

LUCRAREA nr.2

SEPARATOARE, INTRERUPATOARE SI COMUTATOARE DE JOASA TENSIUNE
CONTACTOARE DE JOASA TENSIUNE
INTRERUPATOARE DE JOASA TENSIUNE
SEPARATOARE DE MEDIE SI INALTA TENSIUNE
INTRERUPATOARE DE MEDIE SI INALTA TENSIUNE

1.Scopul lucrarii

Lucrarea are ca scop studiul teoretic si practic al constructiei , functionarii si identificarii principalelor aparate de comutatie, al performantelor si rolului lor in instalatiile electrice.

2.Generalitati

Un sistem electroenergetic este format din surse(centrale electrice), linii si retele de transmisie si distributie a energiei electrice, precum si receptoare. Legatura dintre aceste componente ale sistemului electroenergetic nu este rigida, ci se realizeaza prin intermediul unor dispozitive specializate numite aparate de comutatie.

In circuitele electrice circuland curenti intensi, in acumulatorii de energie ai acestora (inductantele si capacitorii) se va inmagazina o energie magnetica, respectiv electrica foarte mare (fig.1).

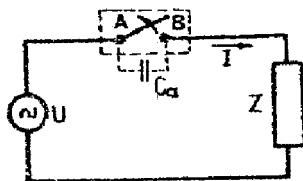


Fig. 1

Pentru a deconecta un astfel de circuit trebuie sa se anuleze aceasta energie din circuit, transformandu-se alte forme de energie. Acest transfer de energie se face in exterior prin intermediul arcului electric ce apare la deconectarea circuitului electric. Pentru a inchide (conecta) si deschide (deconecta) circuitele electrice, aparatul de comutatie care trebuie sa protejeze instalatiile impotriva efectelor termice si electrodinamice ale curentilor de scurtcircuit, indeplineste 2 conditii contrare: din punct de vedere al efectelor termice si electrodinamice este bine ca un arc electric (care asigura continuitatea curentului electric dupa separarea contactelor) trebuie stins cat mai repede, iar din punct de vedere al solicitarilor electrice este necesar ca durata arcului sa se prelungeasca pana la trecerea prin zero a curentului. Este insa posibil ca arcul electric sa se stinga inainte de trecerea prin zero a curentului (cazul curentului alternativ) si deci inainte ca toata energia magnetica din inductante sa se fi transferat in exterior. Aceasta energie se transfera prin intermediul curentului electric (ce continua sa existe timp scurt si dupa stingerea arcului electric) sub forma de energie electrica in capacitate echivalenta C_a de la bornele A si B ale aparatului de comutatie, ducand la aparitia unei tensiuni marite (supratensiune). Aceasta supratensiune solicita spatiul dintre contactele aparatului, strapungerea acestuia si reamorsarea arcului electric.

Daca i_0 este curentul in momentul stingerii neglijand pierderile din circuit tinand cont de ecuatia bilantului energetic :

$$\frac{1}{2} L i_0^2 = \frac{1}{2} C_a U_{max}^2$$

rezulta supratensiunea la bornele aparatului :

$$U_{max} = i_0 \sqrt{\frac{L}{C_a}}$$

Din relatia (2) rezulta ca pentru a mica supratensiunea trebuie ca i_0 sa fie cat mai mic posibil, aceasta presupunand marirea duratei arcului electric si cresterea solicitarilor termice.

3.Separatoare de joasa tensiune

Servesc la separarea vizibila a doua circuite ,pentru efectuarea unor lucrari ce nu se pot executa sub tensiune. In pozitia inainte functioneaza in regim de durata , fiind necesara realizarea unor contacte cu presiune mare de contact si inoxidabile.

Intrucat functia lor este de a conecta si deconecta cand prin circuit nu trece curent ,nu se formeaza arc electric intre contacte si de aceea nu sunt prevazute cu dispozitive de stingere a rului electric. Ele sunt de regula de tip interior si au o constructie simpla si robusta .(fig.2).

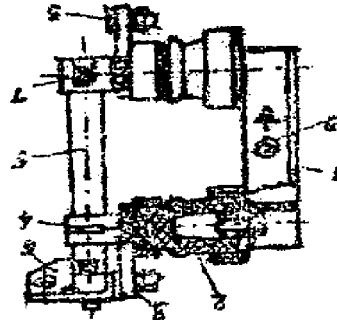


Fig. 2

Se monteaza numai in plan vertical prin intermediul cadrului 1 de care sunt fixate izolatoarele suport 2. Pe izolatoarele suport sunt montate bornele de legatura cu circuitul 3, prin intermediul carora se fixeaza calea de curent 5 denumita contact mobil. Contactul mobil executa o miscare de rotatie prin intermediul axului 6. Este actionat manual cu ajutorul unei manete, decontactul mobil fiind fixata si urechea de actionare 7. Presiunea mare de contact trebuie realizata intre contactul fix 4 si cel mobil, cadrul metalic fiind legat la pamant. Se executa pentru tensiuni nominale de 500 si 1000 V si curenti nominali de (200;350;600;1000) A. Au durata relativa de conectare de 100%.

