

CAP VI. APARATE DE COMUTAȚIE DE MEDIE SI ÎNALTĂ TENSIUNE

6.1.Înterupătoare de înaltă tensiune

6.1.1.Considerații generale

Dintre aparatele de comutație înterupătorul de înaltă tensiune este cel mai important aparat din punct de vedere al funcționării sistemului energetic.

Înterupătorul de înaltă tensiune se poate defini ca un aparat destinat închiderii și deschiderii circuitelor electrice când acestea sunt parcurse, fie de curenții normali de lucru, fie de curenți de suprasarcină sau de scurtcircuit.

Problema principală a acestor înterupătoare o reprezintă stingerea arcului electric ce se formează între contacte.

Înteruperea unui curent și stingerea arcului în curent alternativ se realizează prin formarea unei rigidități dielectrice suficiente a spațiului dintre contacte, imediat după deschiderea lor, pentru a împiedica reaprinderea arcului electric după trecerea curentului prin zero.

6.1.2. Clasificarea înteruptoarelor

Clasificarea înteruptoarelor se poate face în funcție de diferite criterii:

a) După felul instalației:

- înterupătoare pentru instalații interioare
- înterupătoare pentru instalații exterioare
- înterupătoare pentru instalații capsulate

b)După nivelul izolației

- înterupătoare cu izolație normală
- înterupătoare cu izolație întărită pentru regimuri cu poluare intensă

c)După numărul de faze:

- monofazate
- trifazate

d)După dispozitivul de acționare:

- cu dispozitiv de acționare comun pentru toate trei fazele
- cu dispozitiv separat pentru fiecare fază

6.2..Înteruptoare cu ulei

Aceste înteruptoare pot fi cu ulei mult (IUM) sau cu ulei puțin (IUP).

6.2.1. Înteruptoare cu ulei mult

Dispozitivele de stingere a IUM sunt introduse într-o cuvă metalică umplută cu o mare cantitate de ulei, care este utilizat ca mediu de stingere a arcului electric și ca masă dielectrică pentru izolația părților sub tensiune.

Înteruptoarele cu ulei mult se realizează cu și fără camere de stingere.

6.2.1.1. IUM fără cameră de stingere

Până la tensiuni de 20 KV și puteri de rupere de cca.100 MVA înteruptoarele cu ulei mult se execută fără camere de stingere.

Arcul electric care se formează la desfacerea contactelor este un arc liber care se dezvoltă în masa de ulei. Înteruptorul are două perechi de contacte pe fază, adică două ruperi pe fază.

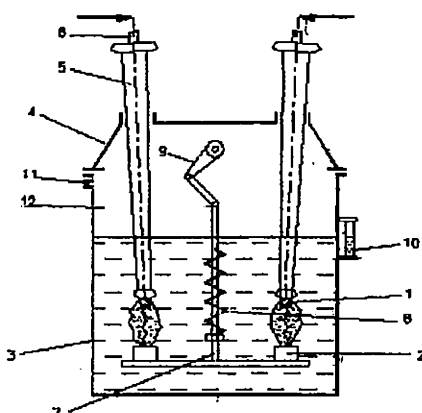


fig.6.1.Înteruptor cu ulei mult

Izolatoarele de trecere se fixează sub un unghi de $5...15^{\circ}$ față de axa verticală a înteruptorului.

În cuva înteruptorului, între suprafața înteruptorului și capac se lasă un spațiu cu aer-12 (pernă amortizoare), care comunică cu atmosfera exterioară prin tubul de evacuare a gazelor 11.Prin aceasta se evită explozia înteruptorului și se micșorează presiunea transmisă pereților și fundului cuvei, presiune cauzată de generarea gazelor prin descompunerea uleiului de către arc.

Înteruptorul este prevăzut și cu o supapă de siguranță, care lucrează la apariția în interiorul cuvei a unei presiuni mai mare decât cea admisibilă, deschizând o ieșire largă gazelor și uleiului printr-un tub cotit în exterior.

Arcul electric ce se naște între contactele înteruptorului produce în jurul său, prin descompunerea uleiului, o bulă de gaze și vapori de ulei .

Elementele principale ale înteruptorului cu ulei mult fără cameră de stingere sunt:

- 1-contactele fixe
- 2-contactele mobile cu traversa
- 3-cuva de oțel
- 4-capacul
- 5-izolatoarele de trecere
- 6-bornele conductoare
- 7-tija izolantă
- 8-resortul de declanșare
- 9-mecanismul de acționare

Cuva înteruptorului se umple cu ulei până la un anumit nivel, care se urmărește prin sticla de nivel 10.

O influență favorabilă asupra stingerii arcului în ulei o exercită ridicarea presiunii în punga gazoasă, care intensifică convecția, și prin aceasta răcirea arcului.

Procesul de descompunere a uleiului, însoțit de formarea amestecului de vapori și gaze, este legat de absorbirea unei cantități mari de energie de la arc, ceea ce influențează de asemenea favorabil asupra stingerii arcului.

6.2.1.2. IUM cu camere de stingere

În majoritatea cazurilor și în special pentru tensiuni și puteri de rupere mari, întreruptoarele cu ulei mult se realizează cu stingerea forțată a arcului, cu ajutorul unor dispozitive de stingere, denumite camere de stingere.

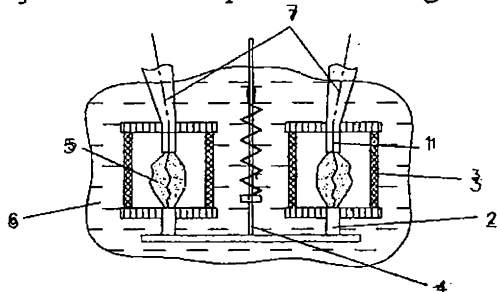


fig.6.2. Întreruptor cu ulei mult.

Camera de stingere.

1-contact fix; 2- contact mobil; 3-cameră de stingere; 4- tijă izolantă; 5-arcul electric; 6- ulei electroizolant; 7-izolatoare de trecere

Aceste dispozitive accelerează stingerea arcului și măresc puterea de rupere a întreruptorului.

Dispozitivele de stingere a arcului se montează în cuvele metalice puse la pământ, umplute cu ulei de transformator. În acest caz uleiul se folosește ca mediu în care arde și se stinge arc și în același timp ca dielectric care izolează elementele conductoare față de cuvă.

Sunt camere de stingere a arcului care cuprind un număr mai mare de ruperi pe fază (n), care este echivalent cu mărirea de " n " ori a vitezei de deplasare a contactelor. Deionizarea arcului se realizează, în acest caz în condiții mai bune în " n " spații, decât în cazul unui singur spațiu.

6.2.2. Întreruptoare cu ulei puțin.

Aceste întreruptoare (IUP) au ca mediu de stingere o cantitate foarte redusă de ulei, determinată de condițiile necesare extincției arcului electric. Izolarea pieselor sub tensiune se asigură cu ajutorul aerului și al materialelor dielectrice ceramice sau organice, ori diferite rășini sintetice.

Principiul de construcție al camerelor de stingere pentru întreruptoarele cu volum redus de ulei este în fond același ca și la camerele de stingere pentru întreruptoarele cu volum mare de ulei. Execuția constructivă a acestor camere, însă este foarte diferită.

La noi în țară Uzinele Electroputere Craiova fabrică întreruptoare cu ulei puțin într-o gamă largă de tensiuni și capacități de rupere, în două serii:

a) Întreruptoare cu ulei puțin de medie tensiune:

- -întreruptoare tip IUP-M 10-20/630, 1000; (modernizat)

- -întreruptoare tip IO 10-20 kV/630, 1250, 2500, 4000 A ș.a.
- b) Întreruptoare cu ulei de înaltă-tensiune:
- -întreruptoare IUP-35;
 - -întreruptoare IUP-110;
 - -întreruptoare IO-110, 220, 400.

Mecanismele de acționare ale întreruptoarelor de medie tensiune sunt de tipul cu motor electric și acumulare de energie în resort tip MR, MRI; la întreruptoarele de înaltă tensiune, mecanismele de acționare sunt cu motor electric și acumulare de energie în resort tip MR-4 pentru IUP-35 și IUP-110, ori mecanisme pneumatice incluse, respectiv cu motor electric și acumulator de energie într-o butelie de azot sub presiune de tip MOP-1; MOP-3 la întreruptoarele IO-110,220,400.

6.2.2.1.Întreruptoare IUP-M de medie tensiune

Întreruptorul de medie tensiune IUP-M este format din trei cuve metalice care conțin camerele de stingere și contactele fixe. Camerele de stingere, câte una pe fiecare fază, sunt de tipul cu suflaj transversal. La declanșare contactul mobil se deplasează în sus și se depărtează de contactul fix de tip tulipă și ca urmare între ele apare arcul electric care descompune uleiul formând gaze în camera de stingere.Datorită presiunii formate la deschiderea orificiilor transversale ale camerei de stingere de către contactul mobil are loc un suflaj transversal cu jet de ulei și gaze care produce în final ruperea arcului electric după ce mai întâi îl deionizează și îl fragmentează. Camera de stingere este montată în interiorul unor cilindri izolați aflați la rândul lor în interiorul unui cilindru metalic ce formează peretele exterior. Izolația între cele două contacte în poziția deschis se realizează cu ajutorul unui izolator de trecere. Întreruptoarele tip IUP-M (10);20 kV, 630-1000 A reprezintă o variantă modernizată a vechilor tipuri de întreruptoare.

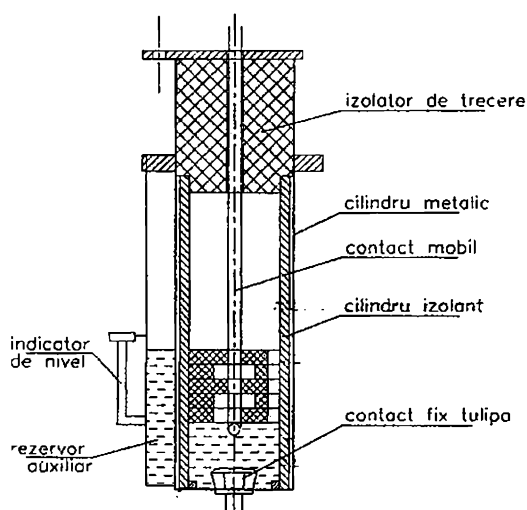


fig.6.3.Camera de stingere a unui intreruptor tip-IUP

Modificările importante constau în faptul că la IUP-M găsim în construcția sa bielele din alamă, înseriate cu tijele din pertinax, un izolator bielă mai mic și levier din pertinax. La contactul mobil al acestor întreruptoare, la partea superioară se află montat un contact glisant. Se folosesc paravane între faze.

Contactele mobile sunt acționate simultan prin intermediul axului întreruptorului, la închidere numai de către dispozitivele MRI sau DPI iar la deschidere de către resorturile prevăzute în acest scop.

Pentru umplerea camerei cu ulei cât și pentru golire sunt prevăzute bușoane speciale. Nivelul uleiului în camera de stingere se urmărește la un indicator de nivel montat pe întreruptor.

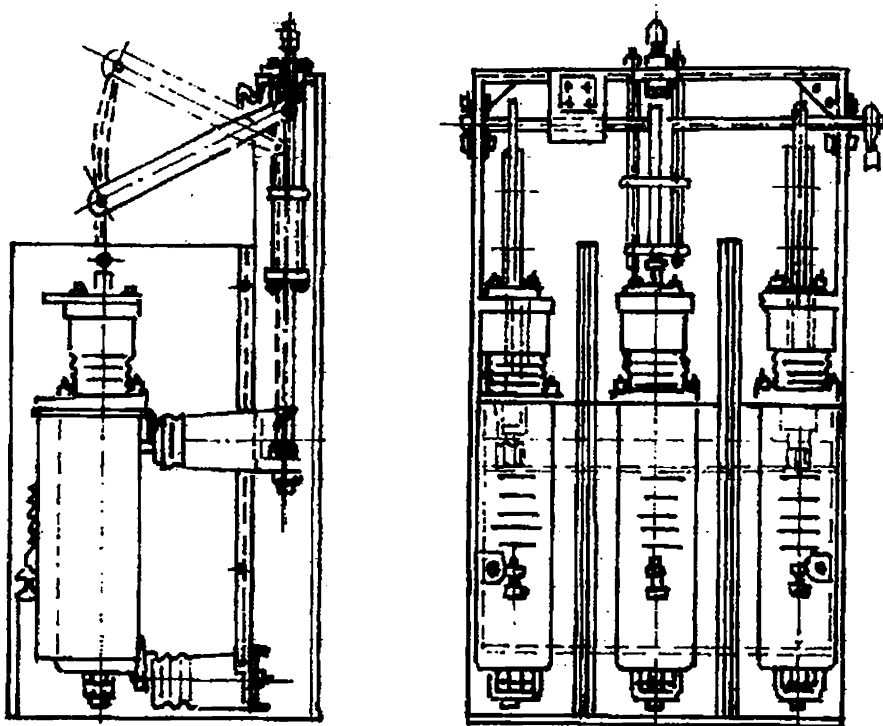


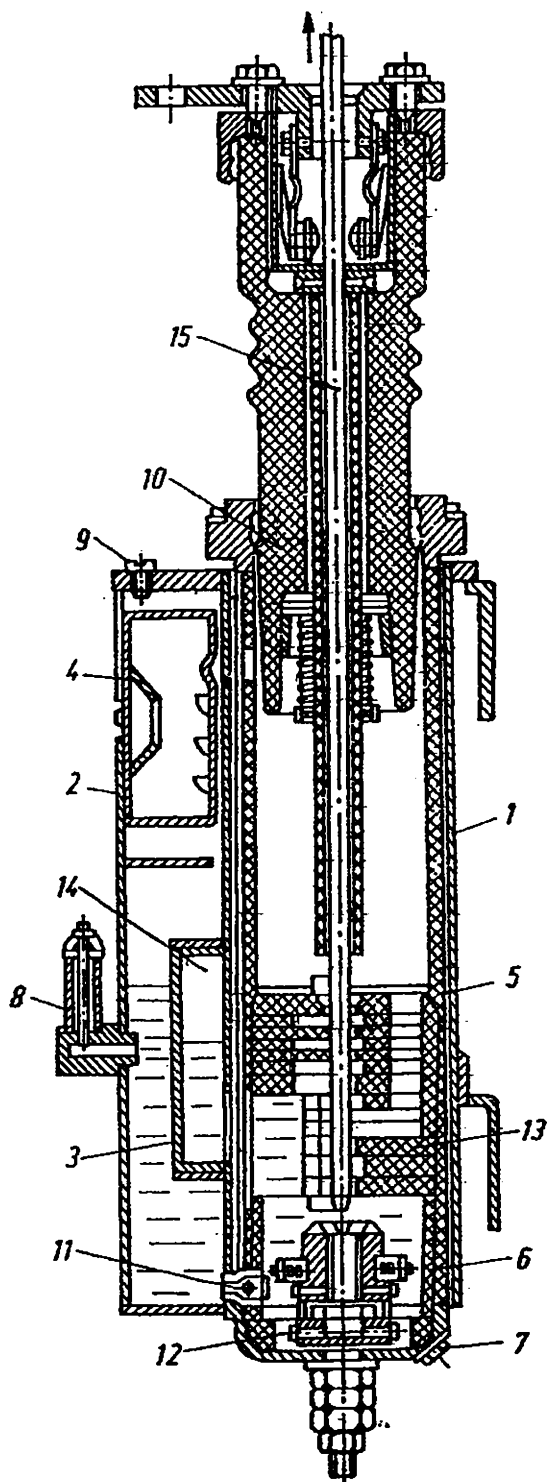
fig.6.4.Schița simplificată pentru un întrerupător tip IUP.

