

# Sarmalux Oy

## Parhaat UKKOS - sekä ELEKTRONIIKAN SUOJAT = käyttöiän pidentäjät.

**Peruspulma:** Normaalisissa elektroniikassa ei ole käytettävissä sellaisia komponenttejä, jotka estäisivät varmasti ja pitkäaikaisesti erilaisten jännitepiikkien pääsyn hyvin herkkään, jopa aina vain aremmaksi käyvään elektroniikkaan. Harmillisinta on, että nyt ne suojaavat antavat komponentit, joita laitteissa käytetään, ovat iältään aina hyvin rajallisia: Kondensaattorit vanhenevat, aivan erityisesti yhdistelmä lämpö ja piikit ovat tuhoisa.

Varistorit, joita erityisesti paremmissa laitteissa käytetään, ovat niin pieniä, että ne yleensä aina ylikuormittuvat ja vanhenevat käytännön olosuhteissa nopeasti. Näin laitteet ovat oletuksen mukaan itse asiassa suojattomia tai ainakin varmuudella niiden piikkijännitteen kesto on voimakkaasti alentunut käytön edetessä! Tämä on kokemukseen perustuen se syy, miksi laitteet ovat usein hyvin lyhytikäisiä! Tässä on huomautettava, että aivan uusi laitekkaan ei kestä juurikaan yli 1000 V jännitteitä.

Mekaaniset laitteet selviävät uutena esim. yleisesti käytetystä 2000 V koestusjännitteestä. Vain lämpöisenä, ts käämien lakkakerrosta kuivattavissa olosuhteissa jännitikestoisuus alenee, kunnes jokin piikki jo normaalissa käytössä tuhoaa laitteen.

Kaikkien sähkölaitteiden ikää lisää hyvien tehokkaiden varistori-suojien käyttö. Todellisuudessa hyvät suojat tuskin maksavat näin ollen yhtään mitään! Ne ovat sijoitus!

### **Piikkijännitelähteitä:**

- verkon katketessa voi syntyä n. 5000 V piikkejä
- kelat ja vialliset loistelamput aiheuttavat 2-3000 V jännitteitä
- kasvava tehoelektroniikan, jopa energiasäästölamppujen laajeneva käyttö aiheuttaa verkkoon piikkejä. Ne voivat summutua. Siksi verkossa jättipiikki on yhä tavallisempi.

-salaman isku aina 2-5 km päähän indusoi tuhansien volttien jännitteen yli 15 m pitkiin johtoihin. Läpilyönnit keskuksissa ja talon johdoissa rajoittavat jännitteen n. 15.000 volttiin. Talon sähköjohdot voivat mennä uusittavaksi!

-salaman lyönnit sähköverkko "kalastaa" useiden, jopa 10 kilometrin päästä, ne voivat kulkea myös muuntajien läpi! Kerrotaan jopa 2 m leiskoista puhelin- ja sähköpistorasioista aina kun on ukonilma.

-salaman isku pyrkii hakeutumaan sähköverkkoon, sieltä se saa parhaan maan. Iskukohtassa sähköverkon jännite nousee miljooniin voltteihin. Jos haaroituksia ja maadoituksia on runsaasti, jännite vaimenee, varsinkin jos kuormia on päällä (tai suojaia käytetään) varsin pian. Kuitenkin myös esim. lähitalojen talokeskusten sähkömittareita voidaan kaupungissakin joutua vaihtamaan.

-suora isku rakennuksiin aiheuttaa voimakkaan indusoinnin, mahdollisesti myös sivulyönnin sähköverkkoon. Tuhoja voidaan rajoittaa vain parhailla suojilla kaikkialla itse rakennuksessa. Sama koskee indusointia, erityisesti suuremmissa verkoissa, joissa johdot ovat yli 15 m pitkiä.

-meillä varsinkin, ei suojamaadoitetussa kohteissa staattinen sähkö 10-20.000 V jännitteineen aiheuttaa erityisesti piilovikoja, kuten muutkin em. tekijät. Laite voi toimia kuukausia jopa vuosia, kunnes "atomitason" vika on kasvanut ja laite ei toimi.

Mainituista syistä nyt ei ole perusteltua rakentaa ainuttakaan ei asuin- eikä teollisuusrakennusta, jossa ei ole jo rakentamiskäytössä mukana kohteen suojausta. Rakennukset suunnitellaan ainakin 30-50 vuoden käyttöä ja jokseenkin saman luokan peruseräparannusjaksot huomioiden. Rakennusmääräykset tulisi jo nyt saattaa ajan tasalle!