Din categoria separatoarelor de joasa tensiune fac parte si comutatoarele si intrerupatoarele cu parghie (hebluri), care mai sunt denumite si separatoare de sarcini. Servesc pentru conectarea si deconectarea manuala a circuitelor de iluminat si forta de c.c si c.a. Intrerupand curentul de sarcina (cel mult curentul nominal) sunt prevazute cu dispozitive de stingere din azbociment ce au in componenta si gratare pentru fragmentarea si deionizarea arcului electric. Principiul de constructie are la baza contacte mobile in forma de brat de parghie. Se construiesc in urmatoarele variante:

- monopolare(fig.3), pentru circuite de semnalizare,de siguranta,etc;
- bipolare(fig.4), pentru circuite de curent continuu si alternativ;
- tripolare(fig.5), pentru comanda manuala a motoarelor trifazate.

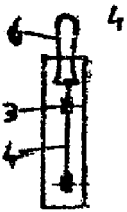


Fig. 3

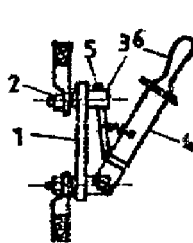


Fig. 4

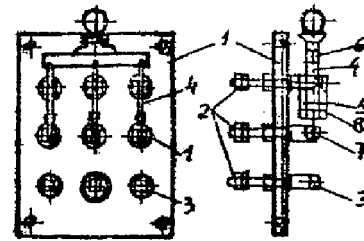
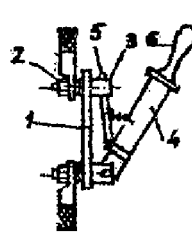
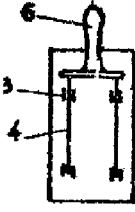


Fig. 5

Prin intermediul manetei 6 se pun in miscare contactele mobile 4 cu care se afla solidar contactele de rupere 5 cese smulg din furca contactului fix,dupa ce cutitul principal s-a indepartat accelerand intinderea arcului electric si protejand contactele principale. Contactele fixe sunt fixate pe o placa izolanta 1, bornele de legatura 2 realizand conectarea in circuit. Cutitele de rupere sunt folosite la curenti mici cub 500A, la curenti mari ele pot lipsi, unde alungirea arcului electric datorita fortelor electrodinamice determina o viteza mare de deplasare si stingerea este putin influentata de alungirea lui mecanica ce ar fi realizata de resortul ceface legatura celor doua contacte, de rupere si principale. Intrerupatoarele cu parghie se construiesc pentru tensiuni nominale de 380 si 500V in c.a si pentru 200 sau 440 V in c.c., pentru curenti nominali de (25;100;200;350;600;1000)A., durata relativa de conectare fiind de 100%. Capacitatea de rupere a intrerupatoarelor cu parghie este mica si nu pot proteja circuitul la un scurtcircuit, astfel ca intre receptor si intrerupator trebuie montate sigurante fuzibile.

4.Comutatoarele

Comutatoarele (fig.5) sunt intreruptoare cu parghie care se leaga la doua circuite, avand un al doilea contact fix, cutitul contactului mobil putandu-se cupla alternativ cu unul din cele doua circuite realizand cuplarea acestora. Se construiesc in varianta mono, bi si tripolara.

4.1 Intreruptoare si comutatoare pachet (fig.6).

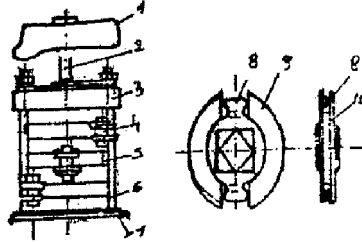


Fig.6

Sunt aparate construite prin suprapunerea unui numar variabil de elemente, construite similar, pe acelasi ax, fiecare element fiind o cale de curent. Contactele fixe sunt montate pe discurile pachetelor care se suprapun, iar contactele mobile 8 se afla solidare pe axul central 2. Acest ax se actioneaza prin maneta de actionare 1 si prin intermediul unui mecanism de scadarare 3 se asigura manevrarea brusca a contactelor mobile 8, indiferent de viteza de manevrare a manetei.

Calitatile principale ale acestor aparate sunt puterea de rupere relativ mare ,gabaritul redus, se pot capsula usor, pot realiza diferite scheme, nu sunt sensibile la socuri si vibratii. Se construiesc pentru tensiuni pana la 4400V in c.c si 500V in c.a si pana la 100A. Se utilizeaza mai ales la pornirea motoarelor asincrone de mica putere, ca intreruptoare grup de tablou, in circuitele de automatizare si semnalizare.

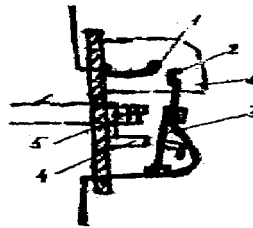


fig 7

O clasa importanta si apropiata de intreruptoarele si comutatoarele pachet o constituie intreruptoarele si comutatoarele cu came, care se deosebesc de cele pachet prin aceea ca axul comun nu mai poseda contacte mobile ci came din material izolant, care realizeaza inchiderea si deschiderea contactelor.