În fig.6.5. se prezintă o secțiune longitudinală printr-o coloană de IUP-M 10.

6.2.2.2.Întrerupătoare ortoejectoare IO de medie tensiune

Cei trei poli ai întrerupătorului sunt montați independenți pe un șasiu comun. La deschiderea întreruptorului, contactele mobile ale celor trei poli se deplasează simultan în jos. Energia necesară în acest scop este furnizată de mecanismul de acționare și este obținută astfel:

- acumularea în resoarte se realizează de la un servomotor sau manual pentru întreruptoarele IO, IO-B, IO-M;
- de la o rețea de aer comprimat, în cazul întreruptoarelor IO-AP.



legendă:

- 1-cuvă;
- 2-rezervor auxiliar;
- 3-cameră elastică;
- 4-separator de ulei;
- 5-6- cilindri izolanti;
- 7-bușon de golire;
- 8-indicator de nivel;
- 9-bușon umplere;
- 10-izolator de trecere;
- 11-ventil;
- 12-contact fix tip tulpină;
- 13-camara de stingere;
- 14- pătură de aer;
- 15-contact mobil.

fig.6.5.Sețiune pentru cuva metalică a întreruptorului IUP-M 10.

Simultan cu închiderea întrerupătorului are loc și tensionarea resoartelor de deschidere. Manevra de deschidere are loc prin eliberarea energiei înmagazinate în acestea.

Stingerea arcului electric are loc pe principiul clasic al întrerupătoarelor cu ulei puțin, prin autosuflaj transversal și longitudinal de gaze și ulei.

Deplasarea tijei cotelului mobil efectuându-se de sus în jos în timpul declanșării, arcu electric se dezvoltă în sens invers deplasării gazelor în uleiul proaspăt, ceea ce are drept consecință un suflaj mai eficient și deci obținerea unor performanțe superioare, chiar la un gabarit mai redus. Ansamblul mecanismului de acționare pentru întrerupătoarele din seria IO; IO-B; IO-M sunt de tipul cu resorturi MRI; MRL și MR.

Contactele mobile ale celor trei faze sunt acționate simultan -atât la închidere cât și la deschidere - prin intermediul unui sistem de biele legate la polul din mijloc (faza S) și care primește mișcarea direct de la dispozitivul de acționare cu resorturi.

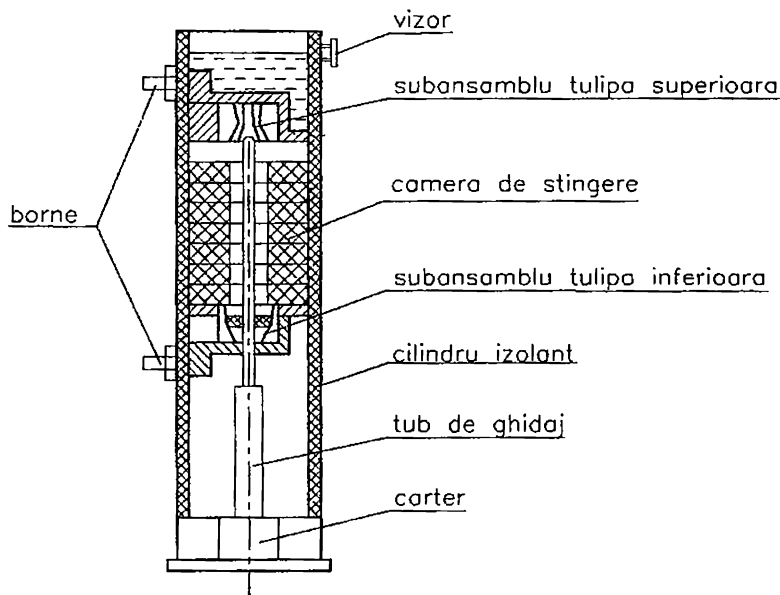


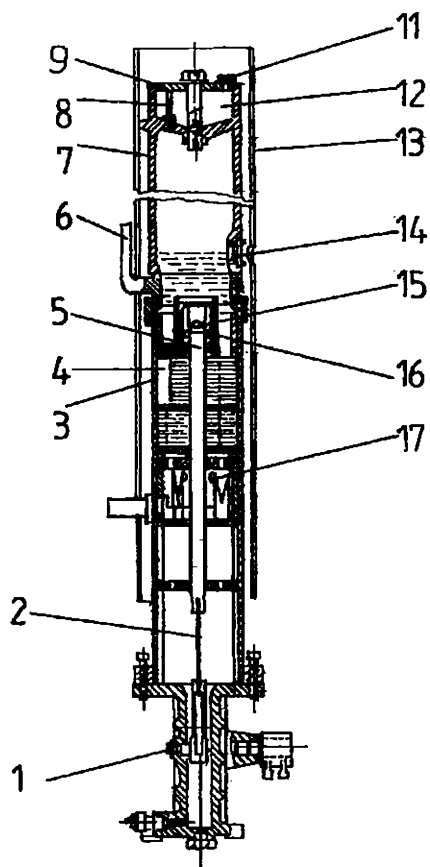
fig.6.6.Schiță simplificată pentru un întrerupător tip IO

În fig.6.7. se prezintă o secțiune longitudinală printr-un pol de IO 10 kV/1250 A,

6.2.2.3. Întrerupătoare de înaltă tensiune, tip IUP-110.

Sunt întrerupătoare pentru tensiuni de 123 kV având curenți nominali de 1250 A, realizate cu poli independenți, fiecare cu propriul său dispozitiv de acționare, fără legături mecanice între poli.

Există două tipuri principale constructive care diferă între ele prin tipul dispozitivului de acționare; o variantă se realizează cu dispozitiv de acționare pneumatic inclus, iar cealaltă variantă cu dispozitiv de acționare cu servomotor electric și acumulare de energie mecanică în resort (notate cu DPE, respectiv MR-4).



legenda:

- 1- ax;
- 2- bielă;
- 3- tub izolant;
- 4- camera de stingere;
- 5- tija contact mobil;
- 6- borna de curent;
- 7- carter superior;
- 8- jigler de eşapare;
- 9- capac;
- 10- piesa imobilizatoare;
- 11- buşon de umplere;
- 12- camera de detentă;
- 13- ecran izolant;
- 14- vizor nivel ulei;
- 15- vârful contactului;
- 16- contact fix superior;
- 17- contact inferior.

fig.6.7. Secțiune longitudinală printr-un pol de
IO 10 Kv / 1250 A.

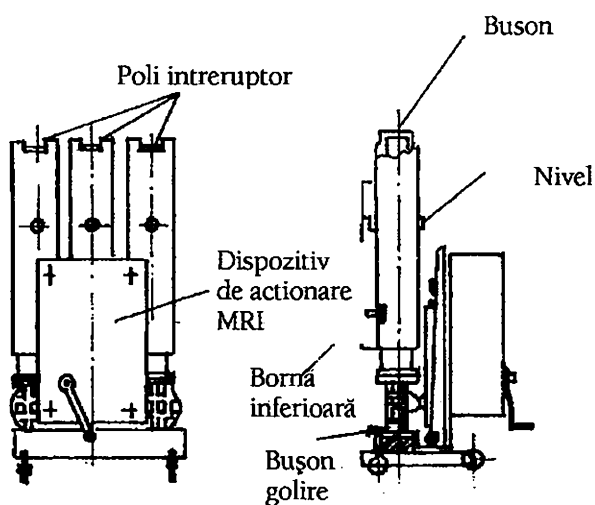


Fig.6.8. Intreruptorul de medie tensiune tip IO

Principalele caracteristici tehnice ale întreruptorului IUP - 110 kV sunt prezentate în tabelul 6.1.:

Tabelul 6.1.

Caracteristici tehnice ale întreruptorului IUP - 110 kV

Tipul întreruptorului	IUP-110kV, 1250
Număr de poli	3
Tensiunea nominală [Kv]	110
Curent nominal [A]	1250
Capacitatea nominală de rupere a curenților de scurtcircuit [KA]	16
Durata admisibilă a curentului de scurtcircuit [s]	3
Durata nominală de închidere [ms]	190
Durata nominală de deschidere [ms]	45
Durata nominală de întrerupere [ms]	80
Capacitatea de închidere pe scurtcircuit [KA]	40

O fază a întreruptorului IUP - 110 Kv (fig.6.9) este constituită din ansamblul izolator superior, care conține camera de stingere, ansamblul carter cu izolatorul inferior și dispozitivul de acționare.

Stingerea arcului între contactele întreruptorului se face prin autosuflaj, cu ajutorul unei camere de stingere rigide cu suflaj transversal - axial. Camera de stingere este confecționată din sticlătextolit, respectiv fibră de sticlă cu rășină epoxidică.

Cilindrul izolant de pertinax din interiorul izolatorului este montat în vederea protejării acestuia împotriva suprapresiunilor ce iau naștere în momentul ruperii arcului electric în camera de stingere.

Funcționarea întreruptorului IUP - 110 acționat pneumatic (fig 6.10) se desfășoară în felul următor: prin acționarea butonului de închidere este atrasă armătura mobilă a electromagnetului de închidere, ca urmare a acestui fapt, se deschide un ventil care dă posibilitatea aerului comprimat din rezervorul de aer al întreruptorului să pătrundă asupra unei membrane de cauciuc care se deformează și apasă un alt ventil care permite accesul aerului comprimat în cilindrul cu piston. Aerul comprimat acționează asupra pistonului și comprimă un resort de deschidere. Pistonul este ținut în această poziție printr-un clichet frezat și un clichet de zăvorîre.

Închiderea propriu-zisă a întreruptorului are loc prin intermediul unui întreg mecanism - un subansamblu - care transmite mișcarea la tija contactului mobil a întreruptorului.

Deschiderea întreruptorului rezultă în urma acționării butonului de deschidere care conduce la atragerea armăturii mobile a electromagnetului de deschidere, deblocându-se astfel clichetul brațului percutor. Sub acțiunea resortului antagonist, acesta lovește puternic clichetul de zăvorîre care eliberează

