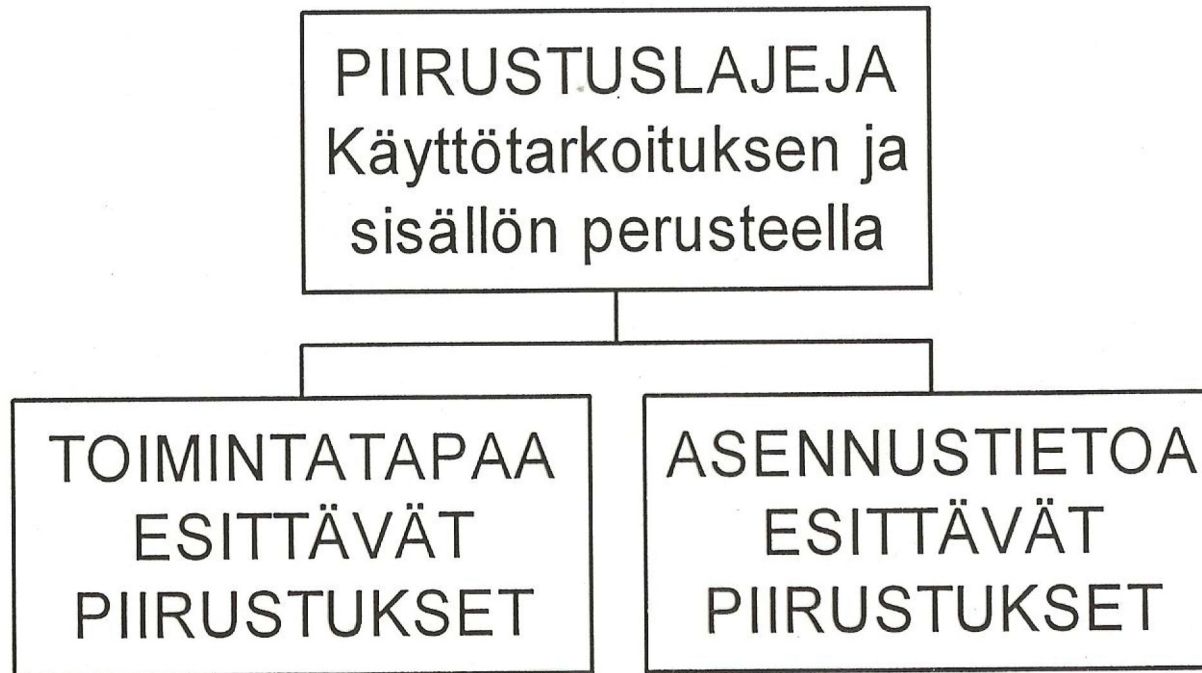


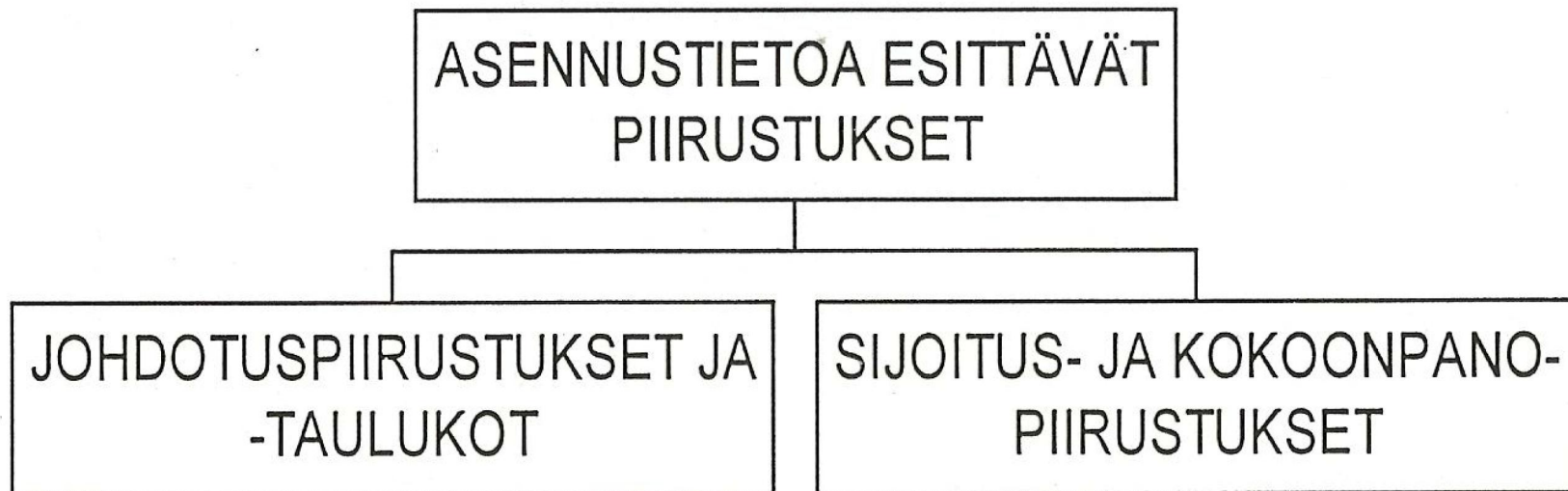
Piirustukset Yleistä

Tapio Kallasjoki
2017

Piirustislajeja



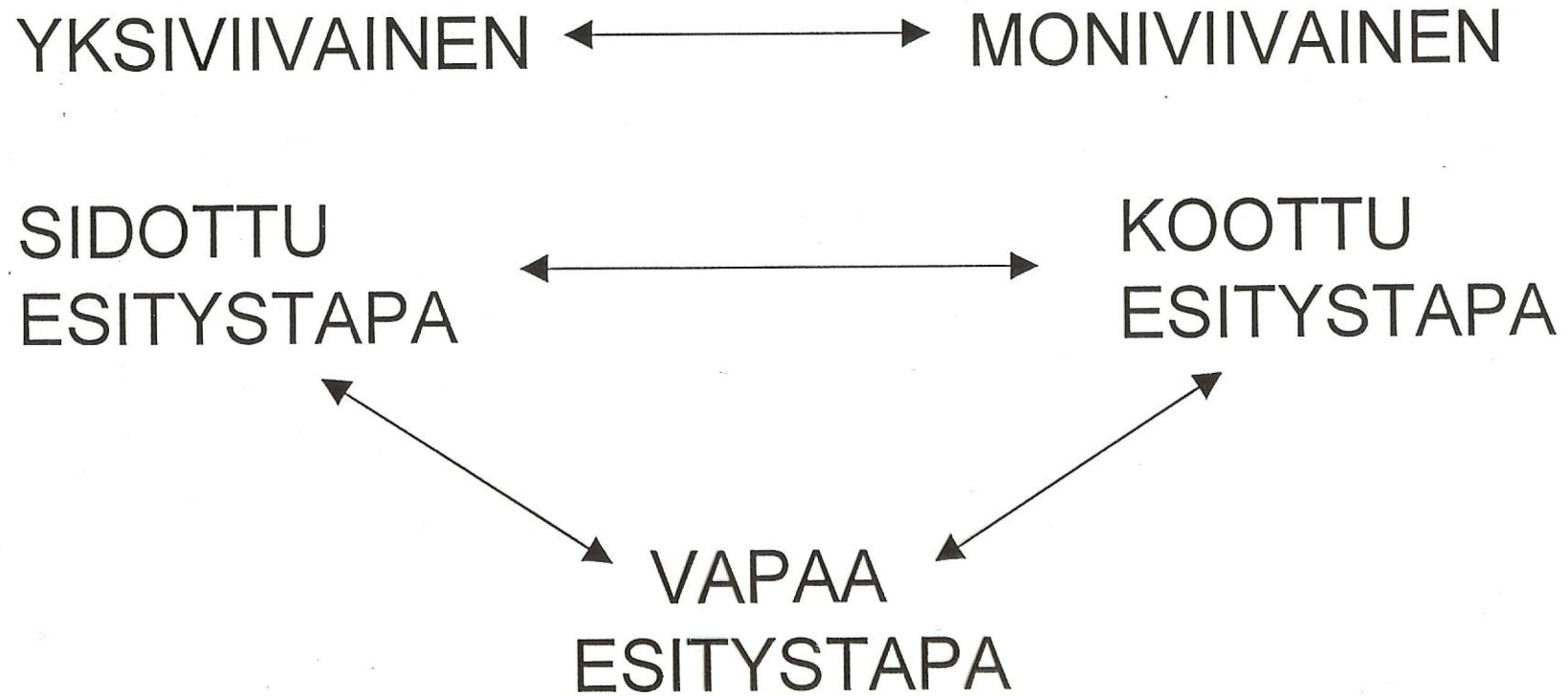
Asennuspiirustukset



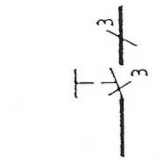
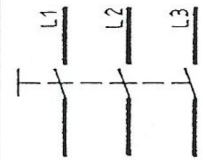

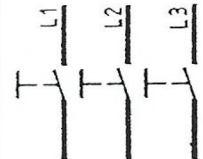
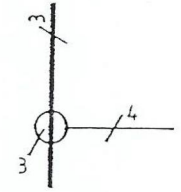
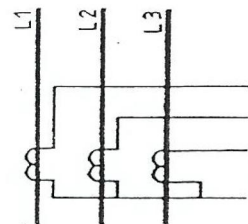
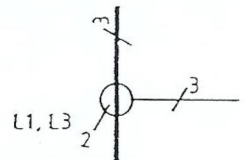
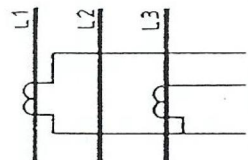
Kaaviopiirustuksia

- Yleiskaavio
- Pääkaavio
- Lohkokaavio
- Virtauskaavio
(vuokaavio)
