



Aparate Electrice Speciale

Aparate Electrice Pirotehnice



Sistemul PYRISTOR de protecție la supracurenți

Realizat de firma Ferraz, sistemul PYRISTOR asigură protecția circuitelor electrice și electronice de putere, împotriva supracurenților, atât în echipamentele electrice de joasă, cât și de înaltă tensiune, realizând o deconectare rapidă a circuitelor electrice. Principalele **avantaje** care le oferă sistemul PYRISTOR, s-ar putea sintetiza în următoarele:

- deconectare foarte rapidă: limitarea curenților de defect se produce în doar câteva sute de microsecunde;
- pierderi de putere foarte mici: de exemplu, la un dispozitiv cu datele nominale 7200V/4000A, pierderile sunt doar de 220W;
- datorită limitării adecvate a curenților de scurtcircuit, dimensiunile de gabarit ale componentelor sistemului, pot fi de asemenea reduse;
- în cazul instalațiilor vechi, sistemul PYRISTOR evită înlocuirile costisitoare ale dispozitivelor de protecție care nu mai corespund.

Întrerupătorul-pirotehnic conține două subansamble, Fig.6.2:

- sistemul de deschidere pirotehnic cu viteză foarte mare de deconectare;
- siguranță limitatoare conectată în paralel cu întrerupătorul perculator.

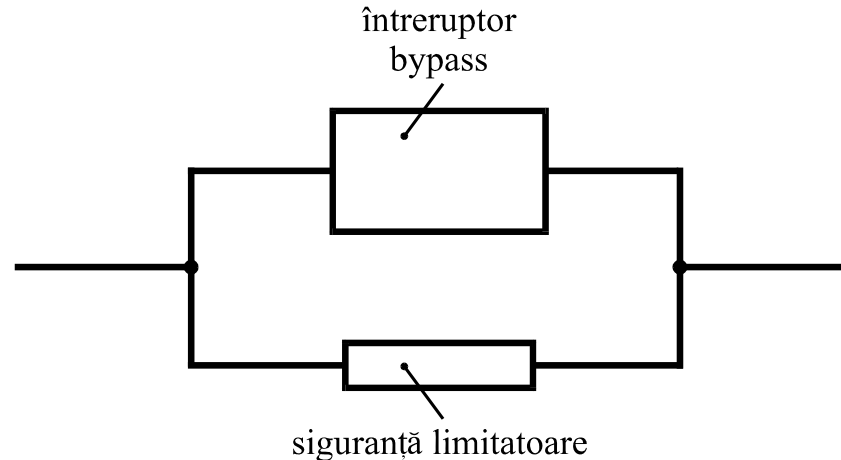


Fig.6.2 Subansamble întrerupător-pirotehnic

Motorul 1, Fig.6.3, conține încărcătura explozivă. Pistonul 2, este o parte componentă a motorului și este forțat în exterior de către explozia din interiorul motorului. Bara solidă de cupru 3, este străbătută de curentul principal și are pierderi de putere foarte mici. Aceasta este un monobloc solid prelucrat dintr-o singură bară de cupru, ceea ce înseamnă că spre deosebire de sistemele tradiționale, curentul nu trebuie să treacă prin îmbinări prin lipire sau contacte aflate sub presiune.

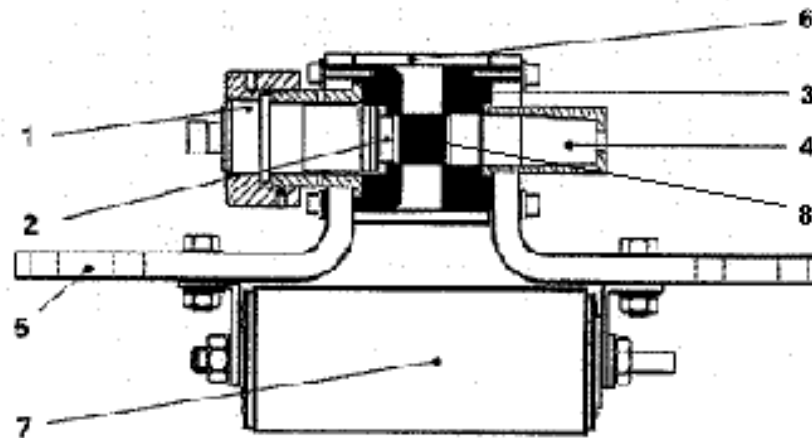


Fig.6.3 *Componentele întrerupătorului-pirotehnic*

Camera de recepție 4, unde pistonul lovește centrul barei, o tijă de cupru va fi forfecată și în final, împinsă înainte, intră în forma conică a camerei de recepție, 4. Pe Fig.6.3, mai sunt marcate conexiunile de cupru 5, corpul 6, și siguranța fuzibilă 7, de mare capacitate de rupere, ultrarapidă.

Parametrul ce trebuie monitorizat (temperatură, curent, di/dt, etc.) este detectat de dispozitivul senzitor și este continuu analizat de controller. Când valoarea respectivă atinge un prag prestabilit, controller-ul trimite o descărcare electrică ce amorsează detonatorul, Fig.6.4.