## SALAMAN TEHO

Salaman teho ja vaikutus perustuu lähinnä neljään tekijään:

1. Salaman virta on vastoin yleistä käsitystä yleensä pieni, "vain" 5-65 kA, mutta kuitenkin alle prosentin luokassa iskuista jopa 150-200 kA on mahdollinen.

2. Yhden salaman kesto on vain luokkaa 1/10.000 s. Mutta näitä purkauksia on usein esim. 8 kpl aivan peräkkäin. Tämä kasvattaa salaman varauksen As-lukua ja energiasisältöä oleellisesti.

3. Salaman aiheuttama sähkömagneettinen vaikutus on hämmästyttävän suuri. Se voi rikkoa vielä yli 5 km etäisyydeltä elektroniikan ja suoraisku ja lähivaikutus on aina tuhoava. Se tulisi aina estää!

Sopiva ohitsekulku on salamalle järjestettävä!

4. Luonnossa, myös rakennuksiin salama aiheuttaa vahinkoa erityisesti siksi, että näiden kohteiden sähkönjohtavuus on huono. Salaman jännite on 20 m valokaaren mukaan 20 miljoonaa volttia, vielä hyvin maadoitetussa kohdassakin 1-10 miljoonaa volttia!

### Suojaketjun rakenneosat

Verkko-ylijännitejännitesuojina käytetään: Liukukipinävälisuoja, joilla on suuri varauksen eliminointikyky n. 50-jopa 180 As kolminapaisena, mutta toimintajännite n.4000 V, kytkentä yleensä suojasulakkeiden avulla, koska nämä suojat voivat aiheuttaa toimiessaan oikosulun.

Varistorisuoja ovat nopeita ja toimivat tehokkaasti. Tehosuojien jäännösjännite on n. 900 V (ensimmäisen portaan jälkeen). Varauksen eliminointikyky on nimellisesti 1/5 osa edellisistä, mutta ylittää edellä tarkastellun vaatimustason. Lisäksi jos "tiiliskivivaristorin" suojauskyky loppuu, napojen 11 mm väliin syntyvä valokaari on estää ylijännitteen eteenpäin pääsyn. Siksi Kleinhuisin jopa jo keskitehosuojaa voidaan helpoissa kohteissa, jossa on valvonta, käyttää ukkossuojana!

### Suojauksen neljä avaintekijää:

a) Salaman isku lähelle ja suoraan on pyrittävä estämään.

b) Lisäksi mahdolliselle salamalle on tehtävä turvallinen ja etäisempi kulkureitti. Tähän tarvitaan myös toimiva maadoitus.

c) Johtoihin iskenyt tai indusoitunut jännite on ylijännitesuojin rajoitettava vaarattomaksi. Ylimääräinen jännite johdetaan em. maahan.

d) Yhden portin periaate. Kaikki sähköä johtava on tuotava yhdestä kohdasta taloon ja maadoitettava samaan potentiaalin tasauskiskoon. Samoin kaikki sähköä johtava talossa, myös sen ympäristössä! Ts. salama eliminoidaan jo ennenkuin se pääsee taloon sisälle. Mikään muu ei toimi!

**Suojien mitoitus:** Tämän pohtiminen on laiminlyöty. Arvioi:

A) Kohteen historia, ympäristö, arvo ja mitä sähköön on liitetty.

B) Maadoitusten teho ja tarve. Myös kuinka tukeva on ympäristön verkko. Tukeva verkko ja salamalle tehty maa antaa paremman maadoituksen, mikä hieman lisää suojien rasiitusta.

**Elektoniikan suojaustaso ja varmuus** saavutetaan luotettavimmin kolmen portaan suojalla. Elektroniikan suojat, kondensaattorit ja pienvaristorit eikä itse elektroniikkakaan kestä ylijännitteitä, 400-500 V AC piikit ovat max-tasoa. Tällaisiin ei päästä kuin 3-portaisella suojauksella, kolme varistorisuoja peräkkäin on tehokkain, viimeinen suoja lähellä suojattavaa kohdetta. Suojien väliin on jäätävä 8-10 m johto, joka toimii salaman suurella taajuudella n 300 ohmin vastuksena. Viimeinen väli saa olla 5 m. Nämä välit voi korvata myös kuristimella, joita saa tietysti aina käyttää.

