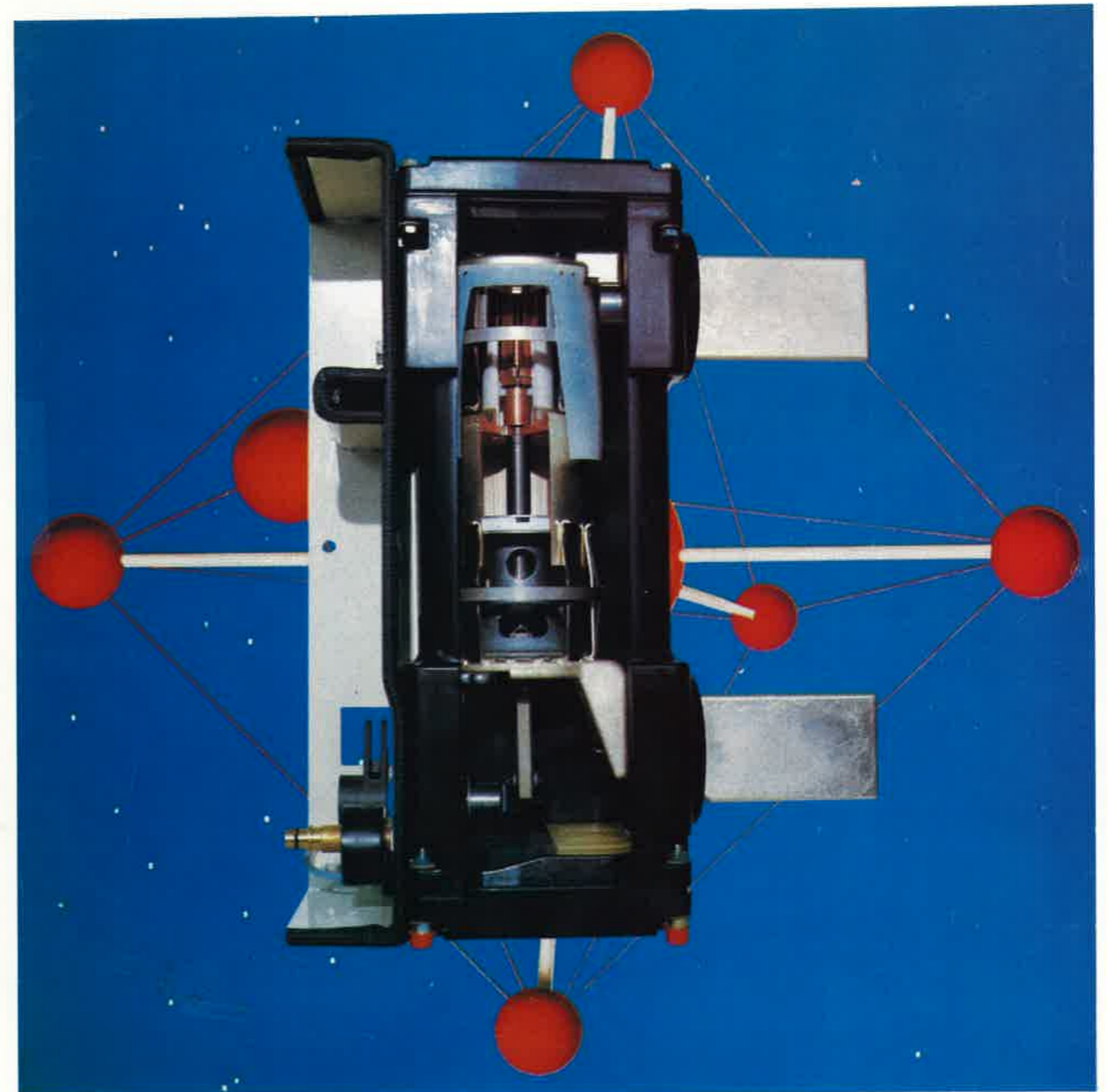


# HPA SF<sub>6</sub>-katkaisija



# SLM

SÄHKÖLÄHTENMÄKI OY

SLM-SÄHKÖLAITOSOSASTO

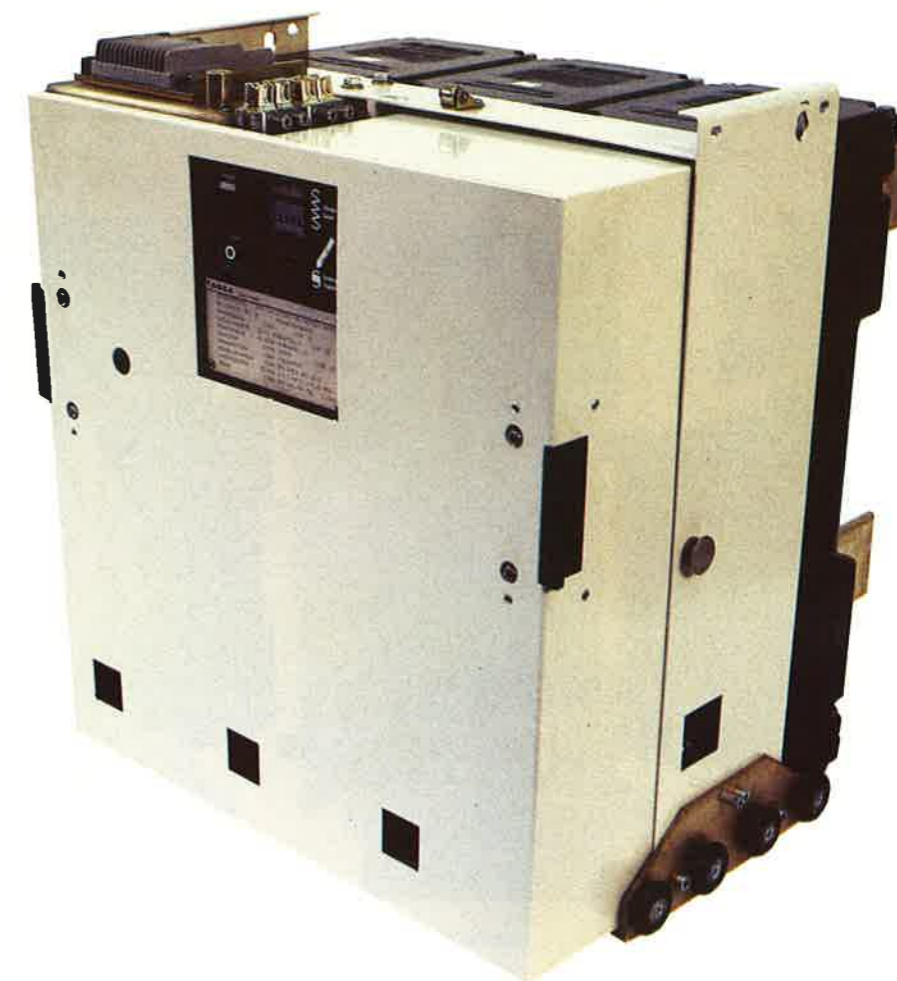
PL 7, 21531 Paimio, puh. (921) 807 111, telex 62560 ivar sf  
telefax 807 666

# SLM

SÄHKÖLÄHTENMÄKI OY



# HPA-katkaisija



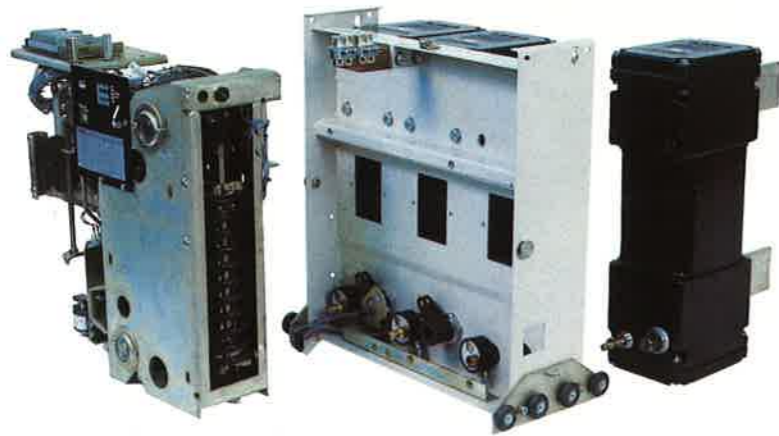
HPA-katkaisijassa käytetään eristys- ja sammutusaineena SF<sub>6</sub>-kaasua. HPA-katkaisija soveltuu hyvin sekä moottorien että kondensaattorien kytkentään. Vaimennusvastuksia tai venttiilisuojuja ei tarvita pienenkään moottorien yhteydessä.

HPA-katkaisija katkaisee kaikki virrat pehmeästi ilman vaarallisia ylijännitteitä, jotka normaalisti aiheutuvat suuresta leikkautumisvirrasta ja jälleensyttymisistä.

HPA-katkaisija on erittäin pienikokoinen.