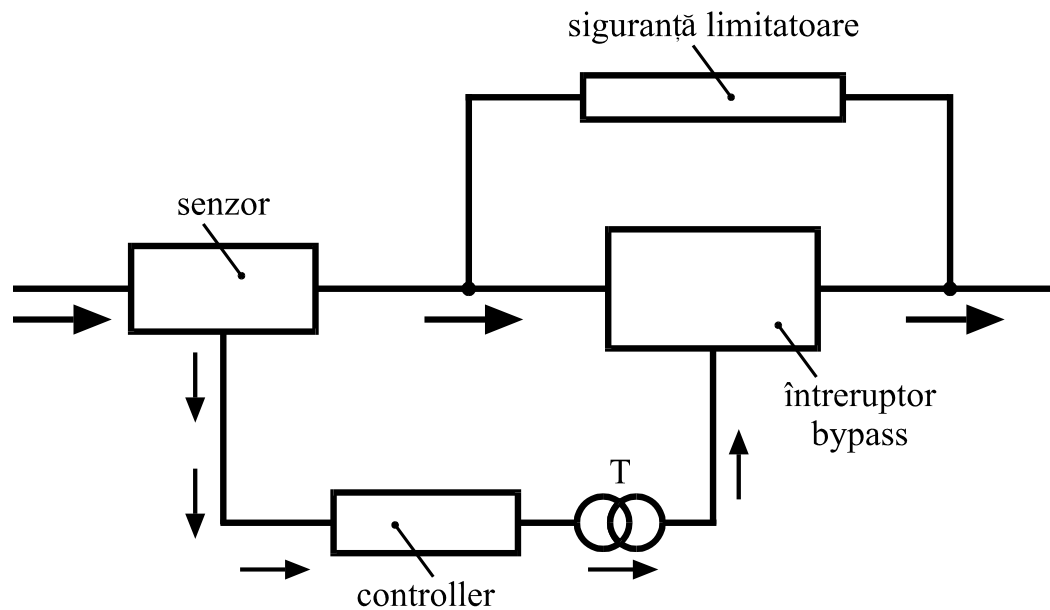


Fig.6.4 *Principiul de funcționare al sistemului de protecție PYRISTOR*

Principalele stadii în funcționarea întrerupătorului-pirotehnice

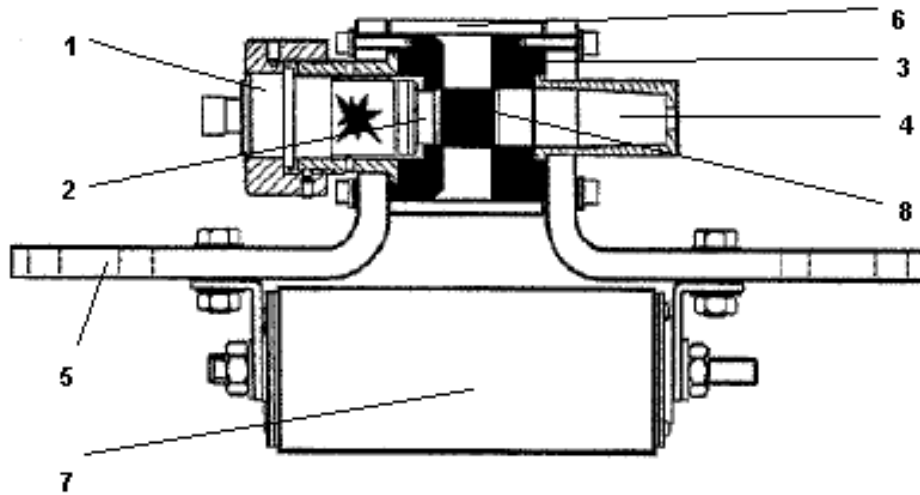


Fig.6.5 Momentul exploziei în interiorul motorului

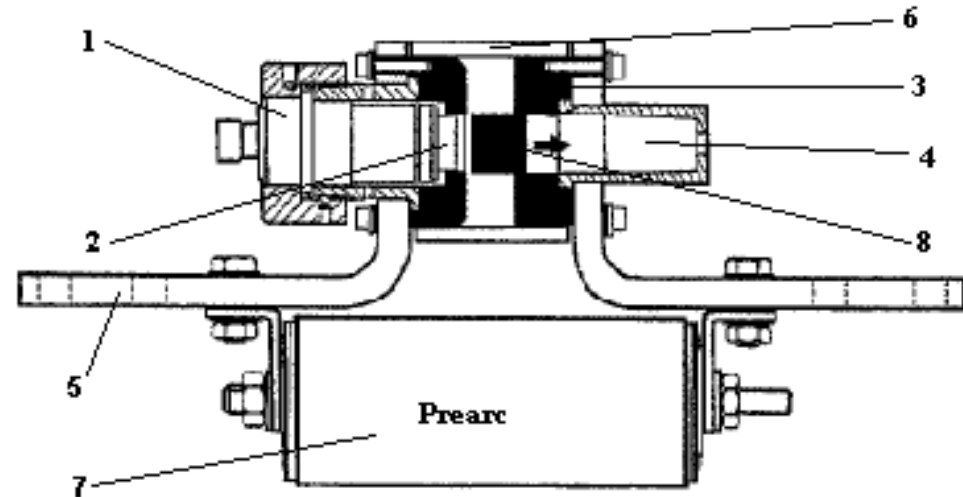


Fig.6.6 Sfârșitul deplasării pistonului, perioada de prearc

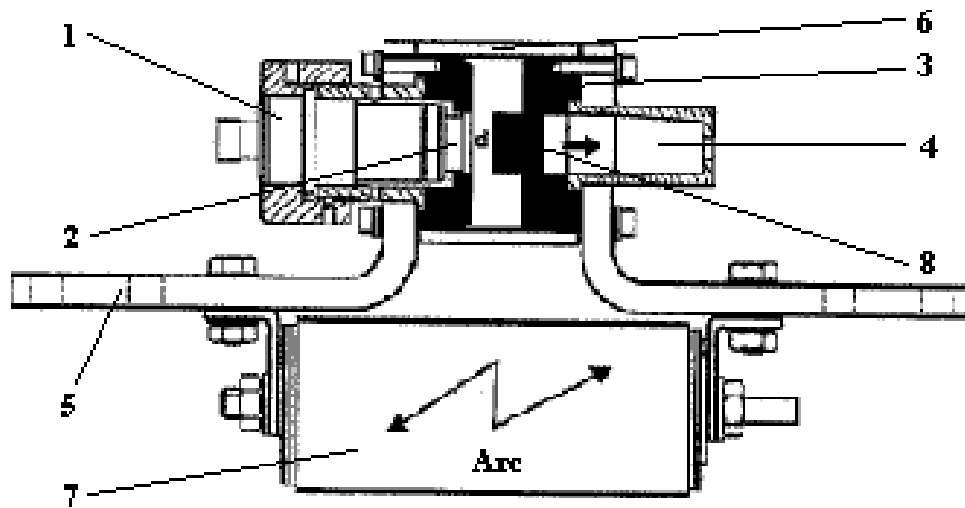


Fig.6.7 *Perioada arcului electric*

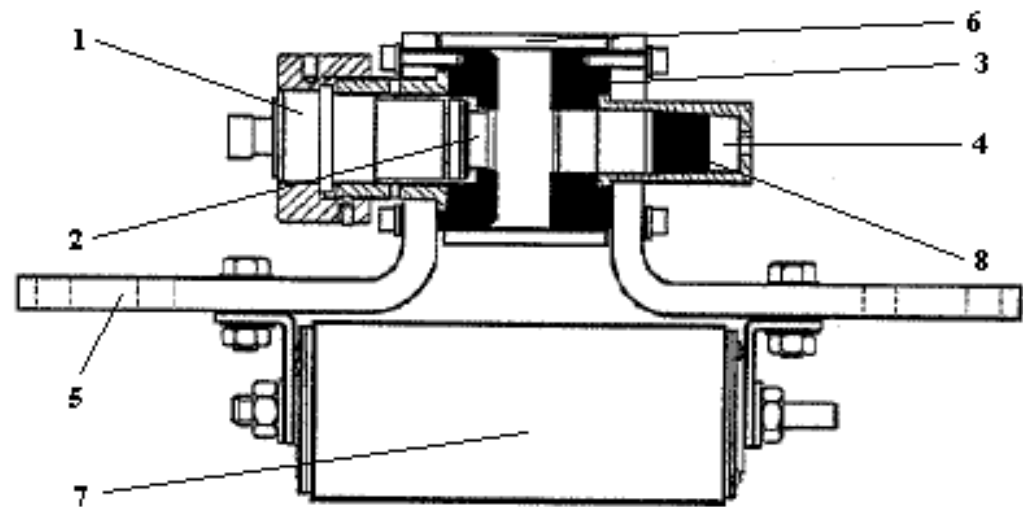


Fig.6.8 *Circuit complet deschis*

Fig.6.9, prezintă schema de protecție a unui redresor clasic trifazat. În acest caz, întrerupătorul-pirotehnic poate fi folosit în locul întrerupătoarelor ultrarapide de curent continuu a căror unic scop este să deconecteze alimentarea în eventualitatea unui defect major. În anumite cazuri, întreaga punte poate fi protejată prin întrerupătoare-pirotehnice potrivite pe fiecare fază.

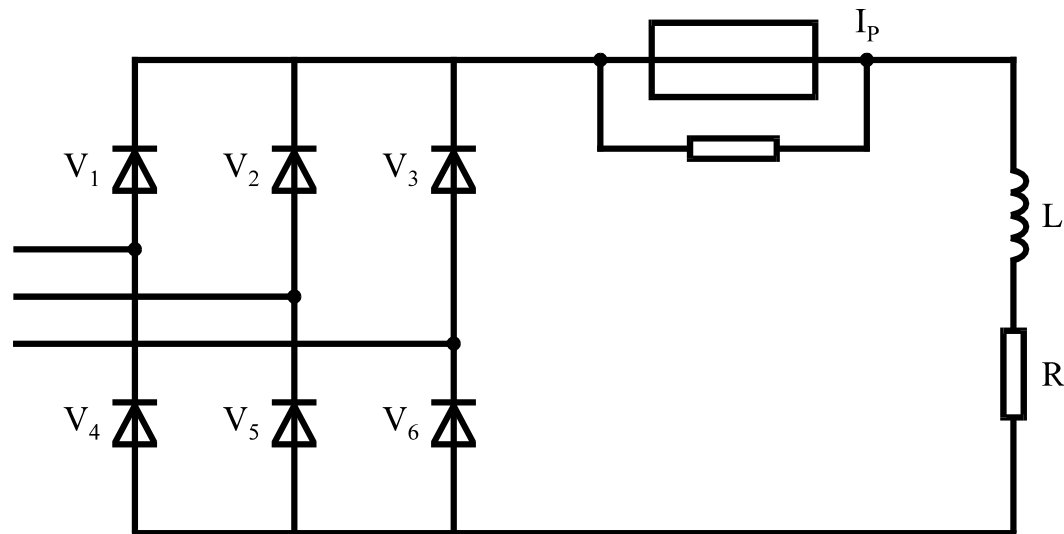


Fig.6.9 Redresor trifazat protejat de întrerupător-pirotehnic



Limitator special de curent

Folosirea limitatoarelor speciale de curent implică reducerea curentului de scurtcircuit în cazul sistemelor noi sau la sistemele actuale extinse, obținându-se astfel diminuarea costurilor. Întrerupătoarele automate nu pot oferi protecție la valorile de vârf excesiv de mari ale curenților de scurtcircuit deoarece sunt prea lente. Limitatorul special de curent este capabil să detecteze și să limiteze un curent de scurtcircuit în mai puțin de 1ms.

Limitatoarele de curent speciale pentru un sistem trifazat constau din:

- trei suporturi de fixare;
- trei elemente de deconectare propriu zise;
- trei transformatoare de curent pentru declanșare;
- un dispozitiv de măsurare și declanșare.

La rândul său, suportul de fixare sau soclul cuprinde, Fig.6.10:

- placa de bază 1;
- izolator 2;
- izolator cu transformator de impuls 6 și contact telescopic 5;
- piese de conectare (borne) cu mecanism de strângere 3, pentru elementul de deconectare al limitatorului de curent.

