

RELEUL CU DISC DE INDUCȚIE

1. Noțiuni teoretice

Releul este un aparat de protecție, cu acțiune automată, care la o anumită valoare a parametrului de intrare (mărimea supravegheată) produce modificarea în salt a valorii parametrului de ieșire (Vezi lucrarea „Studiul releelor electromagnetice”).

1.1. Clasificarea releelor

a) *După principiul de funcționare al elementului de recepție (elementul sensibil):*

- rele electromagnetice;
- rele magnetoelectrice;
- rele electrodinamice;
- rele de inducție;
- rele magnetice;
- rele electrotermice;
- rele electronice.

b) *După principiul de funcționare a elementelor executoare:*

- rele cu contacte;
- rele fără contacte (rele magnetice și electronice).

c) *După natura mărimii de intrare:*

- rele de curent;
- rele de tensiune;
- rele de putere;
- rele de frecvență;
- rele de timp.

d) *După felul cum este realizată acțiunea față de o anumită valoare a mărimii de intrare:*

- rele maximale: acționează la apariția sau creșterea mărimii date peste o anumită valoare maximă.
- rele minimale: acționează la dispariția sau scăderea mărimii date sub valoarea limită.
- rele direcționale: acționează la schimbarea semnului mărimii date.
- rele diferențiale: acționează când există o diferență între valorile unei mărimi.

e) *După modul de montare în circuitul principal:*

- rele secundare sunt cele care sunt conectate prin intermediul transformatoarelor de măsură în circuitul principal;
- rele primare sunt acele rele ce sunt conectate direct în circuitul principal;
- rele intermediare sunt cele care sunt acționate prin intermediul elementelor executoare ale altor rele.

f) *După modul cum acționează asupra aparatului principal al schemei:*

- rele directe, la care elementul de execuție acționează direct asupra aparatului principal al schemei;
- rele indirecte, la care elementul de execuție acționează indirect asupra aparatului principal al schemei (prin închiderea unor contacte din circuitul bobinei de conectare și deconectare a aparatului principal).