5.Prize, fise si cuple

Sunt aparate de joasa tensiune care servesc la racordarea laretea a receptoarelor mobile. Se executa bipolare sau tripolare protejate intr-o carcasa de bachelita sau capsulate in metal. Cele bipolare pot avea si contact de protectie, care la cele tripolare este obligatoriu, asigurand legarea carcasei la nul sau la pamant. Prizele sunt fixate in montaj ingropat sau aparent iar fisele sunt prinse de cordonul mobil al consumatorului. Cuplele au constructia principal similara prizelor fixe, dar sunt mobile. Se construiesc pentru tensiuni de 380 si 500V in c.a si 250 v in c.c. si pentru curenti nominali de (10;16;25;63;10)A. Capacitatea de rupere la scoaterea fisei din priza nu depaseste $1,25 I_n$, la o durata relativa de conectare de 100%.

6.Contactoare de joasa tensiune

Contactoarele sunt definite ca fiind aparate de comutatie cu o singura pozitie de repaus, actionate altfel decat manual (electromagnetic, pneumatic, hidraulic, etc), capabile a conecta, a mentine si a deconecta curenti in conditii normale ale

circuitului, inclusiv curentii de suprasarcina, suportand un numar foarte mare de manevre (de ordinul a $(10^5 \dots 10^6)$). Contactoarele nu deconecteaza curentii de scurtcircuit, pot insa conecta curenti mici de scurtcircuit ($4 \dots 10 I_n$) cum ar fi curentii de pornire ai motoarelor asincrone.

Contactorul este aparatul cel mai frecvent folosit in schemele electrice de actionari si automatizari, ca elemente in circuitul de forta si comanda. In acest sens prezinta avantajul ca poate fi actionat de la distanta.

6.1. Parametrii principali ai contactoarelor electromagnetice sunt:

- tensiunea nominala U_n ;
- tensiunea de serviciu, U_s ;
- tensiunea de comanda a bobinei electromagnetului, U_e ;
- curentul nominal. I_n ;
- durata relativa de conectare DC%;
- capacitatea de inchidere nominala (curentul maxim in valoare de varf ce poate fi inchis);
- capacitatea de rupere nominala (curentul maxim in valoare efectiva ce poate fi deconectat);
- rezistenta la uzura, vibratii si scuturari;
- consumul bobinei.

6.2. Clasificarea contactoarelor :

- a) Dupa felul curentului care strabate circuitul principal se deosebesc:
 - contactoare de curent continuu;
 - contactoare de curent alternativ;
- b) Dupa modul de deplasare al contactelor mobile ,distingem :
 - contactoare cu miscare de translatie pe verticala a echipajului mobil ;
 - contactoare cu miscare de translatie pe orizontala a echipajului mobil ;
 - contactoare cu miscare de rotatie ;
 - contactoare cu miscare combinata;
- c) Dupa numarul de poli, pot fi :
 - monopolare (in c.c) ;
 - bipolare (in c.c) ;
 - tripolare (in c.a) ;
- d) Dupa mediul de stingere a arcului electric:
 - contactoare in aer ;
 - contactoare in ulei (constructii vechi)
- e) Dupa tipul de protectie, distingem:
 - contactoare in executie deschisa;
 - contactoare in executie inchisa;

6.3. Constructia contactoarelor electromagnetice.

Un contactor electromagnetic se compune din urmatoarele parti principale:

a) **Organul motor**, care realizeaza deplasarea contactelor mobile, asigurand inchiderea acestora. El este un electromagnet actionand impotriva unor resorturi antagoniste (de obicei in numar de 2) care au rolul de a readuce aparatul in pozitie de repaus si care transforma energia electrica primita la bornele bobinei, in energie mecanica necesara inchiderii contactelor.

b) **Polii principali**, in componenta carora intra contactele fixe, cele mobile, si camera de stingere, avand rolul de a stabili sau intrerupe circuitul electric principal. Camera de stingere are rolul de a activa stingerea arcului electric, marind capacitatea de rupere si diminuand timpul de ardere.

c) **Polii auxiliari**, in componenta carora intra contactele auxiliare fixe si mobile. Aceste contacte sunt cuplate la acest mecanism de actionare ca si contactele principale, astfel incat fiecarei pozitii de functionare a contactorului sa-i corespunda o anumita pozitie de functionare a contactelor auxiliare. Ele servesc la comutatia circuitelor de comanda, de blocaj si semnalizare si pot fi normal deschise (ND) si normal inchise (NI). Contactul ND este contactul care se afla deschis cand aparatul este in pozitie de repaus, cu bobina electromagnetului de actionare neexcitata iar contactul NI este contactul care se afla inchis in aceleasi conditii ca la contactul ND.

d) Carcasa aparatului si sistemul de fixare cuprinzand toate elementele necesare fixarii diverselor parti componente ale contactorului si izolarii pieselor sub tensiune intre ele si fata de masa.

Elementele constructive prezentate mai sus sunt schitate pentru cele doua tipuri caracteristice de contactoare, cu intrerupere simpla (fig.7) si cu intrerupere dubla (fig.8). Constructia cu intrerupere simpla este caracteristica contactoarelor de c.c. iar cea cu intrerupere dubla celor de c.a.

In fig.7 Este prezentata schematic calea de curent formata din contactul fix 1, contactul mobil 2 si legatura flexibila 7. Mecanismul de actionare este format dintr-un electromagnet cu armatura mobila 3 legata solidar cu contactul mobil 2, armatura fixa 4 si bobina electromagnetului 5. In zona stabilirii contactelor se afla camerele stingere 6, care mai are in componenta sa o bobina pentru crearea campului magnetic necesar suflajului magnetic.