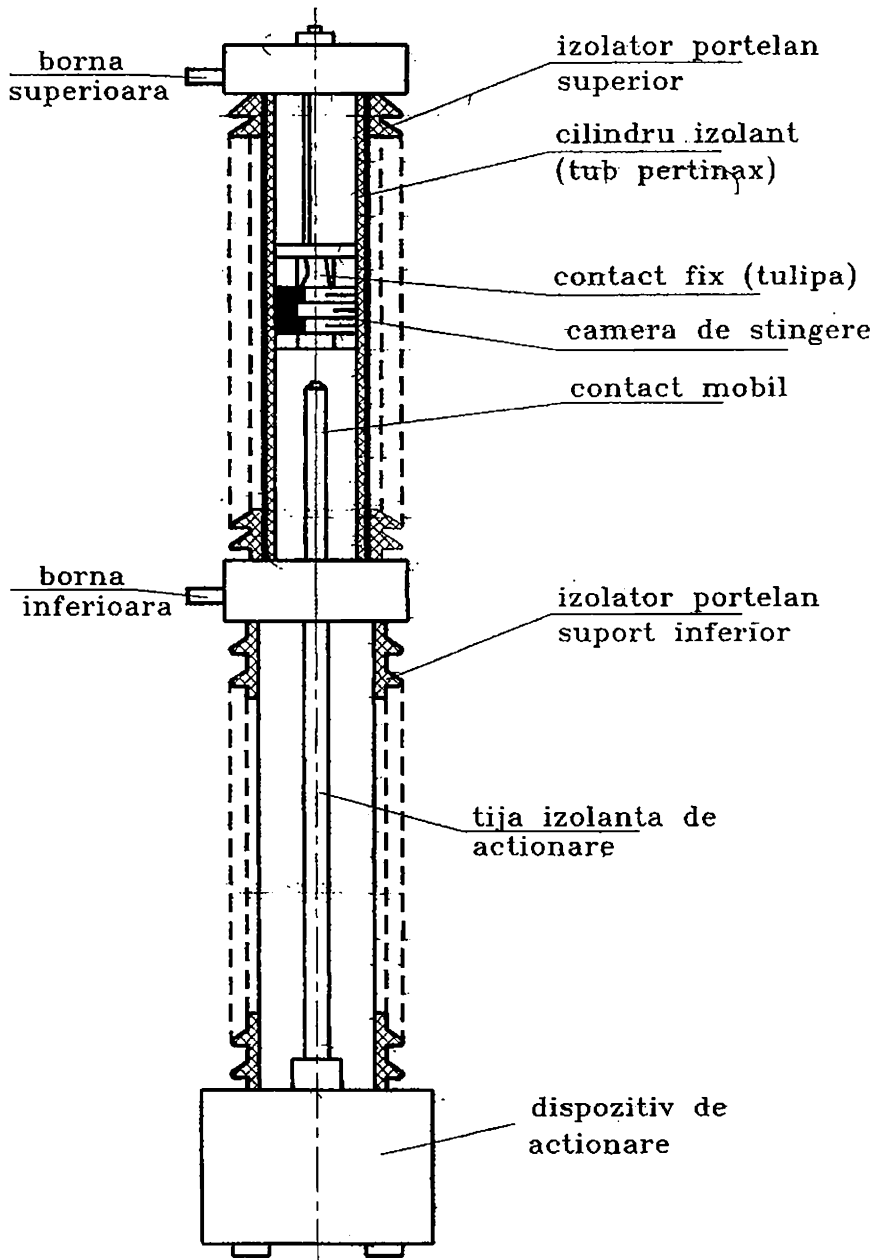
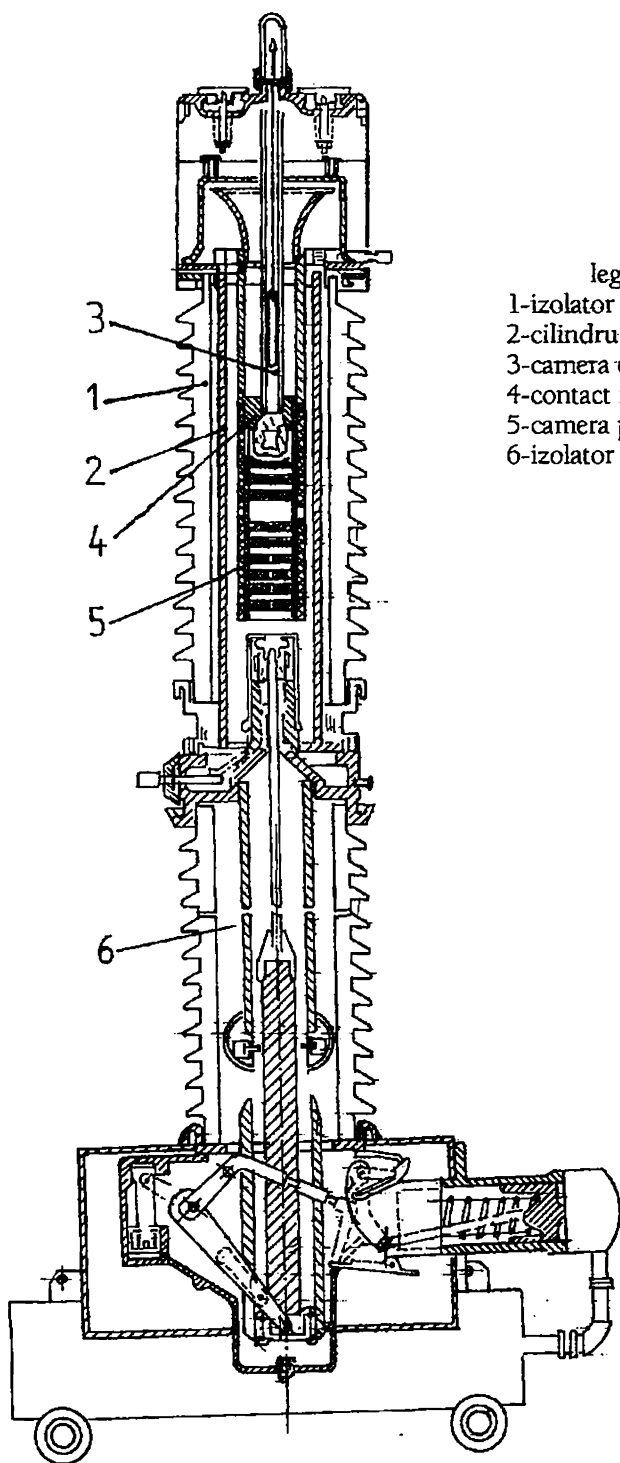


fig.6.9.Schiță simplificată pentru IUP-110 kV

clichetului frezat. Ca urmare a acestui fapt, resortul de deschidere se destinde cu mare viteză, producând prin intermediul mecanismului cinematic, deschiderea întrerupătorului.

Funcționarea IUP - 110kV acționat cu dispozitiv de acționare cu resort MR-4 utilizează pentru acționarea întrerupătorului energia acumulată în niște resoarte care sunt armate manual sau prin servomotor electric.

Dispozitivele de acționare sunt astfel construite încât armarea resoartelor se face în mod automat după fiecare operație de închidere a întrerupătorului.



legendă:

- 1-izolator superior;
- 2-cilindru izolant din pertinax;
- 3-camara de stingere;
- 4-contact fix superior tip tulipă;
- 5-camara principală de stingere(din sticlotexolit);
- 6-izolator inferior.

fig.6.10.Ansamblu general IUP-110 kV cu DPE

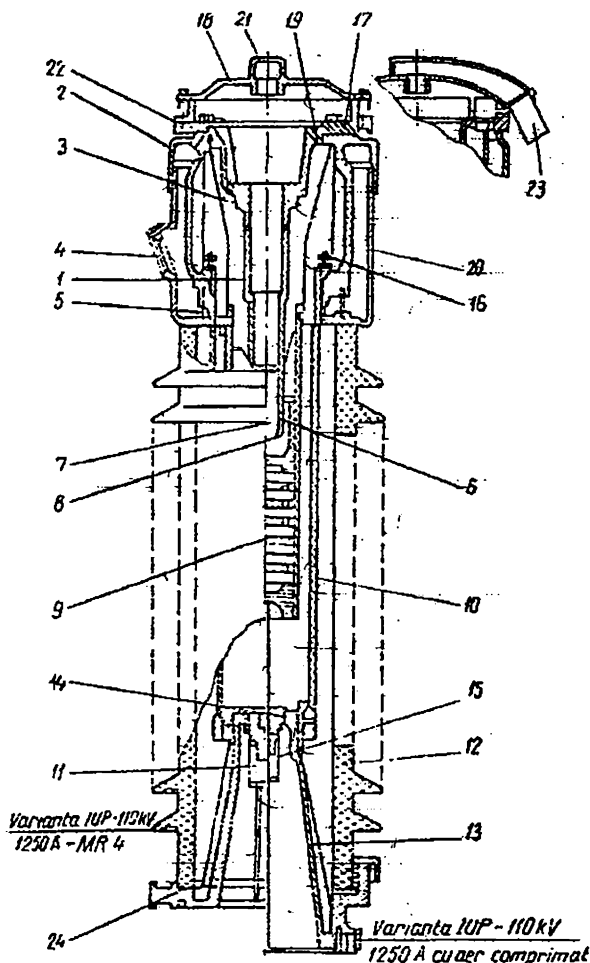


fig.6.11. Ansamblu izolator superior si camera de stingere a intreruptorului IUP 110 kV.

1-suport contact superior; 2- carter superior; 3-supapă de reîntoarcere a uleiului; 4-vizorul nivelului de ulei din camera de stingere; 5-supapă de echilibrare a uleiului; 6-tub de protecție a degetelor contactului superior; 7- degete contact superior; 8-inel de protecție superior; 9- camera de stingere; 10-cilindru izolanț din pertinax; 11- subansamblu deget contact glisant inferior; 12-izolator ceramic; 13- port contact inferior; 14-port contact; 15- tub de protecție inferior; 16-șurub hexagonal pentru strângerea carterului de nivel pe izolanț; 17-bușon; 18- capac; 19-ajutaj pentru eşaparea gazelor; 20-carter de nivel; 21-tub de reșpare a gazelor; 22-bornă de racord; 23-grilaj; 24-garnitură.

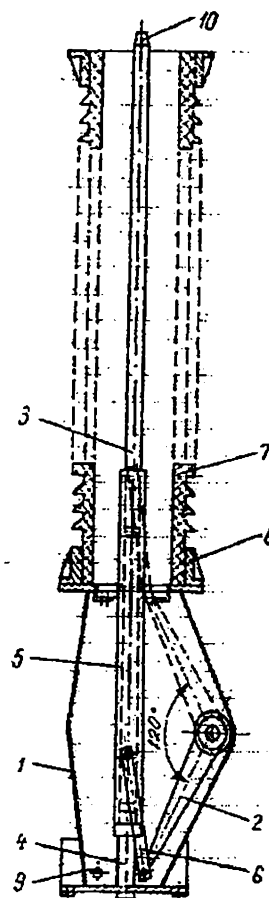


fig.6.12. Ansamblul carter-izolator inferior la intreruptorul IUP 110 kV.

1-carter; 2-manivelă; 3-contact mobil; 4-ax pivot; 5-tub de ghidaj; 6-bielă; 7-izolator ceramic; 8-flanșe; 9-robinet de golire; 10-vârf de contact mobil.

6.2.2.4.Întreprătorul IO - 110, 220, 400 kV, 1600 A

Aceste întreprătoare se montează în instalații de exterior și sunt prevăzute pentru o rupere multiplă a arcului electric prin înserierea a două, patru, respectiv șase camere de stingere. iar pentru repartizarea uniformă a tensiunii pe pol se folosesc condensatoare de putere.

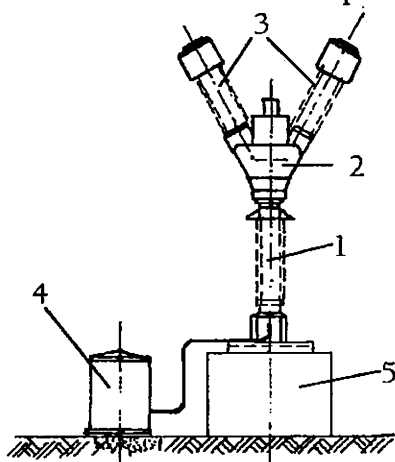


fig.6.13.Polul unui întreprător tip IO-110 kV, 1600A

1-coloană izolantă; 2-mecanism(carter sub tensiune); 3-camere de stingere identice montate în V; 4-dispozitivul MOP; 5-fundație.

Un pol al camerei de stingere (fig.6.14) are în componență un izolator din porțelan(1), care conține un tub izolant de rezistență (2), camera de stingere (3), contactul fix superior(4), contactul mobil(5), carterul inferior(6) și carterul cu dispozitivul anticavitațional(7).

Carterul inferior împreună cu mecanismul de acționare este cel de al doilea modul al întreprătorului.

Coloana izolantă(fig.6.15), asigură izolația față de pământ; în componența ei intră carcasa de porțelan (1), tuburile izolante de înaltă presiune (2).

Coloanele izolante sunt etanșe, fiind umplute cu ulei în fabrica constructoare și se fixează pe un șasiu realizat din profile de oțel sudate.

Energia mecanică necesară funcționării celor două tije de acționare a contactelor mobile dispuse în V, este transmisă hidraulic la dispozitivul cu piston cu dublu efect(1) prin cele două

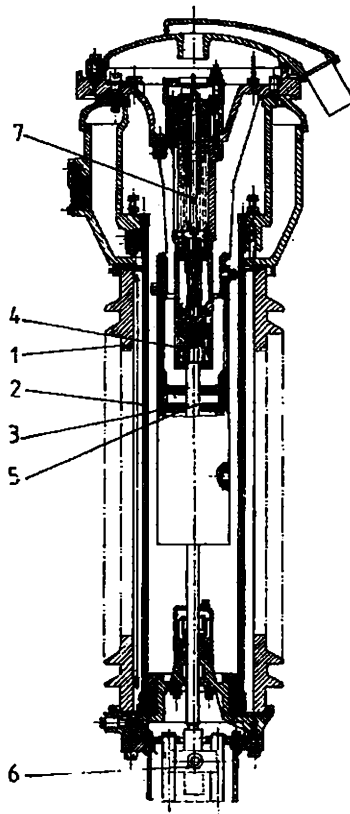


fig.6.14.Camera de stingere IO-110kV

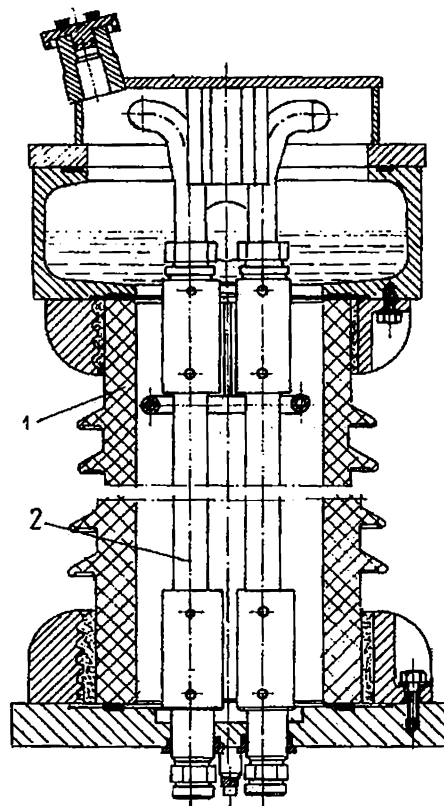


fig.6.15. Ansamblul coloană izolantă IO-110 kV

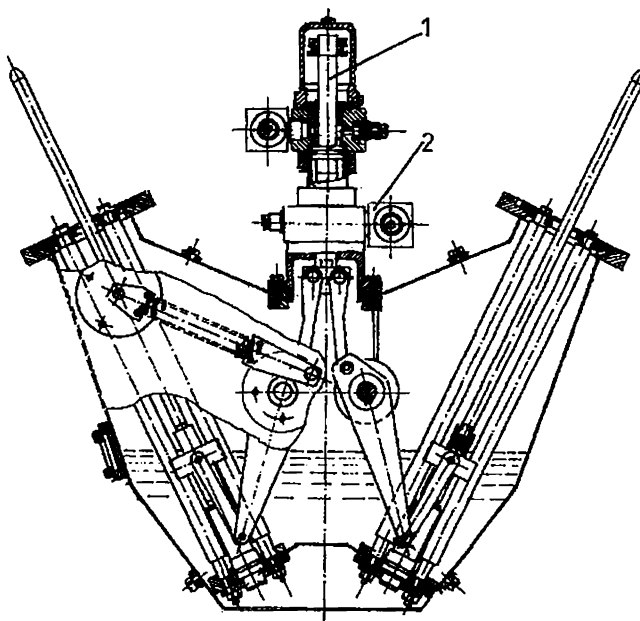


fig.6.16. Ansamblul mecanism IO - 110 kV

tevi izolante (2) montate în interiorul coloanelor izolante.