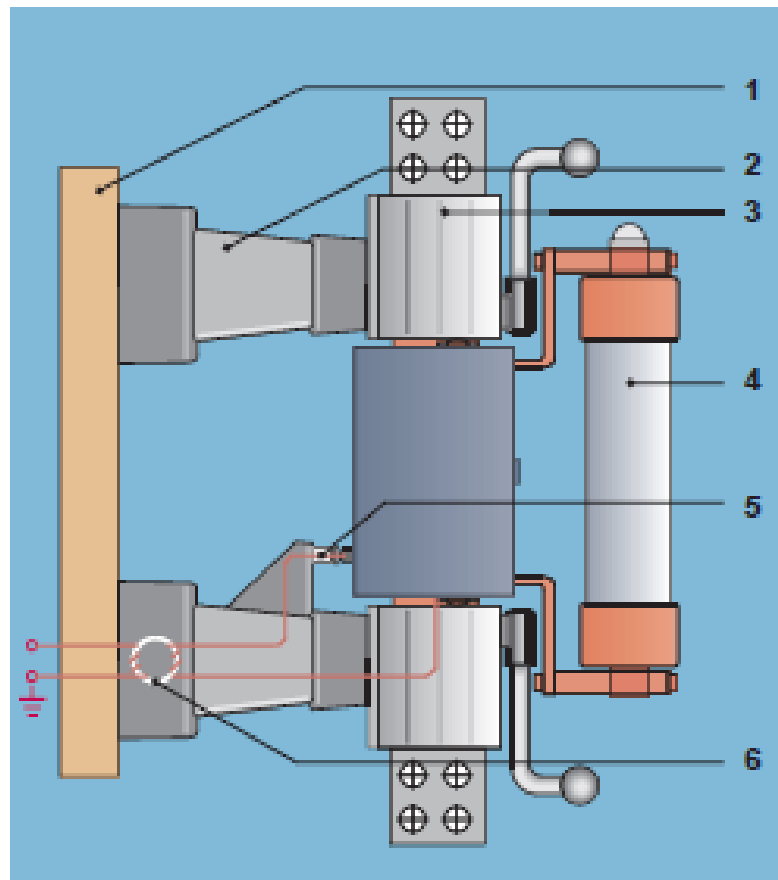


Fig.6.10 Suport de fixare pentru limitatorul special de curent (1 – placa de bază; 2 – izolator; 3 – piese conectare; 4 – siguranță fuzibiă; 5 – contact telescopic; 6 – izolator cu transformator de impuls)

Transformatorul de impuls trimite impulsul de comandă de la dispozitivul de declanșare la substanța explozivă 10, Fig.6.11, din cadrul elementului de deconectare al limitatorului de curent special, și în același timp asigură separarea galvanică a dispozitivului de deconectare de substanța explozivă care se află la potențialul electric al sistemului.

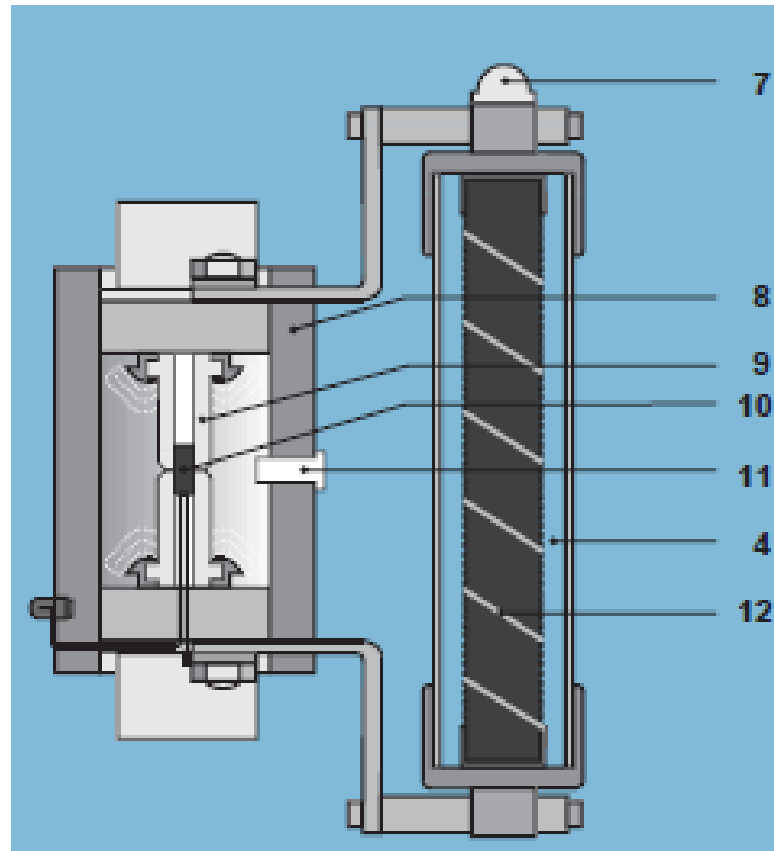


Fig.6.11 Element de deconectare (4 – siguranță fuzibilă; 7 – indicator siguranță fuzibilă; 8 – tub izolant; 9 – calea principală de curent; 10 – substanța explozivă; 11 – indicator cale principală de curent; 12 – element fuzibil)

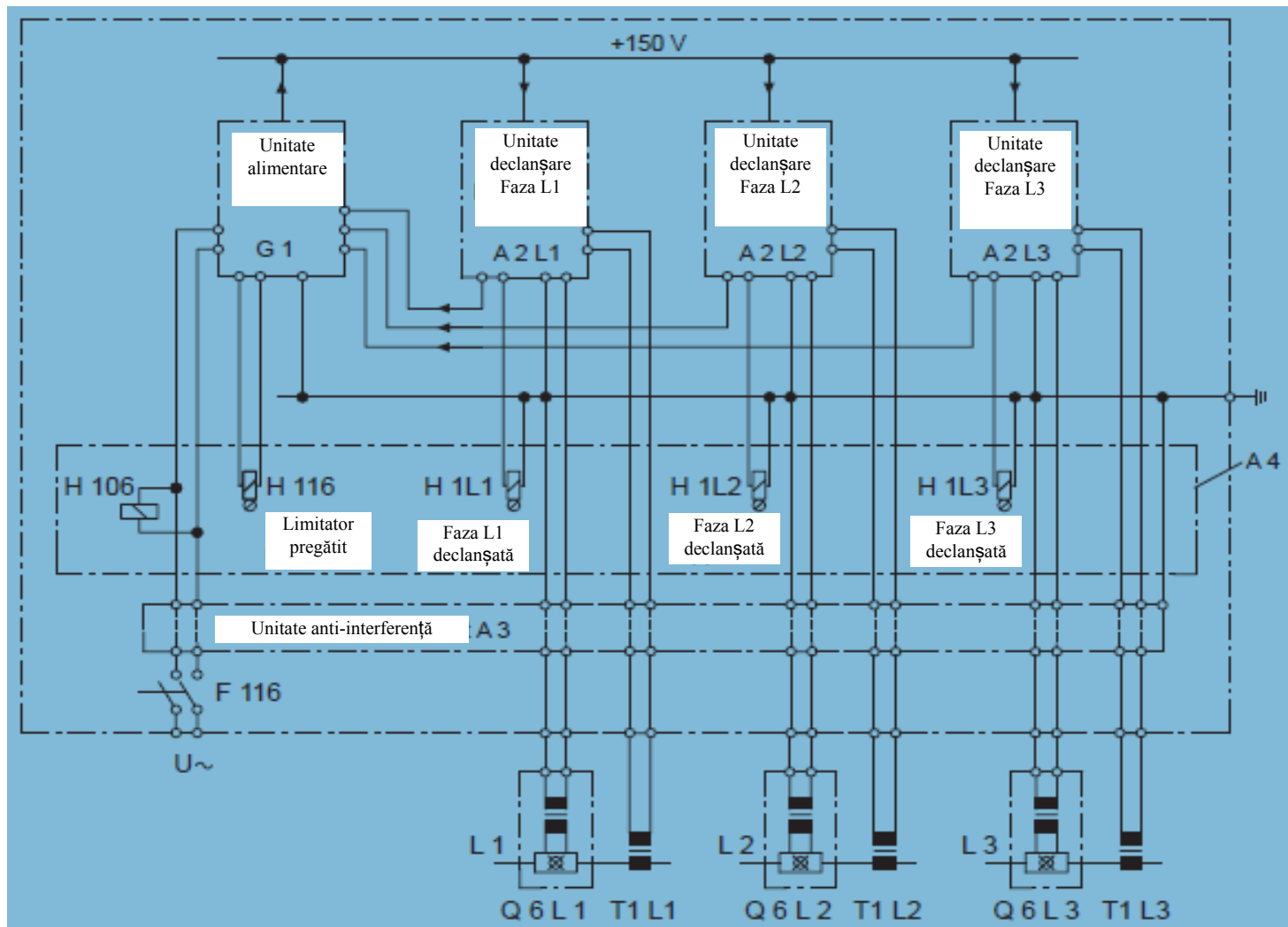


Fig.6.12 Diagrama bloc a limitatorului de curent (G1 – unitatea de alimentare; A2 – unitățile de declanșare; A3 – unitatea anti-interferență; A4 – unitatea de semnalizare; F116 – mini-întrerupător pentru alimentare; Q6 – limitatorul de curent; T1 – transformatoarele de declanșare)

