

## Studiul releului de frecvență minimă RFm

### 1. Noțiuni teoretice

La funcționarea normală a unui sistem energetic, puterea debitată de generatoare este egală cu puterea cerută de consumatori, situație în care frecvența sistemului este menținută constantă.

La un deficit de putere în sistem, generatoarele tind să-și micșoreze turația, ceea ce conduce la micșorarea frecvenței.

Cum variația frecvenței este limitată de norme ( $\pm 0,5$  Hz) se impune reducerea ei la valoarea normală într-un timp foarte scurt prin conectarea unor generatoare de rezervă (soluție care cere timp) sau prin deconectarea automată a unor consumatori, în ordinea importanței crescânde.

Aceste dispozitive ce deconectează automat consumatorii se numesc dispozitive de deconectare automată a sarcinii (DAS), iar cele care conectează automat consumatorii se numesc dispozitive de reanclanșare automată a sarcinii (RAS).

**Releul de frecvență minimă** reprezintă elementul ce sesizează variația frecvenței față de valoarea nominală și dă comanda de conectare sau deconectare.

### Date generale

**Releul de frecvență minimă RFm-3** se bazează pe compararea perioadei semnalului supravegheat cu durata unui impuls de etalonare din interior.

**Schema bloc** este reprezentată în Figura 1 și cuprinde:

1. Circuit de formare;
2. Circuit monostabil de comparare;
3. Circuit monostabil de comandă;
4. Circuit de execuție;
5. Circuit monostabil;
6. Redresor stabilizat;
7. Detector de nivel;
8. Circuit monostabil;
9. Re1-releu de ieșire.

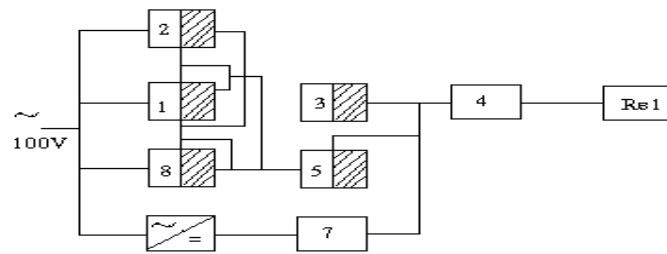


Fig.1

### Caracteristici tehnice

- Domeniul de funcționare : reglabil 45-51 Hz;
- Eroarea maximă față de frecvența reglată: 0,2 Hz;
- Tensiunea de alimentare: 100 V c.a.

### Descrierea funcționării

Schema releului de frecvență minimă este prezentată în Figura 2.

Semnalul sinusoidal ce trebuie supravegheat comandă un circuit de formare (1) constituit din tranzistorii  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  ce asigură obținerea unor impulsuri de durată egală cu perioada semnalului sinusoidal. Acesta se compară, ca durată, cu impulsul generat de către un circuit monostabil (2) format din tranzistorii  $T_4$ - $T_5$ .

Dacă durata semnalului rezultat din circuitul de formare este mai mare decât durata impulsului etalon, se obține un impuls care acționează asupra circuitului de comandă ( $T_6$ - $T_7$ ), care dă comanda circuitului de execuție ( $T_8$ ), iar acesta la rândul lui prin intermediul releului *Re1* deconectează consumatorii.

