

# SALAMA-YLIJÄNNITESUOJAUS

## MIKSI käyttöä on syytä pitää ehdottomana?

Ylijännitesuojaus on viime vuosina noussut erääksi kaikkein tärkeimmistä asioista. Kun aikaisemmin suurimmat jännitett sähköverkossamme olivat n. 650-700V, tosin käämejä sisältävät laitteet lähinnä virran katkaisutapahtuman seuraksena ovat synnyttäneet suuriakin jännitepiikejä ja kun elektroniikka ei juurikaan ollut käytössä ylijännitteistä ei yleisesti puhuttu. Mutta ukkosesta kyllä. Mutta varoituksia alettiin saada, mutta vain "yksityisesti" TUKESIN neuvojalta. Hän varoitti, että nyt elektroniikka tuhoaa itseään ja toisiaan satoja kertoja todennäköisemmin kuin ukkonen. Todellakin, niin ukkonen kuin uudentyypinen invertterielektroniikka aiheuttaa jopa pitkälti samaan tapaan tuhoja.

**Salama** on miljoonien volttien sähköpurkaus joko pilvestä pilveen tai maahan. Salaman jyrähdykset kuuluvat vain n. kymmenen kilometrin etäisyydeltä, mutta se voi jo niin kaukaa aiheuttaa tuhoa, isku johtoihin kulkee vaarallisena kauas. Salama isku indusoituu johtomaisiin esineisiin jopa monen kilometrien päästä. Suorat iskut kaikkiin pintoihin joita n. 30 m kokoinen pallo voi koskettaa on se vaarallisin. Salaman, eli valokaaren lasketaan olevan 3 m pituinen. Vastaava ylilyönti asunnoissa jne voidaan estää, käytännössä jopa eliminoida, tuomalla tämä jännite suoraan maahan vähintään neljällä kattojohdoilla taloa ympäröivään rengasmaahan. Nyt jännitteen/valokaaren lasketaan olevan enää 3/4.s osa eli 0,8 m. Eli haaroitus on tärkeä keino!

Kun salaman iskun seurauksena koko ympäristö saa kohenneen potentiaalins. potentiaalikaartin, voitaneen ajatella, että kaikki rakennuksen sisällä ovat tämän potentiaalikaartin "suojassa"! Ts. tärkeää olisi tämän ulkoisen ukkossuojauksen käyttö ja aivan aina.

Peltikatosta ei ole selviä lausuntoja olut näkyvissä, on jopa varoitettu, että se toimii kondensaattorina, sen ja maan välille voi muodostua vaarallinen jännite. Sen maadoitus ja min. neljästä nurkasta on tarpeen.

LYHYESTI: Vai rengasmaa voi eliminoida yhdessä ylijännitesuojien kanssa salaman. Koteessa itsessään syntyy hyvin (yhtä!) vaarallisia jännitepiikejä.

## Maadoituksista

Huomaa, salaman ohjaaminen on hyvin ratkaisevaa kuten muukin maadoitus. Ainoa tunnetuista maadoituksista, joka toimii salamalle on rengasmaa potentiaaliskosta potentiaaliskoon. Todennäköisesti se toimii sekä induktio-kääminä että kondensaattorina. Sen sijainti maan syvyydessä ei ole ratkaiseva, se voi olla myös kalliolla, mutta on hyvä suojata betonilla. Pituudeksi mainitaan esim. 25-40 m. Oletus kodin/kohteen ympärillä antaa parhaan turvan! Joskus voidaan toteuttaa maadoitus upotetuista sauvoista, jotka on sijoitettu sormimaisesti säteittäin. On esitetty, että suora johdin ei toimi salamalle kuin aivan hyvin lyhyen matkan. Tiedetään, että salama helposti heijastuu takaisin ja voi pätkiä vastaavan kaapelin, kerrotaan tällaista jopa 50 mm<sup>2</sup> kaapelista! Sama heijastuminen (!) kaikessa niin salamalle kuin elektroniikan piikeille on perusongelma! Salama tarvitsee ehyet ilman liitoksia olevat johtimet ja nimenomaan rengasmaahan asti, tiukkoja mutkia on vältettävä (vrt. moottoritie autoille). Voi olla ettei silloin, kuten joskus on esitetty, tarvita mitään hirmupaksuja johtimia. Rakennuksen sisällä elektroniikan piikit heijastuvat jokaisesta liitoksesta ja johtimen päästä takaisin ja jäävät johtimeen, seisovat aallot voivat tuhota jopa heti välittömästi laitteen joka vaihdettiin, muutkin samassa johdossa ovat vaarassa eivätkä elä pitkään. Salaman isku kulkee kaikkia johtimia pitkin ja taas takaisin edes takaisin ja polttaa parhaimillaan kaikki sulakkeet ja myös laitteet.

