



RAM - 702
Raforkukerfi Íslands

Háspennukerfi
3. kafli.

Orri Torfason

Straumrof.

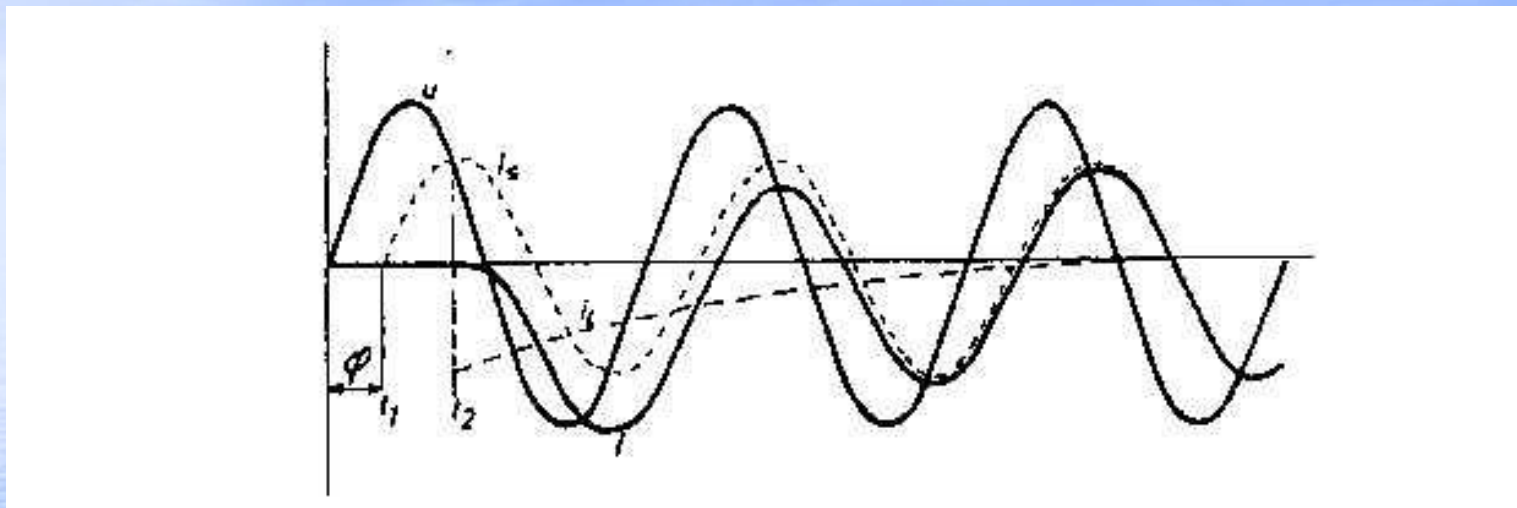
- Ef breyting verður á straumstyrk í rás sem inniheldur spólu,
- Þá spanast spennan í vöfum spólunnar.
- Rás þar sem getur myndast sjálfspan kallast sjálfspanrás.

Spennan sem sjálfspanið myndar leitast við að vinna gegn straumbreytingunni, orsök sinni. Þannig vinnur spanaða spennan móti vaxandi straum, en með minnkandi straum.

Þetta kemur fram sem "mótspenna við tengingu, en"meðspenna við rof"