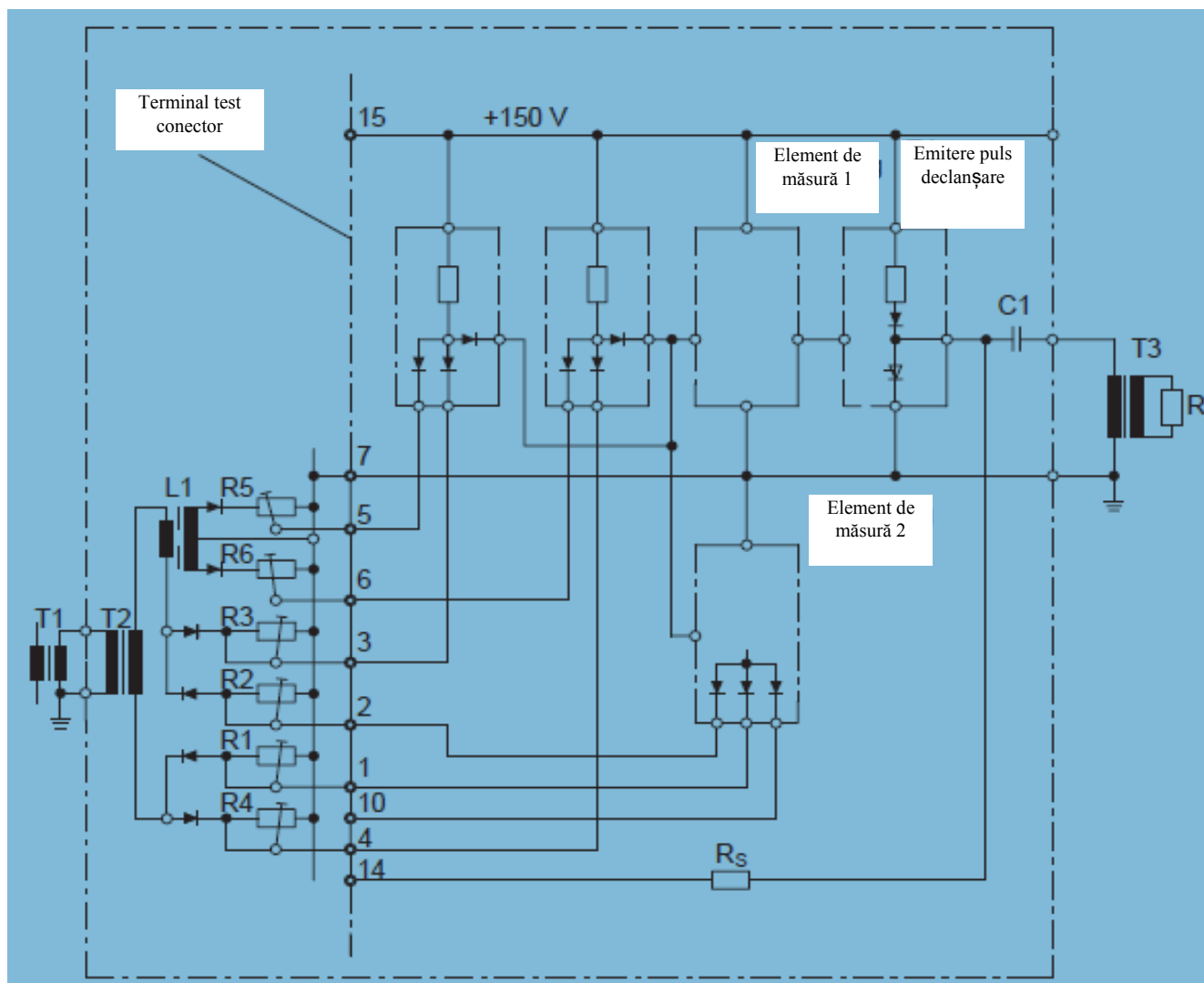


Fig.6.13 Diagrama bloc a unității de măsurare și declanșare (*T1 – transformator de declanșare; T2 – transformator intermediar; T3 – transformator de impuls; L1 – inductanță de măsurare, R1...R6 – rezistențe reglare valori; C1 – capacitatea de declanșare; Rs – rezistență de descărcare; Rz – rezistența echivalentă substanță explozivă*)

Limitatoarele de curent sunt frecvent utilizate în interconexiunile dintre sisteme sau în sisteme de distribuție cu bare de alimentare. Trebuie să se asigure alimentarea fiecărui subsistem atunci când limitatorul de curent special declanșează, Fig.6.14.

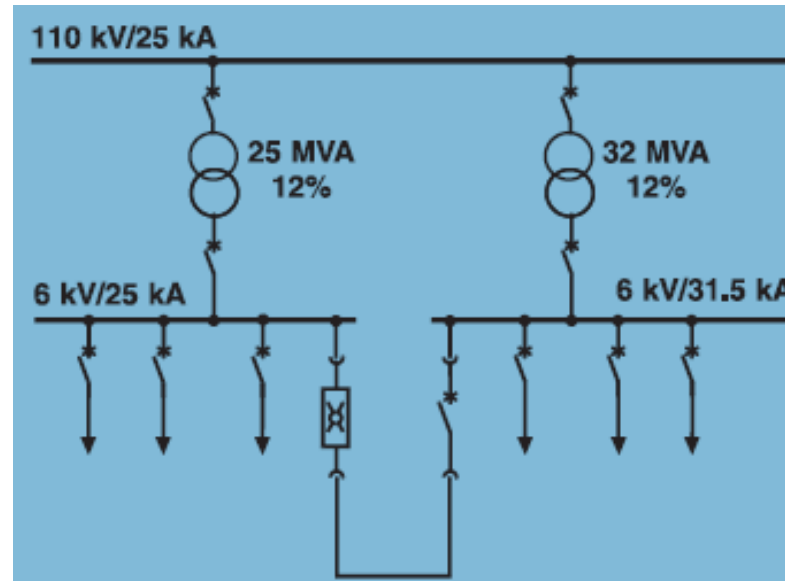


Fig.6.14 *Limitator de curent special într-un sistem de distribuție*

Dacă un scurtcircuit apare în interiorul sistemului sau la una din ieșirile sistemului de distribuție, limitatorul de curent special declanșează la prima apariție a curentului de scurtcircuit și divide sistemul de bare în două secțiuni, înainte ca valoarea instantanee a curentului să atingă un nivel inadmisibil de mare.

Descentralizarea surselor de alimentare cu energie electrică conduce la sisteme cu surse de energie proprii care se interconectează cu rețelele publice de distribuție. Scurtcircuitul asociat acestor generatoare conduce la valori ale curentului de scurtcircuit în rețelele de utilizare peste limita admisă. Cea mai potrivită soluție tehnică și aproape singura este instalarea unui limitator de curent în interconexiunea cu rețeaua publică de distribuție, Fig.6.15. Dacă este necesar, limitatorul de curent poate fi echipat cu declanșare direcțională.

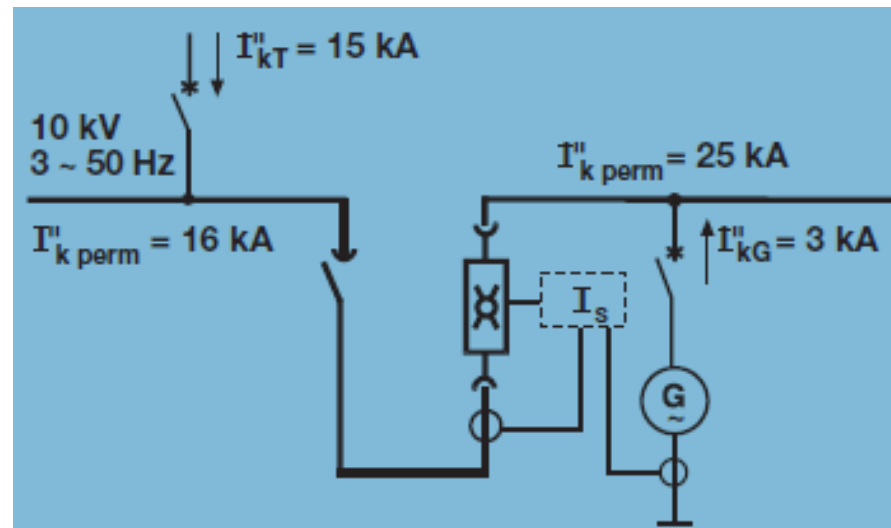


Fig.6.15 Limitator de curent special în interconexiunea cu rețeaua publică de distribuție

Limitatorul de curent poate fi de asemenea conectat în paralel cu o bobină de reactanță, Fig.6.16. Dacă apare un scurtcircuit în aval de bobina de reactanță, limitatorul special declanșează și curentul comută la prima sa creștere pe bobina de reactanță montată în paralel limitând astfel curentul de scurtcircuit la un nivel admis.