Hyvä huomata, että salaman suuruus on harvoin yli n. 10kA, kotisulake kestää n. 50kA. Juuri tämä edes takainen vaellus + se että salama koostuu usein usean iskun ryhmästä aiheuttaa lämpörasituksen ja polttaa sulakkeita. Ylijännitesuojauksen ja rengasmaan tulisi olla aina pakollinen kaikissa rakennuksissa ja asunnoissa! Nyt ylijännitesuoja toimii vain yhtenä osana viemässä salamavirtaa maahan ja samalla rajoittaa kohteen johtojen välille muodostuvia ylijännitteitä!

MUUTA ylijännitteistä: Saattiset purkaukset ovat vaarallisia, jopa 60kA maintaan. Salaman iskuetäisyys on 3 m, johto haaroittamalla esim. neijään osaan etäisyys on 0,8 m. Samalla kohteen ympärillä askeljännite on pienempi!

# MITEN SUOJAUDUTAAN YLIJÄNNITTEILTÄ

## Mitä tarvitaan:

### Ulkoisen salamasuojaus kohteisiin:

- on arvoitava mihin salama voi iskeä, n. 30 m pallon pyöritys on hyvä keino.
- Näihin kohtiin, joihin pallo osuu tarvitaan alastulojohtimet
- on muodostettava rengasmaa
- usea alastulojohdin vähentää tiloissa ylijännin vaaraa.

### Johtimien / kaapeleiden siäntulon suoja

- kaikki johtimet ja vastaavat tuodaan yhdestä samasta kohdasta sisään ja maadoitetaan sekä varustetaan ylijännitesuojin. 230V verkolle ns. mittarikeskussuojalla 3x60kA. Juuri rengasmaan yhteydessä voi se olla hyvin pitkäikäinen. Ei ole tietoa, että salama olisi koskaan vaurioittanut. Osat/modulit ovat helposti vaihdettavissa.

Myös antenni- ja puhelinkaapeli jne- on tässä kohtaa maadoitettava ja suojattava.

## ONGELMA

Uusista invertterilaitteista johtuva vaara ja tuho on mijardiluokan kysymys. Nyt esim. 230V 10W lamppu ottaa käynnistyksessä 100A, 15 lamppua 1500A!

Jos verkon kuorma on juuri siinä tilanteessa suuri, verkkomuuntaja kykeytyy irti, sen suuri indusoitunut energia purkautuu verkkoon ja kuluttajille jopa 3500-6000V suuruisena. Valitettavasti suojien vaikutus ei riitä kovin pitkälle vain n. 5-10 m. Suojat eivät leikkaa terävästi kaikkea ylijännitettä, vaikka ovat 275V eli 350VDC suoja. Myös 3500 jopa 5-6000V leikkauttu kyllä, mutta jäänöspiikki voi olla edelleen jopa uusimmillekin laitteille vielä vaarallinen. Tehtaiden suojausohje rakentuu kolmesta peräkkäin olevasta suojaketjusta, jossa jokainen suoja leikkaa osan jännitteistä ja välillä olevat johdot toimivat vastuksina. Mittarikeskussuojan ohessa on siis käytettävä lisäsuojia, mm. ryhmäkeskuksissa. Kotitalouksissa jo normaali tilanteessa useat kymmenet invertterit eli nykyiset elektroniset laitteet tuottavat lisänä vaarallisen määrän piikkejä, jolloin ryhmäkeskussuojaa on pidettävä välttämättömänä. Tässä tehokkain eli 4x60kA suoja takaa kaikkein parhaiten laitteiden keston, suuri teho, pysyvästi. Jos vain ylijännitteitä ajatellaan 3 napainen suoja riittää.



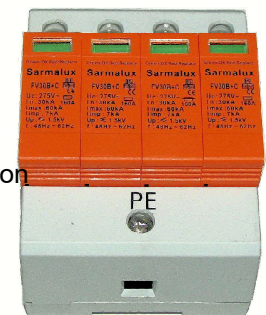
## SUURITEHOISIN B+C MITTARIKESKUSSUOJA

Antaa parhan mahdollisen suojan niin ukkoselle kuin verkon ylijännitteille.  
275V 3-nap 180kA,  
I imp (350 ms) yht  
21 kA  
86 eur



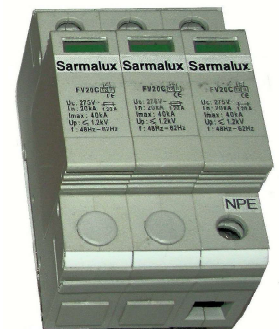
## SUURITEHOISIN MITTARIKESKUS ja RYHMÄKESKUSSUOJA

Antaa parhan mahdollisen suojan niin ukkoselle kuin verkon ylijännitteille.  
275V 4-nap 240kA,  
I imp (350 ms) yht  
28 kA  
109 eur  
Vinkki: Arin laite voidaan suojata kaksinkeraisella suojalla.