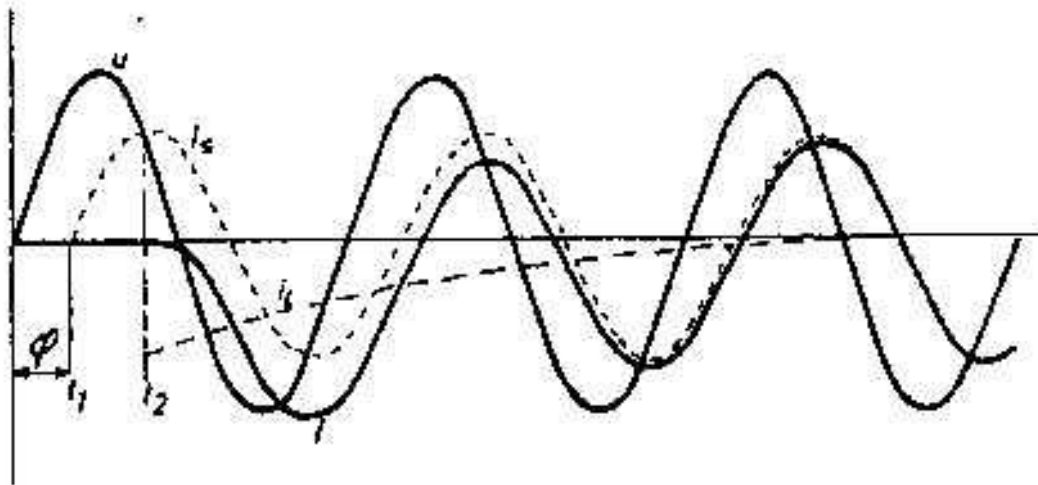
- Sá tími sem líður frá því að rofi tengir og straumur hefur náð sínu endanlega gildi kallast yfirgangsástand.
- Þegar straumaukningu er lokið er kallað lokaástand.

Tenging



Myndin á bæði við raun og spanviðnám.

Í lokaástandi er straumurinn sínuslaga riðstraumur, sem hefur fasvikið φ frá spennunni U.



Ef tengingin gerist í tímapunktinum ***t1***, þá kemst lokaástand á strax.

Ef tengingin gerist í tímapunktinum ***t2***, þá verður straumur samkvæmt línu ***I***

Rofspenna

Oft er í sömu straumrás bæði span og rýmdarviðnám.

Ef raunviðnámið er minna en $2\sqrt{L/C}$ þá telst rásin sveiflurás.

Þegar sveiflurás er rofin myndast spenna yfir snertur rofans

sem er hærri en spenna rásarinnar U .

Þessi spenna er kölluð rofspenna.

Rofspenna

Við rof á jafnstraum veldur ljósboginn því að rofspennan verður lægri, þannig að það er að því leiti kostur að ljósbogi myndist.