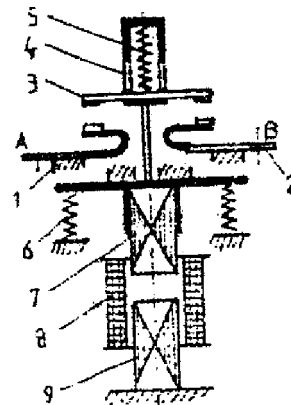


Fig.8

In fig.8 se prezinta schematic un contactor de c.a cu rupere dubla si miscare de translatie a echipamentului mobil. Polul principal este format de conductoarele 1 si 2 pe care sunt fixate contactele fixe, bornele A,B si puntea 3 pe care sunt fixate contactele mobile. Organul motor este constituit dintr-un electromagnet cu armatura mobila 7, armatura fixa 9 si bobina 8. Resortul 6 asigura forta antagonista necesara mentinerii in pozitie de repaus a contactorului in absenta excitatiei bobinei. In caseta 4 se afla precomprimat resortul 5 care asigura presiunea necesara pe contacte in pozitia inchis. De existenta acestui resort este legata capacitatea de inchidere si se afla in pozitie de repaus precomprimat, asigurand o forta initiala mare la stingerea contactelor eliminand pericolul sudarii contactelor in momentul inchiderii acestora la cursa de inchidere. Electromagnetul de actionare creeaza forta activa ce trebuie sa invinga forta rezistenta creata de resorturile antagoniste si resorturile contactoarelor principale, a resorturilor contactelor auxiliare si fortele de frecare. Forta de apasare pe contactele principale, creste dupa atingerea contactelor pe parcursul cursei in contact, care constituie deplasarea armaturii mobile de la stingerea contactelor pana in pozitia atrasa a armaturii.

6.4. Mecanismele contactoarelor. Forma de baza a unui mecanism cu parghii executat folosita la contactoare este transmisia patrulatera. Transmisia sub forma unui patrulater cinematic continua contine fie o baza structurata independenta a unui mecanism fie un element intermediary (de exemplu intre elementul contactelor si sistemul de actionare intre mecanismul de actionare si mecanismul contactelor auxiliare).

Schemele tipice de mecanism folosite sunt cele din fig. 9.

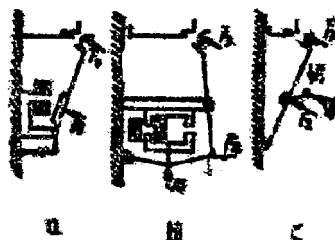


Fig.9

F1 - forta de actionare;
F2 - forta transmisa de suportul contactului mobil;
F3 - forta transmisa de contactul mobil;

In figura 9 este prezentat sistemul cel mai simplu al unei transmisii cu o singura parghie la care sunt prezentate forte de apasare relative reduse si deci folosirea unui electromagnet de actionare nu ridica probleme tehnice.

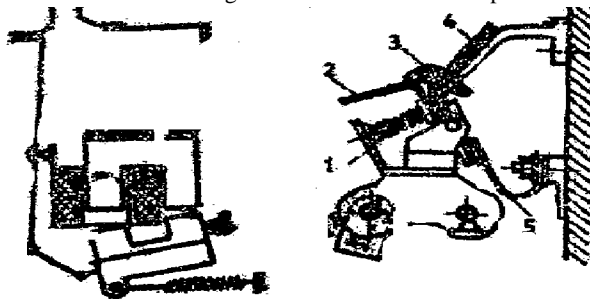


FIG. 10

FIG. 11

La contactoarele pentru curenti normali mai mari, cresterea fortelor de apasare a contactelor impune necesitatea utilizarii pozitiiilor de punct mort ale parghiilor conducatoare in faza finala a miscarii de inchidere a contactelor ca in fig. 9b si fig.10.

Pentru solutionarea presiunii de contact la contactoarele cu miscare de rotatie se foloseste system cu cal prezentat in fig.11.

Contactul mobil 3 detensionat, este actionat printr-un resort de actionare 1 de parghia antrenata a patruleterului transmisiei de actionare. Resortul 1 este protejat impotriva actiunii arcului electric de piesa 2.

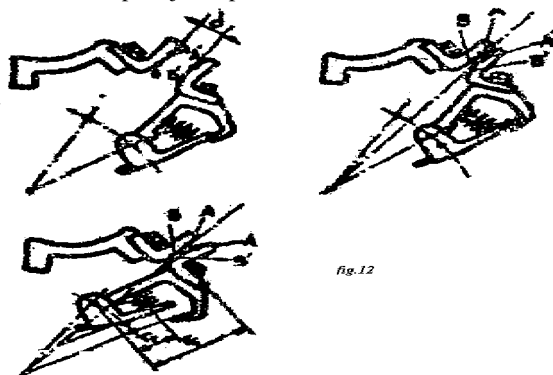


fig.12

La contactoare cu contacte din cupru piesa de contact si suportul ei sunt atent realizate incat sa se asigure o miscare de rotatie si de frecare fig.12. Miscarea de rotatie marcata prin faptul ca primul contact de face pe punctele AA' iar cel final pe punctele BB' asigura protejarea punctelor de contact permanent BB' de efectul arcului electric. Miscarea de frecare marcata prin faptul ca distanta AB este diferita de A'B' asigura prin frecare inlaturarea stratului de oxid care se formeaza foarte usor la suprafata pieselor din cupru. Asemenea constructii nu se recomanda pentru contactele din argint deoarece metalul fiind moale s-ar putea distruge datorita frecarii.