- Verkkokaavio
- Logiikkakaavio
- Tilannekaavio
- Merkkikaavio
- Silmukkakaavio
- Järjestelmäkaavio
(telekaavio)
- Piirikaavio
- Kojekaavio

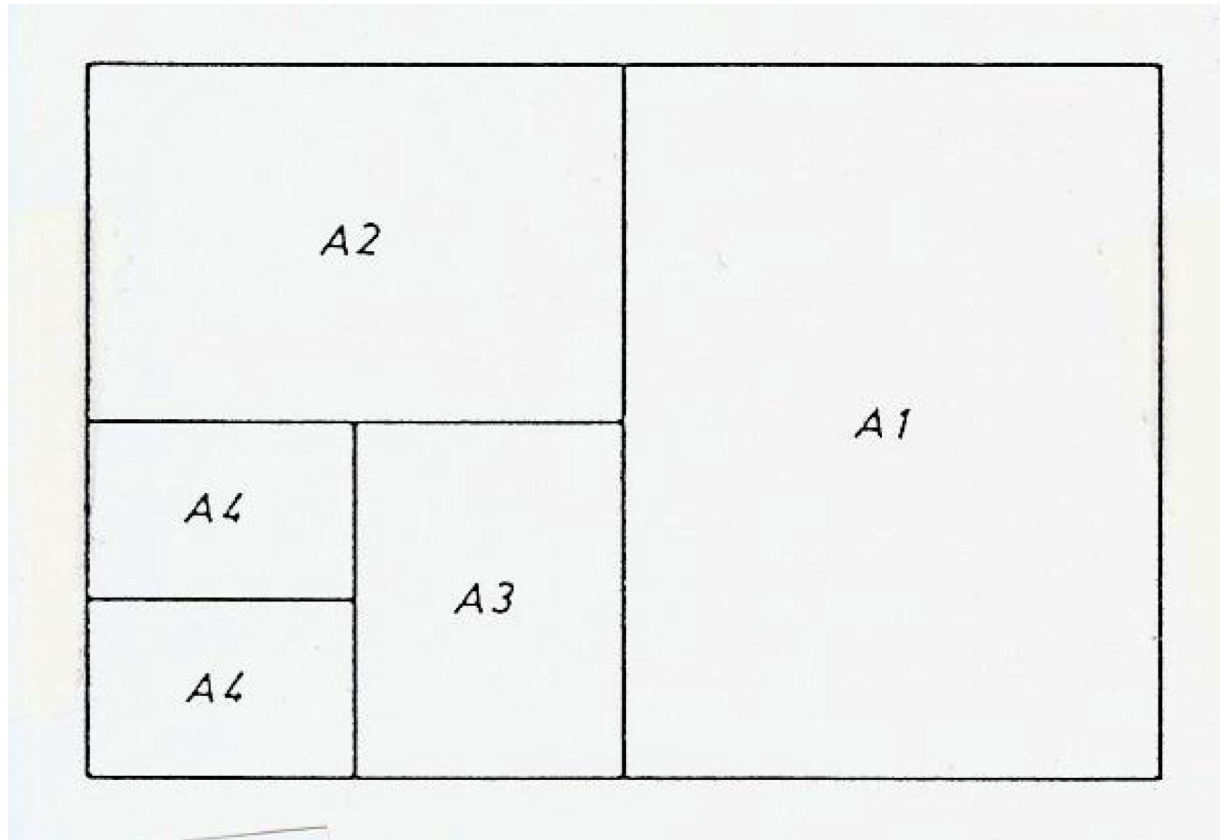
Esitystapoja



Yksiviivainen ja moniviivainen esitystapa

| Nro | Yksinkertaistettu esitys | Sama kuin | Selitys |
|-----|---|--|---|
| 1 |  |  | Yksi kolminapainen kytkin, käsitoiminen |
| 2 |  |  | Kolme yksinapaista kytkintä, kaikki käsitoimisia |
| 3 |  |  | Kaksi virtamuuntajaa, 4 toisioliitintää |
| 4 |  |  | Kaksi virtamuuntajaa, yksi vaihejohtimessa L1 ja yksi vaihejohtimessa L3, 3 toisioliitintää |