**Vääriä ohjeita** on annettu ukonilmojen varalle! Johtojen ts. kuorman poisotto itse asiassa lisää vahinkoriskiä! Kaikkia laitteita kun ei käytännössä voida irroittaa. Parempi tapa on, jota käytetään Itä- ja Pohois-Suomessa on lisätä verkoon kuormaa. He

C) Mahdollisimman hyvä suojaus ja alhainen jäännösjännite on arvokkaita nykylaitteita sisältävässä kohteessa ratkaiseva.

D) Vaikein tehtävä on valita, minkälainen on täydellisen suojauksen oltava, koska salaman varaus voi vaihdella reilusti alle 1 As lukemasta n. 350 As tehoon.

Jos täysi-isku tapahtuu korkeintaan kerran kymmenessä vuodessa ns. aralla paikalla, tällainen maxi-isku tapahtuunee n. kerran tuhannessa vuodessa, riittänee mitoitus 20-30 As max varauksin mukaan, tällaisen iskun todennököisyys on kerran sadassa vuodessa.

F) Mikä osa salaman virrasta rasittaa suoja? Salama valitsee tietysti ensi-sijassa parhaat reitit, se haarautuu moneen suuntaan. Sähköverkkoon "kylälle", siellä voi olla pienin vastus, talon maahan ja taloon sisälle jne. Suojien tehtävä on rajoittaa kaapelin johtimissa jännite-ero erityisesti talon sisäänmenossa. Arvio suojan kuorman osuudesta varauksen eliminoinnissa voisi olla ehkä luokkaa 10-25%, pääosa kulkee suoraan maahan ja haarautuu eri puolille, myös muihin johtoihin. Tällöin mitoitus olisi 3-8 As suojan mukaan. Tämä myös sen kokemuksen mukaan, että kunnan ukkossuojia käytettäessä ei raportteja vahingoista tule. Pyydän lukijoilta palautetta!

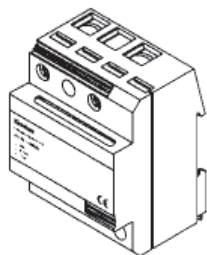
käyttävät huomattavaa lamppukuormaa, jolloin piikit saadaan tasattua. Täsmälleen samoin mutta ainakin 1000 kertaa tehokkaammin toimivat varistorisuoja, mutta täysin automaattisesti yhtään sähköä kuluttamatta! Oikeaa ja riittävää varistoritehoa käytettäessä suoja voi olla lähes ikuinen. Kuitenkin suojat on joka ukkosen jälkeen tarkastettava tai varustettava ilmaisinkoskettimella, joka ohjaa esim. lamppua tai summeria. **Ylivoimainen ratkaisu:** Huomioidaan em. neljä avaintekijää ja käytetään **täydellistä** tehtaan suosittellemaa suojausta sekä suojataan **kaikki** sisäänmenot.

Sarmalux Oy Ripusuontie 59 00660 HELSINKI  
P. 09 754 3233 F. 09 754 4209 e-mail  
sarmalux@co.inet.fi

**I-PORRAS.** Tehtävänä on pitää taloon tulevan johtimen napojen välinen jännite rajallisena ja viedä ylimääräinen jännite maadoitukseen.

- 1) Liukukipinäväli, 3-nap. n. 3x50 kA 3x50 As etusulake 160 A suojataso 4000V, Ovh Euro 495,98 = Raskas, yleisesti tarpeeton ja hankala yleiskäyttöön
  - 2) Varistoritehosuoja 3-nap. 20/150 kA 10As etusulake 160 A suojataso 850V, Ovh Euro 243,04 = Tehokas, tarkka ja suositeltava
  - 3) Varistorikeskisuoja 3-nap. 8/110 kA 3 As etusul. 100 A suojataso 900V, Ovh Euro 120,05 = Täysin riittävä helpoissa kohteissa
- HUOM! b ja c ovat muutoin samat, mutta b:ssä on kolme "tiiliskivivaristoria", ts. itse asiassa myös siis suoritusarvot ovat karkeasti kolminkertaiset! Liitynnän sulake voidaan kaksinkertaistaa täysin identtistä rinnan-asennusta käytettäessä.

