

## LUCRAREA A12

### ÎNTRERUPTORUL DE PUTERE DE JOASĂ TENSIUNE

#### 1. Tematica lucrării

- 1.1. Identificarea componentelor și a schemelor electrice aferente întreruptoarelor de joasă tensiune.
- 1.2. Mecanismul de acționare și contactele întreruptorului.
- 1.3. Forța de apăsare în contact.
- 1.4. Căderea de tensiune în contacte.
- 1.5. Caracteristica de protecție a întreruptorului.

#### 2. Modul de lucru

2.1. Identificarea componentelor și a schemelor electrice aferente întreruptoarelor de joasă tensiune. Se vor examina diverse întreruptoare din seria USOL și OROMAX. La fiecare întreruptor se vor studia următoarele:

- a) modul de realizare a căii de curent, a contactelor (formă și material, elemente componente și funcții ale acestora) și a camerelor de stingere (principiul de stingere, materiale utilizate);
- b) realizarea protecției: construcția și funcționarea declanșatoarelor, modul lor de acționare și modul de reglaj;
- c) se va întocmi o schiță la scară a căii de curent, inclusiv camera de stingere, cu poziționarea elementelor componente;
- d) se vor studia schemele electrice ale întreruptoarelor și se vor identifica componentele pe modele.

Astfel, în figura 1 sunt prezentate schemele electrice ale întreruptoarelor de tip USOL cu curenți nominali de 100A și 800A. Pe figura 2 poate fi urmărită schema întreruptoarelor de tip OROMAX, având curentul nominal 1000A.

În aceste scheme s-au făcut următoarele notații:

DT - declanșator termic, care realizează protecția la suprasarcină;

DE - declanșator electromagnetic, care realizează protecția la scurtcircuit;

DTM - declanșator de tensiune minimă; determină deschiderea aparatului la dispariția tensiunii de alimentare;

DD - declanșator cu emisie de curent (declanșator de distanță);

CSD - contact de semnalizare la funcționarea declanșatoarelor;

E - electromagnet de acționare;

CC- contactor de comandă;

RB - releu de blocare;

M - motor de acționare;

$E_f$  - electromagnet de frână;

CF - contact de sfârșit de cursă;

CS - contact de semnalizare "resoarte armate";

EI - electromagnet de închidere;

ED - electromagnet de deschidere;

CB - contact de blocare a motorului în cazul defectării mecanismului.

În schemele electrice se observă căile de curent ale aparatului, cu contactele principale și auxiliare. De asemenea, a fost reprezentat simbolic mecanismul întreruptorului, care utilizează energia acumulată în resoarte. Mecanismul poate fi acționat atât manual, cât și printr-un motor sau electromagnet. În cazul întreruptorului OROMAX, la utilizarea acestuia cu comandă la distanță, este folosit un motor pentru tensionarea resoartelor și doi electromagneți pentru acționarea clichetelor care determină manevrele de închidere și deschidere; schemele includ aparate auxiliare de comandă,

precum și contacte de semnalizare sau de sfârșit de cursă. Funcționarea poate fi urmărită în detaliu în lucrarea [1].

## 2.2. Mecanismul de acționare și contactele întreruptorului.

Se va studia mecanismul de acționare după model și schemele cinematice prezentate în [1]. Se va observa construcția și modul de acționare a declanșatoarelor în situații de avarie. Se va întocmi schema cinematică a întreruptorului în următoarele situații: deschis cu resoartele de acumulare a energiei nearmate, deschis cu resoartele de acumulare a energiei armate, închis (cu energia acumulată în resoarte pregătită pentru declanșare), deschis prin declanșatoare (resoarte nearmate – identică cu prima poziție).

## 2.3. Forța de apăsare în contact (SR EN 60947-4-1).

Forța de apăsare se va măsura cu ajutorul unui dinamometru. În poziția "închis", se aplică prin intermediul dinamometrului o forță de tracțiune, în centrul contactului, normal pe planul tangent pieselor de contact. Forța de contact este valoarea forței de tracțiune măsurată în momentul întreruperii de către contactul respectiv, a unui circuit format dintr-o sursă de tensiune de 12V și un bec. Pentru măsurarea forței de contact, aparatul se montează în poziția normală de funcționare.