Piirustuskoot



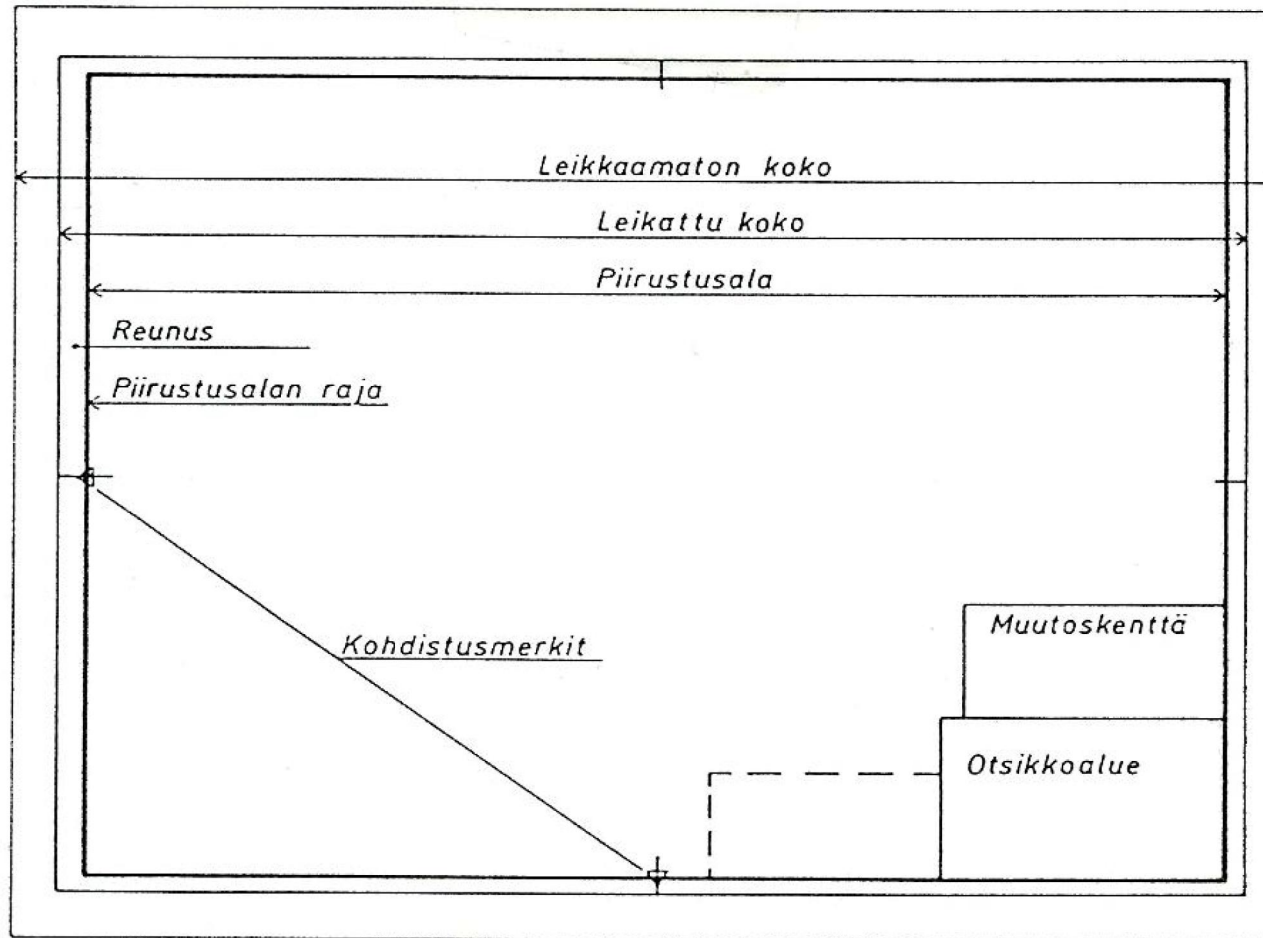
Piirustusten taittäminen

| PIIRUSTUS-KOKO | TAITTOKAAVIO | PITUUSTAITTO | POIKITTAISETAITTO |
|-----------------|--------------|--------------|-------------------|
| A0 841x 1189 | | | |
| A1 594x 841 | | | |
| A2 420x 594 | | | |
| A3 297x 420 | | | |

Konepajataitos

© Tapio Kallasjoki 2017

Piirustuksen osat




Nimiö (otsikkotaulu)

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| VIRANOMAISET | TIEDOT PIIRUSTUKSESTA |
| TIEDOT RAKENNUSKOHTEESTA | |
| TIEDOT SUUNNITTELIJASTA | TUNNISTEET |

Esimerkkejä nimiöistä

| | | | |
|---|-----------|------------|------------|
| Piirustuslaji | Urakka | | |
| kohde OTANIEMEN KAPPELI JÄMERÄNTAIVAL 8 02150 ESPOO | piirustus | mk | 1:50 |
|  INSINÖÖRITOIMISTO RISTO MÄENPÄÄ OY Tietäjantie 4, 02130 ESPOO puh. 020 7890 400 etunimi.sukunimi @maenpaa.com fax 020 7890 401 | piirt. | työ N:o | SÄH 06/42- |
| | tark. | piir. N:o | 04 |
| | pvm. | 05.02.2007 | |
| | | | |

| | | | | | | |
|---|---|------------|--------------------------|--------------|--|--|
| K.O.SA | KORTTELI/TILA | TONTTI/No | VIRANOMAISTEN MERKINTÖLÄ | | | |
| RAKENNUSTYÖMÄÄRÄ | UUDISRAKENNUS | | PIIRUSTUSLAJI | JOKS.No | | |
| | | | ILMANVAIHTOLAITTEET | | | |
| RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE | NESTE OY PORVOON TUOTANTOLAITOKSET JAKELUTERMINAALIN TOIMISTORAKENNUS | | PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ | MITTAKAAVAT | | |
| | | | POHJAPIIRUSTUS | 1:50 | | |
|  INSINÖÖRITOIMISTO MATTI HALLASAARI OY ASEMAKATUKATU 2 * 00520 HELSINKI * FINLAND TEL. +358-9-142 122 * TELEFAX +358-9-149 6966 * E-MAIL: inststo.hallasaari@dc.fi | SUUNNITTELU | TYÖ No | PIIR.No | MUUTOS | | |
| | LVI | 9827 - 401 | 4 | | | |
| | | | PÄIVÄYS | YHTIENK. | | |
| | | | 30.06.1998 | RISTO IKONEN | | |

Esimerkkejä nimiöistä

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|------------------|---------------------------|-----------------|--|
| Alue Area | P003 | Otsikko Title | PORVOON TUOTANTOLAITOKSET | NESTE OY | |
| Laitte Equipment | IA223 | JAKELUTERMINAALI | | | Toimipaikka Department ENGINEERING |
| Tunnus Code | NE | TOIMISTORAKENNUS | | | Piirustusnumero Drawing Number NPO-13406 |
| Alkup. suhde Original Scale | 1:50 | VAI ΔΙΣΤΗΣ | | | Muutos Revision Lehti Sheet |

| | | | |
|--|---|-----------------------------------|-------------------------|
| kaup.-osa 1 | kortteli y 1013 tontti 4 | RN:o | viranomaisen merkintöjä |
| rakennustoimenpiteen luonne | UUDISRAKENNUS | piirustuslaji | TYÖPIIRUSTUS |
| liikennepaikka, osoite, rakennus | KOUVOLA PUOLAKANTIE KESKUSOHJAAMORAKENNUS | piirustusten sisältö (+ viitteet) | mittakaava 1:50 |
| VR rautatiehallitus rakennustoimisto talonrakennusjaosto | Hki, 75. — 5. 25. | ARK A 323 L 151 | (25) muutos |

4.1 YLEISKAAVIOIDEN PIIRROS- MERKKEJÄ

Tässä esitetyt piirrosmerkit ovat joko standardeissa olevien merkkin mukaisia tai niistä johdettuja tai yhdistelyjä. Merkkejä voidaan käyttää sellaisenaan tai täydennettynä muilla merkeillä tai merkinnöillä.