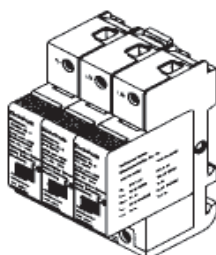
## Kleinhuus



1) Liukukipinävälisuoja, ei puhalla, vapaa sijoitus. + sopii arvokkaisiin, mutta ilman valvontaa oleviin kohteisiin. Vielä järeämpänä vaihtoehtona 1440/60 1 nap, etusulake 250 A, ja n 180 kA per 3-n (10/350)

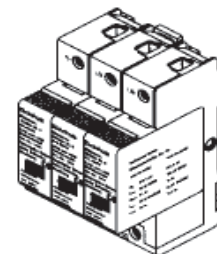
- vaatii paljon tilaa ja jälkimmäiset täyden koteloinnin (puhaltavat), ei toimintakunnon ilmaisu. Jäännössuojaukseen mielellä täysi varistorisuojaus.

1443/100G 3-n  
Euro ovh  
495,98  
1440/60 1-n  
Euro ovh  
183,33



2) Varistorisuoja suurtehosuoja + nopea ja toimii tehokkaasti, kytkentä yksinkertainen. Yleensä varsin pitkäikäinen - varistorisuoja on aina ainakin ukkosen jälkeen tarkastettava tai varustettava kaukoilmaisulla. Suosittelemme ilmaisukoskettimien ja valon tai summerin käyttöä.

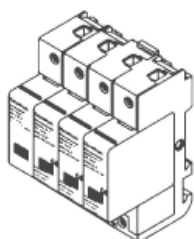
1443 3-n  
Euro ovh  
243,04  
1443F 3-n  
Euro ovh  
256,38



3) Varistorisuoja keskitehosuoja + nopea ja toimii tehokkaasti, kytkentä yksinkertainen. Sopiva ns. helpoihin kohteisiin joissa sitä käytetään aina. Yleensä pitkäikäinen - varistorisuoja on aina ainakin ukkosen jälkeen tarkastettava tai varustettava kaukoilmaisulla. Suosittelemme ilmaisukoskettimien ja valon tai summerin käyttöä.

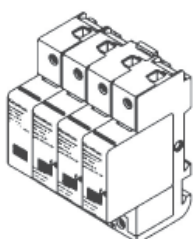
440.275.3  
3-n Euro  
ovh 120,05  
440.275.3  
3-n Euro  
ovh 181,47

**II-PORRAS.** Tehtävänä on toimia varalla I-portaalle sekä pudottaa jännitetasoa n. 600 volttiin (tämä 70 kA täysi-iskun mukaan)



a) 1440 varistorisuoja suurtehosuoja 4-n + nopea ja toimii tehokkaasti. Periaatteessa kestää ikuiseen. Suosittelemme varsinkin kipinävälisuojiin yhteydessä - näennäisesti kalliimpi, mutta tehokkain ja kestävin vaihtoehto!

1440 4-n Euro  
ovh 307,10



b) 440.275.4 varistorisuoja 4-n Keskitehosuoja + nopea ja toimii täysin riittävän tehokkaasti. Pitäisi olla hyvin pitkäikäinen, kipinävälisuojan kanssa ikä voi kuitenkin olla rajallisempi. Hyvin edullinen. - ei mitään negatiivista.

440.275.4  
4-n Euro  
ovh 159,75

Ei käytetä  
II-porrasta  
lainkan

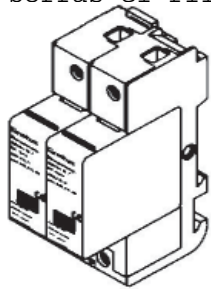
c) Suojien vähin portain vähentäminen edellyttää, jotta se onnistuisi riittävästi, hyvin helppoja olosuhteita. Myös laitteiden käyttöä, joitten omat suojat eivät vielä ole vanhentuneet! - ulkoisten ja sisäisten piikien eliminointikyky riittää vain helpoissa kohteissa.

**III-PORRAS.** Ns. hienosuoja. Tehtävänä pudottaa I- ja II-suojan jälkeen jännitepiikit laitteille turvalliselle tasolle.

On huomattava, että hienosuojan merkitys on tänään ja tulevaisuudessa yhä suurempi. Nyt jo merkittävä osa laitteista perustuu hakkuritekniikkaan. Nämä aiheuttavat itsekin verkkoon myös säteilyn kautta piikkijännitteitä, jotka on suodatettava.

Jo vanhentunut ohje kertoo, että yli 15 m johto on maadoitettava molemmista päistä suoraan tai ylijännitesuojin. Huom! Yhteiseen potentiaalirikiskoon. Salamasta taajuus on jopa aina 1 MHz, tämä mukaan arimmat laitteet tulisi suojata enintään 1,5 tai 3,0 m päässä!