## Luotettava ohjain

Koska mekaaniset toimintahäiriöt muodostavat ylivoimaisesti suurimman osan tehokatkaisijoiden vioista, on ohjaimen suunnittelussa erityisesti panostettu luotettavuuteen ja yksinkertaisuuteen. Suunnittelutyön pohjana on ollut vankka kokemus jousiohjaimien valmistajana. Tunnettuja, luotettaviksi todistettuja rakenne- ja toimintaperiaatteita on käytetty myös uudessa ohjaimessa. Huoltokustannusten vähentämiseksi useimmat ohjaimessa käytetyt laakerit ovat kestopölytettyjä.

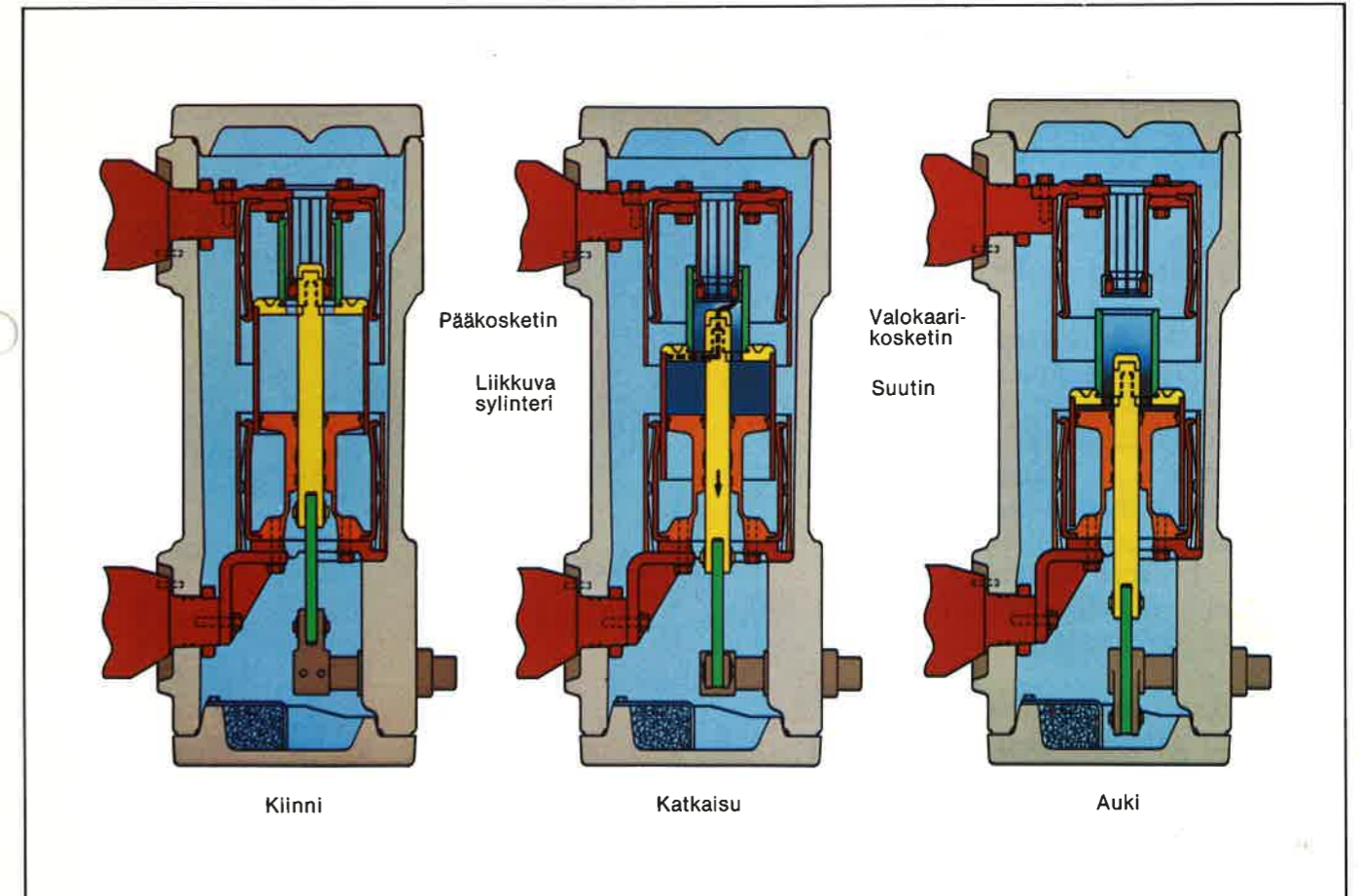


### Pääarvot

Nimellisjännite:	12, 15 ja 24 kV
Nimellisvirta:	630 — 2500 A
Terminen virtakestoisuus:	≤ 31,5 kA
Nimelliskatkaisukyky:	≤ 31,5 kA
Kaasunpaine:	0,3 MPa (abs) = 2 baarin ylipaine

## Pehmeä katkaisu

HPA-katkaisijassa on erilliset pää- ja valokaarikoskettimet. Kiinniasennossa virta kulkee pääkoskettimien kautta. Koskettimien avautuessa virta siirtyy valokaarikoskettimille, joiden välissä valokaari palaa seuraavaan virran nolliin asti. Katkaisujen lukumäärä ei siten vaikuta katkaisijan kykyyn johtaa nimellisvirtansa.