Yleismerkkejä
Yleismerkit ovat erimuotoisia laitteiden äärikuviota, joiden sisäpuolelle sijoitetaan niitä määrittäviä tekstejä ja/tai tarkennus- ja piirrosmerkkejä.



Käynnistin



Automaattinen käynnistin



Muuttaja, yleismerkki



Tasasuuntaaja



Vaihtosuuntaaja



Jännitteenmuuttaja



Vahvistin



Viestimuunnin



Releyksikkö, 6 relettä



Keskeinen kytkentäpaikka, esim. ristikytkentäteline



Kello, yleismerkki



Merkkilamppu, yleismerkki



Moottori, yleismerkki



Generaattori, yleismerkki



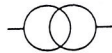
Kolmivaiheinen oikosulkumoottori



Yksivaiheinen oikosulkumoottori



Tasavirtamoottori



Muuntaja, yleismerkki



Tähti/kolmio-kytketty muuntaja



Virtamuuttaja



Jännitemittamuuttaja



Kondensaattoriparisto 200 kVA



6-portainen kompensoinnin säätäjä



Akusto, kapasiteetti 100 ampeeri-tuntia kolmen tunnin purkausajalla



Katkaisija yleiskaaviossa



Erotin yleiskaaviossa



Vaunukatkaisija yleiskaaviossa



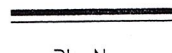
Varoke, yleismerkki



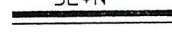
Kahvavaroke, yleismerkki

4.2 PÄÄKAAVIOIDEN PIIRROS- MERKKEJÄ

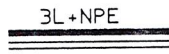
Kaikki tässä esitetyt piirrosmerkit ovat joko standardeissa olevien merkkin mukaisia tai standardimerkeistä johdettuja. Osa merkeistä esiintyy vain Rakennusten piirrosmerkkistandardeissa.



Virtakiskot, perusmerkki



Virtakiskot 3L+N



Virtakiskot, kun järjestelmässä on erillinen suojamaadoitus



Kytkin, yleismerkki



Pääkytkin, yleismerkki



Pääkytkin, 1-napainen



Pääkytkin, 3-napainen, kasinohjattu



Pääkytkin, 3-napainen, kelaohjaus (kontaktori)



Pääkytkin, 3-napainen, moottoriohjattu



Pääkytkin, 3-napainen, ylivirtalaukaisu



Varoke, perusmerkki



Tulppavaroke, 1-napainen



Tulppavaroke, 2-napainen



Tulppavaroke, 3-napainen



Suurjännitevaroke, 1-napainen



Suurjännitevaroke, 3-napainen



Suurjännitevaroke, 3-napainen, vaunukojeisto



Varokekytkin, 3-napainen



Kytkinvaroke, 3-napainen



Varoke-erotin, 3-napainen



Varokekuormaerotin, 3-napainen



Varoke-erotin, 3-napainen, sulakelaukaisu



Varokekuormaerotin, 3-napainen, sulakelaukaisu



Kontaktori, perusmerkki



Kontaktori, 3-napainen



Vaihtokontaktori, 3-napainen



Suojakontaktori, perusmerkki



Suojakontaktori, 3-napainen



Kontaktori, avautuvat pääkoskettimet, perusmerkki



Kontaktori, 3-napainen, avautuvat pääkoskettimet



Johdonsuojakatkaisija, perusmerkki



Johdonsuojakatkaisija, 1-napainen



Johdonsuojakatkaisija, 2-napainen



Johdonsuojakatkaisija, 3-napainen



Magneettisella laukaisulla toimiva johdonsuojakatkaisija



Vikavirtasuojakatkaisija



Katkaisija, perusmerkki



Katkaisija, 3-napainen



Kompaktikatkaisija, ylikuormitus-suoja



Käynnistin, perusmerkki



Käynnistin, automaattinen, ylikuormituslaukaisu



Automaattinen tähtikolmiökäynnistin, ylikuormituslaukaisu



Erillinen lämpöerole päävirtapiirisä, perusmerkki

| | |
|--|--|
| | Eriellinen lämpörele päävirtapiirissä, yhdessä vaiheessa magneettinen ylivirtalaukaisu |
| | Ylivirtarele |
| | Alijänniterele |
| | Ylivirtarele, jossa on vakioviive |
| | Ylivirtarele, jossa on asetettava viive |
| | Säädettävä alijänniterele |
| | Suunnattu loistehorele, asetettava viive 5...10 s, virran suunta kiskoihin päin |
| | Maasulkujänniterele, maasulun valvoja |
| | Vakiohidasteinen ylivirtarele, jossa on myös pikalaukaisu |
| | Virtamuuntaja yhdessä vaiheessa |
| | Virtamuuntajat kahdessa vaiheessa |
| | Virtamuuntajat kolmessa vaiheessa |
| | Jännitemuuntaja, yleismerkki |
| | Jännitemittamuuntaja, yleismerkki |
| | Jännitemittamuuntaja, toisiossa kaksi käämiä |
| | Ampeerimittari |
| | Virtamittari |
| | Volttimittari |
| | Jännitemittari |
| | Wattimittari |
| | Tehomittari |
| | Jaksolukumittari |
| | VAR-mittari |

| | |
|--|---|
| | Laskeva wattimittari |
| | Tuntimittari |
| | Laskeva ja rekisteröiva tuntimittari |
| | Laskeva ja rekisteröiva wattituntimittari |
| | Valintakytkin, 7-asentoinen |
| | Merkkilamppu, yleismerkki |

Värimerkinnät:

| | Kansainvälinen | Kansallinen |
|-----------|----------------|-------------|
| Punainen | RD | PU |
| Keltainen | YE | KE |
| Vihreä | GN | VI |
| Sininen | BU | SI |
| Valkoinen | WH | VA |
| Kirkas | CL | KI |

| | |
|--|---|
| | Apurele, ohjausrele |
| | Impulssirele |
| | Painike |
| | Painike, jossa on merkkilamppu |
| | Releen kela |
| | Aikareleen kela |
| | Kellokytkin, 1-napainen |
| | Kellokytkin, 2-napainen |
| | Kellokytkin, 1-napainen, varustettu viikko-ohjelmalla |
| | Kellokytkin, varustettu jousikäyttöisellä varakäynnillä |

| | |
|--|--|
| | Ohjauskytkin, yleismerkki |
| | 3-asentoinen ohjauskytkin |
| | Riviliitin, yleismerkki |
| | 6 kpl riviliittimiä |
| | Käsiohjaus |
| | Moottoriohjaus |
| | Moottorivirittimen jousiohjaus |
| | Automaattinen laukaisu, esim. ylivirtalaukaisu |
| | Säädön tarkennusmerkki |
| | Aseteltavuuden tarkennusmerkki |
| | Kolmiokytkennän tarkennusmerkki |
| | Tähtikytkennän tarkennusmerkki |
| | Tahti/kolmiokytkennän tarkennusmerkki |
| | Maa, maadoitus, yleismerkki |
| | Suojamaa, suojamaadoitus |
| | Runko, teline |
| | Virtauksen suunta, tarkennusmerkki |
| | Paristo, akusto |
| | Tasasuuntaaja, akun latauslaite |
| | Kontaktoritoiminnan tarkennusmerkki |
| | Erotointitoiminnan tarkennusmerkki |

| | |
|--|--|
| | Kuormaerotintoiminnan tarkennusmerkki |
| | Katkasijatoiminnan tarkennusmerkki |
| | Lämpöreleohjaus |
| | Ohjaus magneettiselta ylivirtasuojalta |
| | Kaapelipääte |
| | Työmaadoituksen liitäntäpiste |
| | Erilaisia ääri viivoja |
| | Laukaisulukko käsiohjauksessa |
| | Sähkömagneettinen vapaalaukaisulaite |
| | Pneumaattinen tai hydraulinen ohjaus |
| | Sähkömagneettinen ohjaus |
| | Kello-ohjaus |