Koskaan ei pitäisi käyttää helppoissakaan olosuhteissa hienosuojaa yksinään. Myös esim. kerrostaloissa loistelamput, muuntajat jne. kelat verkon katketessa synnyttävät 2000-4000 V jännitteen. Yksi porras ei riitä.



1) Keskithevaristorisuoja, jossa 6 varsistoria per napa (tiiliskivivaristori).

Napojen väliin+nollan ja suojamaan väliin.

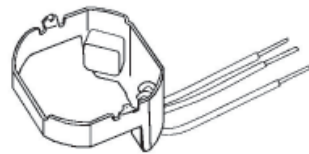
+ **Ylivoimainen**

\*) suojauskyky, myös vikailmaisinkoskettimella (F) jos halutaan.

- Sijoitus rasiaan tai koteloon, paras teho sijoitettaessa alle 3 m päähän suojattavasta.

\*) varistoriteho on kaksinkertainen esim. "USA"-suojiin nähden, joille annetaan 100.0000 Euron laitetakuu!

440.275.2 Euro  
ovh 80,03  
440.275.2F  
Euro ovh  
120,98

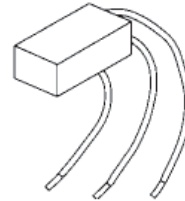


2) Varistorisuoja kojeen alle kojerasiaan.

+ Tässä on summeri-ilmaisin, joka on varmin kuntoilmaisutapa. Suoja ei "huku" tai siirry "muuhun parempaan käyttöön"

- Vaatii sähkömiehen asennusta.

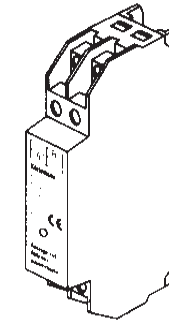
414/  
230M21  
Euro ovh  
43,43



2) Varistorisuoja kojeen tms sisälle. + Tässä on summeri-ilmaisin, joka on varmin kuntoilmaisutapa.

Suoja ei "huku" tai siirry "muuhun parempaan käyttöön" - Vaatii sähkömiehen asennusta.

414/  
230M4  
Euro ovh  
43,43



3) Varistorisuoja kiskoasennukseen, tässä on sekä optinen, että summeri-ilmaisin. Ei huku! - Tarvitsee rasiaan tai kotelon.

414/230  
Euro ovh  
83,75

# Kleinhuis

Kleinhuis - suojissa on parhaat kuntoilmaisimet. Ne ovat käytössä varminmat!

**III-PORRAS, pistorasia/välipistorasia lähisuojat.** Tehtävänä on toimia III-portaana/hienosuojana. Maailmanlaajuisesti näitä markkinoidaan hyvän suojan antavava, joka kuva annetaan myöntämällä kytketyille laitteille huomattava, jopa ikuinen laitetakuu, jos salama rikkoo ne.

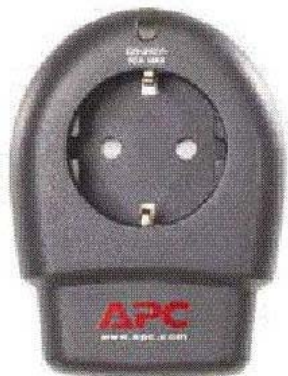
"USA-suojia" markkinoidaan Näitten suojien todellinen "kikalla", antamalla niistä kuva, että ne pystyvät ylivertaiseen suoritukseen.

Näitten suojien todellinen suojausteho, tosin nyt pienellä varauksella on taulukossa. Vain kalliimmilla versioilla

on enemmän suojaustehoa kuin ns. normaaleilla hienosuojoilla. Ts. näistä annetaan harhauttava turvallisuuskuva.

Hyvää on helppo asennus, jopa kaikki linjat on mukana, uusissa malleissa on aikaisempaa paremmat merkkivalot toiminnasta.

**Varoitus!** Älä käytä yksinään muutoin kuin aivan helppoissa olosuhteissa ja uusilla laitteilla, ts. joiden oma suojaus vielä toimii.



P1-GR  
välipistorasia

P1-GR+  
puhelinsuoja

Pidä **aina**  
kannettavan  
tietokoneen  
tms. mukana!

APC on USAN johtavia alan erit. UPS laiteiden valmistaja.