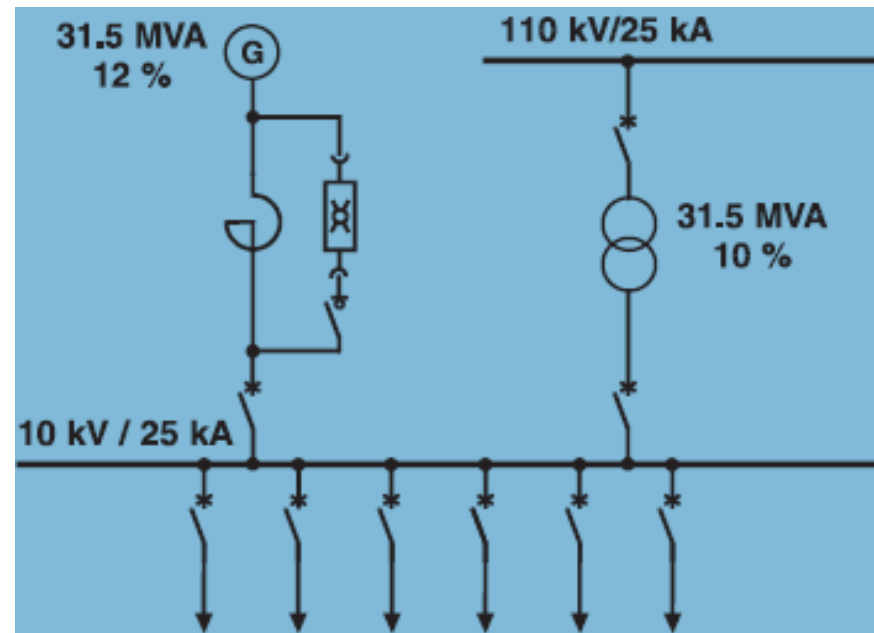


Fig.6.16 *Limitator de curent special în paralel cu o bobină de reactanță*



Siguranță limitatoare de curent inteligentă

Siguranțele limitatoare de curent de înaltă tensiune se folosesc de multi ani în protecția sistemelor și echipamentelor electrice. Acestea au capacitatea de a controla integrala Joule și valoarea de vârf a curentului de defect, la care se adaugă costurile reduse. Sunt utilizate pentru protecția motoarelor, transformatoarelor, cablurilor, condensatorilor și sistemelor de distribuție electrică.

Tipurile noi de siguranțe limitatoare de curent vor trebui să aibă caracteristici timp-curent ajustabile și posibilitatea de a fi controlate din surse externe. Conceptul de protecție se schimbă funcție de echipamentul ce trebuie protejat și de mediul de funcționare a siguranței.

O siguranță inteligentă este definită ca o siguranță care nu funcționează doar pe caracteristicile timp-curent clasice, ci și la comanda altor elemente de protecție din exteriorul siguranței.

Componentele siguranțelor inteligente sunt descrise în Fig.6.18. Elementul fuzibil are montat un senzor pentru supracurent localizat în centru care determină caracteristica timp-curent.

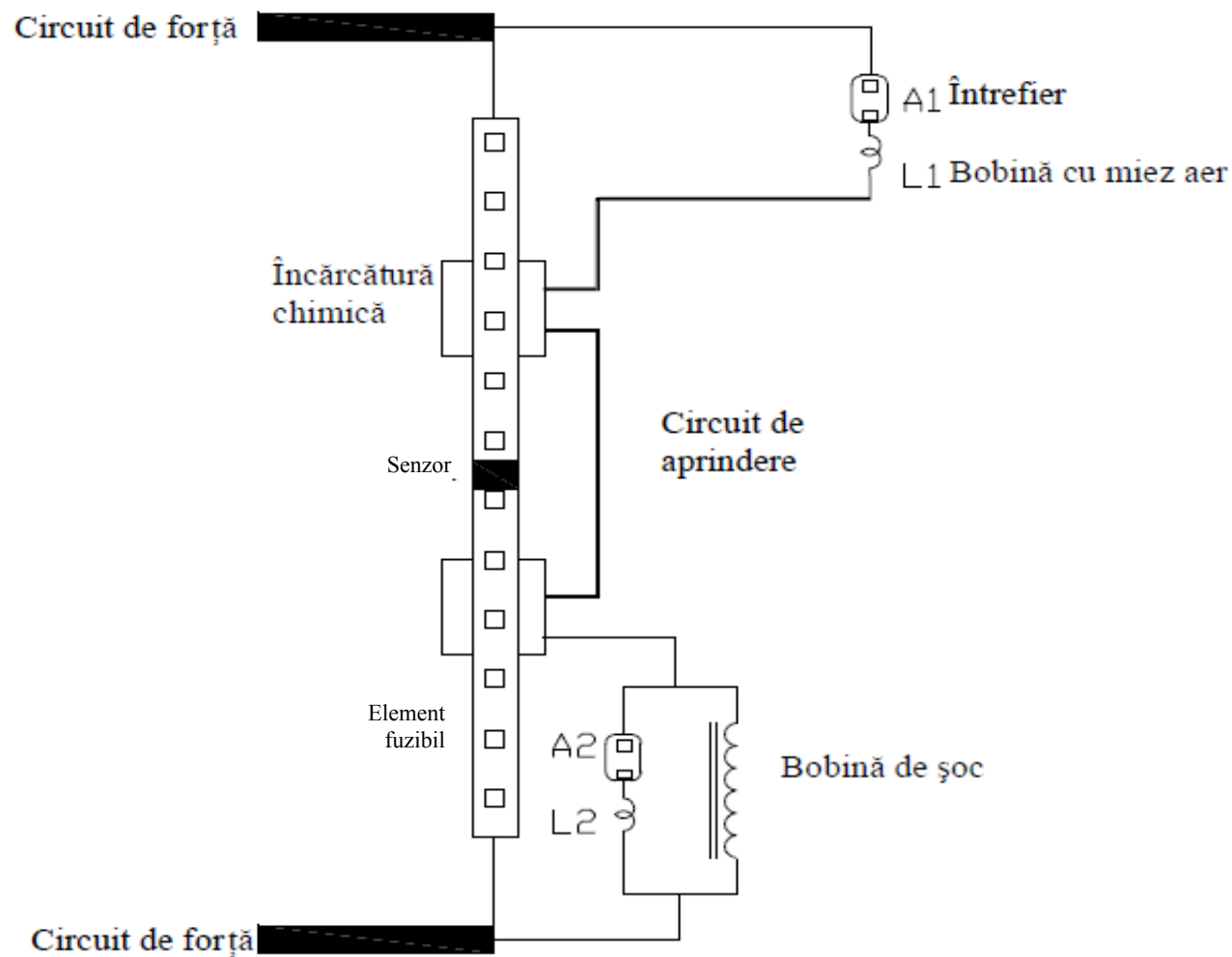


Fig.6.18 *Principiul de funcționare*



Siguranțe fuzibile speciale

Funcționare se bazează pe principiul fuziunii comandate. Acest principiu implică utilizarea unui electrod suplimentar la nivelul benzii fuzibile, care atunci când este comandat va realiza o descărcare electrică locală cu efect final arderea benzii fuzibile și întreruperea circuitului în care a fost montată siguranța fuzibilă specială.

Siguranțele fuzibile speciale prezintă o serie de noi **avantaje**:

- asigură protecția la suprasarcini;
- zona caracteristicii timp-curent la suprasarcini devine reglabilă în limite largi;
- posibilitățile de reglaj oferă soluții mai convenabile pentru realizarea selectivității;
- caracteristica de protecție a întrerupătoarelor automate universale cu comutație dinamică poate fi reprodusă utilizând siguranțe fuzibile cu fuziune comandată;
- calitatea de a funcționa la curent invers;
- posibilitatea realizării protecției la derivata curentului precum și la viteza de variație a încălzirii capsulei semiconductorului de putere;



Alte **avantaje** ale sigurantelor fuzibile speciale:

- arderea succesivă a fuzibilelor elementelor de înlocuire în paralel reduce nivelul supratensiunilor;
- fuziunea comandată poate fi individualizată sau se face în grup, funcție de cerințele instalației protejate;
- schimbarea elementelor de înlocuire se realizează fără dificultăți;
- componentele pentru protecția la suprasarcini se conservă, deci sunt refolosibile;
- întrerupătoarele ultrarapide de curent continuu pot fi substituite în unele cazuri cu întrerupătoare universale asociate cu siguranțe cu fuziune comandată.