*Katkaisija kiinniasennossa. Virta kulkee päävirtakoskettimien ja sylinterin kautta.*

*HPA-katkaisijassa katkaisu tapahtuu ns. pufferperiaatteella. Kaasu puristuu katkaisuvaiheen alussa kiinteään männän ja liikkuvan sylinterin välissä. Puristettu kaasu ohjautuu katkaisuvaiheen lopulla valokaareen suuttimen läpi.*

*Katkaisija aukiasennossa. Puristunut kaasu on puhaltanut pitkin valokaarta ja katkaisu on tapahtunut virran nolliin kohdassa.*

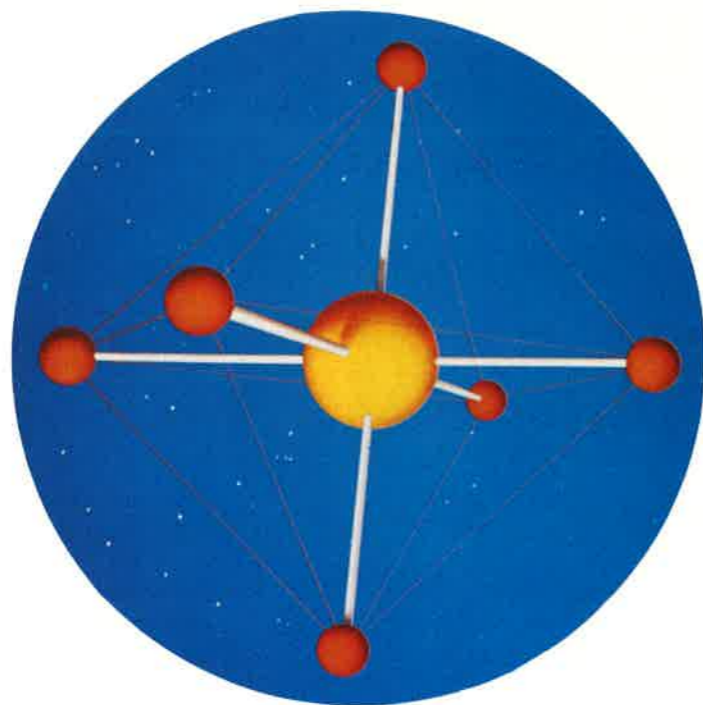
## Ylivoimainen eristysaine

SF<sub>6</sub>, eli rikkiheksafluoridi on kaasu, jonka termiset ja sähköiset ominaisuudet tekevät siitä erinomaisen väliaineen virtojen katkaisuun suurilla jännitteillä. SF<sub>6</sub>-kaasulla on mm. seuraavat ominaisuudet.

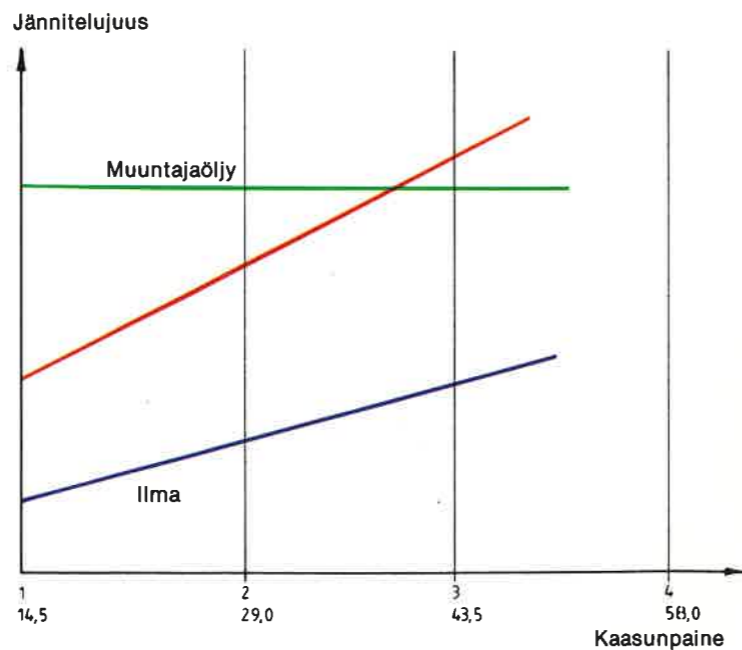
- Palamaton ja myrkytön kaasu.
- Kemiallisesti stabiili säilyttäen ominaisuuksensa vanhenematta.
- Hyvä katkaisukyky pienilläkin paineilla. Avausväli kestää nimellijännitteen ja katkaisija kykenee katkaisemaan nimellisvirtansa myös ilmakehän paineessa.
- Katkaisu on pehmeä, mikä ehkäisee vaarallisten ylijännitteiden synnyn. Ylijännitesuojaus on tarpeeton esim. moottorikäytöissä.