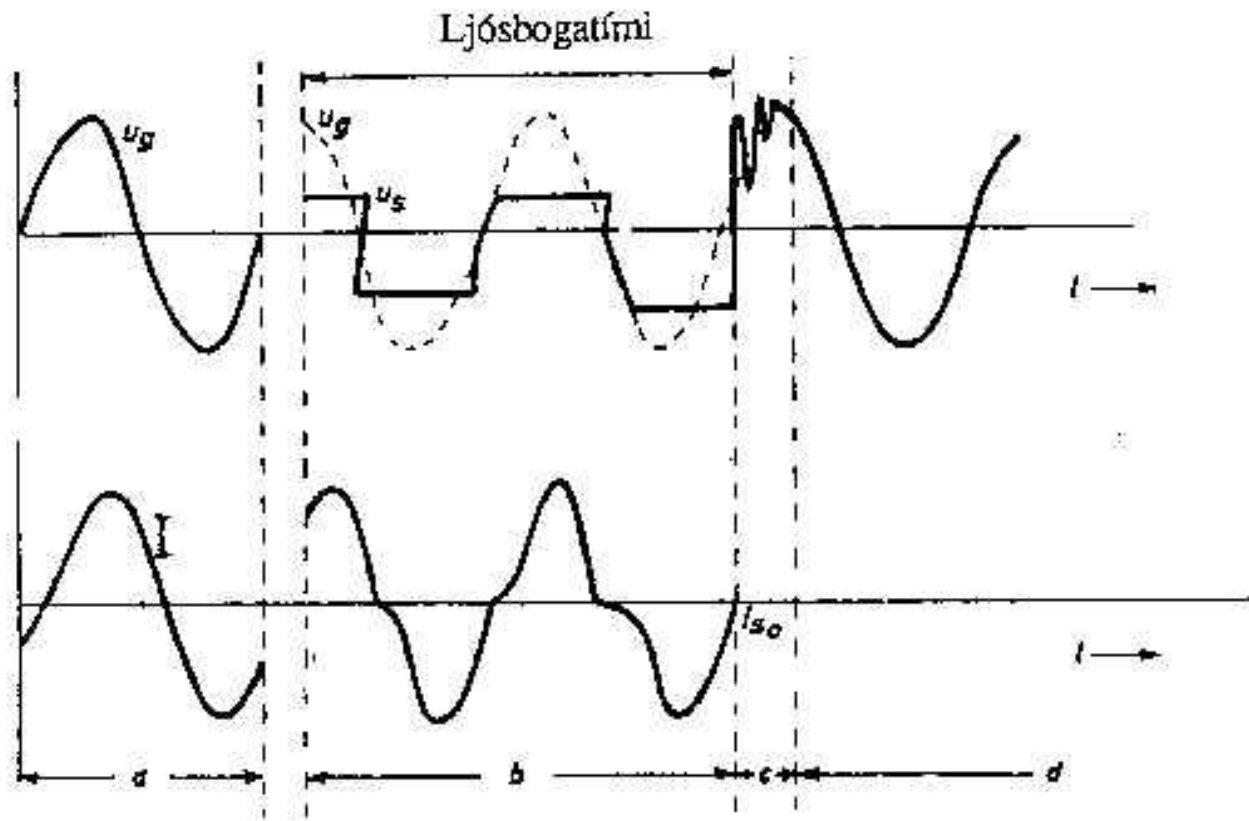
Rofspenna

Riðstraum er auðveldast að rjúfa þegar hann er við núllpunktinn.

Ljósboginn mun valda því að straumurinn rofnar ekki við fyrsta núll eftir rof.

Í riðstraumskerfum er því reynt að slökkva ljósbogann sem fyrst, þannig að hann kvikni sem sjaldnast og þannig er flýtt fyrir rofinu.

Rof í riðstraumrás með venjulegri lestun.



U_g = Spenna spennugjafa.

I = Straumur frá spennugjafa.

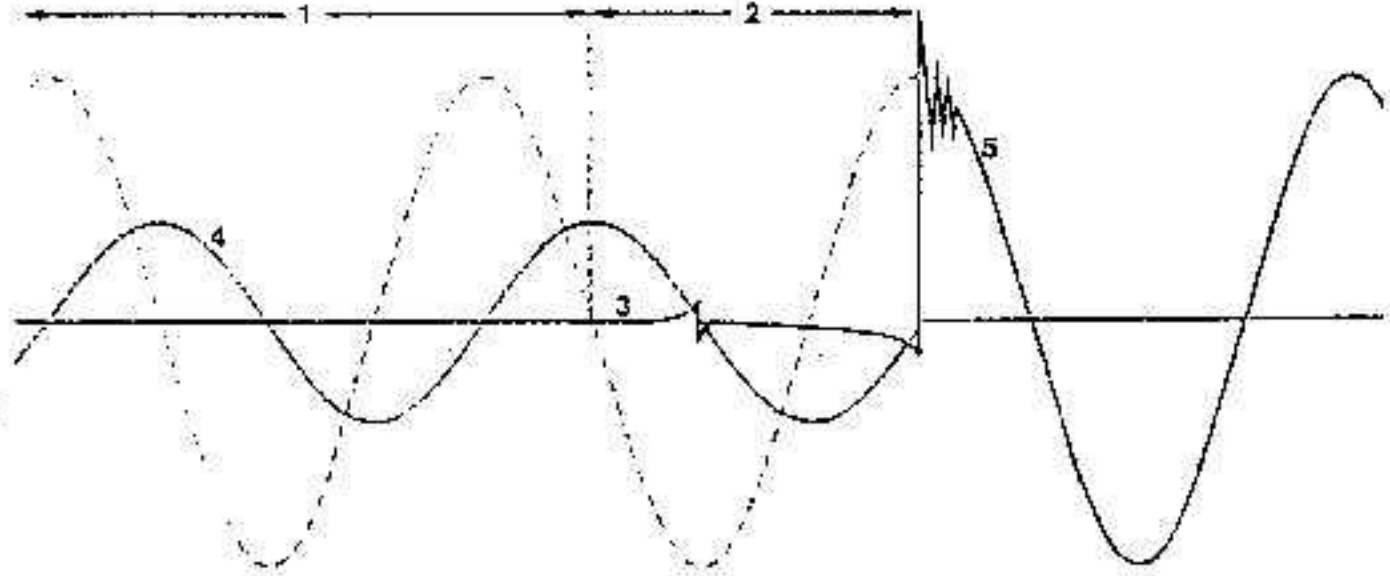
U_s = Spenna yfir ljósbogann.

