

## 10.6. Vianilmaisimet.

Vianilmaisimet ovat suojauslaitteita muistuttavia prosessoripohjaisia laitteita, joita käytetään keskijänniteverkon kauko-ohjatuilla toisioala-aseilla kuten avojohtoverkon erotinasemilla, kaapeliverkon RMU-aseilla ja jakelumuuntamoilla. Niiden ensisijaisena tehtävänä on helpottaa vian paikannusta tallentamalla ja siirtämällä valvomoon johtohaarakohtaisia vikavirta- ja jännitearvoja. Vika saadaan siten paikallistettua tarkemmin kuin nojautumalla pelkästään suojauslaitteiden johtokohtaisiin mittauksiin.

Myös erottimien ohjaus tapahtuu vianilmaisimien avulla. Tehostunut vianpaikannus ja erottimien kauko-ohjausmahdollisuus lyhentävät sähkönjakelun keskeytysaikoja.

Vianilmaisimien asettelu ja toiminta tapahtuvat samalla tavalla kuin suojauslaitteilla. Erona on se, ettei vianilmaisimien avulla itsenäisesti laukaisua kytkinlaitteelle vaan vasta saatuaan valvomosta ohjauksikäskyn. Mitattavan suureen ylittäessä asetteluarvon ilmaisimien ainoastaan tallentaa ja siirtää eteenpäin mittausarvot.

SPEF 3A2 C -vianilmaisimien pystyy vaihevirtoja ja nollavirtaa mittaamalla tunnistamaan oiko- ja maasulut sekä johdinkatkeamat. RED 500 -sarjan laitteilla voidaan mitata myös vaihejännitteitä ja nollajännitettä, mikä mahdollistaa suunnatun vianilmaisun.

Vianilmaisimet ovat kuten numeeriset releet liitettävissä osaksi laajempaa MicroSCADA-järjestelmää. Kytkinlaitteiden kauko-ohjauksen sekä tapahtuma- ja tilatietojen ilmaisun lisäksi on mm. seuraavien suureiden mittaus mahdollista:

- vaihevirratt,
- vaihe- tai pääjännitteet,
- sähkön laatu,
- energia,
- eristekaasun paine,
- lämpötilat ilmaisimen sijoituspaikassa ja ulkona ja
- muuntajan öljyn pinnan korkeus.

Vianilmaisimien tiedonsiirtoyhteydet voidaan toteuttaa monella vaihtoehdoisella tavalla :

- pakettiradio'
- radiomodeemi,
- modeemi,
- radiopuhelin,
- yleinen valinnainen puhelinverkko,
- kiinteä kaapeliyhteys,
- NMT / GSM puhelin,
- valokuitu tai
- kantaaltoyhteys.

Vianilmaisimet mittaavat ensisuurteita kauko-ohjattuihin erottimiin integroitujen antureiden avulla. RED 500 -sarjan vianilmaisimiin on mahdollista kytkeä myös perinteiset mittamuuntajat, mikäli ne on asemalla käytettävissä.

Toimintaan tarvitsemansa tehon vianilmaisimet saavat aseman omakäyttömuuntajalta tai pienjänniteverkosta. Apusähkön saanti on varmistettu akuilla.

## 10.7. Valokaarireleet

Valokaarivaurio kojeiston sisällä on pahin mahdollinen onnettomuus, mikä voi sähköjakelua tai -käyttöjä kohdata. Valokaarivauriosta aiheutuu aina vakavia aineellisia vahinkoja puhumattakaan niistä vaaroista, joita se aiheuttaa käyttö- ja huoltohenkilöstölle.

Valokaaren seuraukset ilmenevät:

- valtavana lämpötilan nousuna sen välittömässä läheisyydessä,
- kojeistopalona,
- myrkyllisinä kaasuina ja
- rakenteita rikkovana paineiskuna.

Ensisijainen tehtävä kojeistojen rakenteita suunniteltaessa on tietenkin minimoida valokaaren syttymismahdollisuus. On kuitenkin taloudellisesti mahdotonta rakentaa sellaisia virtateitä kojeistoon, että valokaaren syttymismahdollisuus olisi täysin eliminoitu. Niinpä on tyydyttävä tekemään rakenteet sellaisiksi, että edellä mainitut valokaari-ilmiön haitalliset seuraukset voitaisiin saada minimiin.