Această energie este în prealabil înmagazinată sub formă oleopneumatică în acumulatorul mecanismului de acționare MOP-1, care este menținut sub presiune cu un grup motopompă, controlat de un presostat. Acest acumulator este format dintr-un cilindru etanș umplut cu azot sub presiune la partea superioară și ulei la partea inferioară; cele două fluide fiind separate printr-un piston liber.

Mecanismul comun al celor două camere de stingere (fig. 6.16.) asigură acționarea simultană a tijelor contactelor mobile, întreruperea circuitului electric realizându-se în două locuri înseriate. Coloana izolantă asigură izolarea față de pământ a celor două camere de stingere și în general a părții din întreruptor care se află sub tensiune.

Toate tipurile de întreruptoare IO de înaltă tensiune sunt comandate prin dispozitiv de acționare oleo-pneumatic de tip MOP. Întreruptorul IO 110kV - 1600A poate fi acționat trifazic printr-un dispozitiv MOP-1, sau fiecare pol poate fi acționat separat, în acest caz fiind necesare trei dispozitive de acționare MOP-1. Pentru întreruptoarele IO-220kV și IO-400 kV, în mod obligatoriu, acționarea se face cu trei dispozitive MOP-1.

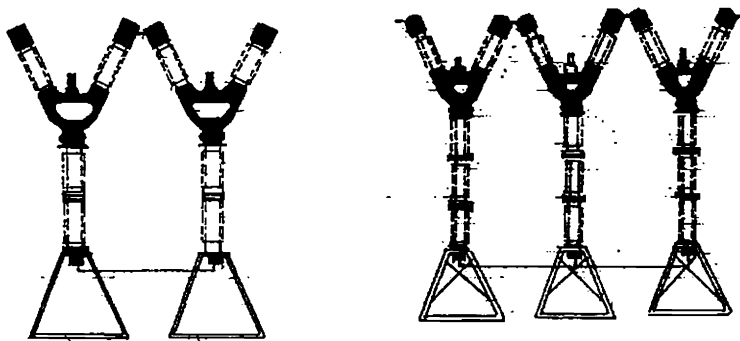


fig.6.17.Reprezentarea schematică a întreruptoarelor IO 220-400 kV

Întrerupătoarele din seria IO 110...400 kV sunt construite pe principiul elementelor modulare, astfel că luând ca bază întreruptorul IO-110 kV, prin adăugarea pe fiecare fază a unor elemente modul asemănătoare, s-au obținut întreruptoarele IO-220kV și IO-400kV.

Principalele caracteristici tehnice ale întreruptoarelor IO 110-400 kV sunt date în tabelul următor:

Tabelul 6.2.

Caracteristici tehnice ale întreruptoarelor IO 110-400 kV

Tipul întreruptorului	IO-110	IO-220	IO-400
Număr de poli	3	3	3
Tensiune nominală (kV)	110	220	400
Curent nominal (kA)	1600	1600	1600
Capacitatea nominală de rupere a curenților de scurt-circuit la borne (KA)	31,5	31,5	31,5

Durata admisibilă a curentului de scurtcircuit (A)	3,64	3,64	3,64
Durata nominală de închidere (ms)	125	120	115
Durata nominală de deschidere [ms]	38	36	41
Durata nominală de întrerupere [ms]	58	56	61

Camerele de stingere la întreruptoarele de tip IO sunt confecționate din țesătură de sticlă impregnată cu araldit și au o rezistență mecanică mare. Camera are o construcție robustă și este compartimentată cu ajutorul unor discuri din material izolan, care au rolul de a reține uleiul în compartimente după o primă declanșare, astfel că, în urma reanclanșării automate, camera dispune de uleiul necesar stingerii arcului la o nouă declanșare.

Anclanșarea întreruptorului.

Prin comandă de la distanță sau prin butonul de anclanșare de la fața locului, electrovalva de declanșare trimite ulei sub presiune din acumulatorul dispozitivului MOP-1, pe una din fețele pistonului dispozitivului hidraulic cu dublu efect. Pistonul se deplasează și prin sistemul bielă-manivelă din carterul mecanismului, transmite mișcarea tijelor contactului mobil de la ambele camere de stingere. Tijele se deplasează în sus, stabilind contactul cu degetele contactului fix, superior.

La terminarea manevrei de anclanșare, electrovalva de anclanșare se închide și se restabilește echilibrul presiunii de o parte și de alta a pistonului dispozitivului cu dublu efect. Tijele de contact vor fi menținute în poziția anclanșat de către dispozitivele de zăvorăre cu resorturi.

Funcționarea întreruptoarelor IO 110 -400 kV se bazează pe eliberarea energiei oleopneumatice înmagazinate în acumulatorul mecanismului de acționare MOP-1, pe cele două fețe ale unui piston cu dublu efect (mecanismul hidraulic de acționare). Energia este transmisă prin intermediul tuburilor de înaltă presiune.

Declanșarea întreruptorului.

Ca urmare a faptului că energia oleopneumatică acționează asupra pistonului cu dublu efect, tijele contactului mobil ale celor două camere de stingere, se deplasează brusc în jos, deschizând contactul, atunci când această energie acționează pe cealaltă față a pistonului față de cazul anclanșării.

Arcul electric care se formează se dezvoltă în uleiul din camera de stingere, determinând vaporizarea acestuia. Prin vaporizare, uleiul produce suflajul arcului, care este stins. Tija contactului mobil deplasându-se în jos, uleiul proaspăt va intra în camera de stingere, grăbindu-se prin aceasta stingerea arcului electric.

Dispozitivul anticavitațional are rolul ca la deconectarea întreruptorului să provoace injecția de ulei proaspăt asupra coloanei de arc (prin suflaj longitudinal)

crescând astfel rapid rigiditatea dielectrică a uleiului în intervalul de rupere. Prin aceasta facilitate pe care o prezintă întreruptorul arcul se va stinge într-un timp mai scurt, aceasta ducând la creșterea duratei de viață a contactelor întreruptorului.

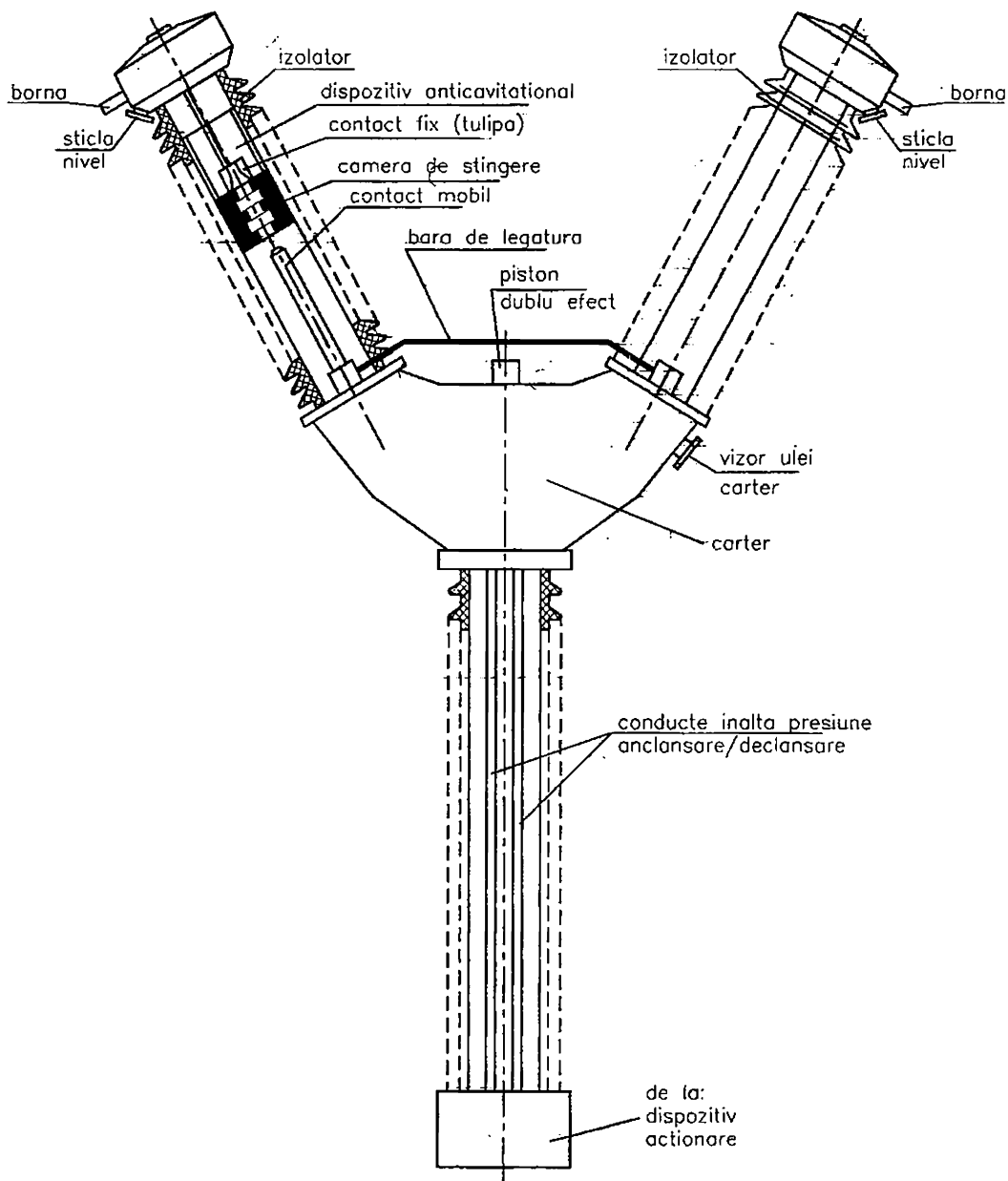


fig. 6.18. Întreruptor tip IO-110 kV

6.2.2.5. Dispozitivul de acționare oleopneumatic tip MOP-1.

Dispozitivul MOP-1 este un dispozitiv de acționare cu acumulare de energie sub formă de azot comprimat. Folosirea acestui dispozitiv a permis utilizarea unei energii apreciabile pentru acționarea mecanismului de separare a contactelor și realizarea unei viteze de deplasare mult sporită a tijei contactului mobil.

La simbolizarea acestui dispozitiv, se notează: M-mecanism; O-oleo; P-pneumatic. Cifra 1 reprezintă varianta constructivă.

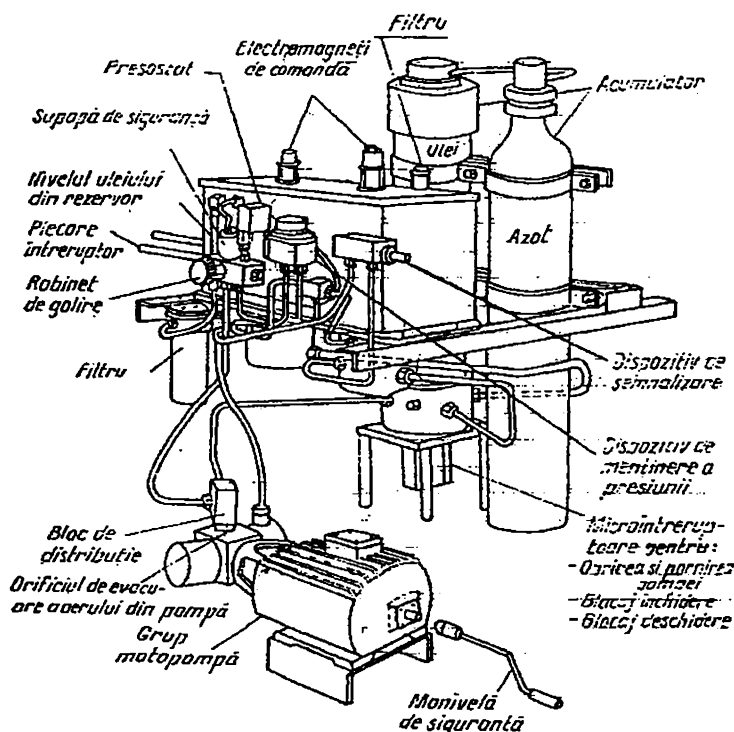


fig.6.19.Elemente componente ale dispozitivului MOP-1

Mecanismul MOP-1 are în componență următoarele subansambluri (fig.6.19) :

A. echipamentul hidraulic :

- elementele de compresie :-rezervorul de ulei, filtrul, pompa cu motorul electric, supapa de siguranță, clapeta de dirijare;
- dispozitivul de acumulare a energiei:-acumulatorul cu butelia sa , rezervorul, presostatul de semnalizare;
- două subansambluri bloc valve (închidere-deschidere) :
 - valva pilot;
 - valva intermediară;
 - valva principală;
 - valva temporizare ;
 - valva autoalimentare ;

- un dispozitiv de menținere a presiunii (detendor), asigurând în permanență umplerea cu ulei a tuburilor de comandă (1-2,5 atm.);

B. echipamentul electric:

- electromagneți de închidere și deschidere ;
- butoane de închidere și deschidere ;
- releu blocaj la închidere ;
- releu blocaj la deschidere ;
- releu de antipompaj ;
- trei microîntreruptoare comandate de tija pistonului acumulatorului

C. racordarea la întrerupător- ansamblul conductelor de înaltă presiune care leagă valvele principale ale mecanismului cu tuburile izolante din interiorul coloanei ;

Mecanismul MOP-1 echipează întreruptoarele de tip IO pentru cele două tipuri de montaj: acționare monopolară (IO 110; 220; 400 kV) și trifazică (IO-110kV).

Energia mecanică pentru separarea contactelor este transmisă hidraulic de la cabina metalică a dispozitivului de acționare prin conductele din interiorul coloanei izolante, la dispozitivul cu dublu efect existent în carterul mecanismului întreruptorului.

Această energie a fost în prealabil înmagazinată în acumulatorul, dispozitivului de acționare, care conține ulei sub presiune pe o parte a unui piston liber și azot sub presiune pe cealaltă parte a pistonului.