### SF<sub>6</sub> Eristysaineena

- Katkaisijan käyttöpainella on SF<sub>6</sub>:n jännitelujuus noin kolminkertainen samanpaineiseen ilmaan verrattuna ja samaa luokkaa muuntajaöljyn kanssa.



SF<sub>6</sub>-molekyyli



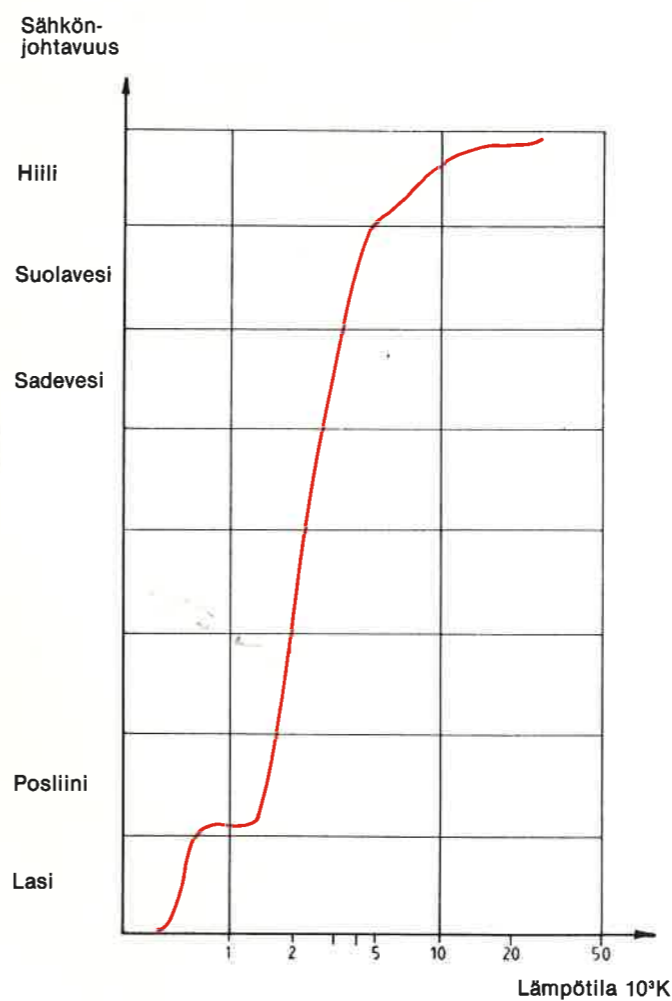
## Hiilen johtokyky ja posliinin eristyskyky samassa aineessa

SF<sub>6</sub>-kaasu käyttäytyy lämpötilan mukaan joko johteen tai eristeen tavoin.

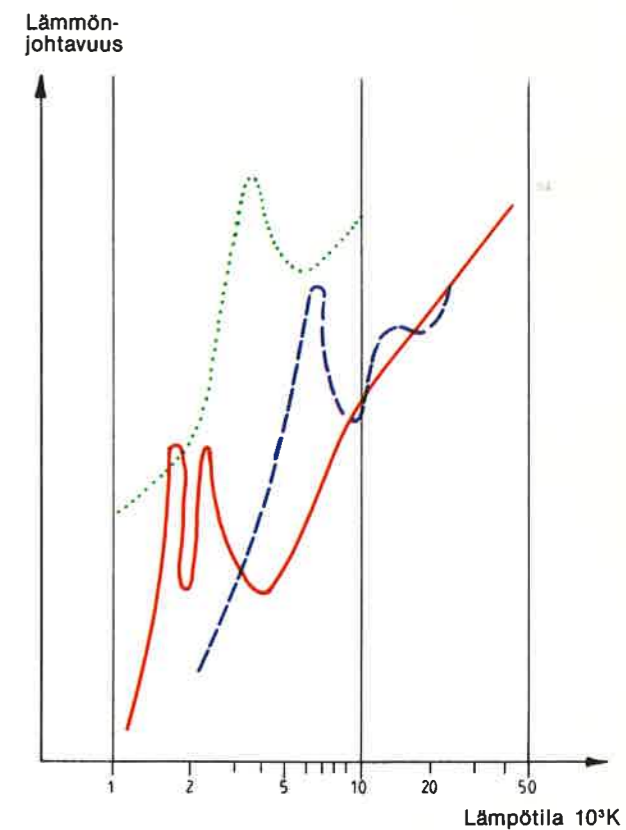
Valokaaren palaessa SF<sub>6</sub>-kaasun lämpötila on n. 20000°K. Tällöin SF<sub>6</sub>-kaasun johtavuus vastaa hiilen johtokykyä. Katkaisutapahtuman alkuvaiheessa SF<sub>6</sub>-kaasu käyttäytyy johteen tavoin ja kuumentaa suhteellisen vähän koskettimia ja ympäristöä.

