U_n$; $0,7 \cdot U_n$; $0,5 \cdot U_n$; $0,35 \cdot U_n$ notându-se tensiunea minimă de acționare.
- 4.3.1. a) Se efectuează schema din fig.2 ,utilizând pentru circuitul ce se conectează la K și L conductoare de secțiune mărită ;
 b) în funcție de curentul nominal al elementului de protejat, se fixează poziția șurubului de reglaj al declanșatorului de curent a cărui bobină va fi alimentată.
- Obs: S-a introdus alimentarea directă a bobinei declanșatorului de curent la bornele K,L, fără a mai utiliza reductorul de curent pe faza respectivă, curentul prezumat al căii principale calculându-se cu ajutorul raportului de divizare(1000/5).*
- c) Se armează întreruptorul și se închide acționând BP;
 d) Cu K₁,K₃ închise, K₂ deschis se reglează prin Z₁, cu ajutorul ATR, un curent corespunzător lui $1,05 \cdot I_n$ (I_n -curentul prin declanșatorului de curent la funcționarea în regim nominal);
 e) Se deschid K₁,K₃ și se închide K₂;
 f) Se închide K₁ iar după 3 minute, dacă nu a declanșat, se deschide K₁ considerând că la $1,05 \cdot I_n$ declanșatorului a acționat în 2 ore.
- Se verifică funcționarea întreruptorului prin declanșatorului de curent conform tabelului de mai jos:

Curentul de suprasarcină	Durata de acționare prescrisă	Durata de acționare determinată	Observații
$1,05 \cdot I_n$	2 h	3 min	
$1,2 \cdot I_n$	2 h	3 min	
$1,6 \cdot I_n$	2 min		
$2 \cdot I_n$			
$3 \cdot I_n$			

- La $1,05 \cdot I_n$ și $1,2 \cdot I_n$ bobina declanșatorului nu va fi alimentată mai mult de 3 minute.
- Timpul de acționare : $T_a = T_t + T_c$

- Ta- timpul citit la cronometru;
- Tt- timpul de răspuns al declanșatorului;
- Tc- timpul de deschidere al contactelor principale (20ms);

La verificarea declanșatorului se va respecta o pauză de 2 minute după fiecare probă.

g) Pe baza datelor se trasează caracteristica de protecție a declanșatorului termic.

4.3.2 Se utilizează schema din fig.2 fără CE;

- a) Se armează și se închide întrerupătorul ;
- b) Cu K_1, K_3 închise și K_2 deschis, cu ATR se reglează prin impedanța Z un curent corespunzător lui $4 \cdot I_n$;
- c) Se deschid în ordine K_1, K_3 și se închide K_2 ;
- d) Cu șurubul de reglare se fixează la declanșator un curent de $4 \cdot I_n$;
- e) Se închide K_1 și se urmărește funcționarea la scurtcircuit;

4.4. Se utilizează schema din fig.1

- a) Cu K deschis se reglează de la ATR o tensiune de 220 V;
- b) Se armează întreruptorul și se închide K;
- c) Se acționează BP și se urmărește funcționarea lui EI;
- d) Se acționează BP și se urmărește funcționarea lui ED ;

4.5. Se utilizează schema din fig.3

- a) Se alimentează bobina DTm de la P,Q;
- b) Se armează întreruptorul și se închide;
- c) Se închide K și se măsoară timpul de deschidere al contactelor întreruptorului;
- d) Se repetă operația de 3 ori, făcându-se media timpilor de deschidere și comparându-se cu cea prescrisă.

4.6. Se utilizează schema din fig.4

- a) Se utilizează DTm la bornele P,Q ;
- b) Se cuplează tensiunea și se închide K ;
- c) Se urmărește deviația cronometrului pentru 3 determinări.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Tușaliu, P., Peicov, Al., Cividjian, Gr., Herșcovici, B., *Aparate electrice. Lucrări de laborator, Vol. I*, Reprografia Universității din Craiova, 1981.
- [2] Hortopan, Gh., *Aparate electrice*, Ed. Didactică și Pedagogică, București, 1980.