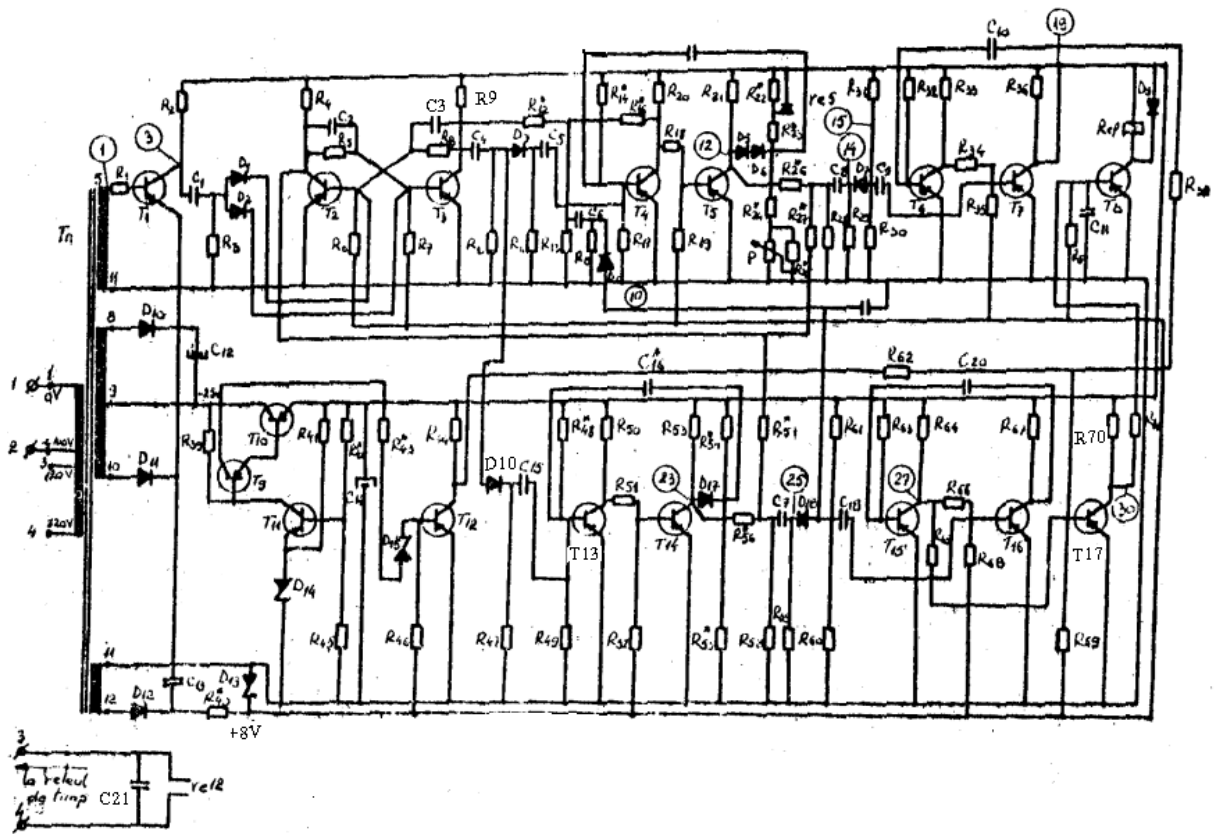


Fig.2

Pentru ca releul să nu fie sensibil la perturbații sub formă de impuls, este introdus circuitul monostabil (5), care are în componență tranzistorii  $T_{13}$  și  $T_{14}$ .

O a doua protecție apare la scăderea tensiunii de alimentare sub nivelul de stabilizare, scădere care ar putea determina declanșări incorecte, determinate de scăderea perioadei de basculare a circuitului monostabil etalon. Pentru aceasta, de la redresorul stabilizat (6) tensiunea este aplicată unui detector de nivel, care la scăderea acesteia sub valoarea de consemn, blochează circuitul de execuție (4).

În componența redresorului stabilizat (6) intră tranzistorii  $T_9$ ,  $T_{10}$ ,  $T_{11}$ , iar detectorul de nivel (7) este compus din diodele  $D_{12}$ ,  $D_{13}$  și din elementele de circuit  $C_{13}$ ,  $R_{40}$ .

Comanda circuitului monostabil de blocarea a funcționării (5) mai are loc și dacă perioada semnalului supravegheat este mai mare decât durata unui al doilea impuls etalon generat de circuitul monostabil (8), care este reglat corespunzător unei frecvențe de 38 Hz. În acest mod se evită și declanșările false, care pot să apară datorită regimului tranzitoriu de deconectare a alimentării liniei pe care este montat releul de frecvență minimă.

Releul RfM-3 este prevăzut cu o serie de protecții și anume:

- *Protecție la perturbații sub formă de impuls*, generate de procese tranzitorii în rețeaua primară sau de circuite electrice la comutările aparatelor de comutație. Pentru aceasta s-a introdus circuitul monostabil (5) format din tranzistorii  $T_{15}$ - $T_{16}$ , care la apariția unor impulsuri peste tensiunea de frecvență industrială supravegheată este comandat, deoarece perioada semnalului supravegheat este mai mică decât perioada de basculare a monostabilului, ceea ce duce la blocarea funcționării prin  $T_{17}$ .

- *Protecție împotriva declanșărilor false datorate regimului tranzitoriu de deconectare a liniei, asigurată de circuitul monostabil etalon (8) (T<sub>13</sub>-T<sub>14</sub>). Dacă perioada semnalului de supravegheat este mai mare decât perioada de basculare a monostabilului (8) (38 Hz) este comandat din nou monostabilul 5, blocând funcționarea.*

**Obs.** Blocarea funcționării nu înseamnă deconectarea consumatorilor, ci nefuncționarea releului.

- *Protecția împotriva declanșărilor false determinate de variația temperaturii mediului ambiant.* Pentru aceasta toate circuitele de bază ale tranzistoarelor sunt prepolarizate cu o tensiune pozitivă de blocare, obținută din redresorul format din: D<sub>12</sub>, C<sub>13</sub>, R<sub>40</sub>, D<sub>13</sub>.

## 2. Chestiuni de studiat

- 2.1. Identificarea elementelor componente ale blocurilor pe schema electrică din figura 2 și însușirea funcționării acestora.
- 2.2. Vizualizarea cu osciloscopul a semnalelor în punctele: 1, 3, 10, 12, 14, 15, 19, 23, 25, 27 specificând blocurile ce generează aceste semnale;
- 2.3. Verificarea funcționării releului RFm-3 la scăderea frecvenței sub 40 Hz;
- 2.4. Determinarea factorului de revenire și a erorii de reglaj pentru releul RFm-3;

## 3. Schema de lucru și aparatele utilizate

Schema de lucru este prezentată în Figura 3, în care:

- V- voltmetru feromagnetic;
- L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>- lămpi de semnalizare;
- Rd- redresor;
- BC<sub>1</sub>- contactor;
- B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>- întrerupătoare;
- Hz- frecvențmetru.