a-hluti sýnir rofa fyrir rof, en þá er straumur og spenna í lokaástandi.
b-hluti sýnir ljósbogatómann, þegar rofi byrjar að opnast.
c-hluti sýnir þegar stærra bil hefur myndast milli snertanna í rofanum.
d-hluti sýnir þegar rofi er endanlega lokið.

Rof við skammhlaup.

Skýringar:

1. Opnunartími rofa
2. Ljósbogatími
3. Spenna yfir rofsnertur
4. Skammhlaupsstraumur
5. Spenna eftir rof



Við rof er straumur í núllgildi, en spenna er þá í hámarki. Við rof eykst spennan yfir rofann mjög mikið, þess vegna verður að gera miklar kröfur til rofans.

Háspennurofar

Rofum háspennukerfa er skipt í eftirfalda flokka:

- Aflrofa.
- Málstraumsrofa.
- Skilrofa.

Háspennurofar

- ***Aflrofar*** geta tengt og rofið mesta afl sem myndast getur í þeim hluta kerfisins sem við þá er tengt, það er að segja rofið þá skammhlaupsstrauma sem hugsanlega geta myndast.
- ***Málstraumsrofar***
Málstraumsrofar geta tengt og rofið málstraum, en ráða ekki við strauma sem myndast geta tildæmis við skammhlaup.
- ***Skilrofar***
Skilrofar geta einungis tengt og rofið kerfishluta háspennukerfis, sem er í straumlausu ástandi.

Aflrofar

Háspennurof

Rofar þurfa að vera :

- Öflugir
- Hraðvirkir
- Öruggir í rekstri.

Rof í háspennukerfi.

Það myndast alltaf ljósbogi við rof í háspennukerfi.

Þau atriði sem hafa áhrif á myndun jóna í ljósboga eru:

Þrýstingur, hiti og styrkleiki rafsviðs.

Rof á straum og spennu.

Notaðar eru ýmsar tegundir rofa við að rjúfa straum og spennu.

- Sparolíurofar, þar er olía notuð til kælingar.
- Loftrofar, þar er þrýstiloft notað sem hreyfikraftur og slökkvimiðill.
- Vacuum – rofar, rof á sér stað í lofttæmdu slökkvihólfi.
- Gasrofar (SF6) , rof fer fram í gasfylltu hólfi.

Sparolíurofar

Fyrstu aflrofarnir voru svokallaðir olíurofar, þar sem rofanum var sökkkt í olíutank.

Ljósboginn fékk að brenna óhindraður í olíunni, sem var bæði kælimiðill og einangrari.

Sparolíurofar

- Til að bæta rofeiginleika aflrofanna voru þeir hannaðir með slökkvihólfi þar sem kælimiðillinn streymir kröftuglega á ljósbogann.
- Slökkvigeta er háð straumstyrk, þar sem við rof verður eimun slökkvimiðilsins í réttu hlutfalli við straumstyrkinn.