Kun katkaisijan Puffer-periaate alkaa toimia, valokaaren lämpötila laskee n. 1500°K:iin. Kaasun johtavuus pienenee nopeasti vastaten eristettä (kuten posliini) ja estää valokaaren jälleensyttymisen.

Käyrästä kuvaa SF<sub>6</sub>-kaasun lämmönjohtokykyä eri lämpötiloissa. Käyrästä voidaan todeta, että juuri 2000°K molemmiin puolin sekä yli 10000°K lämmönjohtokyky on hyvä, jolloin lämpö johtuu nopeasti pois valokaarialueelta.



Kaasujen sähkönjohtavuus



Vety-, typpi- ja SF<sub>6</sub>-kaasujen lämmönjohtavuus

## Ei turhia huoltokustannuksia

Kun katkaisijalla on pitkä sähköinen ja mekaaninen elinikä, sitä saatetaan huoltaa tarpeettomasti, jos katkaisijan kuntoa ei muuttaman käyttövuoden jälkeen varmuudella tiedetä. Liian usein suoritettu huolto aiheuttaa kuitenkin tarpeettomia kustannuksia.

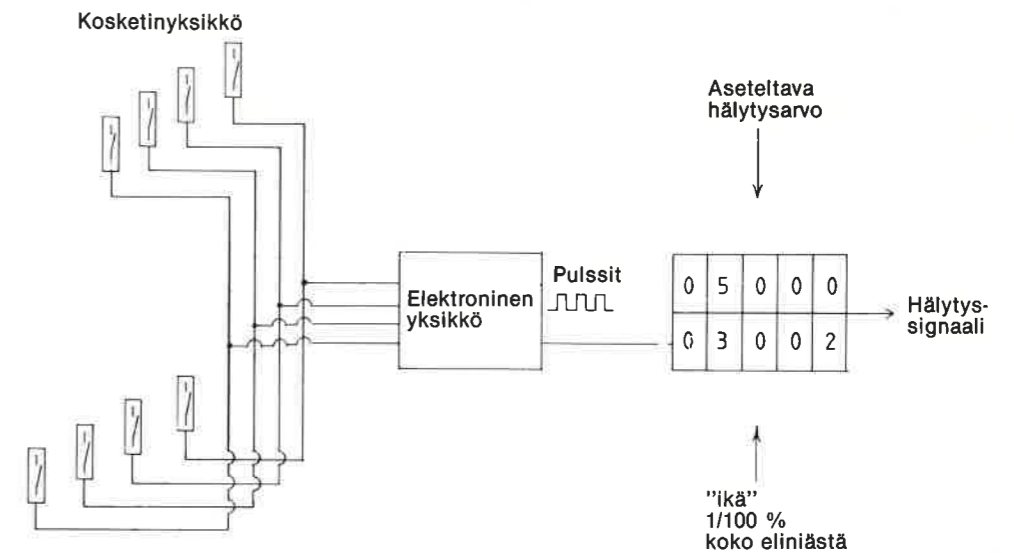


HPA-katkaisija voidaan varustaa kunnonilmaisimella, joka jatkuvasti valvoo katkaisijan kuntoa. Ilmaisimessa on seuraavat kolme toimintoa:

- Valvoo ohjaimen kuntoa mittaamalla aukiohjauksen nopeutta. Jos nopeus on normaalista poikkeava, ilmaisimessa annetaan kauko- ja paikallishälytyksen.
- Tunnistaa katkaisuvirran ja summaa katkaisut rekisteriin virta-arvojen mukaan. Summavirta kertoo koskettimien kunnon. Kun asetettu arvo, esim. 80 % sallitusta maksimiarvosta ylittyy, saadaan hälytys.
- Valvoo painantureilla kaasunpainetta. Kun paine alenee lähelle täyden oikosulkuvirran katkaisukykyrajaa, ilmaisimessa annetaan kauko- ja paikallishälytyksen.