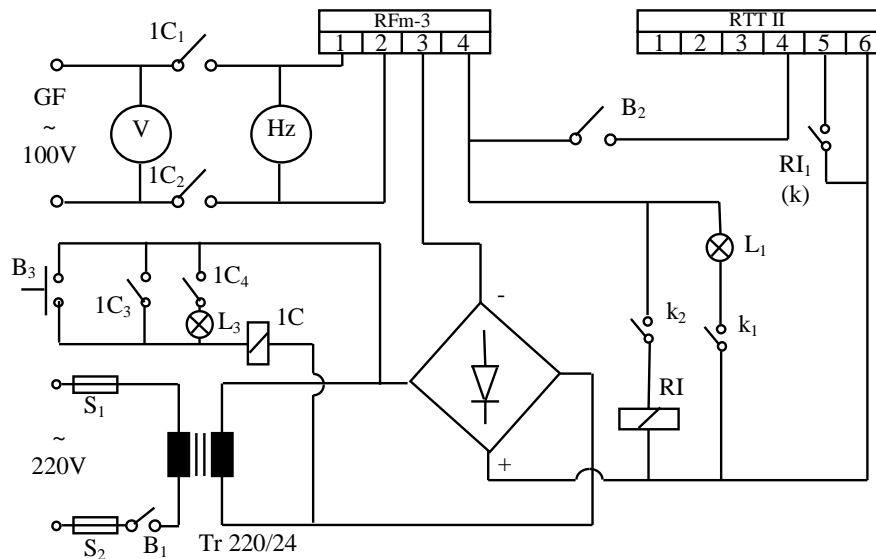


Fig. 3

#### 4. Modul de lucru

- 4.1.a) Se studiază și se înțelege schema electrică a releului (fig.2);  
b) Se desface capacul frontal al releului RFm-3 urmărind construcția și identificând blocurile componente.
- 4.2.a) Se verifică poziția deschis a întrerupătoarelor B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub>;  
b) se alimentează generatorul de frecvență la 220V c.a. și se comută întrerupătorul de pornire pe poziția „ON” așteptând 1-2 min, pentru încălzirea tuburilor;  
c) se închide B<sub>1</sub>, apoi B<sub>3</sub> alimentând astfel releul RFm-3, lucru pus în evidență prin aprinderea lămpii L<sub>3</sub>;  
d) se reglează la generatorul de frecvență tensiunea de 100 V și frecvența de 50 Hz;  
e) se vizualizează la osciloscop și se copiază semnalele din punctele 1, 3, 10, 12, 14, 15, 19, 23, 25, 27 de pe schema electronică;  
f) se deschide B<sub>3</sub>, apoi B<sub>1</sub>, oprind alimentarea releului RFm-3.
- 4.3.a) se reglează frecvența la 50 Hz și tensiunea la 100 V;  
b) se închide B<sub>1</sub>, apoi B<sub>3</sub> urmărind aprinderea lămpii L<sub>3</sub>;  
c) se închide k<sub>1</sub>;  
d) se micșorează frecvența cu ajutorul potențimetrului de reglaj, de la generatorul de frecvență, urmărind funcționarea releului în jurul valorii de 38 Hz (se aprinde L<sub>1</sub>).  
Se efectuează 3 determinări notând valorile la care acționează releul.

- 4.4.a) se repetă 4.3.a)  
b) cu ajutorul potențimetrului de reglaj de pe panoul releului de frecvență se fixează o valoare a frecvenței de acționare mai mică de 50 Hz;  
c) se închid B<sub>1</sub>, B<sub>3</sub>, apoi k<sub>1</sub>;  
d) se micșorează frecvența tensiunii de alimentare până când acționează releul RFm-3 (se aprinde L<sub>1</sub>) după care se crește din nou frecvența, notându-se frecvența la care acționează releul (se stinge L<sub>1</sub>);

Se calculează factorul de revenire k<sub>r</sub> și eroarea de reglaj ε<sub>r</sub>:

$$k_r = \frac{F_r}{F_a}$$

$$\varepsilon_r = \frac{F_r - F_a}{F_a} \cdot 100 [\%]$$

unde:

- F<sub>r</sub>- frecvența de revenire;
- F<sub>a</sub>- frecvența de acționare.

Se efectuează 3 determinări.

#### Bibliografie

1. Tușaliu, P., Peicov, Al., Cividjian, Gr., Herșcovici, B., *Aparate electrice. Lucrări de laborator. Vol. I*, Reprografia Universității din Craiova, 1961.
2. Călin, S., Mihoc, D., *Îndrumare pentru lucrări de laborator, protecția prin relee*, București, E.D.P., 1969.
3. Sinok, F., *Instalații și echipamente electrice*, București, E.D.P., 1981