Pentru curentii normali mai mari (100..4000A) masele in eplasare sunt mari iar energia cinetica consumatoare este importanta. In aces caz ese necesar sa se diminueze viteza de inchidere a contactelor asigurand o uzura mai redusa , cinematica aparatului comportand o miscare dubla a contactelor si a electromagnetului.

6.5. Principiile de stingere si constructia camerelor destingere la contactoare

In general are un arc electric aparat intre contactele unui aparat de comutatie arde pana cand caderea de tensiune pe contacte va deveni mai mare decat tensiunea pe care o furnizeaza sursa pentru intretinerea arcului electric. Cand procesele de deionizare au o viteza mai mare decat cele de ionizare rezistenta coloanei de arc creste , curentul se micsoreaza iar caderea de tensiune pe coloana arcului creste ducand astfel la o ardere instabila si deci atingerea m.

La contactoarele de c.c. s-au imaginat dispozitive care sa contribuie la alungirea coloanei arcului electric folosind in special suflejl magnetic concomitant cu intensificarea proceselor de deionizare a arcului in contact cu pretii reci ai unor materiale izolante (fig.14 si fig.15)

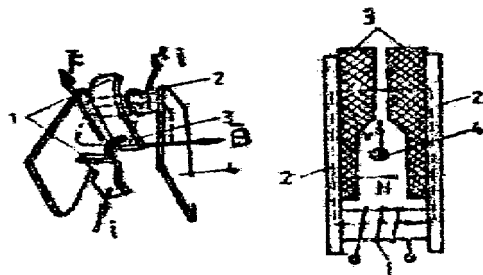


Fig. 14

Fig. 15

Deionizarea arcului electric se realizeaza pe principiul retragerii de caldura din coloana arcului electric la contactul acestuia cu peretii reci. In prealabil arcul electric este alungit si introdus in camera de atingere, pentru a lua contact cu peretii reci cu ajutorul suflajului magnetic. In fig.16 este prezentata o schita constructiva a unui aparat in curs de intrerupere a arcului electric care functioneaza dupa principiul mentionat. Prin separarea elementelor de contact 1 si 2 apare arcul electric care se dezvoltă într-o zona in care se afla inductia magnetica. Campul magnetic se realizeaza de catre curentul I care parcurge bobina 4 aflata pe arcul magnetic 3 care se prelungeste ca piese polare in zona de aparitie a arcului electric. Sub actiunea fortei electrodinamice arcul electric este impins in camera de stingere 9 prin intermediul rampelor 8 si 10 si intra in contact cu peretii reci. In varianta (a) camera de stingere este prevazuta cu pane in varianta (b) cu o fanta iar in varianta (c) cu sicana.

Pentru stingerea arcului de curent alternativ se construiesc camere de stingere care folosesc combinatii de principii in scopul cresterii eficientei acestora. Astfel se folosesc, efectul de nisa feromagnetica, efectul de electrod si efectul de ion. A treia placute feromagnetice 3 arcul electric fiind divizat. Pentru un material de electroizolant caderea de tensiune la electrod este o marie constanta (aproximativ 30 v in c.c. si 100 v in c.a.). Prin divizarea arcului in "n" segmente, caderea de tensiune in electrozi creste de n ori fata de caderea de tensiune a unui singur interval.

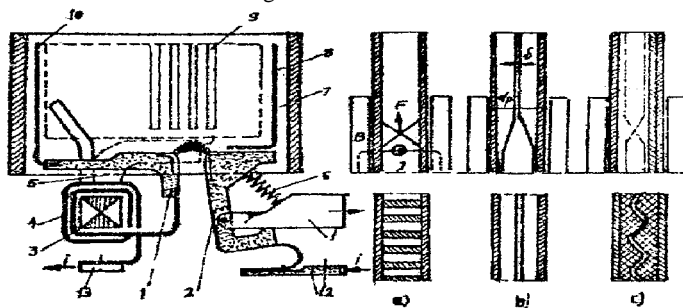


Fig. 16

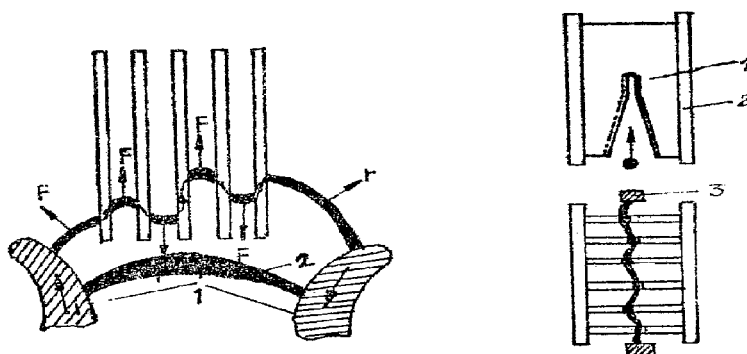


Fig. 17

Fig. 18

In afara de aceasta arcul electric este racit in contact cu peretii reci (care au conductibilitatea termica sporita fiind cuprate sau zincate) precum si datorita deplasarii inegale a arcurilor electrice elementare (effect de bucla, fig. 17). Placutele metalice (fig. 18) se monteaza prin intermediul unor suportii izolanti 2 astfel incat sa formeze un traseu sinuos pentru arcul electric (avand constructie asimetrica) sporind activitatea de ionizare.