4.3 VERKKOKAAVIoidEN PIIRROSmerkkejä

| | |
|--|---------------------------------|
| | Maanalainen johto |
| | Vedenalainen johto |
| | Ilmajohdo, avojohdo |
| | Ilmajohdo puupylväässä |
| | Ilmajohdo metalliputkipylväässä |
| | Ilmajohdo ristikkopylväässä |
| | Ilmajohdo teräs betonipylväässä |
| | Kirstuspylväs |
| | A-pylväs johdon suunnassa |

| | |
|--|---|
| | A-pylväs poikittain |
| | Harustettu pylväs, lajia ei ole esitetty |
| | Ilmakaapeli yleensä, pylvästyypit voidaan määrittellä kuten ilma(avo)-johdolla |
| | Vesistön alitus |
| | Johto putkessa tai suljetussa kanavassa |
| | Kaapelikaivo |
| | Jatkos |
| | Haarotus |
| | Maanalainen jatkos |
| | Säänkestävä kotelointi maan päällä |
| | Säänkestävästi koteloitu kahvavaro-keakaappi, 12 kpl kolmivaihevarokkeita, koko 1 |
| | Suoja-anodi sinkistä |
| | Yhteisantennijärjestelmän päävähvistin, kaksi haarakaapelia, erillinen antenni |
| | Haarotusvahvistin |
| | Runko- ja haarotusvahvistin, neljä haaraa |
| | Jaotin, jako kolmeen |
| | Jaotin, pisteellä merkitään korkeampi lähtötaso |
| | Haarotin |

| | |
|--|--|
| | Suuntahaaroitin |
| | Antennipistorasia, päättyvä |
| | Ketjutettu antennipistorasia |
| | Vaimennin |
| | Tehonsyöttöyksikkö ja tehonsyöttökohta |
| | Nollajohdin, tunnus N |
| | Suojajohdin, tunnus PE |
| | Yhdistetty nolla- ja suojajohdin, tunnus PEN |
| | 3L+N+PE |
| | 3L+PEN |
| | Maadoitusjohdin, tunnus E |

4.4 PIIRIKAAVIOIDEN PIIRROSMERKKEJÄ

Suurta osaa tässä esitetyistä merkeistä käytetään piirikaavioiden lisäksi johdotus- pää-, yleis- ym. kaavioiden piirtämisessä.

| | |
|--|---|
| | Kontaktoritoiminta |
| | Katkaisijatoiminta |
| | Erotointoiminta |
| | Kuormaerotin- ja tehoerotintoiminta |
| | Automaattinen laukaisu- toiminta |
| | Asemakytkintoiminta, rajakytkintoiminta |
| | Jousipalautteinen kosketintoiminta |
| | Asennon säilyttävä kosketintoiminta |

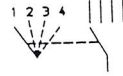
Naiden tarkennusmerkkien käyttö selviää koskettimien piirrosmerkkien yhteydessä.
Eo. merkien lisäksi voidaan eräiden koskettimien piirrosmerkkien yhteydessä käyttää pientä ympyrää, avointa tai mustattua, kuvaamaan koskettimen kääntymispistettä.

| | |
|--|--|
| | Sulkukosketin, toimiessaan sulkeutuva, lepotilassa auki, vaihtoehtoiset merkit. Tätä piirrosmerkkiä käytetään myös kytkimen yleismerkkinä. |
| | Avauskosketin, toimiessaan avautuva, lepotilassa suljettu |
| | Vaihtokosketin, avautuu ennen sulkeutumistaan |
| | Keskiasentoinen vaihtokosketin, lepotilassa molemmat haarat auki |
| | Juontokosketin, vaihtokosketin, jonka toinen haara sulkeutuu ennen toisen avautumista, vaihtoehtoiset merkit |
| | Kaksoissulkukosketin |
| | Kaksoisavauskosketin |
| | Pyyhkäisykosketin, kosketin sulkeutuu hetkeksi vetoliikkeen aikana |
| | Pyyhkäisykosketin, kosketin sulkeutuu hetkeksi päästöliikkeen aikana |
| | Pyyhkäisykosketin, kosketin sulkeutuu hetkeksi veto- ja päästöliikkeen aikana |
| | Pyyhkäisykosketin, kosketin avautuu hetkeksi vetoliikkeen aikana |
| | Johdettavissa: Kosketin avautuu hetkeksi päästöliikkeen aikana. |
| | Sulkukosketin, sulkeutuu aikaisemmin kuin muut saman kosketinryhmän koskettimet |
| | Sulkukosketin, sulkeutuu myöhemmin kuin muut saman kosketinryhmän koskettimet |

| | |
|--|--|
| | Avauskosketin, avautuu myöhemmin kuin saman kosketinryhmän muut koskettimet |
| | Avauskosketin, avautuu aikaisemmin kuin muut saman kosketinryhmän koskettimet |
| | Sulkukosketin, vetohidastettu |
| | Avauskosketin, päästöhidastettu |
| | Sulkukosketin, veto- ja päästöhidastettu |
| | Kosketinryhmä, jossa on hidastamaton sulkukosketin, vetohidastettu sulkukosketin ja päästöhidastettu avauskosketin |
| | Merkissä kaksoisviivat osoittavat vaikuttavuutta ja katkoviiva mekaanista yhteyttä. |
| | Sulkukosketin, jousipalautus. Käytetään vain silloin, kun jousipalautusta halutaan erikoisesti korostaa, ei esim. kontaktorin koskettimissa. |
| | Sulkukosketin, säilyttää annetun asennon, Esim. impulssireleen kosketin |
| | Keskiasentoinen vaihtokosketin, jossa on jousipalautus vasemmalta puolelta, säilyttää oikeanpuoleisen asennon. |
| | Käsinohjattava kytkin, yleismerkki |
| | Painikekytkin, ei palautuva. Palautuvassa painikekytkimessä, painikkeessa, on oltava palautumista osoittava kolmio. |
| | Vetokytkin, ei palautuva. Palautuvassa kytkimessä, eli veto- painikkeessa, on oltava palautumista esittävä kolmio. |



Kierto(vääntö)kytkin, salpautuva



Yksinapainen, 4-asentoinen kytkin, asennot osoitettu



Sulkukosketin, asema- tai rajakytkin



Toimilaitetta, esim. kytkimen vaanninta voidaan kiertää asentojen 1-4 välillä, mutta ei ympäri.



Avauskosketin, asema- tai rajakytkin



Toimilaitetta voidaan kaantaa vain myötäpäivään.



Kytkin, lämpötuntainen, ei palautuva
Esim. jäätymishälytyn



Käsinohjattava kytkin, yleismerkki
Merkkiä voidaan täydentää lisäämällä siihen erilaisia mekaanista ohjausta esittäviä tarkennusmerkkejä ja muita, esim. virta- ja jännitetietoja.



Avautuva kosketin, lämpötuntainen
Esim. jäätymissuojan kosketin



Kontaktori, kosketin auki lepoasennossa Käytetään myös kontaktorin yleismerkkinä, kosketin-toimintoja ei silloin määritellä.