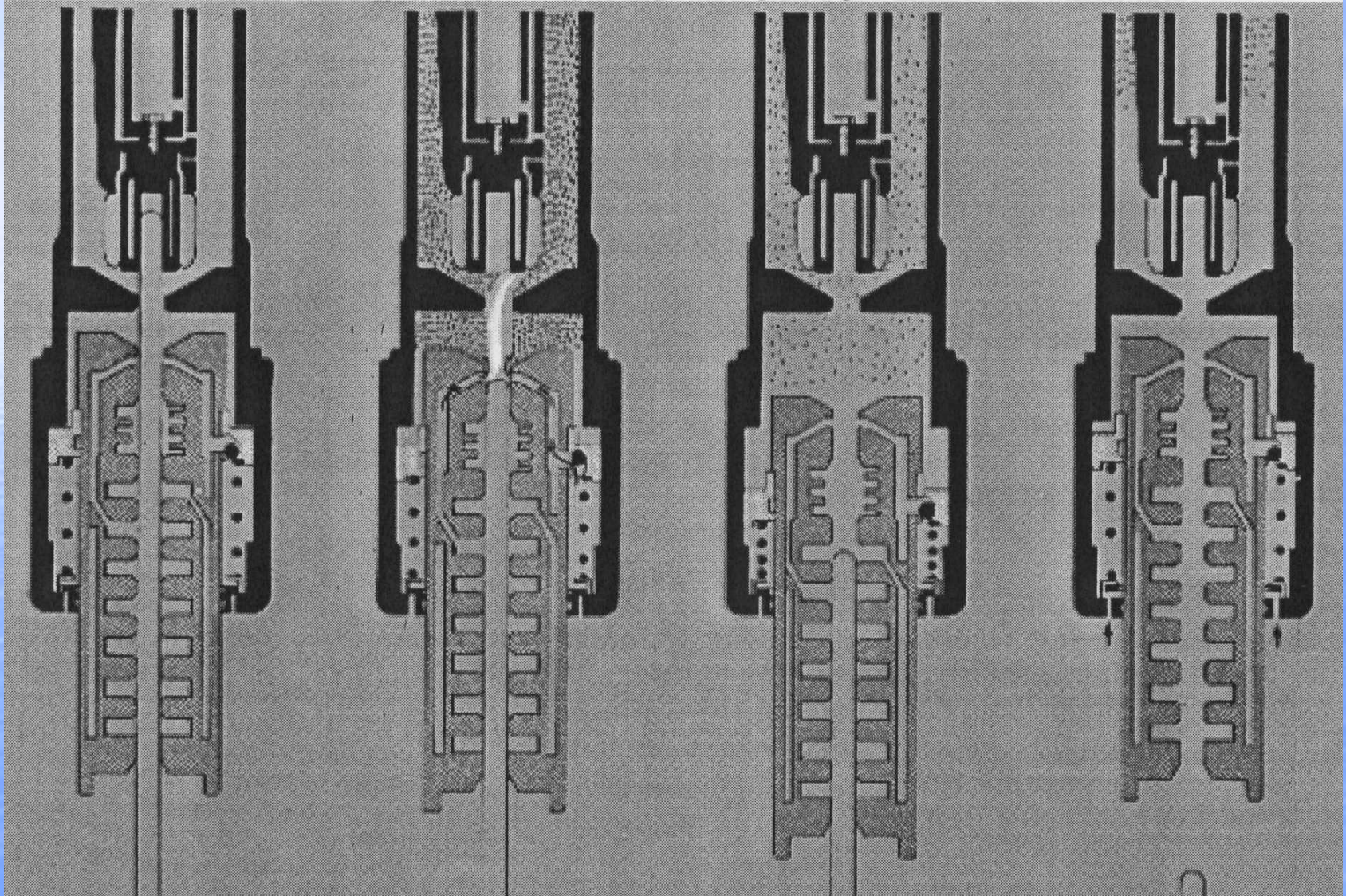
Sparolíúrofar

Sparolíúrofar komu á markaðinn upp úr 1930.

Þeir nefnast svo vegna þess að í þeim er miklu minni olía heldur en notuð var í eldri olíurofum.

Sparolíufarar

1. Rofi tengdur 2. Olíuþrýstingur á ljósboga 3. Ljósbogi slökktur 4. Rofferli lokið



Loftrofar

Loftþrýstingur er bæði notaður til að slökkva ljósbogan og einnig sem hreyfiafl rofans.

Slökkvigeta rofans er óháð straumstyrknum.

Framleiðsla á loftrofum er orðin mjög takmörkuð í dag og stofnkostnaður loftþrýstikerfa er mikill.