Tällaisia keinoja ovat mm. :

- virtateiden ja lähtöyksiköiden osastointi mahdollisen valokaarivaurion rajaamiseksi mahdollisimman pienelle alueelle,
- valokaaripaineelle on varattava purkaustiet ja on suunnattava purkaus käyttöhenkilöstön kannalta vaarattomaan suuntaan ja
- kojeistorakenteissa on minimoitava palokuormaa lisäävien materiaalien käyttö.

Valokaaren aiheuttamien vaurioiden kannalta tärkein tekijä on sen paloaika, jonka minimoimiseksi valokaarireleet ja -vartijat on kehitetty. Näiden laitteiden olennainen osa on valokaaren havaitseva anturi.

Valokaariantureita on kahta tyyppiä. Ns. avokuituun valo pääsee periaatteessa mistä kohtaa tahansa, mikä on etu toteutettaessa nykyaikaisen pitkälle osastoidun kojeiston valokaarisuojausta. Sama kuitu voidaan kierrättää monen osaston kautta, jolloin saadaan mahdollisimman täydellinen valokaarisuojaus toteutetuksi koko kojeiston osalta. Toisessa konstruktiossa valo pääsee kuituun päässä olevan linssin kautta. Tällaisen ratkaisun etuina ovat helppo asennettavuus myös olemassa olevaan kojeistoon, sekä hyvä mekaaninen kestävyys.

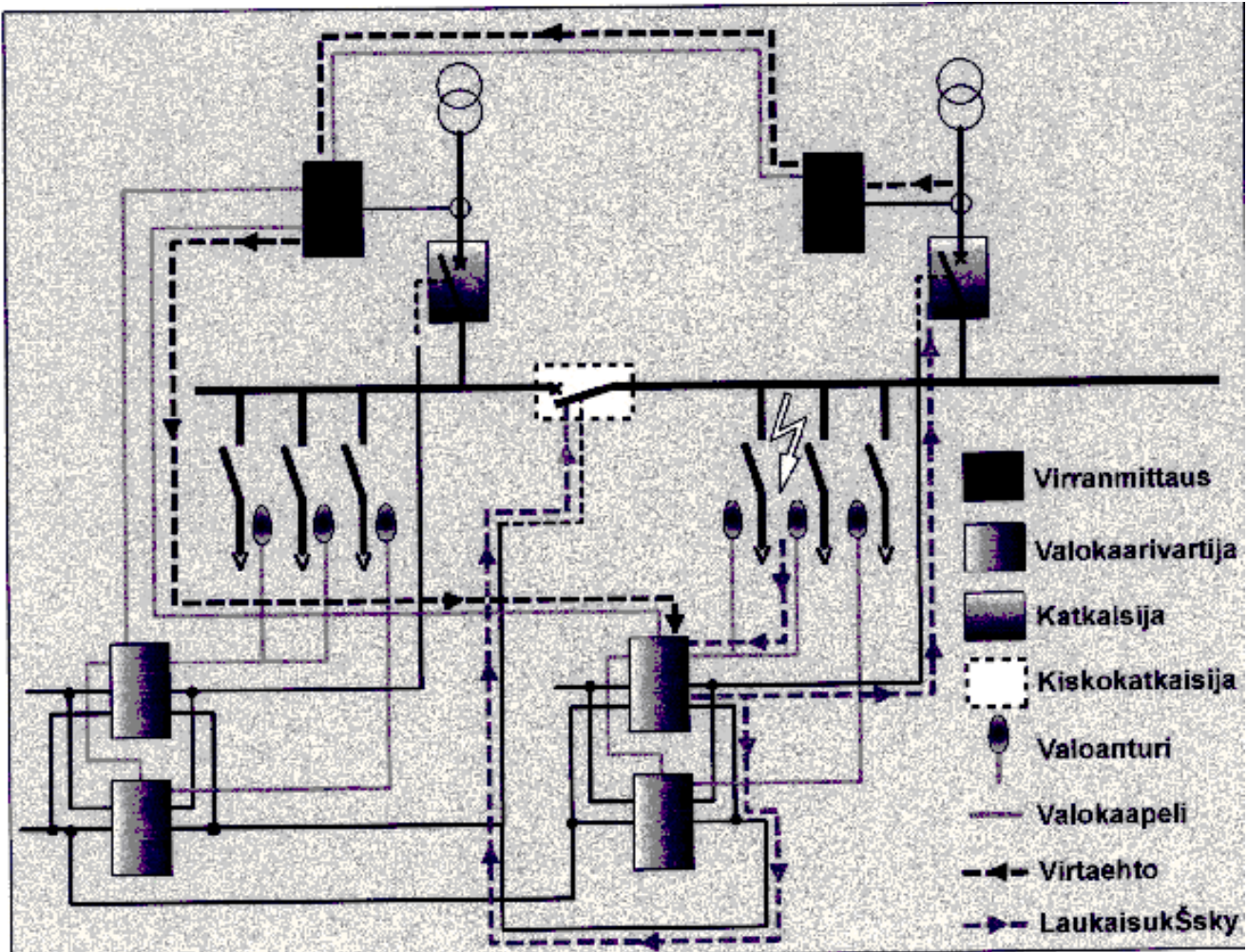
Valokaarireleen virhetoimintojen välttämiseksi käytetään ylivirtatietoa lisäehtona laukaisulle. Ylivirtatieto tuotetaan eri järjestelmissä eri tavoin.