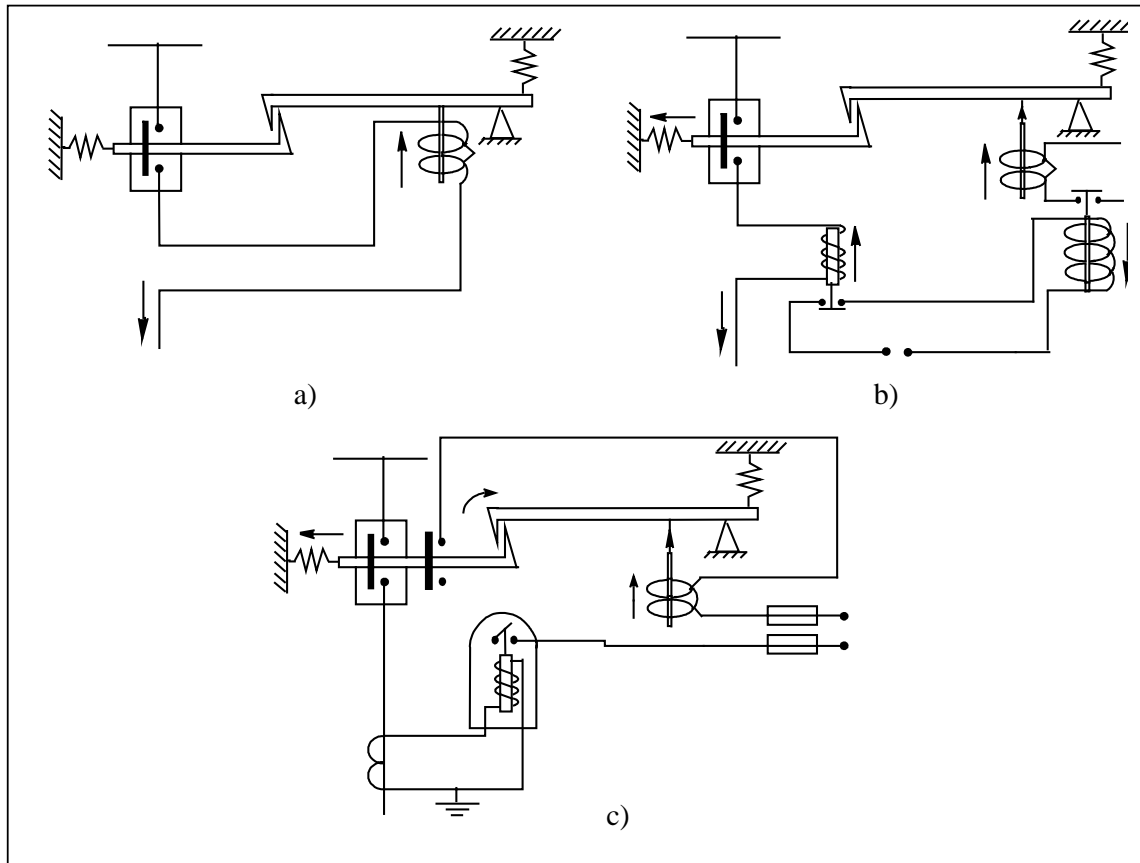


Figura 1

În Figura 1.a este reprezentat schematic un *releu direct maximal* de curent. Când curentul depășește valoarea reglată, releul face să basculeze o pârghie, care la rândul ei provoacă funcționarea dispozitivului mecanic de declanșare al unui întreruptor. *Releul indirect maximal* din Figura 1.b, închide un contact din circuitul de alimentare al bobinei de declanșare a întreruptorului. În Figura 1.c este arătată schema unui *releu secundar maximal* de curent cu acțiune indirectă.

2. Chestiuni de studiat

- 2.1. Studiarea releului cu disc de inducție: construcție și funcționare.
- 2.2. Determinarea factorilor de revenire ai releului:
 - a) - la funcționarea temporizată;
 - b) - la funcționarea instantanee.
- 2.3. Determinarea datelor pentru trasarea caracteristicii de protecție limitat dependentă.

3. Schema electrică și aparatele utilizate

Schema electrică este prezentată în Fig. 2 și conține următoarele elemente:

- CE - cronometru electric;
- d – releul maximal de curent cu disc de inducție;
- d₁ și d₄ – contactoare;
- d₃ – releu maximal de curent $I_N=5A$;
- f₁ – transformator de curent; f₂ – transformator de măsură de curent;

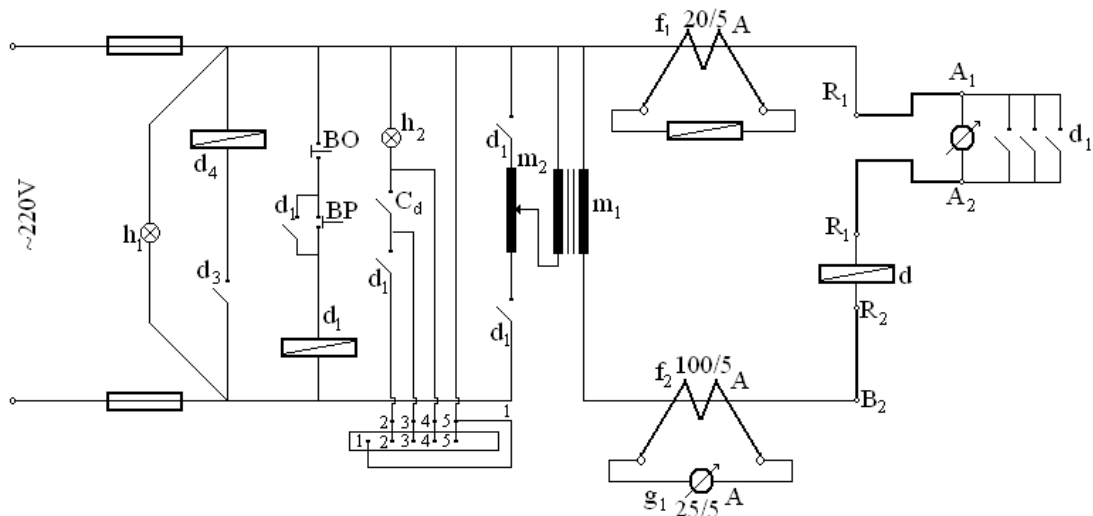


Figura 2

- g_1 – ampermetru 25/5 A; g_2 – ampermetru 15 A;
 h_1 și h_2 – lămpi de semnalizare;
 C_d – contactul releului;
 m_1 – transformator de curenți intensi; m_2 – autotransformator ATR 8;
 d_1, d_2, d_3, d_4 – contactele contactoarelor sau releelor respective.