7. Intreruptoare de joasa tensiune

Intreruptoarele sunt aparate de comutatie capabile sa inchida, sa sa suporte si sa deschida circuite electrice in conditii normale iar in anumite conditii prestabilite sa inchida, sa suporte si sa deschida in conditii anormale (suprasarcina si scurtcircuit), asigurand comutatia cu frecventa redusa. Intrucat sunt echipate cu declansatoare sensibile la defecte (suprasarcina, scurtcircuite, tensiune redusa) indeplinesc si functia de protectie, intrerupand in mod automat circuitul intr-un timp scurt.

Se construiesc in urmatoarele variante:

- intreruptoare pentru instalatii interioare cu $I_n = (6...16)$ A si curentul de rupere $I_r = (1...2)$ kA
- Intreruptoare compacte cu performante medii $I_n = (60...250)$ A, $L = (3...25)$ kA
- Intreruptoare de mare putere cu performante superioare: $I_n = (1000...4000)$ A, $I_r = (50...55)$ kA
- Intreruptoare limitatoare, care acopera intreaga gama de curenti nominali $I_n = (6...2500)$ A si curenti de rupere $I_r = (25...100)$ kA

Din punct de vedere al timpului propriu de declansare, se pot clasifica in :

- a) intreruptoare automate limitatoare ($4 < \text{mm}$)
- b) intreruptoare automate rapide
- c) intreruptoare automate selective

7.1. Schema bloc a intreruptoarelor automate In fig. 19 sunt reprezentate elementele constructive principale ale unui intreruptor automat de c.a. tripolar. Bobinele de suflaj magnetice 2 servesc la marirea eficientei canorelor de stingere, dar la numeroase tipuri de intreruptoare aceste bobine lipsesc. Asupra mecanismului de zavorare 12 actioneaza declansatoarele si dispozitivele de actionare functie de impulsurile de protectie sau de comanda.

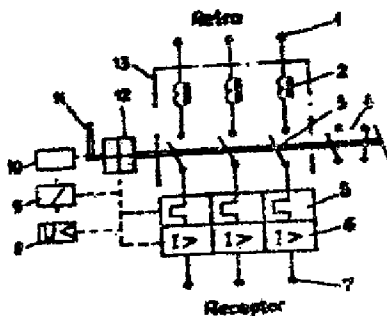


Fig.19

- 1 - borne de intrare; 2 - bobine de suflaj magnetic; 3 - contacte principale; 4 - contacte auxiliare; 5 - declansatoare termice; 6 - declansatoare electromagnetice; 7 - borne de ieșire
8 - declansator de tensiune minimă; 9 - declansator de deschidere; 10 - dispozitiv de acționare mecanică; 11 - manetă pentru acționare manuală; 12 - mecanism de zăvorare; 13 - schelet, sau carcasă

7.2. Elemente constructive a intreruptoarelor automate. Constructia unui intreruptor de joasa tensiune contin urmatoarele elemente:

- mecanismul de actionare;
- organul motor;
- poli principali (contactele principale si camera de stingere);
- poli secundari (contactele auxiliare);
- dispozitivele de protectie (declansatoarele).

Mecanismul de actionare indeplineste urmatoarele functii:

- mentine intreruptorul inchis si zavoreste forta de declansare;
- asigura declansarea intreruptorului cu ajutorul unei energii minime;
- asigura libera deschidere, adica permite deschiderea aparatului de comutatie sub influenta declansatoarelor indiferent de fortele care actioneaza asupra exteriorului si ar putea sa mentina intreruptorul inchis sau sa-l inchida;
- asigura viteza de inchidere si deschidere a contactelor.

Utilizarea mecanismului de libera deschidere permite separarea cinetica a axului dispozitivului de actionare fata de axul aparatului de conectare, la inchiderea sau deschiderea lui. La deschidere nu iau parte elementele dispozitivului de actionare iar la inchidere se descarca acumulatorul de energie.

Realizarea functiilor mentionate se face cu ajutorul clichetilor, parghiilor cu genunghi sau a combinatiilor dintre acestea. In fig. 20 e prezinta un mecanism cu clichet, in care forta de declansare a resortului 4 este zavorata de sistemul de clichet format cu piesele 5 si 6. Presiunea pe contactul electric format din piesele 1 si 2 este realizata de resortul 3. Pentru deschiderea intreruptorului si deci eliberarea fortei resortului 4, in prealabil comprimat, se actioneaza parghia 5 cu forta F.

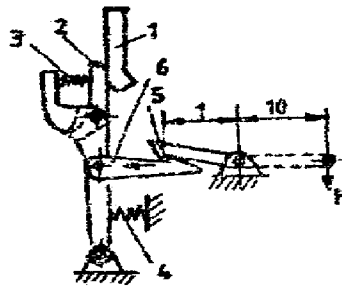


Fig. 20

Mecanismul cu articulatie cu genunchi din fig.21 lucreaza pe principiul imobilizarii si eliberarii uneia dintre articulatiile unui sistem de pentagon cinematic. Transmiterea miscarii de la electromagnetul de deschidere 2 la sistemul de contacte se face prin intermediul a doua parghii 1, articulate in genunchi, care trec de la o pozitie de echilibru la alta prin pozitia de aliniament (punct mort). In pozitia intreruptor inchis articulatia G sub actiunea momentului determinat de F_r se sprijina pe opritorul 3, iar la pozitia deschis momentul determinat de forta F_d invinge momentul rezistent determinat de F_r , permitand deschiderea contactelor sub actiunea arcului de declansare al intreruptorului.