Presiunea de ulei (cca.300 atm) este menținută în acumulator de un grup electropompă EP. Pornirea și oprirea grupului EP este comandată de presostatul P_s . În acest fel se poate acumula o energie considerabilă și care este disponibilă prin jocul electrovalvelor EV_D (pentru declanșare) și EV_A (pentru anclanșare) .

În stare de repaus electrovalvele EV_D și EV_A sunt închise; asupra celor două fețe ale pistonului din dispozitivul hidraulic cu dublu efect DP se exercită aceeași presiune. Dispozitivele de zavorire mențin întreruptorul în poziția anclanșat sau declanșat.

La anclanșare, electrovalva EV_A se deschide și transmite presiunea de 300 atm asupra unei fețe a pistonului DP și ca urmare se efectuează anclanșarea întreruptorului. Uleiul aflat de cealaltă parte a pistonului DP este trimis în rezervorul de expansiune RE aflat la presiunea atmosferică , trecând prin electrovalva EV_D care funcționează ca o clapetă de descărcare.

Odată manevra de anclanșare terminată , cele două electrovalve se închid și ansamblul revine la starea de repaus inițială.

La declanșare, electrovalva EV_D se deschide și se realizează în mod simetric manevra inversă.

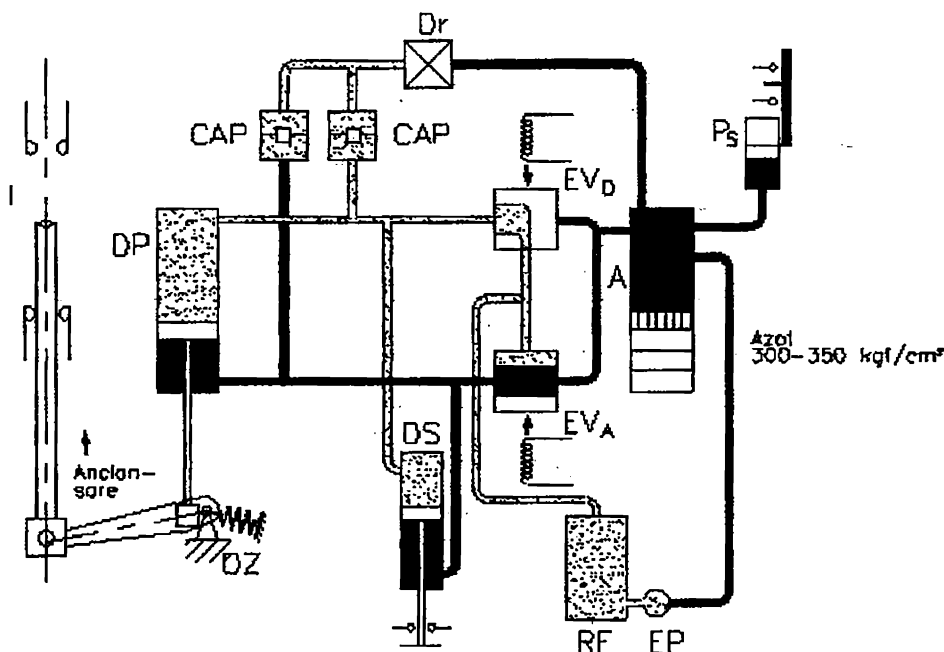


fig.6.20. Schema hidraulică a dispozitivului MOP

I-întreruptor (tija mobilă); DP-dispozitiv hidraulic cu piston cu dublu efect; CAP-clapete de antipompaj; Dr dispozitiv de menținere a presiunii; EV_D- electrovalvă pentru declanșare; EVA-electrovalvă pentru anclanșare; DS-dispozitiv hidraulic pentru semnalizare; A-acumulator de energie oleopneumatic; DZ- dispozitiv de zăvorîre; RE-rezervor de expansiune; EP-electropompă; P_s-presostat(semnalizare).

Mecanismul de acționare oleopneumatic de tip MOP-2 este o variantă simplificată a mecanismului MOP-1. El echipează întreruptoarele de tip H14 cu hexaflorură de sulf. Constructiv, diferența constă în faptul că subansamblul bloc valve din cadrul echipamentului hidraulic conține două valve pilot de comandă închidere respectiv deschidere și o singură valvă de autoalimentare, o singură valvă de temporizare și un complet valvă intermediară și principală. Se execută în două tipuri constructive: MOP-2A cu comanda tripolară și MOP-2B cu comanda mono și tripolară.

Mecanismul de acționare oleopneumatic tip MOP-3 este o variantă simplificată a mecanismului MOP-2 și echipează întreruptoarele de tip IOTM-123 KV. Energia cinetică de mișcare se transmite hidraulic prin sistemul de valve asupra unui piston asimetric (cu o singură coadă) plasat la baza coloanei întrerupătorului și care acționează asupra ansamblului mecanism (V-ul întrerupătorului) prin tije rigide de fibre de sticlă. În acest fel partea mecanică a ansamblului mecanism este mai simplă, eliminându-se resoartele de zăvorîre, o serie de articulații, pistonul cu dublul efect, rezervorul de expansiune și clapeta de dirijare existente la MOP-1. Echipamentul electric este asemănător celui de la MOP-1 și cuprinde sistemele de acționare, protecție și blocaj pentru cele două tipuri de montaj: MOP-3-1 cu comandă tripolară și MOP-3-3 cu comandă mono sau/și tripolară.

6.2.2.6. Întreruptoarele IOTM-123 KV, 1250-1600A

Întreruptoarele cu ulei puțin, de tip ortojector, cu tracțiune mecanică sunt construite pe baza modulelor de la întreruptoarele de tip IO având incluse în sașiu întrerupătorului și mecanismul de acționare.

Camera de stingere este de tip ortojector, cu sistem anticavitație, verificată cu rezultate corespunzătoare la întreruptoarele de IO.

Carterul este de tipul simplu cu mecanism bielă-manivelă amplasat în sașiu, la baza coloanei fiecărei faze (fig 6.21.).

Coloana izofantă este de tipul în carcasă de porțelan etanșă, umplută cu ulei și traversată de tije de comandă ale contactelor mobile (fig 6.22.).

Mecanismul hidraulic de acționare este plasat pe carterul de la baza coloanei, cuplat cu un sistem bielă-manivelă cu axul de comandă.

Sașiu este realizat în construcție sudată, din profile de oțel și închis cu panouri și uși de vizitare la compartimentul electric și cel hidraulic.

Mecanismul de acționare oleopneumatic de tip MOP-3-1 pentru comenzi bloc trifazice poate fi înlocuit cu mecanism MOP-3-3 pentru comenzi mono-fazice.

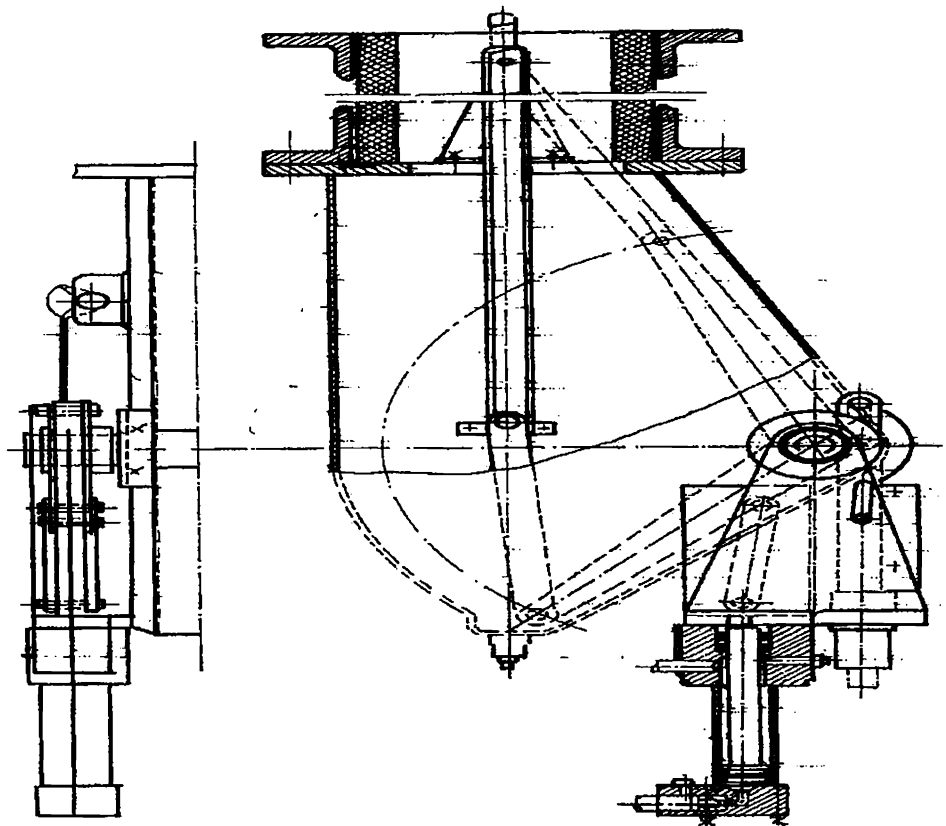


fig.6.21. Carterul cu mecanism de acționare IOTM-110 kV

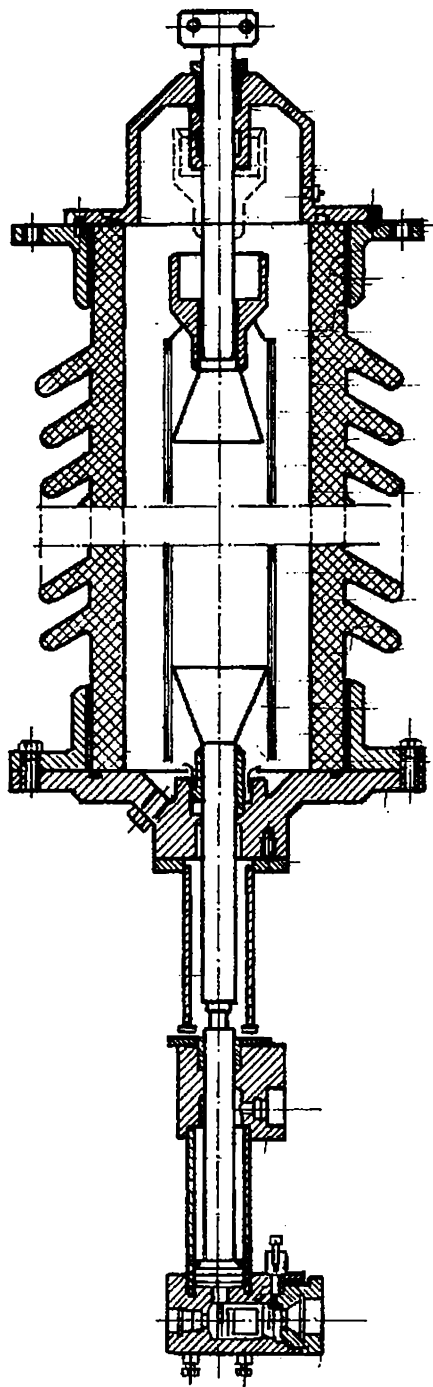


fig.6.22.Coloana izolantă cu mecanism IOTM-110 kV

6.3.Înteruptoare cu aer comprimat

Aparatele de comutație cu aer comprimat (pneumatice) funcționează pe baza energiei acumulate în aerul comprimat obținut la un nivel de presiune adecvat cu ajutorul compresoarelor.

Principiul de funcționare a înteruptoarelor cu aer comprimat se bazează pe stingerea arcului electric cu ajutorul unui curent de aer sub presiune, care produce o intensă deionizare a spațiului de arc.

Aerul comprimat prezintă avantajul că se obține relativ ușor, este bun izolant, se folosește atât pentru stingerea arcului electric, cât și pentru acționarea înteruptorului.

În prezent, prin îmbunătățirea constructivă adusă modelelor, ca urmare a experienței de exploatare, s-au realizat înteruptoare cu aer comprimat care realizează următorii parametri:

- capacitatea de rupere: 25-100 kA;
- tensiunea nominală: 10-1500 kV;
- curent nominal: 400-8000 A;
- presiunea aerului comprimat: 10-40 at.

La stingerea arcului electric, aerul comprimat având o anumită presiune, atacă coloana arcului electric longitudinal sau transversal, îndepărtând din zona arcului electric particulele de aer încălzite și înlocuindu-le cu alte particule de aer rece, proaspăt. Ca urmare, spațiul dintre contacte este răcit intens și rapid deionizat și atinge la trecerea curentului prin zero o temperatură de cca. 2000°K.

La înteruptoarele cu aer comprimat procesul de stingere a arcului electric este influențat de : presiunea și viteza de scurgere a aerului comprimat, distanța dintre contacte și orientarea jetului de aer comprimat în raport cu arc.

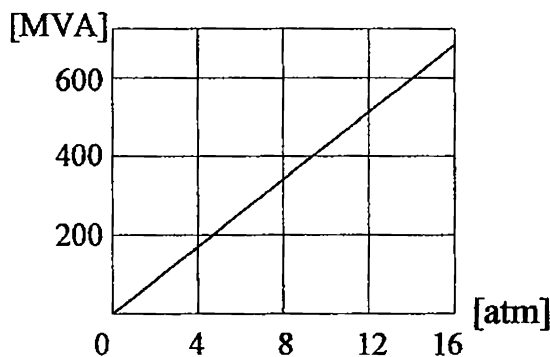


fig.6.23.Diagrama $P_{rupere}=f(presiune)$

Din diagrama de mai sus se observă că în cazul creșterii presiunii aerului comprimat, rigiditatea sa dielectrică crește, condițiile de stingere a arcului electric se îmbunătățesc, iar puterea de rupere a înteruptorului crește.