Omatoimisesti toimiva lämpökytkin, termisellä laukaisulaitteella varustettu suojakatkaisija
Kyseessä ei ole lämpöreleen kosketin.



Automaattisella laukaisulaitteella varustettu kontaktori



Lämpö- ja magneettisella laukaisulla varustettu suojakatkaisija.



Magneettisella laukaisulaitteella varustettu suojakatkaisija
Voidaan lisäksi varustaa termisellä laukaisulla, kuten esim. johdon-suojakatkaisijoissa.



Moottorisuojakytkin, 3-vaiheinen, yksiviivasesitys



Johdonsuojakatkaisija
Laukaisutekijöitä ei ole erikseen määritelty.



Moottorisuojakytkin, 3-vaiheinen, sulkeutuva hälytyskosketin



Jännönsvirtasuojakytkin, vikavirtasuojakytkin



Kaasutäyteinen purkausputki, jossa on lämmöstä toimiva kytkentäelementti, loistevalaisimen sytytin



Kontaktori, kosketin kiinni lepoasennossa



Hitauskytkin, toimii äkillisessä nopeudenmuutoksessa, salpautuva



Releen toimielin, kela, yleismerkki



Elohopeakytkin, keskiasentoinen vaihtokytkin



Kaksikämmisen releen kela, erilliset käämit
Käämien lukumäärä voidaan ilmaista vinoilla poikkiviivoilla.



Yksinapainen, 6-asentoinen kytkin



Kahdella erillisellä käämillä varustettu rele vapaassa esitystavassa



Yksinapainen, 4-asentoinen kytkin
Käytetään, kun asentoja on vähän.



Päästohidasteisen releen kela



Vetohidasteisen releen kela



Päästo- ja vetohidasteisen releen kela



Mekaanisesti lukkiutuvan releen kela
Esim. impulssireleen kela



Lämpöreleen toimielin
Päävirta kulkee toimielimen läpi.



Lähestymisanturi



Kosketusanturi



Kosketuksen tunteva kytkin



Lähestymiskytkin



Mekaaninen, pneumaattinen tai hydraulinen kytkentä



Mekaanisen kytkennän vaihtoehtoinen esittämistapa.
Tätä merkintää on käytettävä, jos käytettävissä oleva tila ei salli katkoviivan käyttöä.



Hidastettu toiminta
Toiminta on hidastettu kaaren keskipisteeseen päin (vrt. sateenvarjo).



Automaattinen palautus
Palautuminen alkuasentoon, kun vaikuttava voima lakkaa vaikuttamasta, esim. kun painikkeen painaminen lopetetaan. Palautumisen suunta osoitetaan kolmiolla.



Pidäke, ei automaattista palautusta, laite säilyttää annetun asennon.
Esimerkiksi suojakytkimen lukkiutuminen toiminta-asentoon.



Pidäke vapaana



Pidäke kytkettynä



Mekaaninen lukinta kahden laitteen välillä.
Esimerkiksi mekaaninen lukitus jännite-erottimen ja maadoitus-erottimen välillä.



Salpalaitte vapaana



Salpalaitte kytkettynä



Estolaite



Estolaite, liike vasemmalle estetty



Mekaaninen kytkentä, kytky



Mekaaninen kytkentä, kytkentä vapaana



Mekaaninen kytkentä kytkettynä



Yksisuuntaisen pyörimisliikkeen kytkentälaitte, oikeanpuoleinen laite lähtee pyörimään vain silloin, kun vasemmanpuoleinen laite pyörii vastapäivään.



Jarru



Sähkömoottori, jarru vaikuttaa



Sähkömoottori, jarru vapaana



Hammasvaihde



















Laukaisulukko mekaanisessa kytkennässä, esim. vähäjykytkimessä. Laukaisua ei voida estää kiinniohjauksella.





















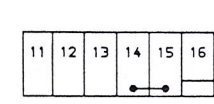
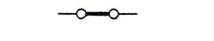
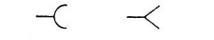



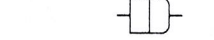

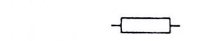

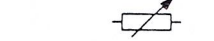
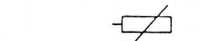
Sähkömagneettisella laukaisimella varustettu vapaalaukaisulaite, esim. erottimen avaus sähkömagneettilaukaisimella.




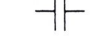
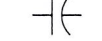
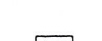
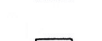

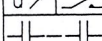







Ohjaus käsin, yleensä

 Ohjaus kasin, tahaton käyttö esitetty
 Ohjaus vetämällä
 Esimerkiksi vetokytkin
 Ohjaus kaantamalla
 Ohjaus painamalla tai työntämällä
 Ohjaus lähivaikutuksella
 Esim. magneettinen lähestymiskytkin
 Ohjaus hipaisemalla
 Hätäkytkin, sienimäinen muoto esittää turvallisuuspiirrettä
 Ohjaus käsipyörällä
 Esim. öljykytkin suurjännitelaitoksessa
 Ohjaus polkimella
 Ohjaus vivulla tai sauvalla
 Esim. erotin suurjännitekojeistossa
 Ohjaus irroitettavalla kahvalla tai vääntimellä
 Ohjaus avaimella
 Ohjaus kammella
 Esim. vähäöljykytkimen viritys
 Ohjaus rullalla tai vastaavalla
 Esim. rajakytkin
 Ohjaus muotopyörällä
 Esim. ohjelmakoneistoissa
 Varastoitua mekaanista energiaa käyttävä ohjaus.
 Energian laatua kuvaava tieto voidaan lisätä nelikulmion sisään, esim. F = jousiohjain.

 Pneumaattinen tai hydraulinen ohjaus, toiminta vain yhteen suuntaan.
 Ohjaus sähkömagneettisella ylivirtasuojalla
 Ohjaus termisellä käyttölaiteella
 Esim. lämporele, terminen ylivirtasuojaus
 Ohjaus sähkömoottorilla
 Ohjaus sähkökellolla
 Nestepintaan perustuva ohjaus
 Esim. uimurikytkin
 Tapahtumien lukumaaraan, laskimen toimintaan perustuva ohjaus
 Virtaukseen perustuva ohjaus
 Maa, maadoitus, yleismerkki
 Hairioton maa, hairioton maadoitus
 Suojamaa, suojamaadoitus
 Tätä piirrosmerkkiä käytetään yleismerkin asemesta osoittamaan maadoitusliitintä, jolla on tietty suojausominaisuus, esim. suojausta sähköiskua vastaan vikatapauksessa, (suojamaadoitettu laite).
 Runko, teline
 Vaihtoehtoisista esitystapaa ilman vinoviivoja voidaan käyttää, ellei sekaantumisen vaaraa ole.
 Tasapotentiaalisuus
 Kestomagneetti
 Liikkuva kosketin, liukukosketin
 Esim. potentiometrin liukukosketin
 Testauskohdan osoitus
 Käytetään myös suojamaadoituksen liitintäpisteen merkkinä

