

RELEUL DIRECTIONAL

1. NOTIUNI TEORETICE

Releul este un aparat automat care, fiind supus acțiunii unui parametru electric de intrare, analizează variația bruscă/in salt a parametrului de ieșire la o anumită valoare a parametrului de intrare. Orice releu este alcătuit din trei elemente funcționale fundamentale:

1. elementul sensibil - primește parametrul de intrare X și îl transformă într-o mărime fizică necesară funcționării releului;
2. elementul intermediar (comparator - primește și compară mărimea transformată (introdusă) cu mărimea de referință (etalonul) și la o anumită valoare a celei dintâi, transmite acțiunea înspre elementul următor);
3. elementul executor - acționează asupra circuitului comandat (asupra parametrului de ieșire).

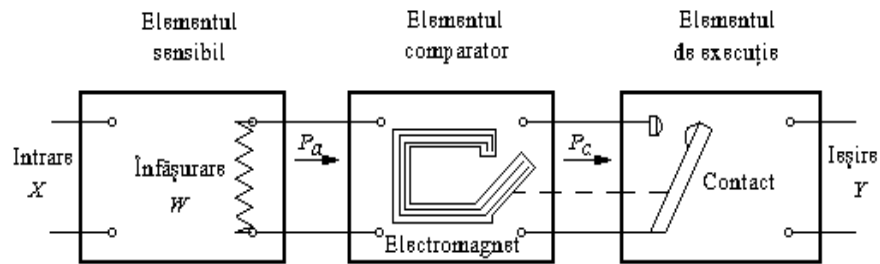


Fig. 1.1

1.1. Destinație:

Releul direcțional R_{de} servește ca element component în protecțiile maxime direcționale cu care se echipază rețelele buclate din sistemul energetic. Este realizat în schema monofazată, fiind alimentat cu un curent și o tensiune.

2. MODUL DE FUNCȚIONARE

Schema după care funcționează releul, realizează comparația valorilor absolute ale sumei și ale diferenței I-U a curentului I și a tensiunii U aplicate releului.

Releul acționează la semnul mărimii M :

$$M = |\bar{S}| - |\bar{D}|$$

unde: $\bar{S} = \bar{U}_r + \bar{U}_u$; $\bar{D} = \bar{U}_r - \bar{U}_u$ iar \bar{U}_r și \bar{U}_u sînt tensiuni proporționale cu \bar{I} și \bar{U} .

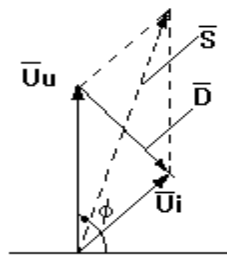


fig.1

$$\phi \leq 90^\circ \text{ ind.}$$

$$|\bar{S}| > |\bar{D}|$$

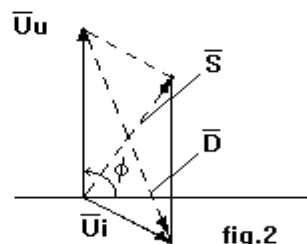


fig.2

$$\phi > 90^\circ \text{ ind.}$$

$$|\bar{S}| < |\bar{D}|$$

Se observa ca \bar{S} si \bar{D} sunt doua diagonale ale paralelogramului format de \bar{U}_u si \bar{U}_r . Ele sunt egale ($M=0$) cand defazajul dintre \bar{U}_u si \bar{U}_r este de 90 (paralelogramul este dreptunghi). Sensul marimii M depinde de unghiul de defazaj dintre curent si tensiune, fiind pozitiv intr-un interval de 180 si negativ in restul intervalului de 180 din domeniul de 360 al variatiei acestui unghi. Pentru obtinerea functiei M se folosesc doua transformatoare curent-tensiune TC1 si TC2 si un transformator tensiune-tensiune TT toate cu cate doua secundare. Pentru obtinerea diferitelor valori ale unghiului intern se creeaza un defazaj intre curentul I si U . In acest scop se folosesc transformatoarele TC1 si TC2 la care tensiunile secundare sunt aproximativ in faza si la al doilea in defazaj de 90 fata de curentul din infasurarea primara. Alegand diferite valori ale tensiunilor secundare ale acestor doua transformatoare si adunandu-le se obtin valori de defazaj intre I si U necesare.