După alimentarea echipamentului didactic cu 220V c.a., se poate apăsa pe butonul BP, moment în care bobina contactorului d_1 se află sub tensiune iar contactele acestuia se închid. Prin reglarea autotransformatorului m_2 se obține la ieșire din transformatorul m_1 curentul dorit, măsurat cu g_2 și g_1 . Ampermetrul g_2 este scos din circuit prin șuntarea acestuia în momentul în care curentul primar depășește 15 A prin artificii realizate de f_1, d_3 și d_4 .

Măsurarea timpului de acționare se realizează cu cronometrul electric CE. După reglarea unui curent cel puțin egal cu valoarea curentului reglat (de acționare) I_R , și reglarea timpului reglat t_R , se oprește schema prin apăsarea butonului BO, se aduce cronometrul în poziția zero și se apasă din nou pe butonul BP. Cronometrul va înregistra timpul până în momentul închiderii contactului C_d (elementul executor al releului). Se repetă operațiile pentru alte valori reglate.

4. Modul de lucru

4.1 Descrierea și funcționarea releului cu disc de inducție

Construcția și părțile componente ale releului cu disc de inducție sunt prezentate în Fig.3.

Discul de inducție 3 este rotit datorită cuplului electromagnetic creat de sistemul magnetic 1, prevăzut cu spira în scurtcircuit 2. Discul începe să se rotească la curenți ce reprezintă 20-30% din curentul de acționare a releului. Cu toate acestea, releul nu acționează deoarece cadrul mobil 4 este reținut de resortul 5 iar șurubul melc, de pe axul 6 al discului de inducție, se află distanțat de segmentul dințat 7.

Când curentul din bobina de excitație 8 ajunge la valoarea de acționare, discul este absorbit de sistemul magnetic 1. Segmentul dințat 7 se cuplează cu axul discului de inducție 6. El efectuează astfel o mișcare de rotație și după un anumit timp brațul 10 lovește pârghia 11 a mecanismului electromagnetic. Pârghia 11 face o mișcare de rotație și închide sau deschide contactele 13 prin care releul dă comandă de acționare.