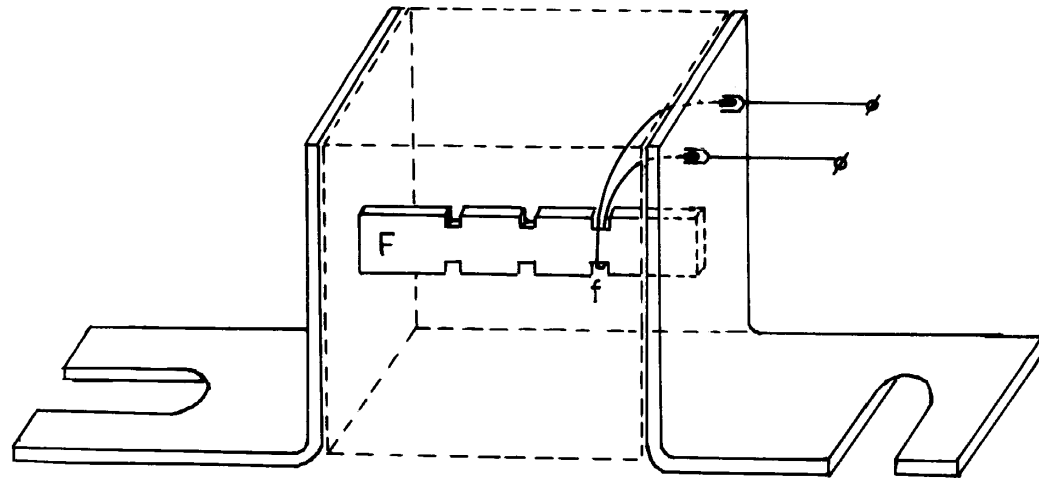


Fig.6.25 *Detalii constructive ale elementului de înlocuire*

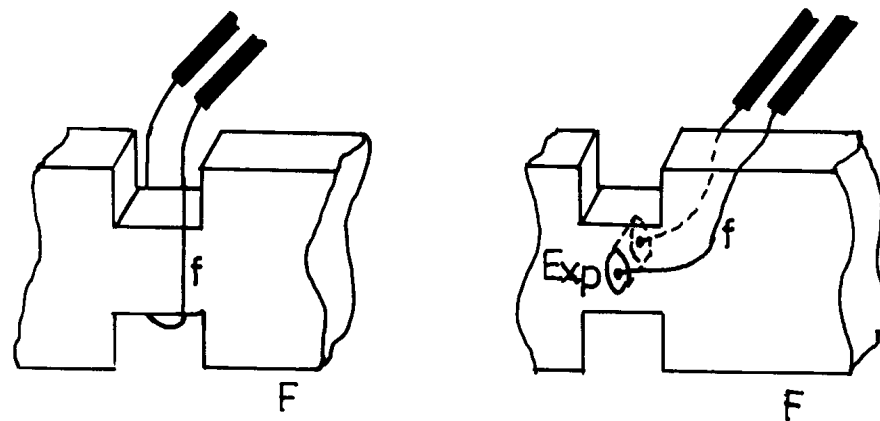


Fig.6.26 *Detalii constructive privind topirea locală a fuzibilelor*

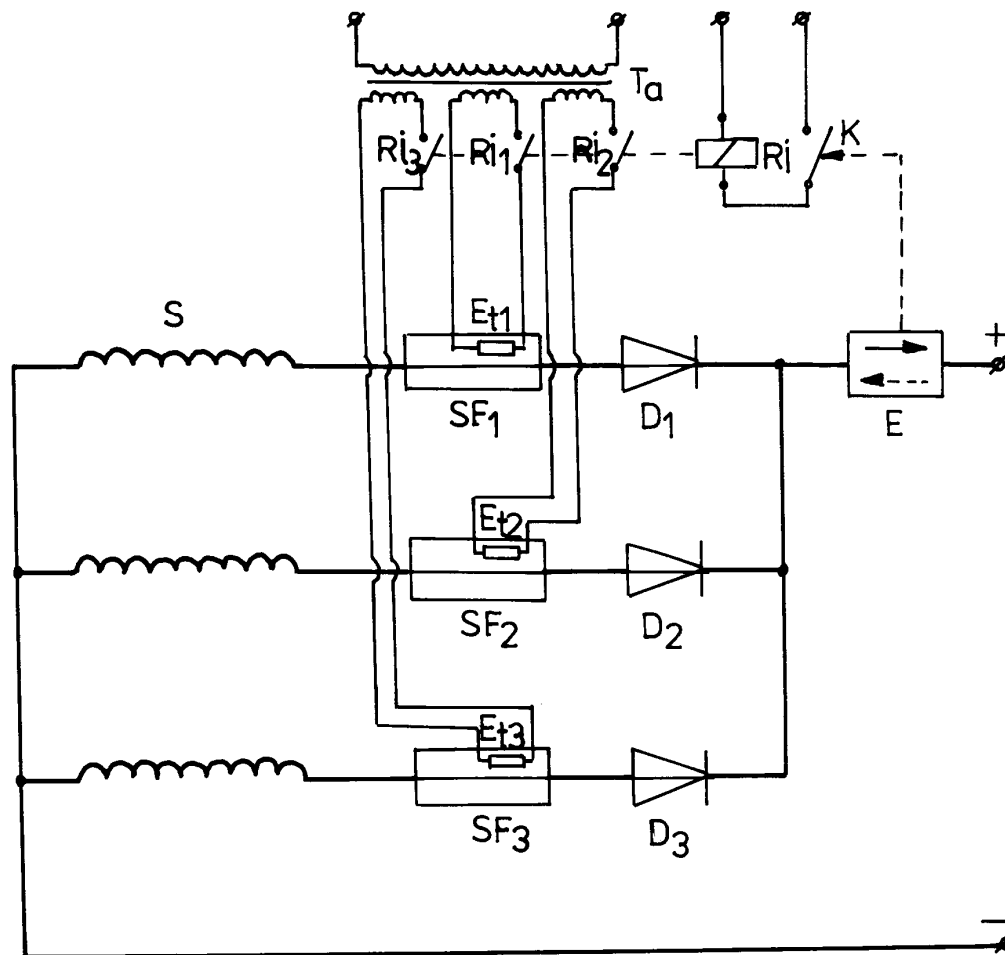


Fig.6.27 Schema de principiu a unui nou tip de siguranță ultrarapidă, versiunea trifazată

Siguranță fuzibilă modulară pentru protecția instalațiilor cu semiconductoare

Siguranța fuzibilă modulară are o structură realizată din două module active, Fig.6.28, având posibilitatea de a folosi două efecte cumulate: mărirea artificială a curentului pe elementele fuzibile care funcționează și fuziunea comandată instantanee.