## RYHMÄKESKUSSUOJA 40kA

Antaa tehokkaan suojan niin ukkoselle kuin verkon ylijännitteille.  
275V 3-nap 120kA,  
65 eur  
Rajallinen erä!



## PIENSUOJILLA on RATKAISEVA MERKITYS

### PIENSUOJA pelastaa ja toimii!

Kokemuksesta tiedetään, että laitteiden kehittäjät piikit heijastuvat takasin. Varsinkin monta laitetta samassa johdossa tuottaa piikki-myrskyn ja joku helposti särkyy.

Siksi jokaisen laitteen syöttöön, laitteen sisälle tai syöttörasiaan kannattaa sijoittaa 275V piensuoja. Tämä on pieni mutta tehokas 20kA. Moni kaupallinen suoja on vain 5kA. Tiedetään jos teho olisi kaksinkertainen sen elinikä on 5-6 kertainen, mutta jo kolmikertainen kA luku antaa 50-60 kertaisen eliniän. Toki myös leikkaa tarkemmin.

Näitä piensuojia voi käyttää koteloissa, mutta jos kohteessa on mittari/ryhmäkekussuoja piensuojat voivat olla huoletta vaikka näkyvillä.

Kuitenkin periaatteessa ja todellisuudessa varistorisuoja on aina rajallisen ikäinen. Salama tai maadoitusjohdon katkeaminen, voisi nostaa vaihejännitteet jopa 400V volttiin, varistori voi kuumentua, jopa ruveta hehkumaan, epoksikuori kyllä käryäisi voimakkaasti ja ilmoittaisi vaiheviasta, vastus palaisi poikki. Tosin juotetut liitosjohdot irtoaisivat ensin. Tarvittaessa käytä lämpösuojusta suojaa.

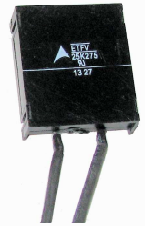
Useimmat uudet laitteet eivät kestä ylisuuria käyttöjännitteitä, huonolaatuinen aggregaatti on laitteille vaarallinen. Suoja auttaa.

### Monikerrosvaristorisuojat 12-24V

Valaisimen ym. elektroniikka sisältävät osia, jotka eivät kestä kuin nimellisen jänniteen:  
- kaikilla LEDeillä on ns. max takasuuntainen jännitteenkesto, tämä onkin yksi LEDien laatu-tekiä. Suuri vääränsuuntainen jännite tuhoaa LEDIT.

- osa esim. himmentimissä käytetyistä CMOS-piireistä ei kestä sitä piikkiä mikä syntyy kun virtalähteen ulostulo/kuorma katkeaa äkkiä. Silloin virtalähteen aalto- eli rippelisuojan kondensaattoriin ja kelaan varastoitunut energia sylkäisee > 50-60 V jännitepiikin ja CMOS piiri tuhoutuu. Tällainen on laitekohtaista, mutta on hyvä varautua kun/jos asetelma ei ole ennestään pitkältä ajalta tuttu.

Lämpösuojustu hienosuoja,  
lpoikkeuksellisen tehokas  
25 kA 275 V 25 ns  
33x10,8x35 mm  
13,00 eur



Ns. hienosuoja, poikkeuksellisen tehokas  
20 kA 300 V 25 ns  
22x4,8x22 mm  
9,50 eur



Ns. hienosuoja, poikkeuksellisen tehokas  
20 kA 275 V 25 ns  
Ø 19x 4,2 mm  
9,50 eur



Elektroniikan suoja,  
monikerrosvaristori 0,5 ns 24-31V  
300 A  
Ø 5,3x22 mm  
8,00 eur



Elektroniikan suoja,  
monikerrosvaristori 0,5 ns 12-20V  
1,2 kA  
Ø 5,3x22 mm  
8,00 eur



Johtoon indusoitunut jännite on pulma kun johtoja on paljon, TUKES antaa ohjeen tällainen "hipuvirtajohto" siis lähinnä ohjausjohto ja 230V johdot tulisi olla vähintään 30 cm päässä toisistaan. Suojilla voi yrittää indusioinnin eliminoinnista.

Push-virtalähteisiin viedään usein pitkä 3/5 napainen johto ja on kerrottu, että painikkeen ohjaupiikki kyllä sytyttää valot, mutta syntynyt indusointi kun sytytysvirtapiikki vieressä saa pulssin aikaan, taas tämän ohjausjohdon välityksellä ja sammuttaa valot.

Osa LED valoista toimii myös vähäisellä virralla, jolloin johdotukseen syntyvä indusoiva jännite voi ladata lampun kondensaattoriin ja lamppu välähtää. Ilmiö on sama kuin kodin koneitten hohtolampuilla, jossa se eliminoidaan johtojen väliin asetetulla purkausvastuksella.