## Valvoo katkaisijan sähköistä ja mekaanista ikää

Katkaisijan koskettimien kuluneisuus ja muiden osien kunto määräävät katkaisukyvyn.

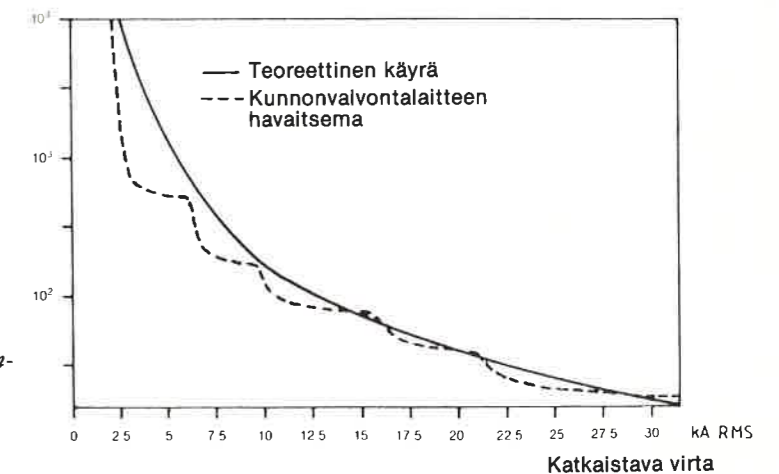


Koskettimien kuluneisuuden määrittäminen

Virta mitataan koskettinyksiköllä, joka tunnistaa magneettikentät katkaisijapilarista. Yksiköt on asennettu heti eristettyjen pilareiden taakse.

Koskettimien elektroninen yksikkö tuottaa pulsseja, jotka vaikuttavat sähkömekaaniseen laskuriin. Laskurilla on kaksi laskulaitetta, toinen laskee pulssien kokonaismäärää ja toiseen voidaan ennalta asettaa valitun arvon mukainen hälytysraja.

Katkaisujen lukumäärä



HPA-katkaisijan sähköinen elinikä

HPA-katkaisijan mekaaninen elinikä on 10000 toimintaa. Sähköinen elinikä riippuu katkaistavasta virrasta käyrän mukaisesti.

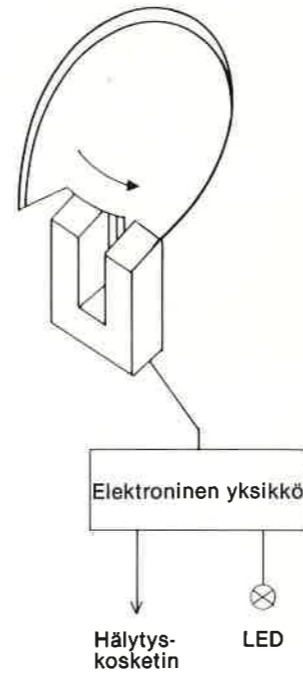
Esim.  
21 kA virralla rekisteriin summattava luku on noin  $10000/50 = 200$

## Valvoo ohjaimen toimintaa

Katkaisijassa on uudentyyppinen, erittäin toimintavarma jousiohjain, jossa on kestopoidellut laakerit. Ohjaimelle taataan vähintään 10.000 auki-kiinni toimintaa.

Katkaisijat toimivat harvoin, mutta kun laukaisukäsky tulee, pitää ohjaimen toimia häiriöttömästi. Nimellisvirtaa katkaistaessa nopeuden vaikutus ei ole tärkeä, mutta oikosulkuvirralla pienikin avausnopeuden pieneneminen heikentää katkaisukykyä.

Kunnonilmaisin valvoo kaikki aukiohjaukset mittaamalla ohjaimeen sijoitetun pyöreän levyn kiertonopeuden valoanturin avulla.



## Kaasunpaineen ilmaisin

Jos paine alenee lähelle täyden oikosulkuvirran katkaisurajaa, +20°C, hälyttävät lämpötilakompensoidut painevahdit ja punainen LED syttyy.