Vacumrofar

Um 1960 framleiddi Siemens fyrirtækið fyrst lofttæmda rofann (vacum)

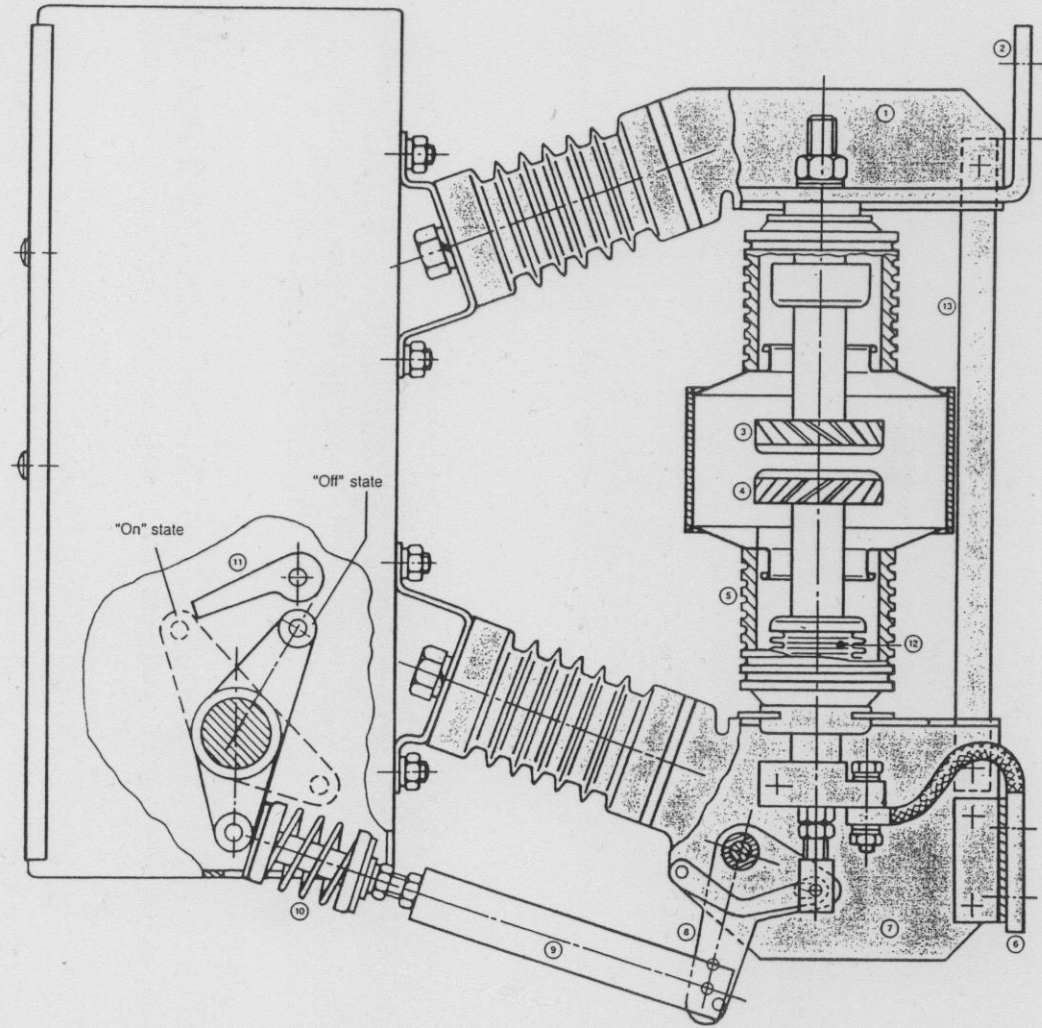
Fyrir margra hluta sakir er rof á ljósboga í lofttæmdu rými mjög hagkvæm aðferð og "vacumrofar geta rofið málstraum allt að 20.000 sinnum og skammhlaupsstraum 100 sinnum.

Vacumrofur

- Við rof í lofttæmdu slökkvihólfi myndast ekkert hliðarefni eins og gerist í öðrum rofum.
- Vegna mikils þrýstings á snertiflötum er rafmagnsviðnám þeirra mjög lítið og það breytist ekki, eða er nánast óháð fjölda hreyfinga.
- Snertifletirnir verða ekki fyrir ildun og er málmurinn því hreinn eftir margra ára notkun.