Se vor măsura forțele de contact pentru contactele fiecărei faze. Montajul se va executa conform figurii 3. Se vor executa 3 măsurători pentru fiecare contact, și se va considera valoarea medie drept forță în contact. Datele se vor trece într-un tabel de forma:

**Tabelul 1**

	Faza 1				Faza 2				Faza 3				Obs.
	1	2	3	F1	1	2	3	F2	1	2	3	F3	
Forța [N]													

#### 2.4. Căderea de tensiune pe contacte (SR EN 60947-4-1)

Căderea de tensiune pe contacte, în regim nominal oferă o indicație asupra stării contactelor aparatului. Creșterea admisibilă a căderii de tensiune, măsurată după încercarea la încălzire, se va preciza în standardul sau norma internă de produs.

Măsurarea căderii de tensiune pe contact se efectuează după cum urmează:

a) Căderea de tensiunii va măsura în curent continuu, pentru a elimina erorile datorate inductivității. Aparatul de măsură utilizat trebuie să fie de cel puțin clasă 0,5.

b) Desfășurarea încercării va fi următoarea:

- Se execută 5 cicluri de comutare normală a aparatului respectiv, după care se trece prin calea de curent un curent egal cu curentul nominal.

- Se măsoară căderile de tensiune pe contacte și la bornele de racord.

- Se va repeta încercarea de trei ori pentru fiecare punct de măsurare și se stabilește media aritmetică a celor trei măsurători. Această valoare se consideră căderea de tensiune pe contact. Schema de montaj este indicată în figura 4.

Rezultatele măsurătorilor se vor trece într-un tabel de forma:

**Tabelul 2**

Contactul	Faza 1				Faza 2				Faza 3				Obs.
	1	2	3	U <sub>1</sub> [mV]	1	2	3	U <sub>2</sub> [mV]	1	2	3	U <sub>3</sub> [mV]	

### 2.5. Ridicarea caracteristicii de protecție.

Aceasta reprezintă [1] timpul de declanșare în funcție de curent  $t_d = f(I)$ .

Schema de montaj este indicată în figura 5. Se va ridica caracteristica în stare rece.

### 3. Modul de lucru:

Cu întreruptorul închis, se reglează valoarea dorită a curentului, cu ajutorul ampermetrului  $A_2$ . Se întrerupe alimentarea și se așteaptă aproximativ 10 min. răcirea bimetalului din declanșatorul termic DT. După acest timp se conectează circuitul concomitent cu pornirea cronometrului. Se citește valoarea indicată de  $A_2$  și se măsoară durata timpului de declanșare  $t_d$ . Se recomandă următorii multipli de curent față de curentul nominal al declanșatorului : 1,2; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 8.

### Observație

Deoarece la valori mai mici ale curentului, durata de declanșare este redusă, se va crește curentul fără a se regla în prealabil o valoare exactă. Curentul va fi citit chiar în timpul cronometrării.

Pentru declanșatorul electromagnetic DE, va fi determinat curentul de acționare, urmărind ca timpul corespunzător să fie dat exact din diagrama prezentată de constructor.

Rezultatele măsurătorilor se vor trece într-un tabel de forma:

**Tabelul 3.**

Curentul nominal al declanșatorului	I [A]
$I_d$ [A]	$t_d$ [s]

#### **4. Întrebări**

1. Enunțați definiția întreruptorului de putere de joasă tensiune.
2. Câte tipuri constructive de întreruptoare de joasă tensiune cunoașteți?
3. Indicați funcționarea întreruptorului acționat prin motor sau electromagnet, pe schema electrică.
4. Care sunt elementele componente ale întreruptoarelor studiate?
5. Arătați ce reprezintă :
  - curentul nominal termic ( $I_{th}$ );
  - curentul nominal de utilizare ( $I_n$ );
  - capacitatea de conectare;
  - capacitatea de rupere.
6. Care este deosebirea dintre un declanșator și un releu de protecție?
7. Ce reprezintă caracteristica de protecție a unui aparat?
8. Care sunt principiile de stingere utilizate la întreruptoarele de putere de joasă tensiune în c.c. și c.a.?
9. Care este diferența dintre un întreruptor normal și unul selectiv sau limitator?
10. Ce știți despre protecția electronică și integrarea ei într-un sistem global de protecție?