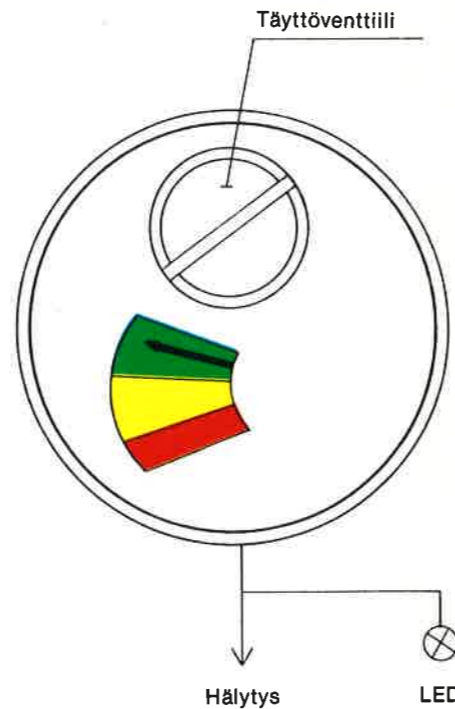
Painevahtien avulla vältetään tarpeettomat kaasunpaineen tarkistukset.

**Vihreä alue:**  
Katkaisukyky vastaa täyttä katkaisukykyä.

**Keltainen alue:**  
Katkaisukyky vastaa ainakin nimellisvirtaa.

**Punainen alue:**  
Vaara, että ilma pääsee katkaisijapilariin. Katkaisukykyä ei ole.

**Huom!**  
Katkaisija pystyy katkaisemaan nimellisvirtansa myös ilma-kehän paineessa.



## HPA-katkaisijan pääarvot

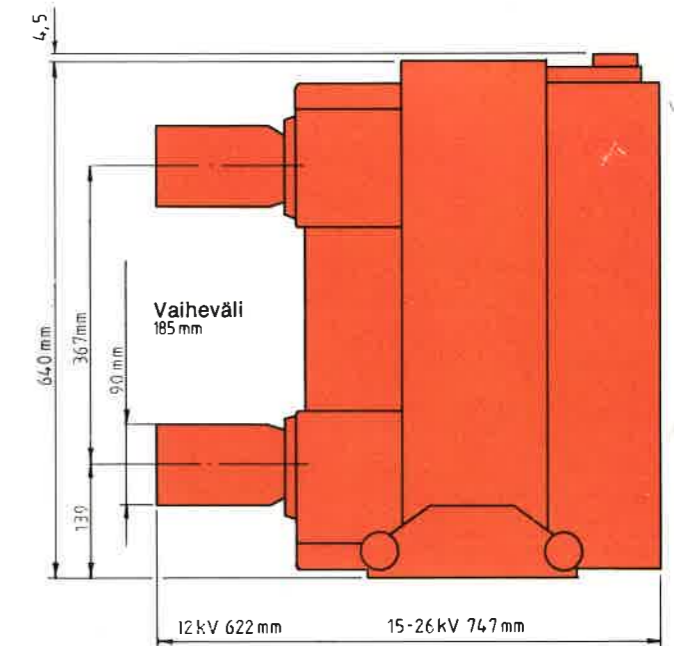
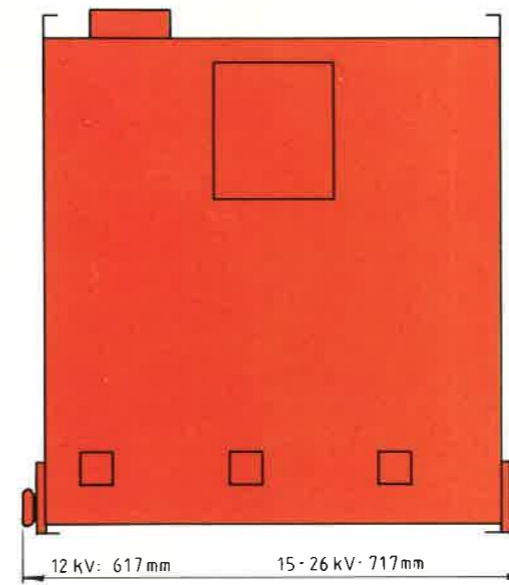
Katkaisijat on lajikoestettu voimassa olevien IEC 56 ja ANSI C37.09 mukaan.

### NIMELLISARVOT

Jännite  
Syöksyjännitekestoisuus  
Vaihtojännitekestoisuus  
Virta  
Dynaaminen rajavirta Idyn  
Terminen rajavirta Ith  
Kytkeä toimintoa  
Avausaika  
Sammutusaika, max.  
Katkaisuaika  
Katkaisukyky

### IEC 56 MUKAAN

	12	24
kV	12	24
kV	28	50
kV	75	125
A	630-2500	630-2500
kA	79	62,5
kA	12-31,5	12-25
	O-0,3 s —CO	-3min —CO
ms	38	38
ms	15	15
ms	53	53
kA	12-31,5	12-25



HPA-katkaisijan päämitat