Releul este prevazut cu trei valori comutabile ale unghiului de maxima sensibilitate: 30, 45, si 110. Infasurarile secundare TC1 si TT se conecteaza astfel: o pereche in serie si o pereche in opozitie, pentru a se obtine suma si diferenta.

Tensiunile secundare se redreseaza cu doua puncti de redresare, obtinandu-se astfel valorile absolute care ne intereseaza. Cele doua puncti redresoare se conecteaza in opozitie astfel incat prin diagonalele montajului sa circule diferenta curentilor debitati de tensiunea M .

In diagonalele montajului se conecteaza un organ de nul constituit dintr-un amplificator basculant tranzistorizat. Acesta reactioneaza numai pentru un anumit semn al marimii de intrare (la semnul opus este blocat), amplifica semnalul si-l transmite releului la iesire. Trecerea de la o stare la alta a amplificatorului se face brusc, conform unei caracteristici de releu.

Semnalul de comanda la intrare in amplificator (o se IF-F) este inseriat cu o tensiune de prepolarizare (prin intermediul lantului format de rezistentele R_1 , R_2 , R_3 si dioda D) obtinuta de la sursa de alimentare cu curent continuu a releului. Acestea se aplica bazei tranzistorului T_1 . Atunci cand semnalul de comanda are un semn determinat (plus la cosa 7) si o valoare care depaseste valoarea de consemn, se produce bascularea triggerului Schmitt format din tranzistorii T_2 si T_3 , se atrage releul Reed 24 V, montat in circuitul de colector, al tranzistorului T_3 , iar prin contactul acestuia se pune sub tensiunea de alimentare cu c.c. de 24V si in serie la tensiunile 48, 110 si 220V c.c.

Intregul amplificator se alimenteaza cu c.c. prin intermediul unui divizor de tensiune (R_{15} , R_{16} , R_{17}) si a limitatorului derivatie, realizat cu ajutorul tranzistorului T_4 si a diodelor Zener D_{14} , D_{15} care au rolul de stabilizator de tensiune.

Dioda Zener D_{10} are rolul de limitare a tensiunii semnalului de intrare. Pentru controlul in exploatare a amplificatorului, dupa deconectarea circuitului de declansare, se vor scurtcircuita lamelele 8-W. Releul de iesire R_r trebuie sa actioneze.

3. CARACTERISTICILE PRINCIPALE ALE RELEULUI RD - 3

- Curentul nominal 5A;
- Tensiunea nominala 100V;
- Unghiul de maxima sensibilitate (comutabil) : 30° cap.; 110°cap.;
- Tensiunea continua de alimentare (comutabil) : 24V; 48V; 110V; 220V;
- Curentul maxim admisibil $2I_{nom}$;
- Tensiunea admisibila de durata $1,2U_0$;
- Curent maxim admisibil: $50I_{nom}$ timp de 1sec.;
- Timpul de actionare la I_{nom} si $U=1V$, max. 50msec.;
- Tensiunea de actionare la unghiul de maxima sensibilitate si curentul nominal: max. 0.2V.;
- Variatia admisibila a tensiunii continue de alimentare $0,7U_{nom}...1$,
- Consumuri: in circuitul de curent max 2VA; in circuitul de tensiune max 15VA; in circuitul de c.c.:
⇒ in stare de repaus max 40mA;

⇒ in stare actionata max 60mA.

- Domeniul de temperatura: $-10^{\circ}\text{C}...+50^{\circ}\text{C}$;
- Instalatia circuitelor fata de masa este incercata cu o tensiune de 2000V, 50Hz, 1min.;
- Dimensiuni de gabarit: 290 x 255 x 280mm;
- Greutate: cca 5Kg.

4. MODUL DE CONECTARE AL RELEULUI

- Conectarea releului directionat se va face conform figurii anexate. Inaintea conectarii se vor lua obligatoriu urmatoarele masuri:

⇒ se aseaza cele patru fise de alegere a tensiunii sursei de c.c din instalatie;

⇒ se aseaza fisa de alegere a unghiului de maxima sensibilitate pe pozitia corespunzatoare schemei de protectie adoptata.