#### **5. Bibliografie**

1. Hortopan, G.: Aparate electrice de comutație, vol II, Editura tehnică, București 2000.

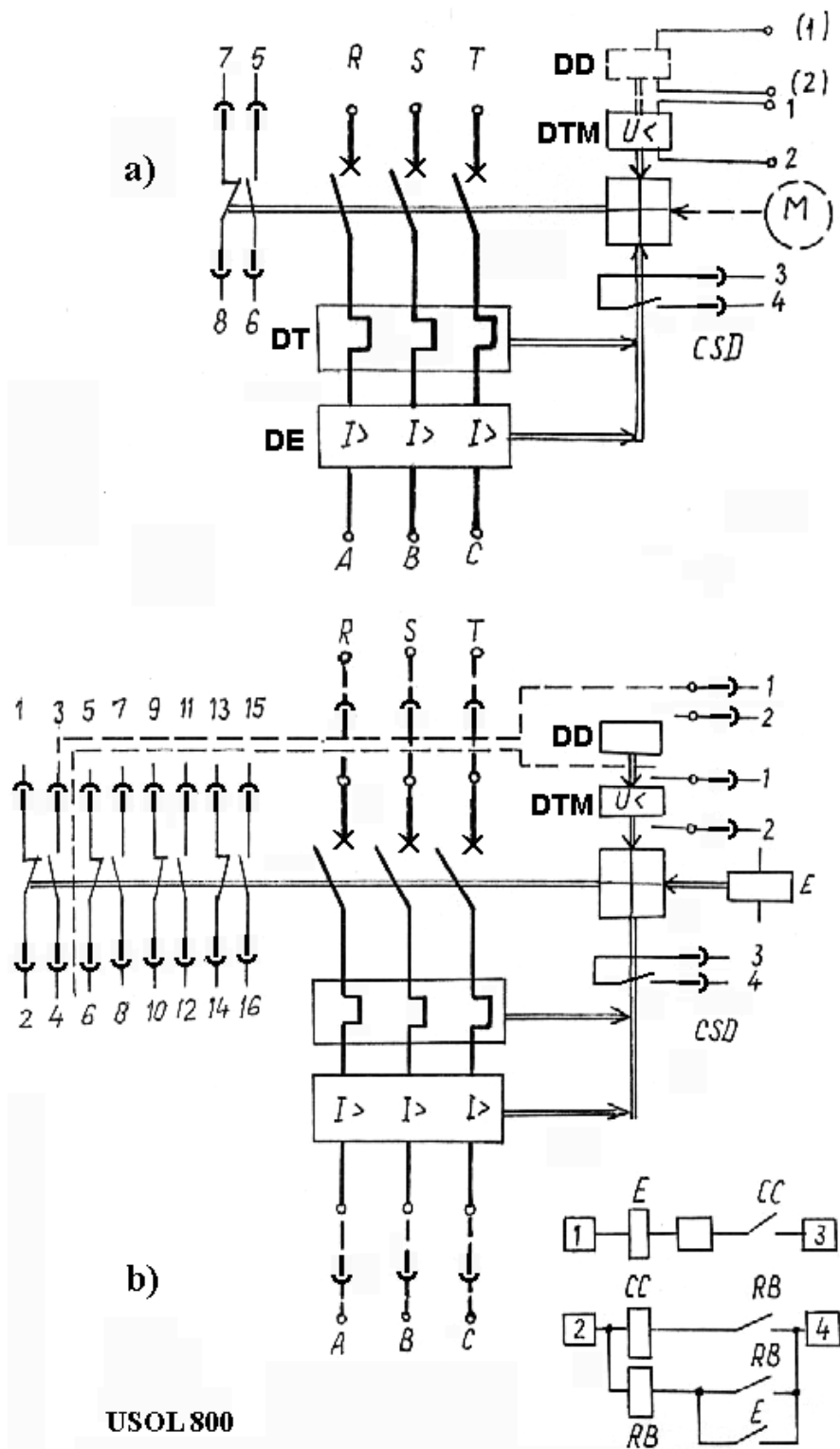


Fig. 1. Scheme electrice ale întreruptoarelor de tip USOL  
 a) USOL 100A; b) de tip USOL 800A