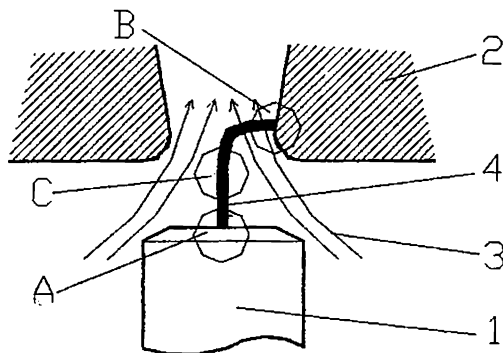


fig.6.24.Zonele principale de acționare a jetului de aer comprimat asupra coloanei arcului electric la întreruptorul cu aer comprimat:

A- zona de stingere de la vârful contactului mobil;

B- zona de stingere de lângă contactul inelar (ajutaj) ;

C- zona de stingere a coloanei arcului electric;

1- tija contactului mobil; 2- contactul fix;

3- jetul de aer comprimat; 4- arcul electric.

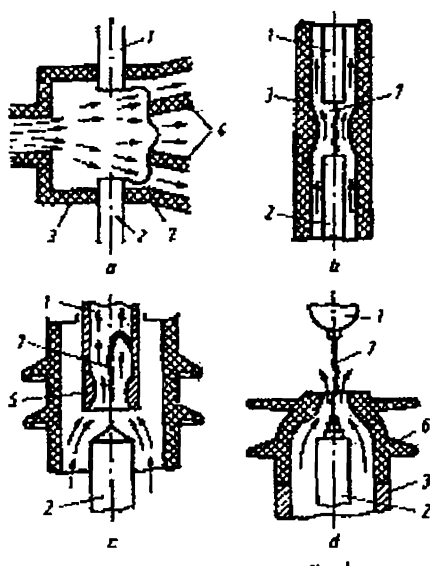


fig.6.25.Modurile principale de suflare a aerului

1- contact fix; 2- contact mobil; 3- corpul camerei; 4- despărțitori izolanți; 5- ajutoraj metallic; 6- ajutoraj izolant; 7- arc electric.

Sunt foarte multe tipuri constructive pentru întreruptoarele cu aer comprimat(vezi fig6.26,6.27). Ele se deosebesc între ele prin varianta aleasă pentru dispozitivul de stingere, procedeul de asigurare a spațiului izolant între contacte în stare declanșată și prin configurația părților conductoare de curent.

Întreruptoarele pneumatice pot fi cu umplere temporară cu aer comprimat a camerelor de stingere sau cu umplere permanentă a acestora.

La camerele de stingere umplute temporar cu aer, aerul comprimat pătrunde numai pe timpul efectuării operației de declanșare; în stare anclanșată, contactele închise stau în aer atmosferic.

La camerele de stingere umplute permanent cu aer, declanșarea și anclanșarea se produc în mediu de aer comprimat, care este menținut pe toată durata exploatării. Prezența permanentă a aerului comprimat în camera de stingere permite realizarea unor distanțe mai mici între contactele întreruptorului aflat în poziția declanșat.

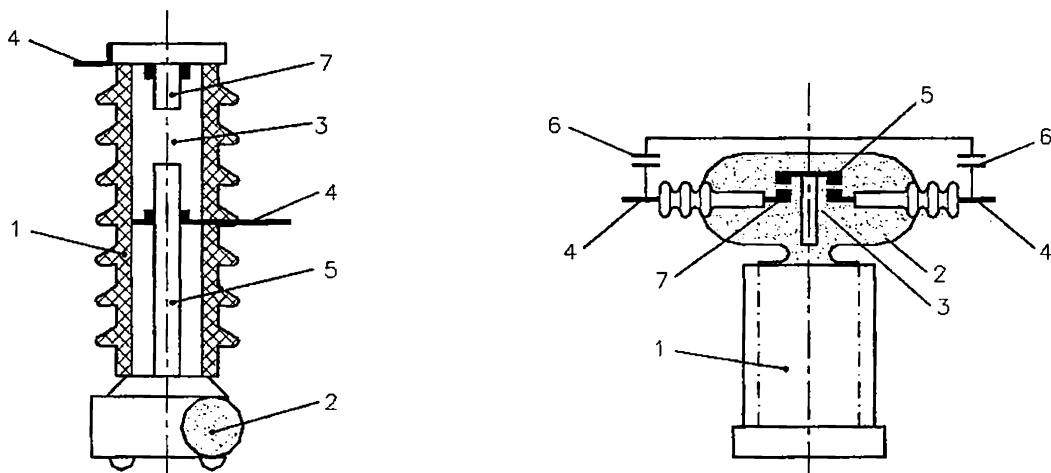
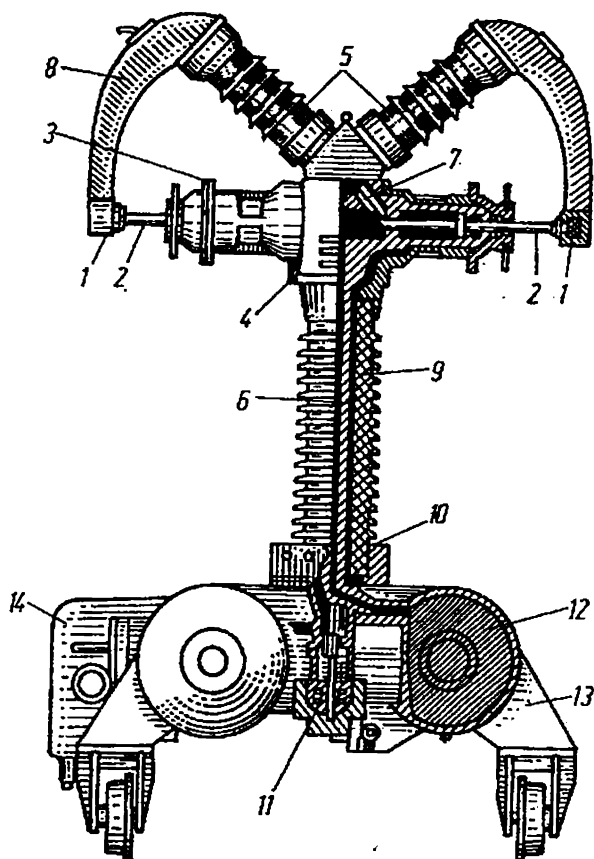


fig.6.26. Schemele constructive a unor întreruptoare cu aer comprimat
1-izolator suport; 2-rezervor cu aer comprimat; 3-cameră de stingere; 4-bornele întreruptorului; 5-contact mobil; 6-condensator pentru uniformizarea repartiției tensiunii între spațiile de întrerupere ale întreruptorului, pe fiecare cameră de stingere; 7-contact fix.



Legendă:
1-contact fix; 2- contact mobil; 3- ajutor din material izolant; 4- carcasă metalică a camerei de stingere; 5- condensatoare în paralel; 6- coloană suport din porțelan; 7- clichet; 8- brațul suport al contactului fix și al bornei de racordare; 9- conductă de aer comprimat pentru stingerea arcului electric; 10- conductă de aer comprimat pentru anclanșare; 11- ventil de suflare; 12- rezervor de aer comprimat; 13- cărucior; 14- cutia de comandă.

fig 6.27. Polul întreruptorului pneumatic cu jet liber de 110 kV

6.4.Înteruptoare cu hexafluorura de sulf

La înteruptoarele cu hexafluorură de sulf (SF_6) arcul electric este stins cu ajutorul unui jet gazos SF_6 , camera de stingere găsindu-se în hexafluorură de sulf la o presiune de 3 at., atât în poziția închis, cât și în poziția deschis.

Utilizarea hexafluorurii de sulf este indicată pentru calitățile sale de izolant, având o rigiditate dielectrică superioară aerului (de aproximativ 2,5 ori) și pentru că are proprietăți termice bune și este neinflamabil.

Hexafluorura de sulf - elegazul - este singurul gaz care prezintă simultan însușirile fizice, chimice și electrice necesare unui bun mediu de stingere utilizabil la înteruptoarele de înaltă tensiune, pentru construcția unor stații blindate (capsulate).

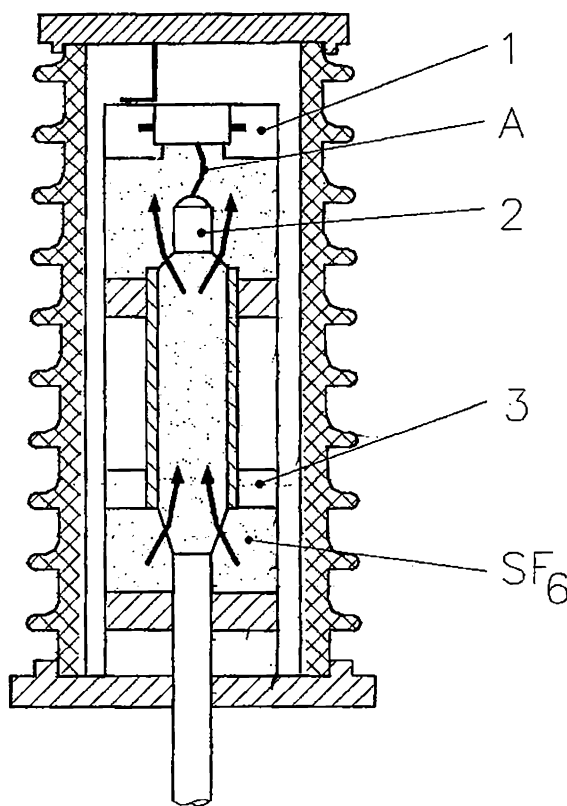


fig.6.28.Înteruptor cu SF_6 cu autocompresie

Înteruptoarele cu hexafluorură de sulf prezintă o construcție simplă, gabarit redus, greutate mică și o silențiozitate în funcționare.

S-au realizat înteruptoare (cu hexafluorură de sulf) până la puteri de 45000 MVA la tensiuni de 525 kV. Utilizarea lor nu este încă prea răspândită din cauza proprietății hexafluorurii de sulf de a se lichefia la temperaturi obișnuite ale mediului înconjurător, la presiuni relativ coborâte.

În figura alăturată se prezintă un înteruptor cu autocompresie cu SF_6 . Acest aparat este autonom în sensul că dispozitivul de stingere este plasat într-un rezervor cu presiunea de 3,5-6 at. Arcul se stabilește între contactul fix 1 și tija mobilă 2, care se continuă cu o țevă metalică și cu pistonul 3.

La deschiderea înteruptorului, pistonul împinge gazul prin țeva contactului mobil, după direcțiile indicate în figură, făcând ca arcul electric -A- să se stingă.

6.4.1. Întrerupătoare cu hexafluorură de sulf de înaltă tensiune

Întrerupătoarele independente cu izolație în SF₆ de tip H14 acționate cu mecanisme oleopneumatice de tip MOP-2A se execută la S.C.AIT-E.P. CRAIOVA S.A.- astfel:

- -H14P 31,5: întrerupător cu izolație în SF₆ având tensiunea nominală 145 kV, curentul nominal 2500 A, capacitatea nominală de rupere la scurtcircuit 31,5 KA, fără condensatoare în paralel cu camerele de stingere;
- -H14P40: întrerupător cu izolație în SF₆ având tensiunea nominală 145 kV, curentul nominal 2500 A, capacitatea nominală de rupere la scurtcircuit 40 KA, cu condensatoare de 2500 pF în paralel cu camerele de stingere;

Alte date:

- durată de acționare
 - de închidere 100±25 ms;
 - de deschidere 33±7 ms;
 - de rupere 60 ms;
 - de pauză 300 ms;
- cursa contactului 170 mm;
- distanța dintre contacte 120 mm;
- mediu de stingere SF₆-masă aprox. 14 Kg;
- presiunea SF₆
 - nominală la 20 grd.C 6,5 bar*;
 - semnal pierdere presiune 5,7 bar*;
 - blocaj întrerupător sau deschidere automată 5,5 bar*¹

Întrerupătoarele tip H14 sunt formate din trei poli identici și un mecanism de acționare hidraulic. Polii sunt de tip monocoloană. Presiunea gazului în polii întrerupătorului este controlată de trei presostate compensate cu temperatura pentru primele întrerupătoare fabricate (până în 1995) și de un singur presostat și un bloc de control la ultimele serii de fabricație.

Fiecare pol (fig. 6.29) este constituit din:

- camera rupere(1);
- coloana suport cu tija izolantă de acționare(2);
- mecanismul de acționare:MOP-2A (3);

Camera de rupere se compune din :

- borna superioară(4) ;
- borna inferioară (5);
- ansamblul izolator superior(6)
- ansamblul contact fix superior(7) ;
- ansamblul contact mobil (8) care se continuă cu o țevă metalică(9) și un piston(10);