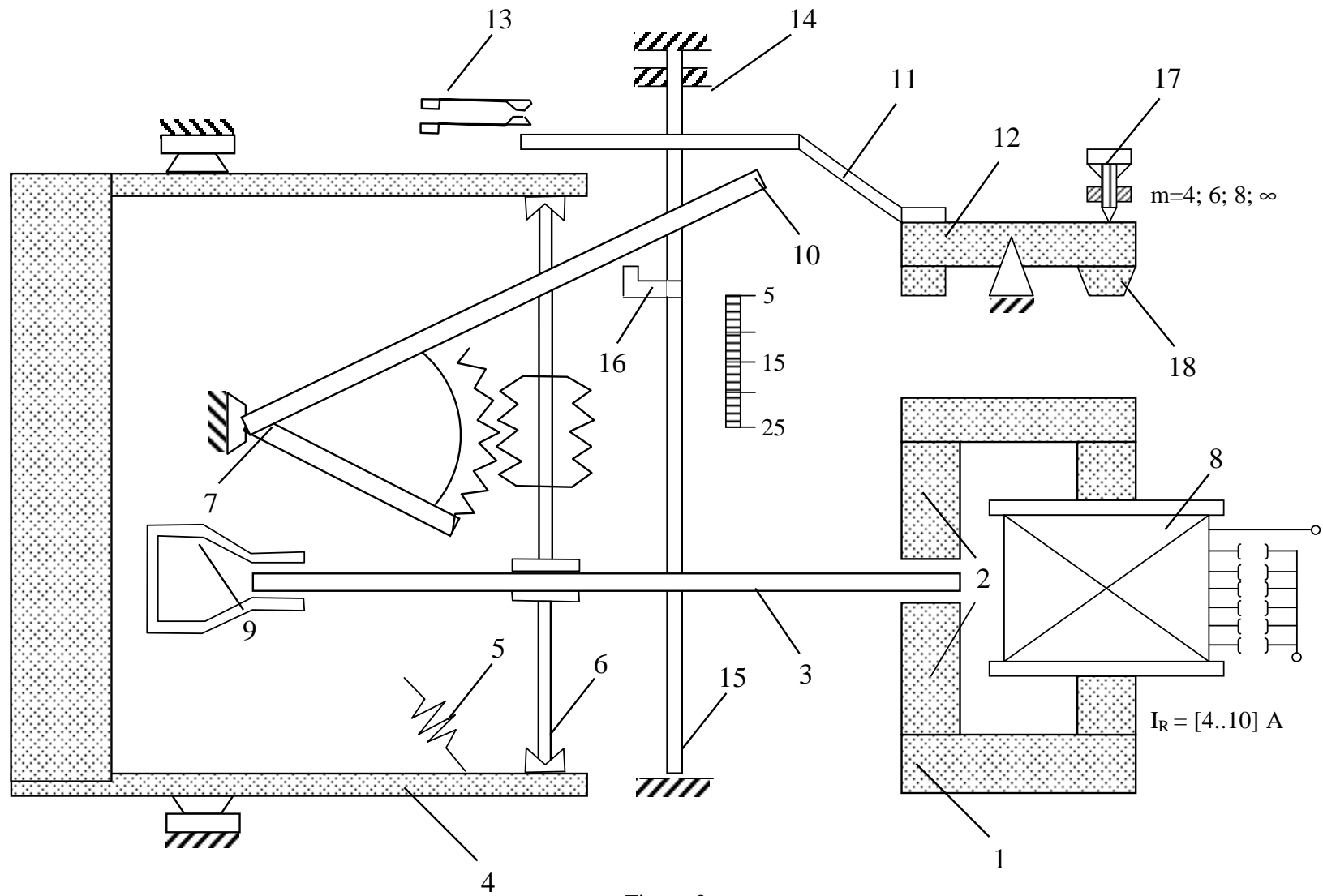


Figura 3

Pentru a nu se decupla de segmentul dințat 7 în timpul funcționării, cadrul mobil este ținut în poziția de acționare de o paletă magnetică ce este atrasă de fluxul de scăpări (această paletă nu a fost figurată în schiță).

Reglarea temporizării se face prin modificarea cursei parcurse de sectorul dințat 7. Această modificare se face prin șurubul 14, ce deplasează cu ajutorul axului filetat 15 opritorul 16, cuplând un sector mai mare sau mai mic din segmentul dințat. Din acest opritor este fixat indicatorul scării de timp.

Viteza de rotație a discului fiind funcție de valoarea curentului, rezultă că și durata de deplasare a pârghiei 10, deci timpul de acționare, este dependent de valoarea curentului (porțiunea dependentă a caracteristicii pentru protecția de suprasarcină). La acest releu timpul reglat pe scară corespunde unui multiplu al curentului egal cu $5 \cdot I_R$.

Releul este prevăzut cu un mecanism electromagnetic pentru acționare instantanee.

Armătura 12 a acestui mecanism este atrasă instantaneu de către fluxul de scăpări, atunci când curentul din bobina 8 depășește o anumită valoare reglată cu șurubul de reglaj 17, șurub ce modifică întrefierul dintre armătura mobilă 12 și sistemul magnetic 1 (porțiunea independentă a caracteristicii de scurtcircuit). Pentru a reduce vibrațiile, armătura mobilă are o spiră în scurtcircuit.

Reglajul acționării instantanee prin șurubul 17 se face pentru multiplii ai curentului reglat, egali cu 4;6;8; și ∞ , valori marcate pe șurubul de reglaj. La poziția ∞ (indicatorul 17 învârtit la refuz) releul acționează permanent temporizat.

Reglarea curentului de acționare se obține prin modificarea numărului de spire ale bobinei de excitație. În acest scop bobina are prevăzute mai multe prize, curentul parcurgând un număr diferit de spire. Releul acționează la o solenație constantă $N \cdot I = ct$.