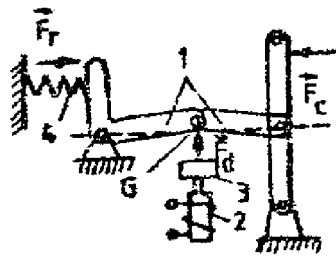


Fig. 21

In laborator vor fi studiate intreruptoarele compact de tip USOL 100 A si USOL 250 A a carei schema cinematica este redada in fig. 22, in care se foloseste in singur resort pentru realizarea vitezelor de inchidere si deschidere. In schita B se armeaza intreruptorul prin angrenarea clichetului principal 2 si tensionarea resortului 9. In schita C intreruptorul este inchis, resortul 9 este tensionat. Deschiderea se face fie prin actionarea declansatoarelor asupra clapetelor 5 fie manual. Resortul 10 asigura presiune pe contact.

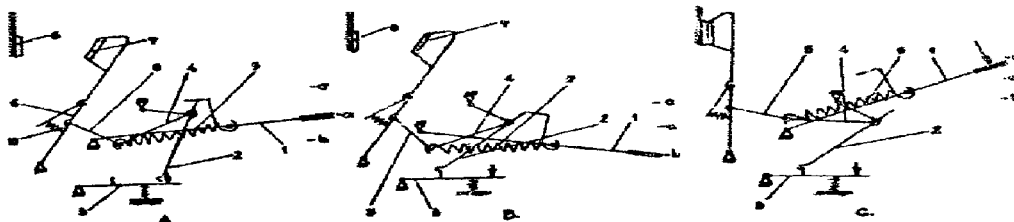


Fig. 22

1- manetă de acționare; 2 -clichet principal; 3- clapetă de armare; 4 - biela I; 5 - biela II; 6 - echipaj mobil; 7 - contact mobil; 8 - contact fix; 9 - resort principal; 10 - resort pentru contact; D - declansator;

Cand un receptor se protejaza cu un intreruptor automat, curentul acestuia trebuie ales egal sau mai mare decat cel al receptorului. Reglajul declansatoarelor termice se face egal cu curentul nominal sal receptorului, iar reglajul declansatoarelor

electromagnetice se face la un curent egal cu $K \cdot I_r$, in care K – factor de supraincarcare si I_r curentul reglat al declansatorului termic.

Curentul nominal al intreruptorului automat respective al declansatorului este curentul maxim, care circuland un timp nelimitat nu provoaca depasirea stabilitatii termice a intreruptorului, respective actionarea declansatorului.

Curentul nominal de reglaj al declansatorului termic este curentul maxim al declansatorului la care acesta nu actioneaza. Curentul de regaj al declansatorului electromagnetic este curentul maxim la care actioneaza declansatorul.

In fig.23 se prezinta caracteristicile de protectie de curent ale declansatorului intreruptorului automat USOL 250. Camera de stingere a intreruptorului de tip USOL este construita pe principiul de ion, la fel ca la contactul de curent alternative.

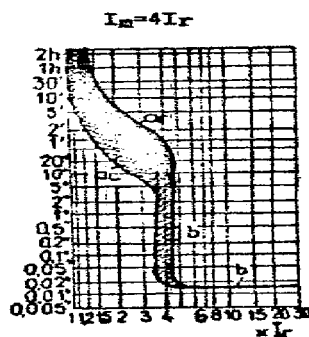
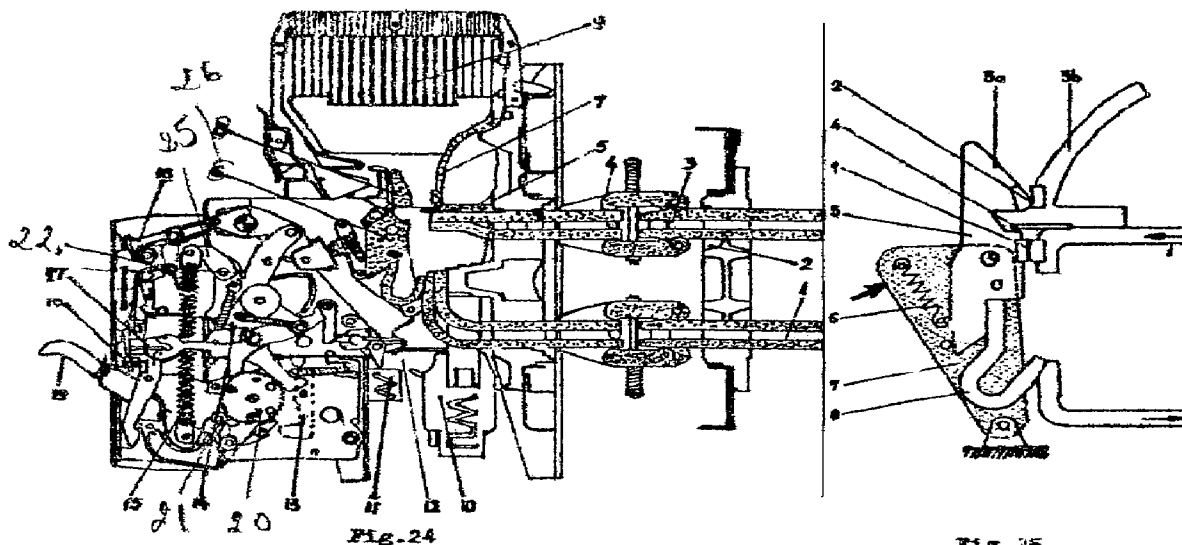