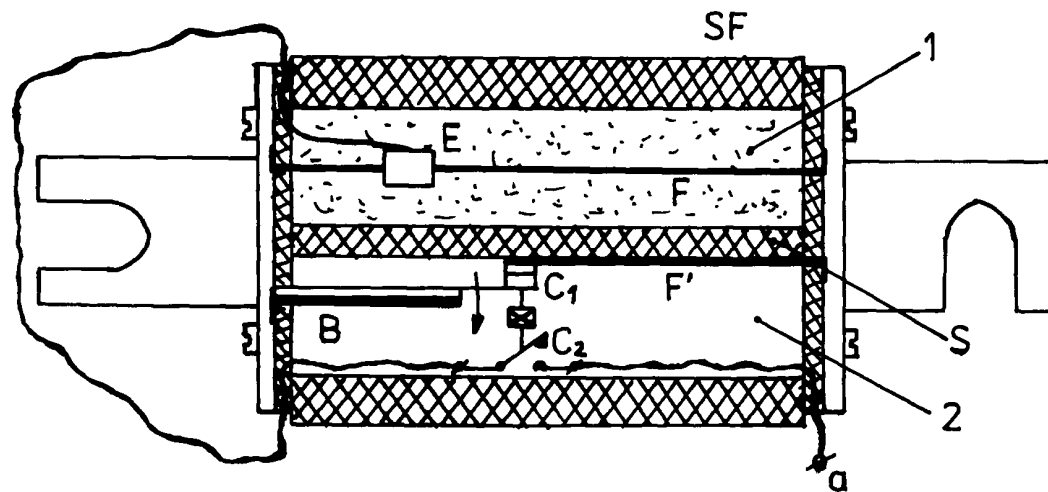


Fig.6.28 *Detalii constructive privind siguranța fuzibilă modulară*

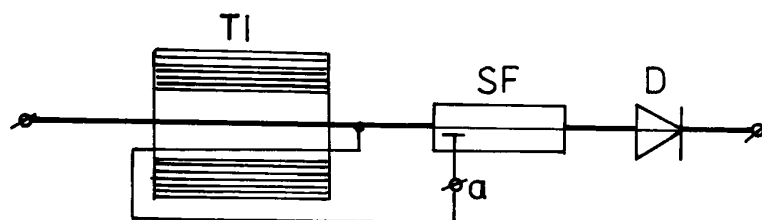


Fig.6.29 Schema de principiu ce include siguranța fuzibilă modulară

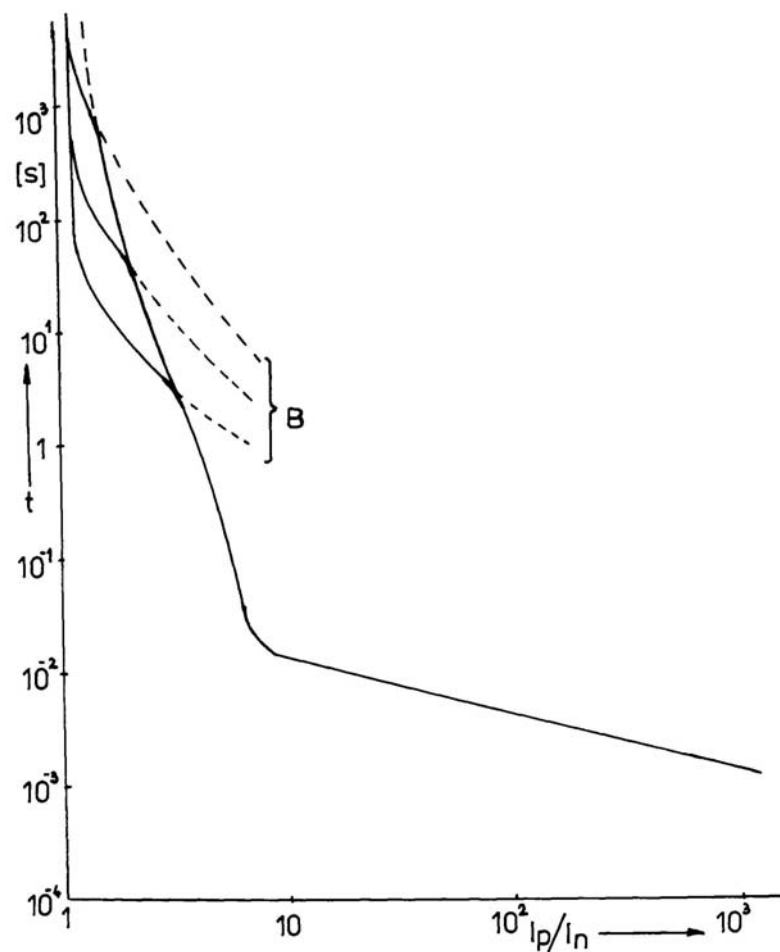


Fig.6.30 Caracteristica de protecție corespunzătoare siguranței fuzibile modulare

Element de înlocuire specializat pentru siguranțe ultrarapide

La acest nou tip de element de înlocuire, elementele fuzibile sunt prevăzute cu posibilitatea de a funcționa cu fuziune comandată.

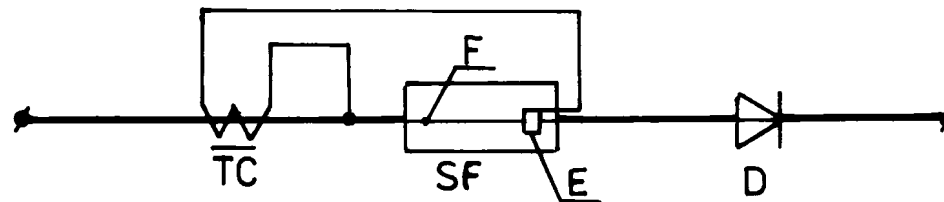


Fig.6.31 Schema electrică de principiu a elementului de înlocuire specializat

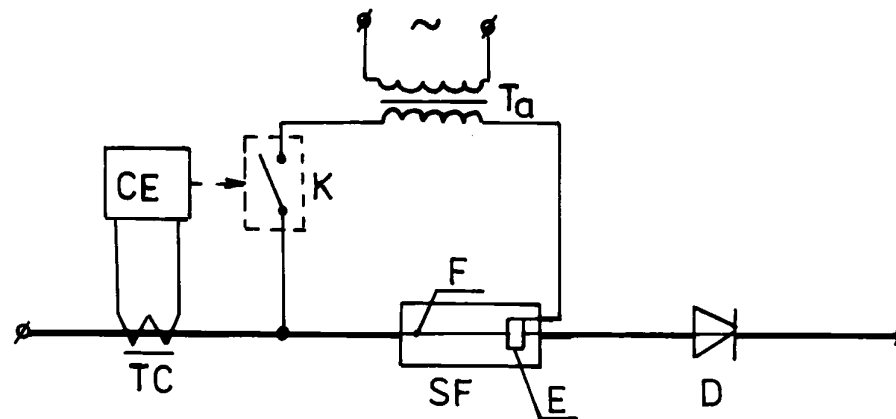


Fig.6.32 Schema electrică de principiu a elementului de înlocuire specializat ce utilizează sursă auxiliară de tensiune

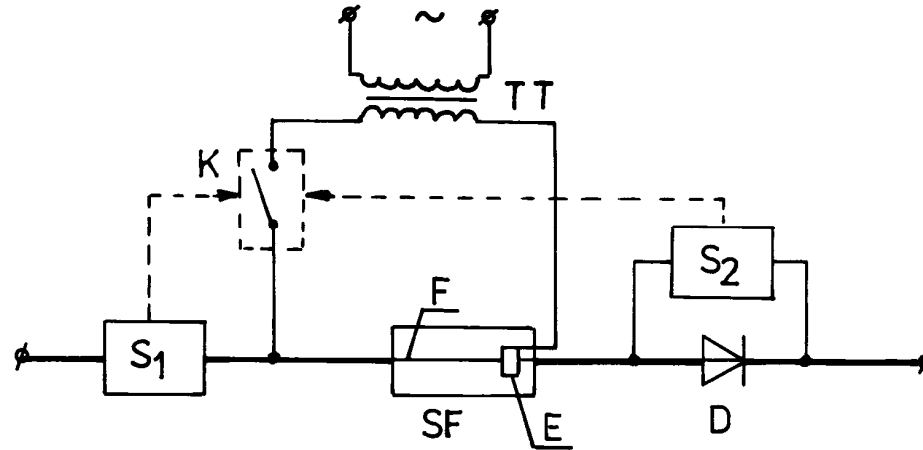


Fig.6.33 *Schema electrică de principiu a elementului de înlocuire ce utilizează diverși senzori*