Pentru ca releul să acționeze la un curent mai mare, acesta trebuie să străbată un număr mai mic de spire. Releul este prevăzut și cu un dispozitiv de semnalizare ce indică dacă releul este acționat sau nu.

4.2 Determinarea factorilor de revenire ai releului

a) Determinarea factorului de revenire la funcționare temporizată a releului

Pentru determinarea factorului de revenire la funcționare temporizată se vor stabili următoarele valori pentru curentul reglat de acționare I_R , temporizarea t_R și întrefierul m (conform §4.1.):

$$I_R = (4 \div 10)A; \quad t_R = 16s; \quad m = \infty.$$

Datele se vor trece în tabelul de mai jos:

I_R [A]	4	6	8	10
I_a [A]				
I_r [A]				
k_r				

Observații:

I_a – curentul de acționare se va citi în momentul în care șurubul melc de pe axul 6 al discului de inducție cuplează cu segmentul dințat 7;

I_r – curentul de revenire se va citi în momentul în care șurubul de pe axul 6 al discului de inducție revine la poziția inițială.

Factorul de revenire se calculează cu relația:

$$k_r = \frac{I_r}{I_a}$$

b) Determinarea factorului de revenire la funcționarea instantanee

Se vor stabili următoarele valori pentru curentul reglat de acționare I_R , temporizarea t_R și întrefierul m (conform §4.1.):

$$I_R = (4;6;8)A \text{ sau } I_R = (5;7;9)A; m = 4;6;8; t_R = 16s.$$

Datele se vor trece în tabelul de mai jos:

I_R [A]	4 (5)			6 (7)			8 (9)		
m	4	6	8	4	6	8	4	6	8
I_a [A]									
I_r [A]									
k_r									

Observații:

I_a – curentul de acționare se va citi în momentul acționării armăturii 18;

I_r – curentul de revenire se va citi în momentul revenirii în poziția inițială a acestei armături.

4.3 Determinarea datelor pentru trasarea experimentală a caracteristicii de protecție limitat dependentă (Fig. 4).

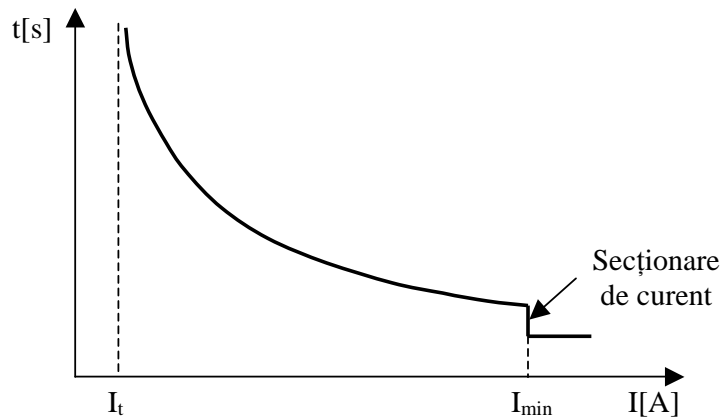


Figura 4

Pentru ridicarea caracteristicii de protecție (limitat dependentă) se va proceda astfel:

1. Se va regla la releul studiat una din valorile menționate mai jos:

$$I_R = (4;6;8)A; m = 4;6;8 \text{ (multiplul curentului reglat); } t_R = (4;8;12;16)s;$$

2. Se reglează cu ajutorul lui m_2 un curent cel puțin egal cu I_R fixat mai înainte. Se oprește alimentarea schemei prin apăsarea butonului BO, se aduce cronometrul la zero și se apasă din nou pe butonul BP. Cronometrul va înregistra timpul până în momentul închiderii contactului C_d (elementul executor al releului). Se repetă operațiile pentru alte valori reglate ale curentului I_R .

3. Datele obținute se trec în tabelul următor:

$I_R = 8A;$	$m = 6;$	$t_R = 12s;$								
I_R [A]	8	10	12	14	18	20	22	24	26	30
t [s]										

4. Se va trasa caracteristica de protecție cu datele obținute experimental.