Fig.23

a_r – declanșator termic
in stare rece; a_c – de-
clanșator termic in stare
caldă; b – declanșator
electromagnetic

Dintre intreruptoarele universale in constructie deschisa, in fig 24 se prezinta constructia intreruptorului cu mare putere de rupere de tip OROMAX



format din urmatoarele parti principale: borne fixe 1, soclul fix 2 (pentru executia debrosabila), contactele fixe 3 ale soclului, contactele mobile ale intreruptorului, tip rola 4, care intra peste contactele fixe 3 ale soclului, contactele principale fixe 5, contactele principale mobile 6, contactele de rupere mobile 8, camera de stingere 9, formata din placi metalice pentru divizarea arcului electric, declansatoarele de curent 10, mecanismul de actionare 11, maneta de armare a resorturilor 12, cadrul metalic 13.

Intreruptorul are doua perechi de contacte principale (fig. 25) contacte le lucru si contacte de rupere. In curea de inchidere contactele de rupere se inched primele, preluand arcul electric de inchidere, in pozitia inchis contactul realizandu-se cu ajutoru contactelor de lucru, in timp ce contactele de rupere se deschid o deschidere de 1,2,...,1,5 mm. in curea de deschidere contactele de rupere mai intai se inched, deschizandu-se dup ace contactele de lucru s-au departat sufficient incat arcul electric se formeaza intre contactele de rupere. Pentru a evita extinderea arcului electric pe contactele de lucru acestea sunt separate de o placuta din metal electrionizat. Contactele de rupere sunt construite din argint, wolfram, iar contactele de lucru din argint. Stingerea arcului electric in camera de stingere are loc pe baza efectului de nisa ferosagenetica, efectul de electrod, efectul de ion si a efectului de buola.

7.3. Intreruptoare ultrarapide de curent continuu. Se folosesc pentru protectia surselor de c.c. impotriva efectelor termice ale curentilor de scurtcircuit, avand caracter de limitare. Dispozitivele semiconductoare au capacitate termica redusa, de aceea curentul de scurtcircuit trebuie interrupt inainte de a ajunge la valoarea maxima intr-un timp foarte scurt (3..10ms). In fig.26 se prezinta principiul de constructie si principiul de functionare al intreruptorului ultrarapid pentru curent invers care poate deconecta circuitul de c.c. la aparitia unui current invers in dispozitivele semiconductoare.

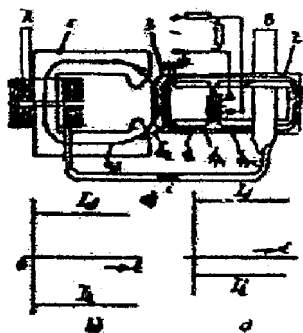


Fig.26

In figura este redata schematic intreruptorul GEARAPID S, AEG care functioneaza pe principiul electromagnetului de retinere. Armatura mobile 3 se gaseste sub influenta fluxurilor magnetice care parcurg armaturile 1 si 2. Fluxul d este produs de curentul supraveghiat care parcurge o singura bara plasata in fereastra armaturii, bara parcursa tot pe curentul 1. In regim normal de functionare armature obila este lipita de armature 2 iar contactele intreruptorului solidare cu armature mobile 3 sunt stabilite. Armatura 1 are sectiune transversala mare astfel ca arcul magnetic nu are sa satureaza in timp ce armature 2 are sectune relative mica si circuitul magnetic se satureaza. Firul O_d in armature mobile este relative mic, deoarece interefierul d_1 , este mare in timp in timp ce fluxul O_2 este mare, deoarece d_2 este minim. In armature fluxurile O_d si O_r sunt antagoniste dar $O_d < O_r$ si deci armature ramane atrasa de jugul 2.

In varianta fara excitatia sunetului magnetic, curentii de declansare atat pentru sensul direct cat si pentru cel invers sunt egali (fig. 26 b). Pentru a face sensibilitatea la current invers, se excita sunetul magnetic al armaturii 2 cu current continuu. Fluxul astfel produs este $O_p = O_{p1} + O_{p2}$. Pentru curentul invers fluxul O_{p1} este in același sens cu fluxul O_d , ceea ce determina declansarea aparatului la un current I_i mai mic decat in situatia aparatului nepolarizat, iar pentru current direct rezulta un current direct I_d mai mare decat in cazul aparatului nepolarizat (fig. 26 c) In general raportul I_d/I_i este cuprins intre 1/3 si 1/5. Curentul limitat este (3...4) indeplinind de panta curentului di/dt , tensiunea nominala si constructia camere de stingere.