 Johdinten liitäntä
 Liitäntä on tarkoitettu kiinteäksi.
 Liitäntäpiste, liitin
 Liitos voidaan suhteellisen helposti avata.
 Liitinrima, liitäntäpisteet on esitetty numeroituna, liittimet 14 ja 15 on liitetty toisiinsa, liitin 16 on katkaistava, esim. mittausliitin.
 Avattava johdinten liitos
 Esim. riviliitin.
 Pistukka tai pistukan yksi napa, naaraskosketin tai sen yksi napa
 Pistike tai pistikkeen yksi napa, uroskosketin tai sen yksi napa
 Pistoliitin, uros- ja naaraskoskettimet
 Liitinyksikkö, kiinteä ja irroitettava osa
 Merkkejä käytetään, kun halutaan erottaa toisistaan liitinyksikön kiinteä ja irroitettava osa.
 Vastus, yleismerkki
 Muuttuvuutta, vastuksen arvoa ja tehonkestoa jne. tarkennusmerkkejä voidaan lisätä piirrosmerkin viereen.
 Säädettävä vastus
 Jännitteestä riippuva vastus eli varistori, vastuksella on epälineaarinen jännitteestä riippuva muuttuvuus. U voidaan korvata yksikön tunnukseksi V (voltage), tai sen arvolla.
 Säädettävä vastus, jossa on liukukosketin
 Aseteltava potentiometri, trimmeri

 Säädettävä hiililevyvastus
 Lämmityselementti, lämmitysvastus
 Merkkiä käytetään mm. rakennusten sähkölämmityksen piirustuksissa, jolloin se voidaan pituudeltaan piirtää mittakaavassa.
 Kondensaattori, yleismerkki
 Kiinteän paperikondensaattorin tai keramiikan kondensaattorin ulkoelektrodi esitetään kaarevalla viivalla.
 Kompensointiparisto, yksivaiheinen
 Kompensointiparisto, kolmivaiheinen, kytketty kolmioon
 Automaattinen kompensointiparisto säätimiseen ja kytkentälaitteeseen
 Induktiokäämi, induktanssi, kela, käämi, yleismerkki
 Puolijohdediodi, yleismerkki
 Loistediodi, LED, yleismerkki
 Kun loistediodi on merkkilampunna, voidaan käyttää merkkilampun piirrosmerkkiä.
 Lämpötilasta riippuva diodi
 Voidaan käyttää esim. sähköisten lämpötilamittareiden antureissa.
 Yksisuuntainen läpilyöntidiodi
 Esim. zenerdiodi jännitteensäätimissä.
 Kaksisuuntainen läpilyöntidiodi
 Kaksisuuntainen diodi, DIAC
 Esim. ohjausdiodi valosäätimissä.

| | |
|--|--|
| | Diodityristori, ei johda estosuunnassa |
| | Kaksisuuntainen diodityristori |
| | Diodityristori yleensä |
| | Kaksisuuntainen diodityristori, TRIAC |
| | PNP-transistori Tarvittaessa voidaan käyttää ympyräkehystä. |
| | NPN-transistori Kollektori on kytketty kuoreen. |
| | Fotovastus Johtavuus on riippuvainen valosta. |
| | Fotodiodi |
| | Fotopari, aurinkokenno |
| | Fototransistori, PNP-tyyppinen |
| | Valokenno |
| | Puolijohdetyyppinen ionisoivan säteilyn ilmaisim |
| | Näyttävä, osoittava mittauslaite, perusmerkki |

| | |
|--|---|
| | Tallentava, rekisteroiva mittauslaite, perusmerkki |
| | Integroiva, laskeva mittauslaite, energiamittari, perusmerkki Piirosmerkki voi esittää myös laskevan mittarin kaukonäyttölaitetta. |
| | Volttimittari Jännitemittarin tunnus on U. |
| | Loisvirtamittari Virtamittarin tunnus on I. |
| | Laskevan mittarin ohjaama huipputehon osoitinlaite |
| | Varimittari Loistehon mittarin tunnus on Q. |
| | Tehokerroinmittari |
| | Vaihekulmamittari |
| | Taajuusmittari Jaksolukumittarin tunnus on f. |
| | Tahdistusmittari |
| | Aaltomittari |
| | Oskilloskooppi |
| | Erojännitemittari |

| | |
|--|---|
| | Galvanometri |
| | Suolaisuusmittari |
| | Lämpömittari, pyrometri |
| | Pyörimisnopeusmittari, takometri |
| | Tallentava, esim. piirtävä wattimittari. Tehomittarin tunnus on P. |
| | Oskillografi |
| | Tuntimittari. Aikamittarin tunnus on t. |
| | Yhteen suuntaan kulkevaa energiaa mittaava wattituntimittari |
| | Ylietehon osoittava wattituntimittari |
| | Lähettimellä varustettu wattituntimittari |
| | Wattituntimittarin kirjoittimella varustettu osoitinlaite |
| | Huipputehon osoituksella varustettu wattituntimittari |
| | Laskuritoiminnan tarkennusmerkki |
| | Pulssilaskuri, sähköinen |

| | |
|--|--|
| | Lamppu, merkkilamppu, yleismerkki |
| | Merkkilamppu monivivaisessa esityksessä, johdinviivojen liittymisen merkkiin on esitetty |
| | Viilkuva merkkilamppu |

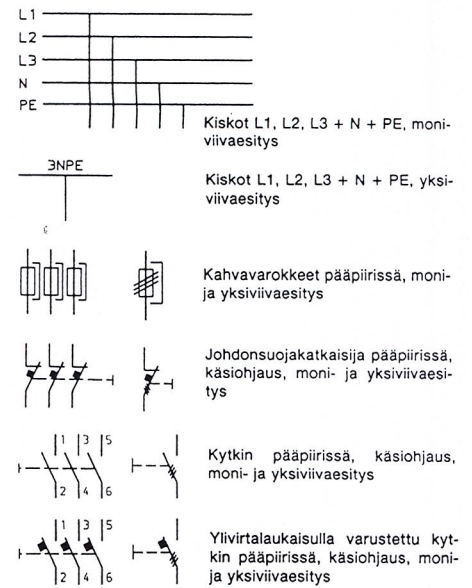
Tarvittaessa lamppujen väri merkitään piirosmerkin viereen käyttäen seuraavia tunnuksia:

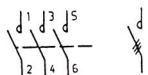
| | | |
|-------------|-------------|------|
| RD = red | = punainen | = PU |
| YE = yellow | = keltainen | = KE |
| GN = green | = vihreä | = VI |
| BU = blue | = sininen | = SI |
| WH = white | = valkoinen | = VA |
| CL = clear | = kirkas | = KI |

Suomessa vaihtoehtoisesti

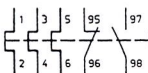
| | |
|--|--|
| | Sähkömekaaninen ilmaisim, vilkku |
| | Sähkömekaaninen asennonosoitin. Merkinä kaksi toiminta-asentoa. |

4.5 JOHDOTUSKAAVIODIEN PIIROSMERKKEJÄ

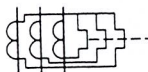




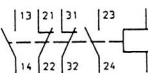
Kontaktorin pääkoskettimet, monivaiheisyys



Lämpörele koskettiminen, palautus käsin, monivaiheisyys



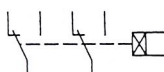
Virtamuuntajakäyttöinen lämpörele, palautus käsin, monivaiheisyys



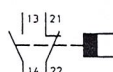
Apukontaktori, koskettimet 2S+2A



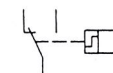
Pistokekantainen rele, koskettimet 2S+2A



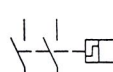
Vetohidastettu rele, 2 vaihtokosketinta



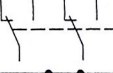
Päästöhidastettu rele, koskettimet 1S+1A