¹*-presiune absolută

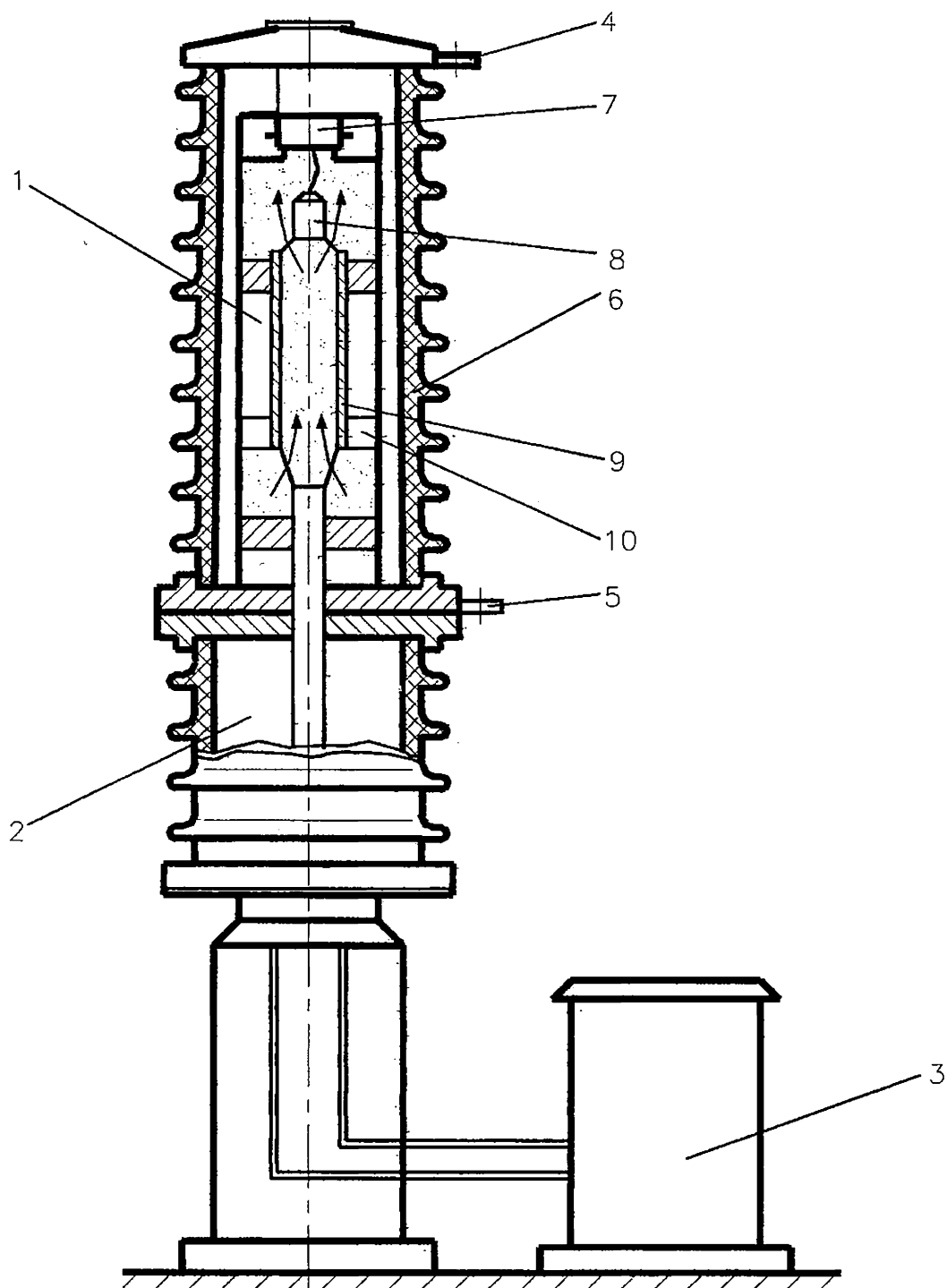


fig6.29.Înteruptor cu SF6 110 kV 2500 A $I_{n\ sc}=315$ kA

În poziția închis circuitul este stabilit prin contactele principale de regim permanent, iar întregul volum al întreruptorului este supus la aceeași presiune a gazului de SF₆.

În momentul în care mecanismul MOP este acționat, forța activă este transmisă la pistonul hidraulic și prin intermediul tije izolante la contactul mobil. Contactele principale se separă și curentul este comutat pe contactele de arc. Gazul este comprimat între cilindrul mobil și contactul fix inferior. După separarea contactelor de arc, arcu se stabilește între acestea în interiorul diuzei. Gazul sub presiune asigură un suflaj puternic antrenând piciorul arcului în interiorul contactelor de arc (suflaj dublu axial).

În continuare prin deplasarea cilindrilor mobil se asigură creșterea presiunii de suflaj în interiorul diuzei și la trecerea curentului prin zero arcu se stinge.

În poziția deschis suflajul încetează iar presiunea de serviciu nominală a gazului asigură rigiditatea dielectrică dintre contacte.

Există și alte tipuri constructive de întreruptoare (cu camera de stingere dispusă pe orizontală) decât cele prezentate mai sus. Pentru tensiunea de 220 kV se prezintă în fig. 6.30. întreruptorul tip A 912.

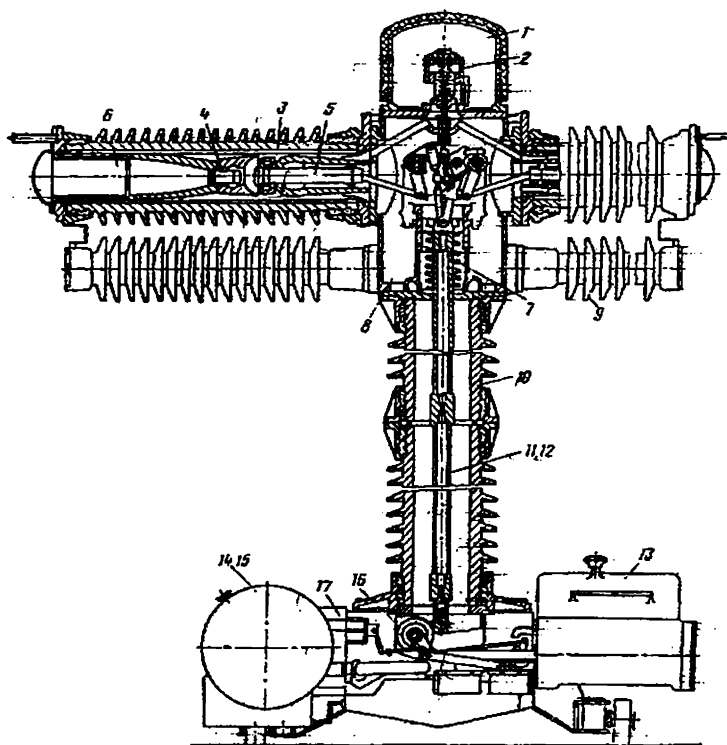


fig.6.30. Secțiune printr-un pol al unui întreruptor de tip A 912 cu SF₆ de 220kV. 1-rezervor intermediar de înaltă presiune cu SF₆; 2- ventil de suflaj; 3- cameră de stingere; 4- imbinarea conductelor; 5- contact mobil tubular; 6- spațiul de amortizare; 7- arc de deschidere; 8- cap distribuitor; 9- condensator; 10- suport izolant al întreruptorului; 11- conductă izolantă pentru aer; 12- conductă izolantă pentru SF₆; 13- mecanism pneumatic de acționare; 14- rezervor de aer; 15- rezervor de SF₆; 16- dispozitiv de angrenare; 17- cărucior suport comun.

Întreruptoarele independente cu izolație în SF6 constituie pentru înalta tensiune alternativa cea mai favorabilă de generalizare datorită avantajelor care caracterizează exploatarea și întreținerea acestora:

- fiabilitate ridicată;
- durate mici de arc ;
- funcționare silențioasă ;
- putere de rupere ridicată ;
- gabarit redus ;
- costuri minime de instalare și întreținere .

6.4.2. Întrerupătoare cu izolație în SF6 de tip HF 24 N

Întreruptoarele cu izolație în SF6 de tipul HF 24 N adică 24 kV 1250 A acționat cu mecanism cu acumulare de energie în resoarte de tip DAM1-15 executat la S.C.AIT-E.P. CRAIOVA S.A. are principalele caracteristici tehnice:

- $I_t = 25 \text{ kA} \cdot 1\text{s}$;
- $I_d = 63 \text{ KV}$.
- $I_{rsc} = 16 \text{ KA}$ în ciclu D-0,3"-ID-3'-ID ;
- $I_{rsc} = 8 \text{ KA}$ în ciclu D-0,3"-ID-15"-ID-60"-ID ;
- duranța mecanică :
 - 5000 cicluri în gol fără intervenții ;
 - 10000 cicluri cu program de mentenanță;
- duranța electrică (număr deschideri în sarcină fără intervenții):
 - 40 la 16 KA
 - 62 la 12 KA
 - 200 la 6 KA
 - 700 la 2 KA
 - 1800 la 1250 A
 - 10000 la 390 A
- $t_i = 52 - 68 \text{ ms}$;
- $t_d = 60-76 \text{ ms}$;
- $t_{dec} = 77-93 \text{ ms}$;
- pierderi SF6=max.0,5% pe an;
- presiunea nominală a gazului în întrerupător la 20 gr.C=3 bar;
- presiunea minimă a gazului la care se garantează toate caracteristicile întreruptorului 2,3 bar.

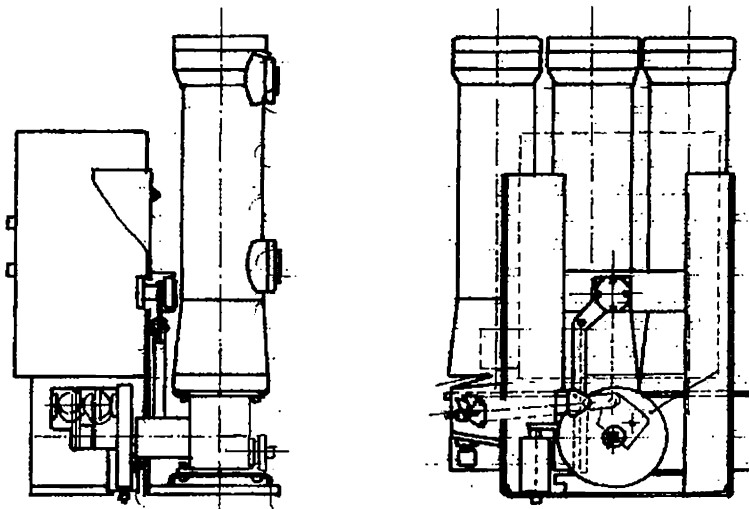


fig6.31.Înteruptor HF-24 N

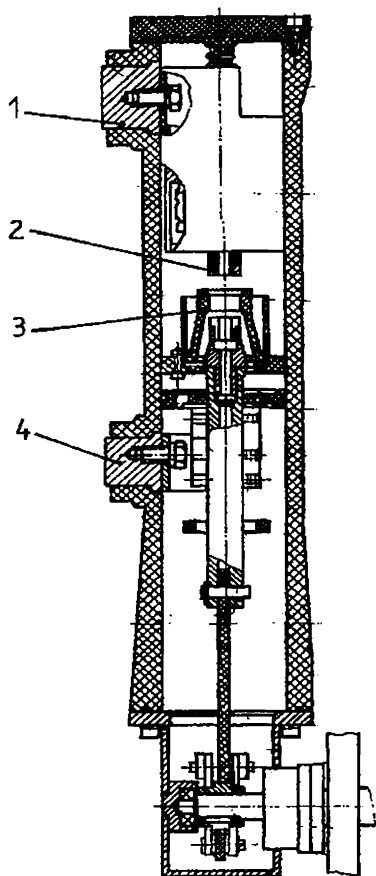


fig.6.32.Ansamblul pol
- HF 24 N-

Aceste intreruptoare sunt compuse din următoarele ansamble :

- ansamblul pol(fig 6.32) care asigură stingerea arcului în care este inclusă calea de curent - borna superioară(1),ansamblul contact superior(2), ansamblul contact mobil (3), ansamblul contact inferior și borna inferioară cu diuza (4).
- ansamblul carter comun pentru cei trei poli are în componență etanșarea magnetofluidică pe axul care transmite mișcarea de la dispozitivul de acționare la întrerupător și sistemul de biele-manivele care asigură transmiterea mișcării de la axul polului central la axele polilor extremi;
- dispozitivul de acționare ;
- ansamblul cărucior care asigură introducerea și broșarea întreruptorului în celulă;

Stingerea arcului electric are loc identic ca la întreruptorul cu hexaflorură de sulf -H14 prin suflaj de gaz dublu axial.

6.4.3. Întreruptorul cu izolație în SF6 de tip HF-12 N

Întreruptorul cu izolație în SF6 de tip HF-12 N adică 12 kV, 1250 A este echipat cu mecanism de acumulare a energiei în resoarte de tip DAM I-15.

Este identic cu întreruptorul HF-24 N având alte caracteristici tehnice.

6.5. Întreruptoare cu suflaj magnetic pentru medie tensiune

Principiul de stingere al acestor întreruptoare se bazează pe mișcarea arcului electric în aerul atmosferic (rupere uscată) sub acțiunea suflajului magnetic. Arcul se introduce în camera de stingere cu ajutorul acestui suflaj și se realizează o lungire apreciabilă a arcului, precum și o deionizare a lui datorită și faptului că intră în contact cu pereții inițial reci ai camerei de stingere.

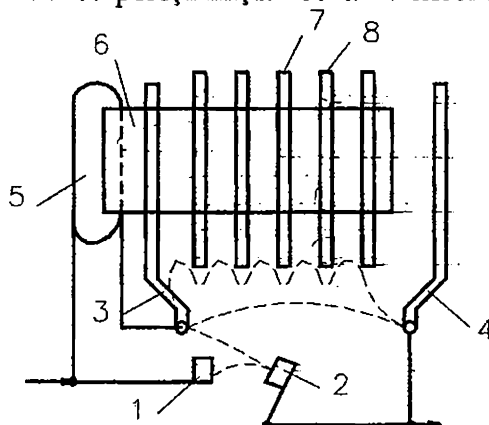


fig.6.33.Schema principială a unui întreruptor cu suflaj magnetic

Electromagnetul este excitat de curentul care trebuie întrerupt și el produce câmpul magnetic de inducție. La apariția arcului electric între elementele 3 și 4 se naște o forță de interacțiune dintre curentul din arc și inducția B, care antrenează coloana ionizată a arcului în camera de stingere.

Pentru a evita pierderile de energie în regim normal de funcționare, bobina de suflaj 5 intră în funcțiune după ce arcul care apare între contactele 1 și 2 se mută pe rampele 3 și 4, iar mai departe este introdus în camera de stingere cu ajutorul bobinei de suflaj 5, prevăzută cu miezul magnetic 6. În camera de stingere se află piesele ceramice 7,8 cu fante decalate, care determină un drum sicanat și un contact bun al arcului cu pereții inițial reci ai pieselor ceramice 7,8.

De un succes deosebit, datorită gabariturii redus și puterii relativ ridicate ca urmare a alungirii arcului electric în formă de spirală în spațiu, se bucură întreruptoarele cu suflaj magnetic de tip "Solenarc", după care este în curs de asimilare și la noi, a unui astfel de întreruptor de construcție apropiată.

Întreruptoarele "Solenarc" se construiesc pentru tensiuni nominale cuprinse între 7,2-24 kV și pentru curenți de la 400 A la 1250 A, cu putere de rupere între 150-300 MVA.