ABB Control Oy:n NES 2 -valokaarireleessä käytetään anturina avokuitua, joka voi olla lähes 100 m pitkä. Ratkaisu soveltuu parhaiten yksisyöttöisiin pienjännitekojeistoihin.

Yksi ylivirtareleen kosketin kytketään sarjaan valokaarireleen koskettimen kanssa, jolloin valokaarireleen havahtuessa täytyy myös virran kasvaa oikosulkua vastaavasti. Releen valinnassa on huomioitava sen toiminta-aika, ettei tarpeettomasti lisätä laukaisuaikaa.

ABB Control Oy:n TVOC-valokaarivartijajärjestelmässä valokaaren havaitseminen perustuu valokuitujen päissä oleviin valoantureihin, jotka sijoitetaan kuhunkin valvottavaan kojeiston osaan. Järjestelmään kuuluu valokaarivartija ja virranmittausyksikkö. Yhdessä ne antavat laukaisukäskyn alle 2 ms:ssa. Järjestelmä toimii riippumatta muusta hitaammasta oikosulkusuojauksesta.

Yhteen valokaarivartijaan voidaan liittää 1–9 valoanturia. Mikäli kojeistossa on useampia valvottavia osastoja, voidaan useampia yksiköitä kytkeä rinnan. Tämä järjestelmä mahdollistaa monen syötön kojeiston selektiivisen valokaarisuojauksen.



KUVA 10.7a. Esimerkki selektiivisestä valokaarisuojauksesta toteutettuna TVOC- valokaarivartijalla.

Kuvan 10.7a tapauksessa valokaarivartija antaa laukaisun kiskokatkaisijan lisäksi vain sen muuntajan katkaisijalle, jonka piirissä oikosulku tapahtuu. Toisen muuntajan kautta syöttö tapahtuu normaalisti. Oikosulun tapahtuessa valoanturi reagoi heti ja antaa tiedon valokaarivartijalle. Samoin virranmittausyksikkö antaa välittömästi myös tiedon virtaehdon täyttymisestä ja valokaarivartija antaa laukaisukäskyn yllä mainituille katkaisijoille.

REA 100 -valokaarirelejärjestelmässä on kolme erilaista yksikköä, keskusyksikkö ja kahdenlaisia alayksiköitä. Keskusyksikköön REA 101 on valon mittauksen lisäksi integroitu ylivirran ilmaisutoiminto, jolloin laukaisuun vaadittava ylivirtatieto saadaan sisäisesti. Puolijohdelähdöt mahdollistavat nopean laukaisun.