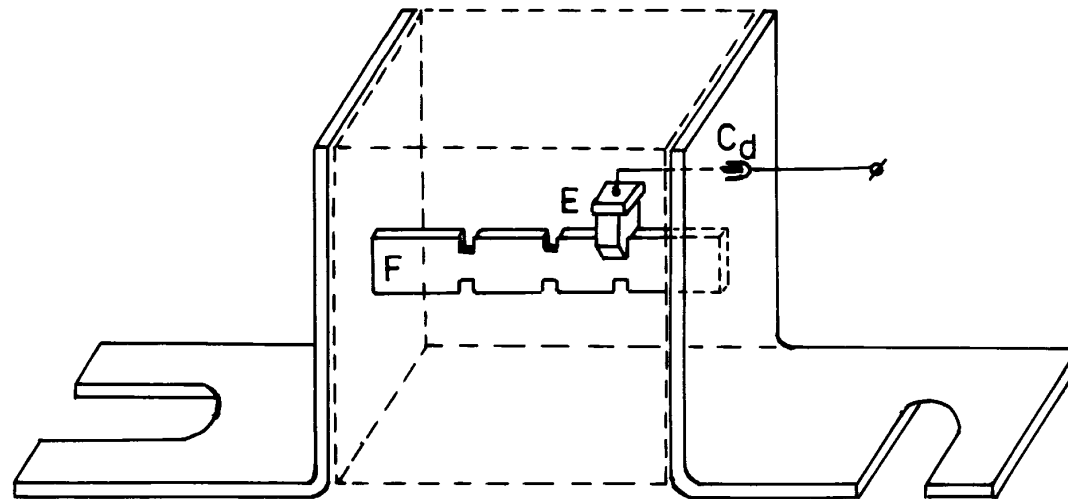


Fig.6.34 *Detalii constructive ale elementului de înlocuire specializat*

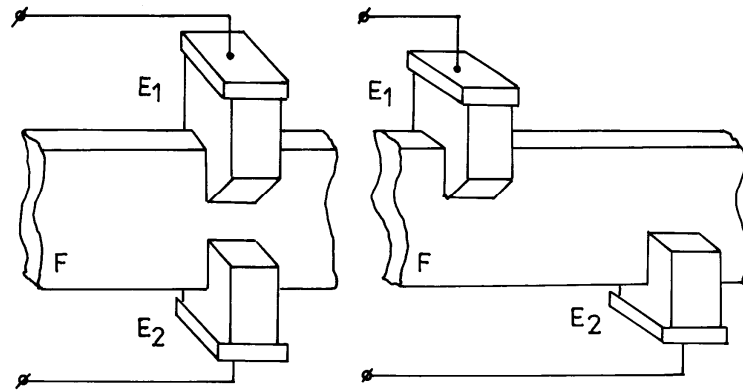


Fig.6.35 *Detalii constructive privind modul de realizare a fuziunii locale*

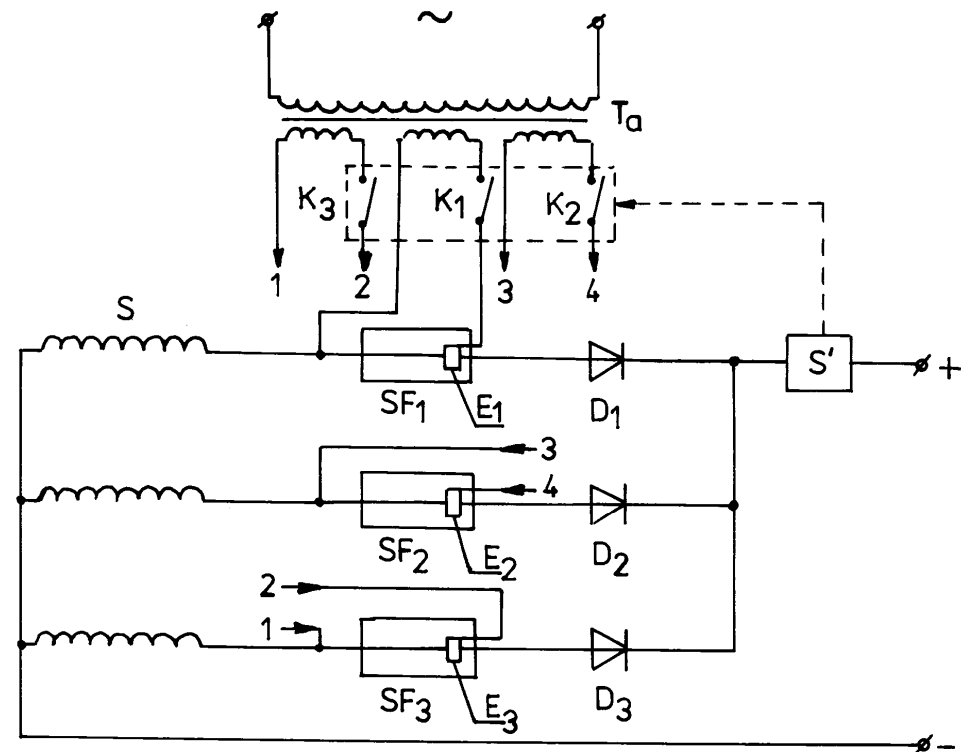


Fig.6.36 *Schema electrică de principiu a elementului de înlocuire specializat, versiunea trifazată*

Dispozitiv de protecție la supracurenți pentru redresoare de putere necomandate

Acest tip de dispozitiv de protecție la supracurenți folosește o structură specializată în monitorizarea permanentă a căderii de tensiune directă de pe semiconductoarele de putere necomandate

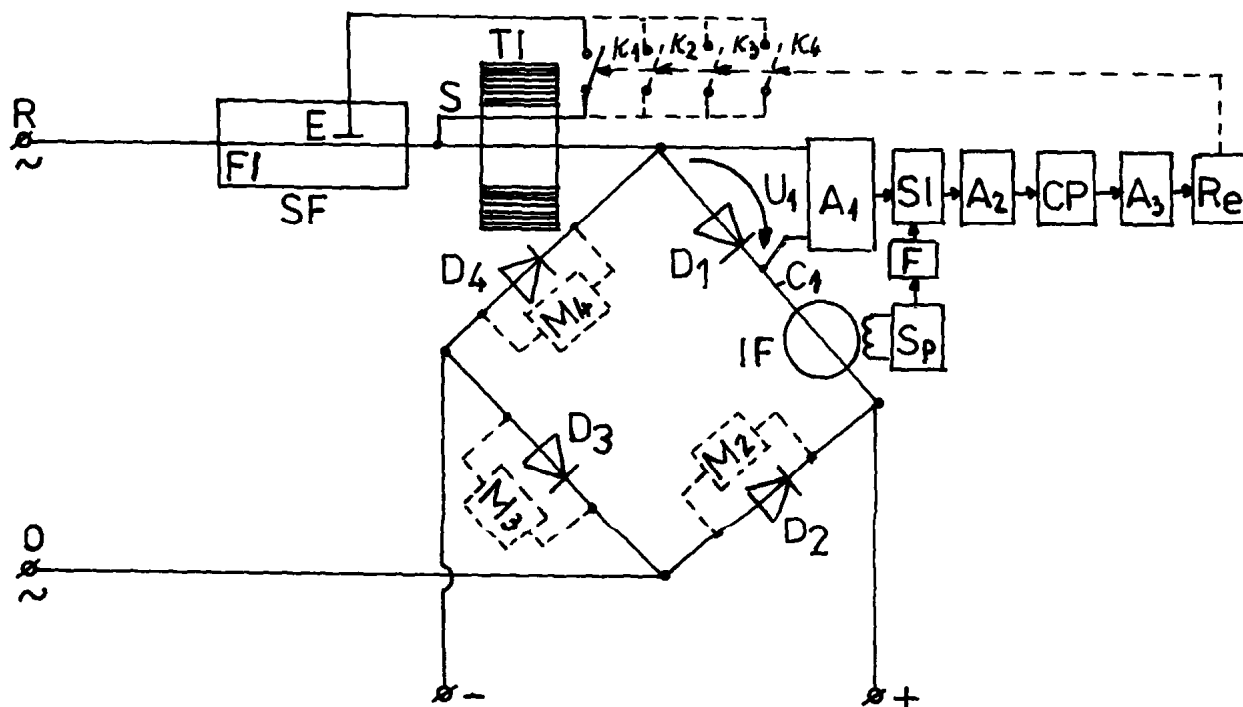


Fig.6.37 Schema electrică de principiu a dispozitivului de protecție la supracurenți pentru redresoare necomandate de putere

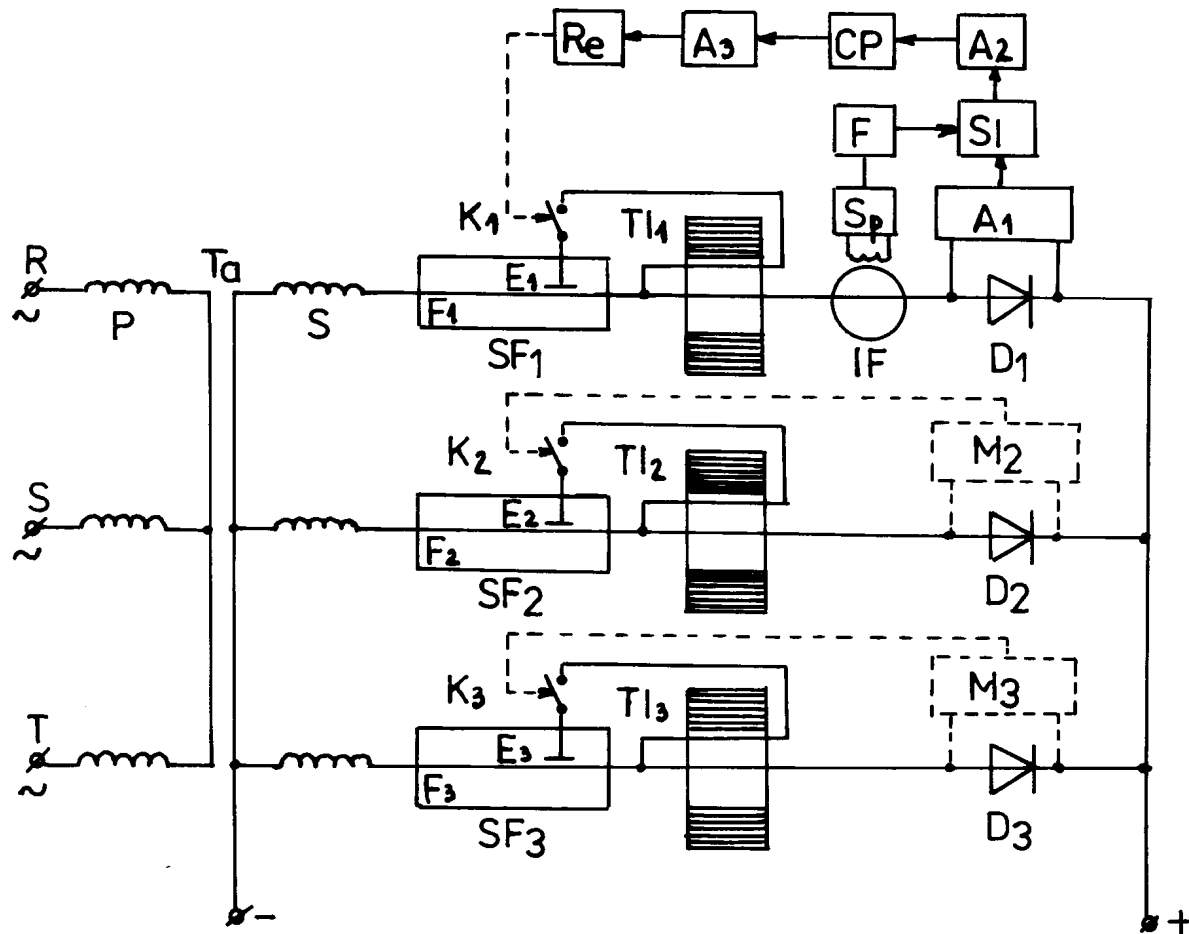


Fig.6.38 Schema electrică de principiu a dispozitivului de protecție la supracurenți, versiunea trifazată