6.6.Înteruptoare cu vid

În ultima vreme se dă o mare importanță înteruptoarelor în vid, la care sistemul de contacte este amplasat în vid înaintat (de ordinul 10^{-5} - 10^{-6} mmHg), deci ruperea arcului se face într-o cameră vidată. (A se vedea paragraful 4.9 "Stingerea arcului electric în vid")

- La separarea contactelor, arcul electric vaporizează metalul electrozilor. Vaporii metalici difuzează rapid în vid, ținând seama că presiunea este de ordinul 10^{-5} - 10^{-6} mmHg și datorită acestei difuzii rapide arcul se stinge imediat. Acești vapori metalici condensează în contact cu pereții recipientului, iar vidul se reface, aparatul fiind din nou în stare de funcționare.

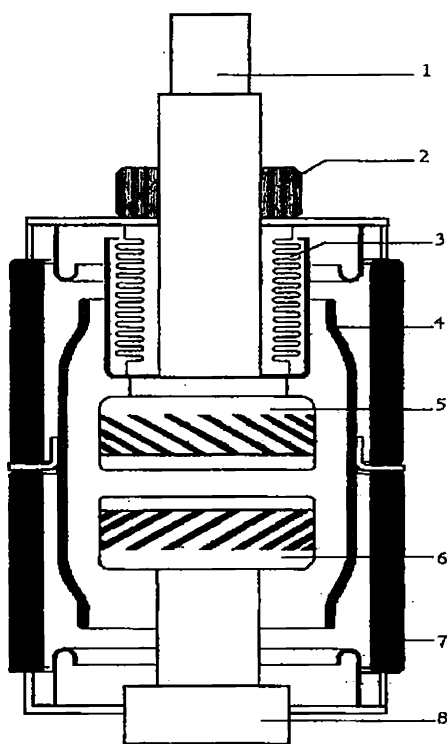


fig.6.34.Camera de stingere a
înteruptorului cu vid

Contactele sunt construite dintr-un aliaj de cupru și crom. Elementele mecanice ale întrerupătorului în vid sunt: cursa mică (10-12 mm), viteza mică (1 m/s) și mase mici în mișcare.

Înterupătorul cu vid reunește grație fiabilității și anduranței în funcționare, un succes ce se mărește atât în rețelele de distribuție cât și în cele industriale, el fiind generalizat - în special - în rețelele de medie tensiune.

Cuprul, supus la o rafinare specială și folosit pentru electrozii contactelor, a condus la reducerea formării gazelor la întreruptoare și deci la o micșorare a erodării electrozilor.

Ca avantaje a întreruptoarelor în vid se pot arăta următoarele:

- cursă mică a contactelor (de ordinul milimetrilor);
- rapiditate în funcționare și în stingerea arcului;
- gabarit redus și greutate mică;
- durată mare de funcționare fără revizii;
- pot funcționa într-o gamă foarte largă de temperaturi ale mediului ambiant;
- nu sunt toxice și nu prezintă pericol de explozie și incendiu.

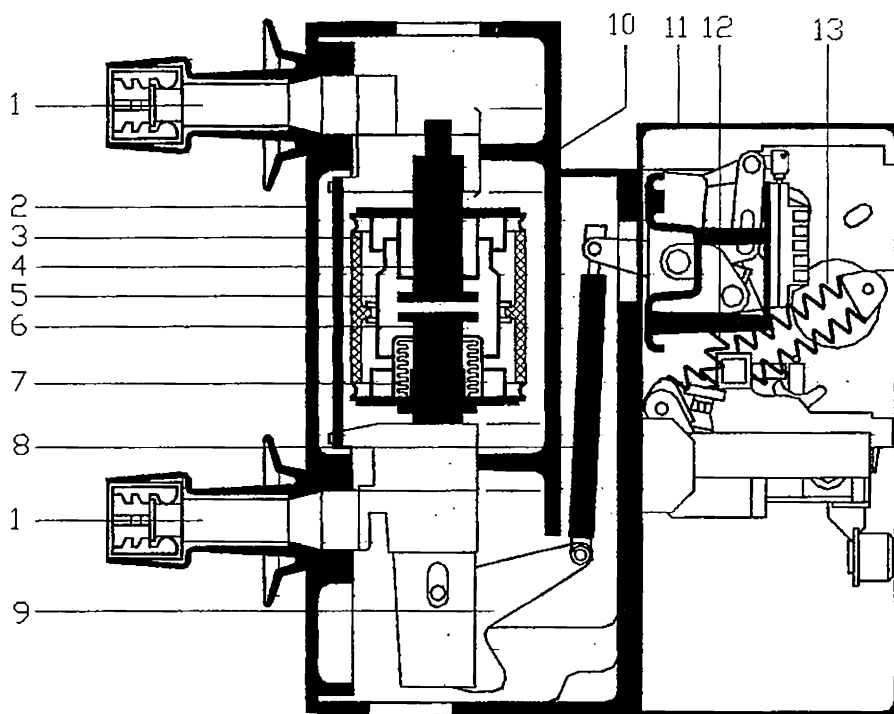


fig.6.35.Întreruptorul cu vid

1-contacte debrosabile de tip tulipă;2,10-carcasa izolantă a întreprutorului;3-camara de stingere; 4-contactul fix, 5-ecran metalic de condensare;6-contactul mobil;7-burduf metalic;8- bara izolantă de acționare;9-pârghia culisantă; 11-carcasa mecanismului de acționare;12-resortul de declanșare;13-resoarte de anclanșare.

6.7.Dispozitive de acționare

Dispozitivele de acționare sunt mecanisme cu ajutorul cărora se realizează închiderea și deschiderea întreprutoarelor, mai precis spus se realizează deplasarea contactelor mobile după traiectorii precise și cu anumite viteze.

Între mecanismul de acționare și întreprutor există o legătură cinematică realizată constructiv în diverse moduri, în funcție de tipurile întreprutoarelor și dispozitivelor.

În principiu, un mecanism de acționare are următoarele părți componente:

- un sistem de transformare a energiei agentului motor în energie mecanică (este chiar dispozitivul de acționare);
- un sistem de cuplare-decuplare a dispozitivului de acționare cu întreprutorul;
- diferite sisteme de comandă, de interblocare și semnalizare.

Dispozitivele de acționare a întreprutoarelor sunt mecanisme speciale care servesc la comanda anclanșării și declanșării aparatelor de comutație. Dispozitivele de acționare pot fi montate direct pe fiecare pol separat, sau pot să

comandă cei trei poli dintr-un singur punct, prin intermediul transmisiei la distanță. Dispozitivele de acționare se pot clasifica după diferite criterii, ca de pildă, după sursa de energie utilizată la anclanșare:

- manuale;
- electrice (cu electromagneți sau cu electromotor);
- pneumatice;
- hidraulice.

6.7.1. Dispozitive de acționare cu resoarte

Sunt dispozitive cu acumulare de energie în resoarte destinate echipării întreruptoarelor de medie(fig.6.36) și înaltă tensiune.

Energia necesară efectuării operației de închidere a întreruptorului se acumulează de către un resort(1) ce este tensionat prin acționarea sa manuală sau cu motor electric(2) și este zăvorât în această poziție printr-un sistem de clicheți(3). Manual sau electric clichetul(4) este eliberat și arcul antrenează prin intermediul unui arbore motor cu cuplaj (5), contactele mobile ale întreruptorului.

Printr-un sistem de clichete întreruptorul este zăvorât în poziția închis. Un volant(6) montat pe axul motor restituie energia înmagazinată la sfârșitul curselor, când arcurile sunt aproape destinse, ameliorând funcționarea mecanismului. Tipurile constructive de dispozitive cu resort ce se fabrică în țară sunt : MR; MRL; MRI și DRI.

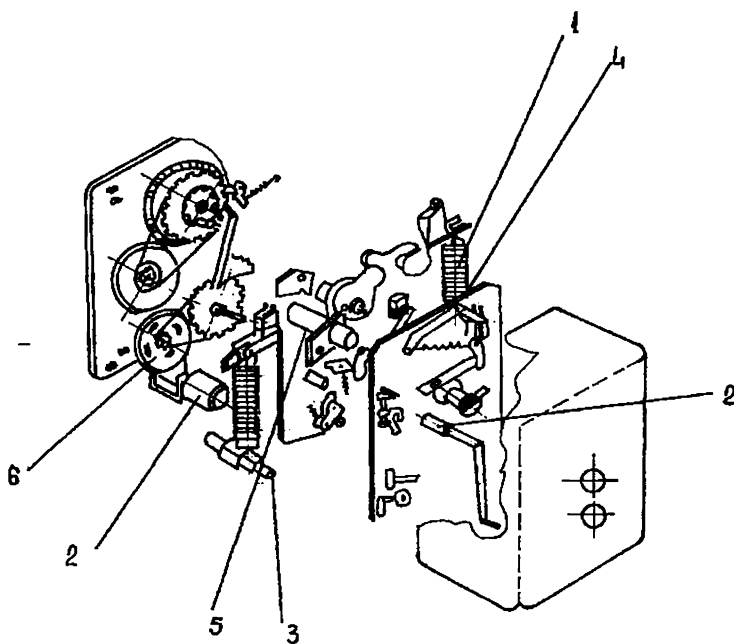


fig. 6.36. Dispozitiv de acționare cu resoarte.

6.7.1.1. Dispozitive de acționare tip MR

S-au fabricat și se găsesc în exploatare în variantele MR-1; MR-2; MR-3; MR-4. Aceste tipuri utilizează pentru acționare energia înmagazinată în resorturi de tracțiune tensionate în prealabil, pentru închiderea întreruptorului cu care sunt cuplate.

Aceste resorturi sunt rearmate automat prin servomotor sau manual după închiderea întreruptorului.

Principiul de funcționare asigură aparatului închiderea bruscă, independent de viteza de manevră a operatorului și permite reanclanșarea automată rapidă a întreruptorului. Comanda mecanismului de închidere și deschidere se poate face fie local ,cu ajutorul unor butoane sau manete ,fie de la distanță alimentând bobina de închidere sau deschidere.

Aceste dispozitive sunt utilizate pentru acționarea întreruptoarelor IUP de înaltă tensiune, IO și IUP de medie tensiune.

6.7.1.2. Dispozitive de acționare tip MRL

Aceste dispozitive au apărut ca urmare a necesității decuplării libere. Între arborele motor (al dispozitivului de acționare) și arborele rezistent (al întreruptorului) există un mecanism de cuplare care asigură transmiterea mișcării. Cuplajul se poate menține fie numai în timpul operației de închidere, fie în timpul ambelor operații. La întreruptoarele de medie tensiune cuplajul se menține numai la operația de închidere; deschiderea întreruptorului și pregătirea dispozitivului de acționare pentru o nouă închidere efectuându-se separat.

La operația de închidere cuplajul între cei doi arbori poate fi rigid sau cu liberă deschidere.

Libera deschidere dă o mare maleabilitate a schemei de comandă însă poate fi nefavorabilă dispozitivului de acționare prin destinderea în gol a arcurilor , din acest motiv mecanismele se construiesc astfel ca decuplarea să fie posibilă după circa 60% din cursa de închidere. Aceste dispozitive echipează întreruptoarele de tip IO de medie tensiune.

6.7.1.3. Dispozitive de acționare de tip MRI

Acest dispozitiv folosește principiul dispozitivelor de tip MRL și MR-4. Beneficiază față de acestea de o construcție mai simplă, cu exploatare mai ușoară.

Cuplajul celor doi arbori este cu liberă deschidere, transmiterea mișcării de la motorul de antrenare la axul de închidere se realizează printr-un sistem de reducere cu roți de lanț și curea.

Dispozitivul are un singur arc de închidere, fiind echipat totodată și cu arcul pentru deschiderea întreruptorului.

Aceste dispozitive echipează întreruptoarele de tip IUP-M; IUP și IO de medie tensiune.

6.7.1.4. Dispozitive de acționare de tip DAM

Dispozitivele de tip DAM sunt destinate acționării întreruptoarelor de medie tensiune pentru interior tip H24SF6 și H12SF6.

Dispozitivul realizează închiderea întreruptorului prin energia înmagazinată în arcurile pretensionate.

Deschiderea se realizează prin energia care se înmagazinează în arcurile de deschidere ale întreruptorului în timpul operației de închidere.

6.7.2. Dispozitive de acționare cu aer comprimat

Dispozitivele de acest tip folosesc energia potențială a aerului comprimat transformată în energie mecanică și utilizată direct la închiderea întreruptorului(fig.6.37.).

Este construit din partea activă și mecanismul de cuplare.

Partea activă este constituită din cilindrul principal(1) și corpul de supape(2).Mecanismul de cuplare funcționează după principiul cu liberă deschidere. Lucrul mecanic pentru deschidere este produs prin acțiunea electromagnetului(3).

Dispozitivul de acționare de tip DP sunt construite:

- de interior DPI ;
- de exterior DPE.

Dispozitivele de acționare de tip DP echipază întreruptoarele de tip IUP de medie și înaltă tensiune.

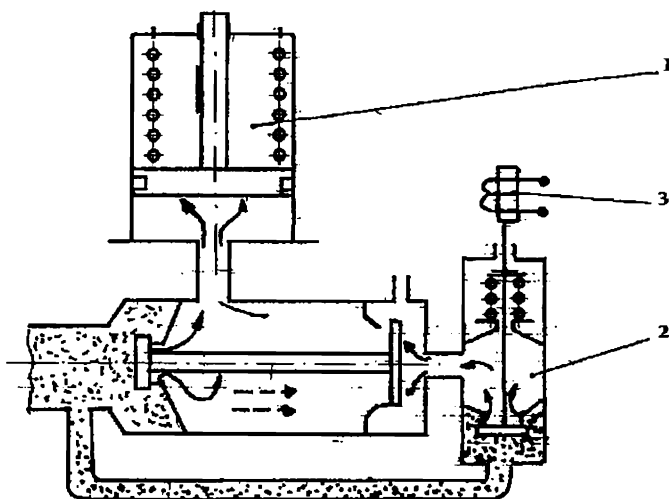


fig.6.37. Dispozitiv de acționare cu aer comprimat

1- cilindru principal; 2- corpul de supape;3-electromagnetul de acționare.

6.7.3. Dispozitive de acționare tip DSI

Dispozitivul de acționare DSI folosește energia electrică preluată dintr-o rețea de curent continuu cu tensiunea de 110 sau 220 V. Este un dispozitiv electromagnetic solenoidal și se folosește pentru închiderea întreruptoarelor și pentru pregătirea deschiderii lor.