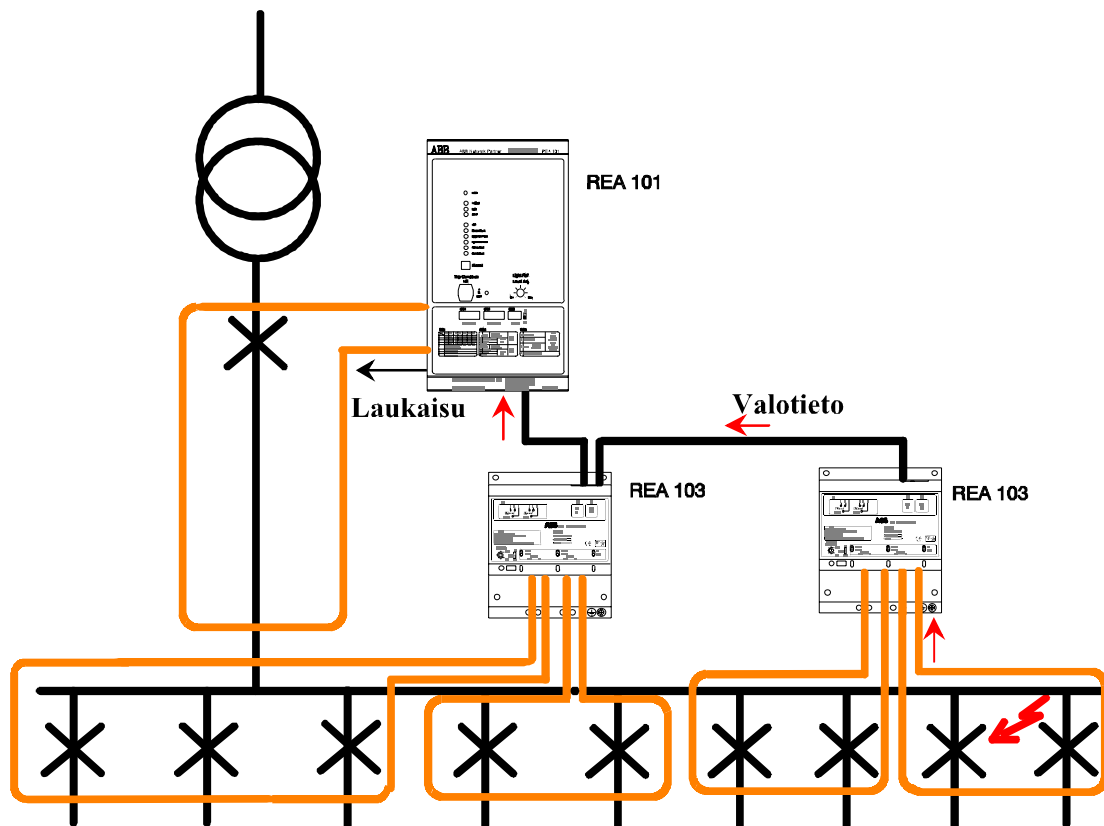
Alayksikkö REA 105 laukaisee nopeasti johtolähdön katkaisijan, jos se havaitsee valokaaren ja lisäksi saa keskusyksiköltä ylivirtatiedon. Tyypin REA 103 alayksikkö ei ole laukaisukykyinen, vaan toimii keskusyksikköä palvelevana valokaaren ilmaisimena. Keskusyksikkö laukaisee alayksiköltä saamansa valotiedon perusteella syötön katkaisijan, mikäli se on havainnut ylivirtatilanteen.

Keskusyksikössä on kytkin, jolla se voidaan asettaa laukaisemaan pelkän valohavainnon perusteella ilman ylivirtatilannetta. Ominaisuudesta on hyötyä esimerkiksi järjestelmää koestettaessa.

Ominaisuuksiltaan eritasoisiin rakenneseisiin perustuva valokaarirelejärjestelmä on helposti sovellettavissa erilaisiin tarpeisiin. Yksinkertaisimmassa tapauksessa voidaan yhden kes-

kusyksikön ja yhden kiertävän sensorikuidun avulla valvoa koko kojeistoa. Toisaalta voidaan toteuttaa laajalle monen syötön järjestelmälle selektiivinen valokaarisuojaus.

Kaikissa em. yksiköissä on sensorikuidun ja käyttöjännitteiden itsevalvonta, mikä lisää järjestelmän luotettavuutta.



KUVA 10.7b. Esimerkki keskus- ja alayksiköiden soveltamisesta. Releiden vieressä olevat silmukat kuvaavat kennoissa kiertäviä avokuituja.