Fisele se gasesc la partea frontala a releului. Se va tine seama de bornele polarizate: 1 pentru curent, 2 pentru tensiune, 5 polaritatea pozitiva a c.c.

⇒ pentru protectie impotriva scurtcircuitelor intre faze (releul directionat conectat la curentul si tensiunea homopolara) 110° cap.

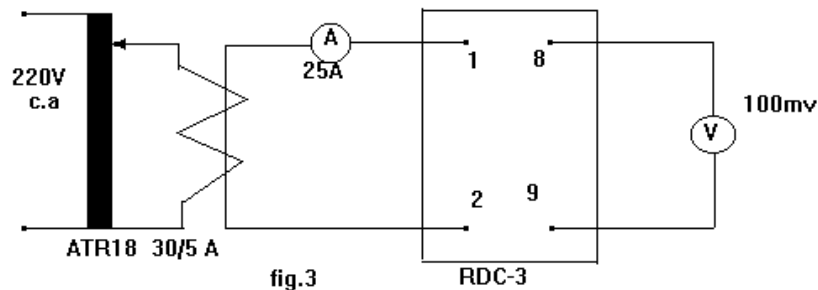
Se admite conectarea releului directionat cu tensiune alternativa atat in regim permanent cat si in regim de defect.

5. MODUL DE LUCRU

5.1. Verificarea tensiunii de dezechilibru (intre bornele 8-9), la alimentarea releului numai cu curent sau numai cu tensiune.

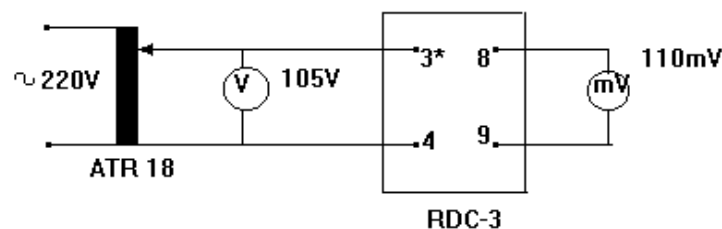
Tensiunea se va masura cu un aparat avand rezistenta de cel putin 20Kohmi/V. Ea trebuie sa fie cel mult 10 mV.

a) Se alimenteaza releul (la bornele 1*- 2) cu un curent de 20A (timp scurt) conform schemei din fig.3.



Se masoara tensiunea de deschidere la alimentarea numai cu curent a releului.

b) Se alimenteaza releul cu o tensiune de 100v la bornele 3*- 4 conform schemei din fig.4.



Se masoara tensiunile de deschidere a alimentatorului numai ca tensiune a releului.

5.2. Verificarea mersului de la sine

Releul nu trebuie sa actioneze la curent nul. Verificarea se face alimentand schema de comanda cu tensiunea 3-4 conform fig.5. Releul nu trebuie sa actioneze (lampa L nu se stinge).

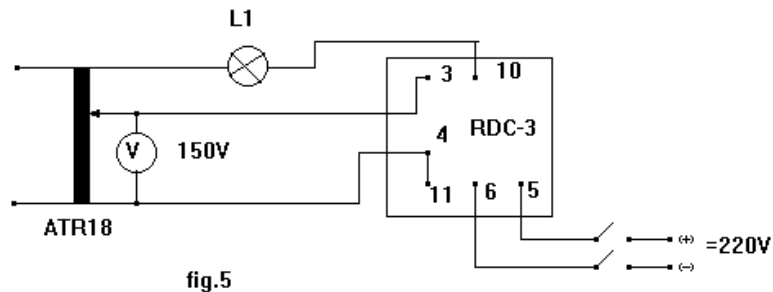


fig.5

5.3. Verificarea domeniului unghiular de lucru

Se realizeaza schema din fig.6 alimentand infasurarea de curent de la bornele regulatorului de inductie RI, iar bornele de tensiune (3-4) potentiometric de la retea. Se stabilesc valorile nominale ale curentului si tensiunii (5A, 100V). Se calibreaza osciloscopul astfel ca o semiperioada sa fie de 3 cm. Urmarind lampile de control L1 si L2 se variaza defazajul intre curent si tensiune la regulatorul de inductie pana la actionarea releului. Se determina unghiul de actionare pe osciloscop si pe cadranul regulatorului de inductie. Apoi se variaza din nou defazajul stabilind unghiul de revenire. Se schimba polaritatea bornelor de curent 1,2 si se repeta operatia.