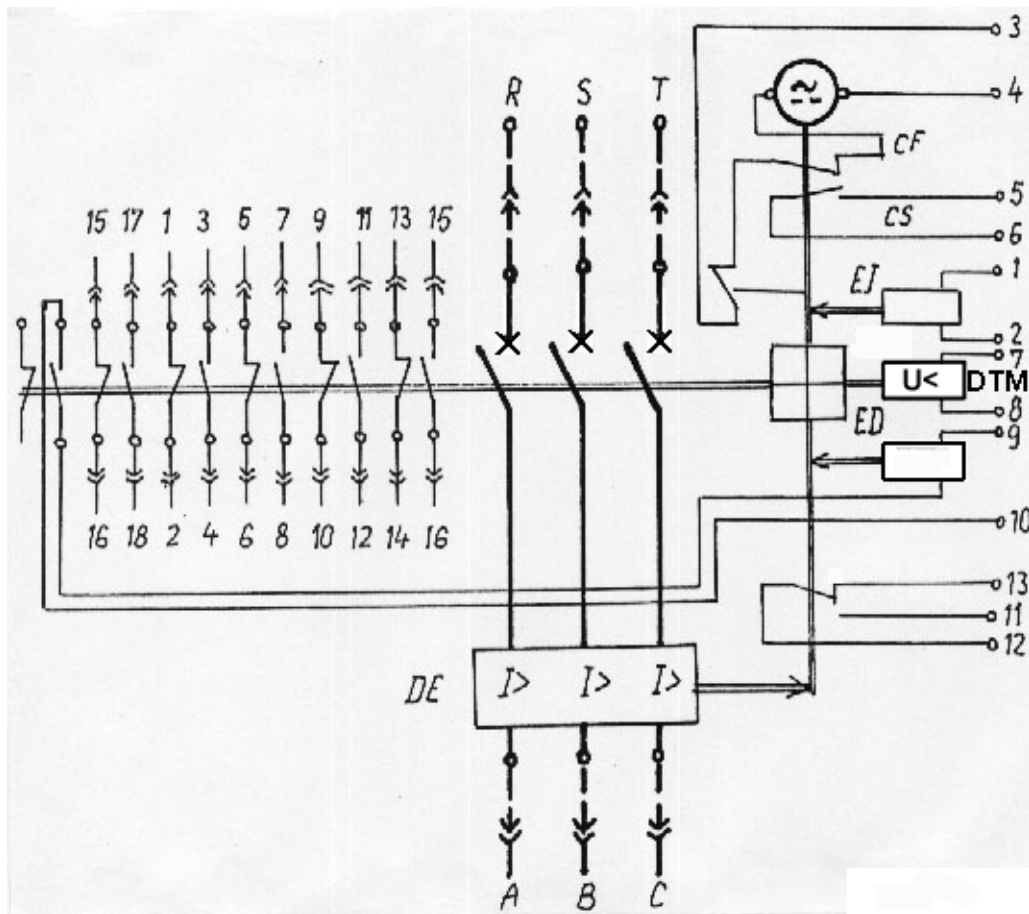


Fig. 2. Schema electrică a întreruptorului OROMAX 1000A, broșabil

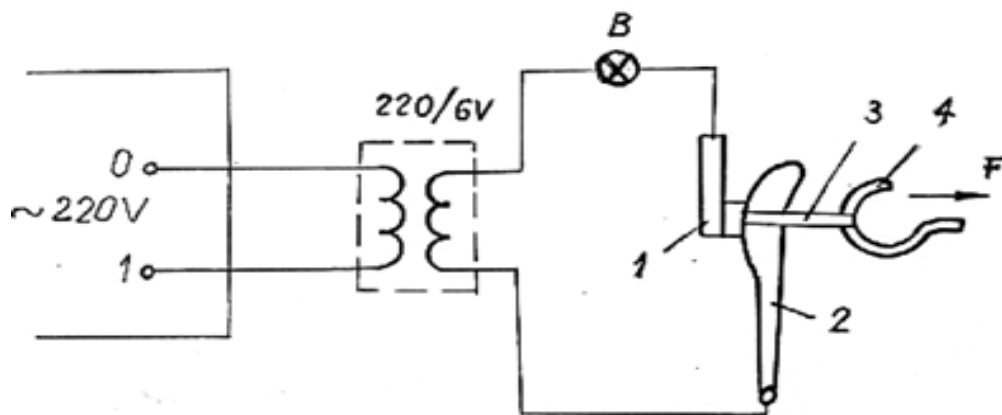


Fig. 3. Schema electrică pentru măsurarea forței în contact  
 1- contact fix; 2 - contact mobil; 3 - baretă de prindere; 4 - cârligul dinamometrului