Myndskýringar:

- 1 Efri burðarstoð
- 2 Efri leiðaratenging
- 3 Föst snerta
- 4 Hreyfanleg snerta
- 5 Rofahús
- 6 Neðri leiðaratenging
- 7 Neðri burðarstoð
- 8 Hreyfiarmur
- 9 Hreyfiarmur úr einangrunarefni
- 10 Gormur fyrir snertuþrýsting
- 11 Útleysipall
- 12 Membra
- 13 Burðarstoð



Gasrofar (SF6)

- Gasrofar hafa náð mikilli útbreiðslu á seinni árum. Hér á landi hafa þeir verið notaðir bæði í úti og innitengivirkjum.
- Fyrstu rofarnir í útitengivirkji voru settir í Sigölduvirkjun, 220KV kerfi.
- Fyrsta inni-gastengivirkið var sett upp í Hrauneyjarvirkjun, 220KV kerfi.
- Rofar eru einnig notaðir sem rafalarofar og fyrir 11KV dreifikerfi virkjana og rafveitna.

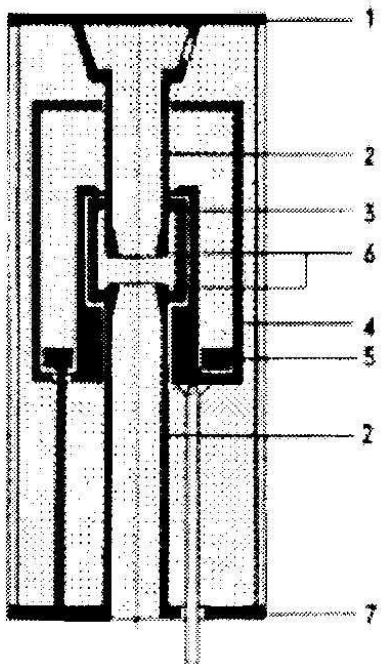
Gasrofar (SF6)

- Rofarnir nota súlfur-hexa-flúoríð gas, bæði sem slökkvimiðil og einangrun.
- Rofarnir eru framleiddir fyrir öll stöðluð spennukerfi milli 12 til 550KV.
- Rofarnir eru með straumrofgetu upp að 50KA.

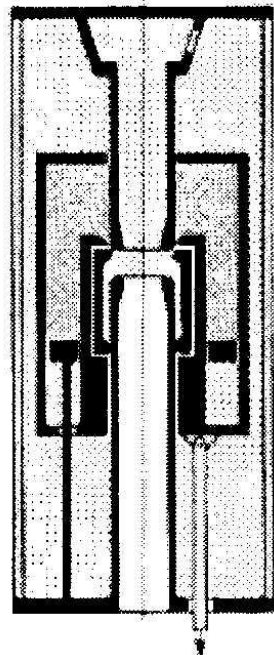
Gasrofar (SF6)

- Rofinn vinnur með svokallaðri “ blástursaðferð” (puffer system)
- Rofinn á að geta rofið skammhlaupsstraum á 40ms eða á tveimur riðum í 50HZ kerfi.
- SF6-gasið er góður slökkvimiðill, lág varmaleiðni við hátt hitastig, en háa við lægra hitastig.
- Gasrofinn hefur það fram yfir aðra rofa að hann rýfur alltaf strauminn við núllgildi, án tillits til hvert fasvikið er.

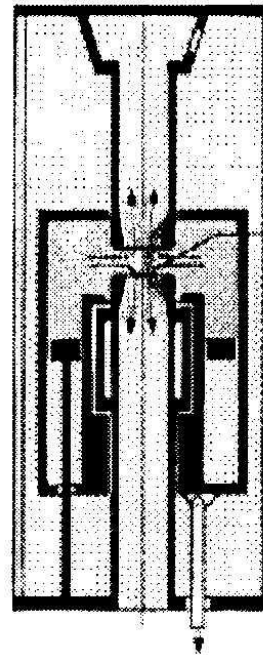
Gasrofar (SF6)