-edullinen ja helppo hienosuoja  
-rakenne on oikea ja luotettava  
-riittävät valoilmaisimet  
-johtojen kelaus/ohjauskourut

**APC**  
Legendary Reliability®



P5B-GR  
vapaastikiertyvä 1,8 m  
johto 5-os schuko.

P5BT-GR + puhelinsuoja

P5BV-GR + antenni



PH6T3-GR  
vapaastikiertyvä  
2,4 m johto  
6-os schuko,  
puhelinsuoja

PH6VT3-GR  
+ antenni

PF8VNT3-GR  
vapaastikiertyvä  
3,0 m johto  
puhelinsuoja  
antenni  
RJ45  
verkkolinja



**PORTTISUOJAT.** Salaman lähi-iskusta ei selvitä vaurioitta, jollei kaikki johdot ole tuotu yhden portin kautta ja maadoitettu juuri tässä pisteessä. Käytä näitä suoja! Huom! Myös verkkojännitteen suojaus toimii vain porttiperiaatteella. Ethän halua iskuja sisälle!

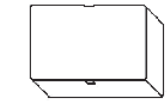
Salaman isku nostaa osumiskohdan jännitteen 1-10 miljoonan volttiin. Tämä tyypillisen 120 ohmin salamavirran maadoituksen mukaan.

Tämä jännite on kaikiällä sellaisenaan tai jos ei täyttä ja oikeaa maadoitukseen liittämistä ole huomioitu vastaavan valokaarijännitteen verran alempi.

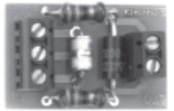
Pahimmillaan tämä kokonaisuus tai siitä merkittävä osa voi tulla sisälle rakennukseen sellaista materiaalia pitkin, joka johtaa sähköä.

Ilman porttisuojia ja juuri portin kohdalla maadoitusta ei rakennus, sen johtomaiset osat, laitteet (kokonaisuudessaan) ja myös asukkaat ole suojassa!

Pahin tilanne on, jos sisällä on sähköä johtavia osia, vesi-tai lämmitysjohto, betonilattia tms. josta salama saa vihdoin parhaan maan. Väliin voi jäädä ihminen!

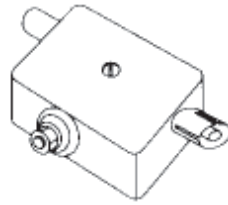


1410.3 puhelinsuoja

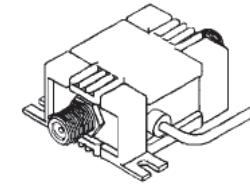


puhelinsuojan kortti

Puhelin / ASDL -suoja. Tehokas kaasupurkausputken ja ylijännitediodin yhdistelmä leikkaa ylijännitteet tarkkaan 170 V tasoon. Myös pelkkää korttia voi käyttää.



1616 antennisuoja holkkiliittimet



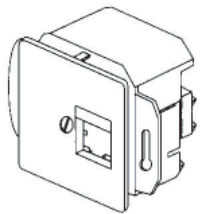
1417 antennisuoja F-liittimin

Antennisuoja. Myös antennijohto on tuotava samasta portista ja maadoitettava. Jos korkea antenni on tarpeen, sen sijoitus erilleen talosta on suositeltavaa. Kaapeli kuitenkin aina sisääntuloportin kautta.

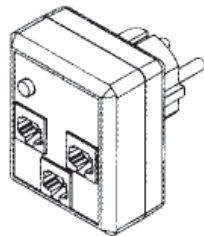
**SIGNAALISUOJAT:** Mitä heikompi on signaalitaso erit. virta, sitä arempi verkko on ylijännitteille. Vähemmän vaurioita.

## SIGNAALISUOJAT

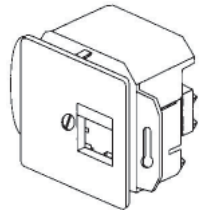
Esimerkkinä 48 V DC 3-n (1.napa on maa) suoja:



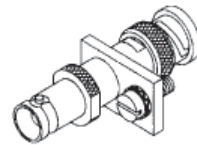
1412 ISDN suoja RJ-45



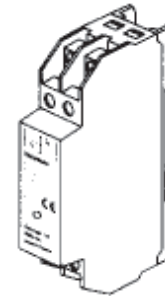
1414 ISDN suoja RJ45 +schuko suoja



1414 Kat 5 suoja RJ-45



413.09B Max 2 GHz koax liittimet



410../411.. 12-110V AC tai DC 2 tai 3 nap signaalisuoja