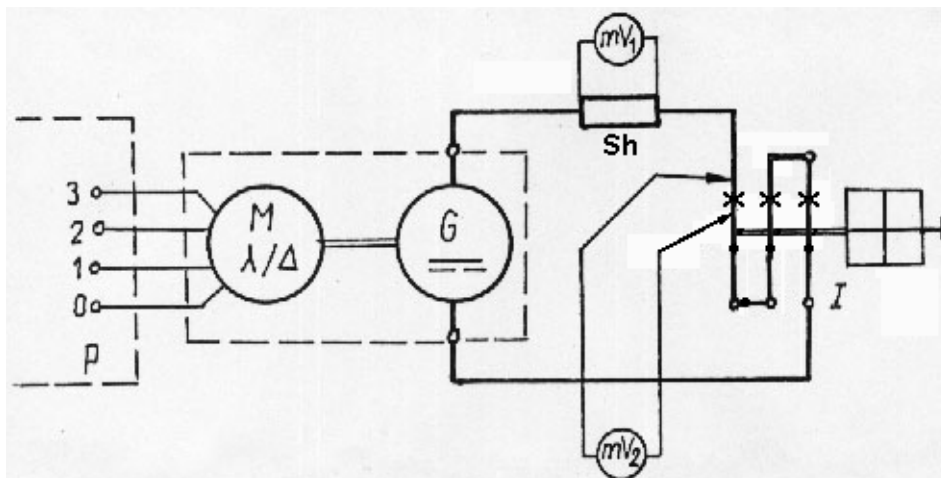


Fig .4. Schema electrică de măsură a căderii de tensiune în contactele întreruptorului.

G - generatorul electric de sudură ; Sh - șunt de măsură ;  
 mV<sub>1</sub> - milivoltmetru analogic ; mV<sub>2</sub> - milivoltmetru digital ;  
 I - întreruptor compact, fără bloc de declanșare

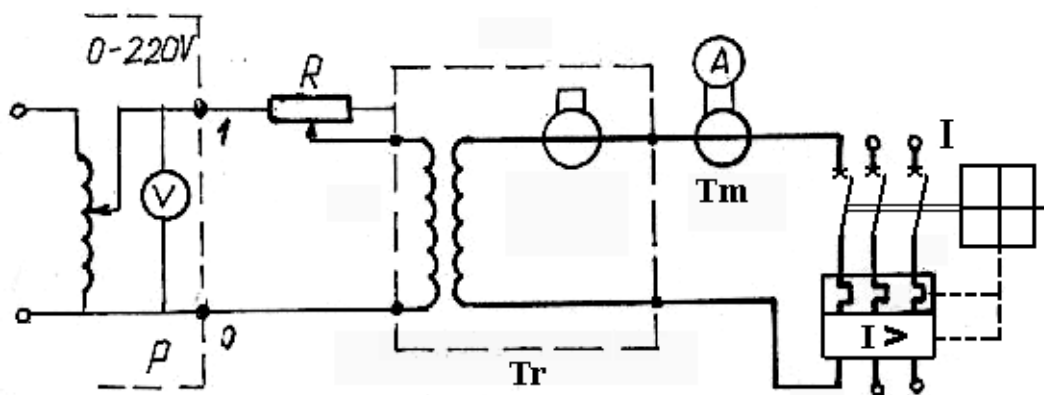


Fig. 5. Schema electrică pentru verificarea caracteristicii de protecție la suprasarcină.

Tr - transformator trusă de curent ; R - reostat;  
 Tm - transformator de măsură de curent ; A - ampermetru de 5A;  
 P - pupitru de alimentare ; I - întreruptorul de încercat