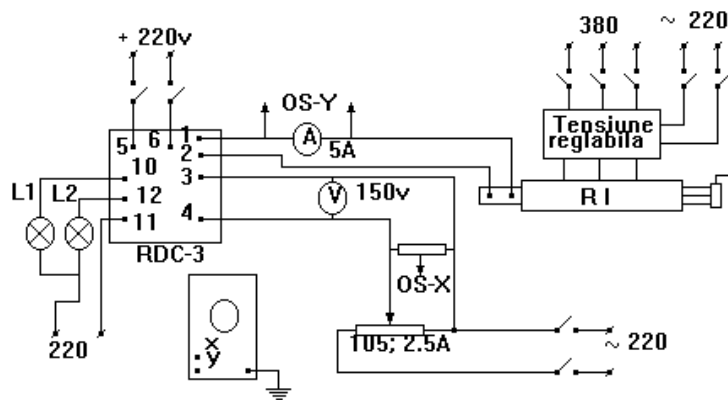


fig. 6

5.4. Determinarea tensiunii minime de actionare la curent nominal si unghiul de maxima sensibilitate

Folosind montajul din fig.5 se realizeaza un defazaj de 45° cap. si un curent de 5A. Crescand tensiunea la bornele 3-4 de la 0 se determina tensiunea minima de actionare.

5.5. Verificarea amplificatorului

La un defazaj la care releul nu este actionat se scurtcircuitueaza bornele 8 si W. Releul trebuie sa actioneze.

5.6. Se realizeaza schema de protectie a unui transformator (ATR-8), (fig.7). Se constata ca la coborarea tensiunii transformatorului, cand avem un transfer de energie de la retea la transformator protectia nu actioneaza. Dimpotriva, la cresterea tensiunii autotransformatorului, cand energia circula de la autotransformator la retea, protectia actioneaza (se aprinde lampa rosie).

Atentie: Inainte de a culege tensiunile pentru osciloscop se verifica diferentele de potential intre bornele care se leaga la pamant.

6. TABELE DE REZULTATE

1.Tensiunea de dezechilibru:

a) La curent 20A	mV	
b) La tensiune 100V	mV	

2.Domeniul unghiular:

I		
II		

3.Tensiunea minima de actionare:

	30°	
	45°	
	110°	

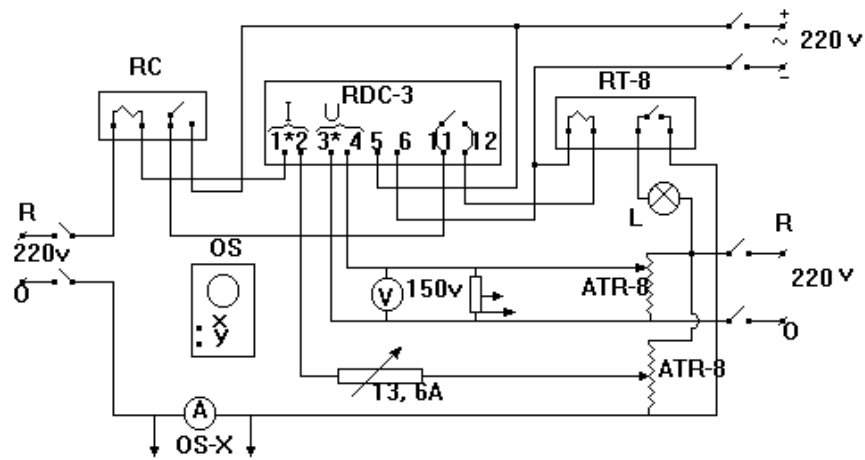


fig. 7