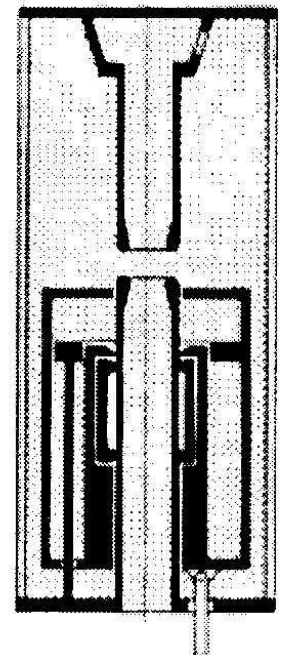
Rofi í tengdri
stöðu



Gasþrýstingur
fyrir hendi



Rofi rýfur



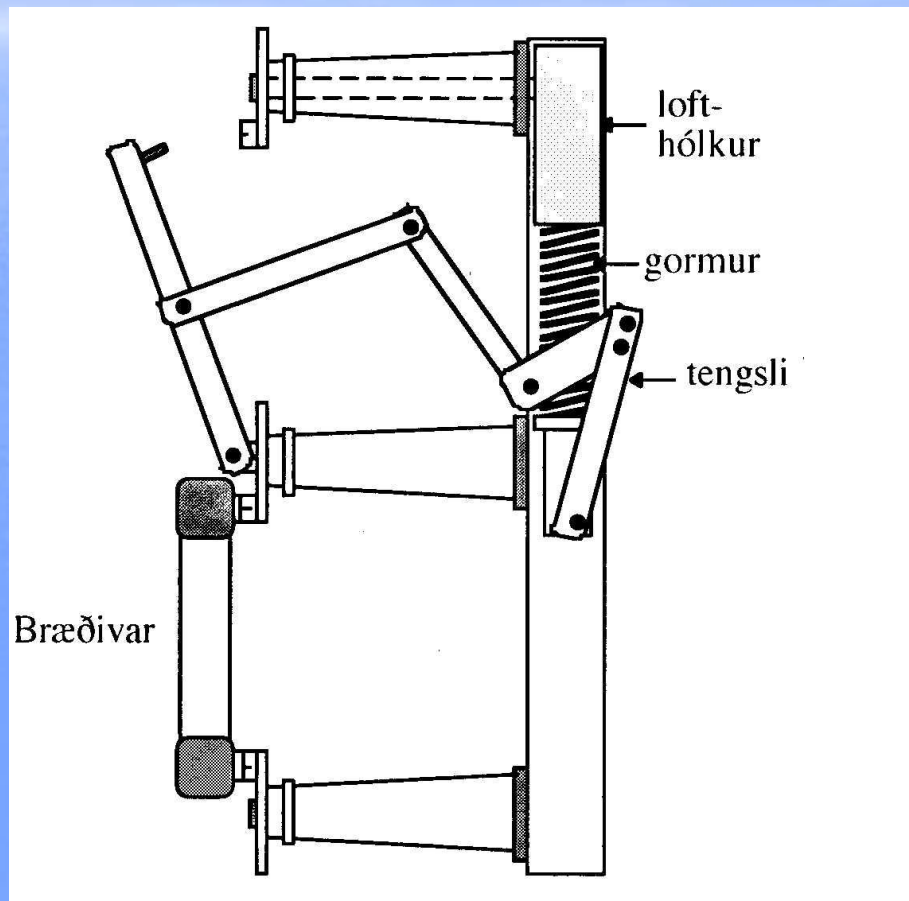
Rofi í ótengdri
stöðu

Gasrofar (SF6)

- Mjög hefur aukist notkun gasrofa fyrir lægri háspennugildi.
- Rofarnir leystu af hólmi 12,5kV loft-rafalarofa í Búrfellsvirkjun og eru notaðir í háspennudreifikerfum virkjana og aðveitustöðvum rafveitna.

Málstraumsrofar

- Málstraumsrofar geta ekki rofið skammhlaupsstrauma og þeir eru með háspennu-bræðivörum.
- Rofarnir eru ódýrari en aflrofar.
- Rofarnir hafa mismunandi slökkvimiðla til dæmis loft, olíu eða gas í slökkvihólfi.



Skilrofar

- Rofarnir eru ekki ætlaðir til að rjúfa straum, heldur aðeins til að fráskilja hluta háspennuvirkis þannig að þeir verði spennulausir.
- Í tengivirkjum eru skilrofar tengdir sitthvoru megin við aflrofa og mynda þannig einangrunarbil ef vinna á við aflrofann.