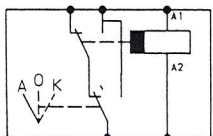
Sysäys(impulssi)rele, 1 vaihtokosketin



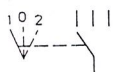
Sysäys(impulssi)rele, pääkosketin ja yksi apukosketin



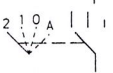
Kellokytkin, 2-piirinen



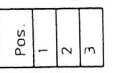
Porrasvaloautomaatti



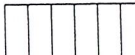
Ohjauškytkin 1-0-2, 1-napainen



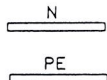
Ohjauškytkin 2-1-0-A, 1-napainen



Pääpiirin riviliittimet

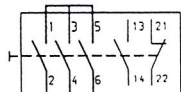


Riviliitinryhmä, 6 liittintä



Nollakisko

Suojamaadoituskisko



Turvakytkin, varustettu apukoskettimilla 1S+1A



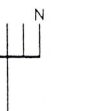
Kolmivaiheinen oikosulkumoottori



Kaksinopeuksinen, kolmivaiheinen oikosulkumoottori



Tähti/kolmiokytkentäinen oikosulkumoottori



Johtoryhmä 3L+N

Johdin, johdinippu, linja, kaapeli, piiri, virtapiiri, siirtotie

Kun viiva esittää johdinryhmää, esim. kaapelia tai johtimia putkessa, voidaan johdinten lukumäärä ilmaista joko vastaavalla määrällä viinoja poikkiviivoja, tai yhdellä poikkiviivalla ja lukumäärää ilmaisella numeromerkinnällä. Yleiseksi käytännöksi on muodostunut, että neljä johdinta tai vähemmän merkitään poikkiviivoilla ja viisi johdinta tai enemmän merkitään numeromerkinnällä ja yhdellä poikkiviivalla.

Siirtyminen yksivaiheisesta esitystavasta monivaiheiseen esitystapaan, johtimien yhdistäminen johdinnipuksi.

Johtimien lukumäärää nipussa esittävä merkintä voidaan jättää pois, mikäli se ei ole tarpeen selvyyden vuoksi.

3N 50Hz 380 v
Cu 3x35+16

Johdinta tai johdinryhmää kuvaavan viivan yläpuolella voidaan esittää lisätietoja virtalajista, jakelu-järjestelmästä, taajuudesta ja jännitteestä.

Viivan alapuolella voidaan esittää piirin johdinten lukumäärä ja johdinten poikkipinta-ala ja materiaali kemiallisella merkinnällä. Kaapelin tyyppimerkintä voidaan esittää kokomerkinnän edessä lisätietona.

Taipuisa johdin
Esim. kumikaapeli, liitosjohto

Johtavalla sähköisellä suojauksella varustettu johdin
Esim. koaksiaalikaapeli antennijärjestelmässä.

Kaksi yhteen kierrettyä johdinta.

Kaapelin johtimet (kolme) tai johdot samassa putkessa tai saman vaipan sisällä

Jos piirustuksessa esitetyistä johtimista on useita kierretty yhteen, tai ne ovat saman suojavaipan sisällä, voidaan yhteenkuluvuus esittää viiteviivalla ja avuonullilla.

Viidestä johtimesta kaksi on samassa kaapelissa tai putkessa

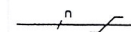
Kaapeli, jossa kaksi johdinta on kierretty yhteen.

Johdinten liitäntä
Liitäntä on tarkoitettu kiinteäksi.

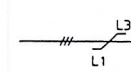
Liitäntäpiste, liitin
Liitos voidaan suhteellisen helposti avata.

Johdinten haaroittuminen
Piste voidaan jättää pois, jos erehdyksen vaaraa ei ole.

Kaksinkertainen johdinten haaroittuminen



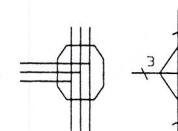
Yksivaiheisyksessä on n kappaletta johtimia. Keskenään vaihdetut johtimet voidaan esittää lisämerkinnällä.



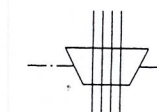
Vaiheiden L1 ja L3 vaihtaminen



Kaapelin päätte
Päätte on yhteinen kolmelle yksijohdinkaapelille.



Kaapelihaaroitus kolmijohdinkaapelille
Moni- ja yksivaiheinen esitys.



Painekestävä kaapelin läpiviennitiivistä seinämässä
Puolisuunnikkaan pitempi sivu on korkeamman paineen puolella.

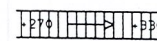
4.6 JOHTOTIEPIIRUSTUSTEN PIIRROSMERKKEJÄ



Kaapelihylly vaakasuorassa



Kaapelihylly pystyssä



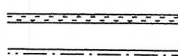
Kaapelihyllyn korkeusaseman muutos



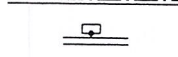
Kaapelihyllyn keskikannatin



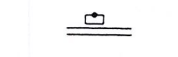
Kaapelihyllyn reunakannattimet



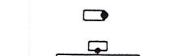
Johtokouru



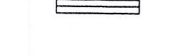
Ripustuskisko



Asennuslista vaakasuorassa alhaalla



Asennuslista vaakasuorassa ylhäällä

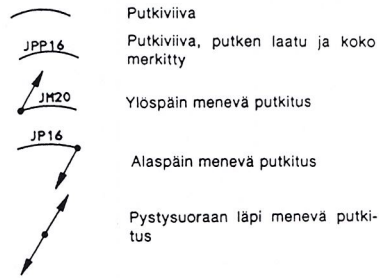


Asennuslista pystyssä

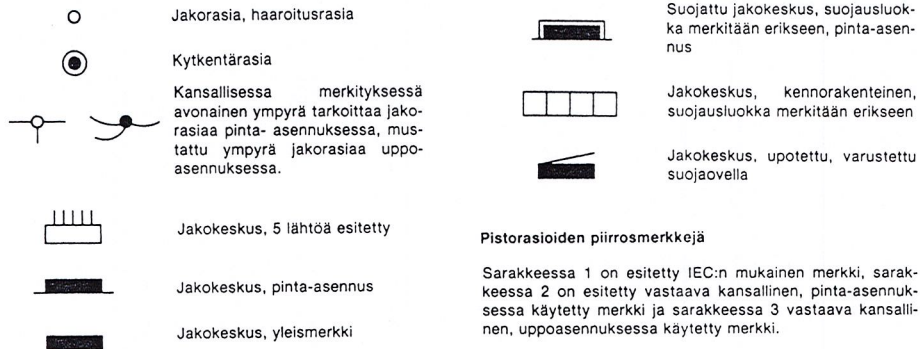


Kynnyslista

| | |
|------------------|---|
| o | Asennus putkeen, yleensä |
| o 32 | Asennus D = 32 mm putkeen |
| o Fe5 | Asennus erittäin lujaan teräsputkeen |
| o Al4 | Asennus lujaan alumiiniputkeen |
| o M25 3 | Asennus keskilujaan (muovi) putkeen, D = 25 mm |
| o M32 3/300000 | Asennus taipuisaan, keskilujaan muoviputkeen, D = 32, lämpöluokka 05 |
| o Fe50 5/1100100 | Asennus erittäin lujaan, D = 50 mm, jäykkään, sähköä johtavaan teräsputkeen, joka on kevyesti suojattu korrosiota vastaan |
| TAP16 | Asennus TAP-putkeen, D = 16 mm |
| JPP20 | Asennus JPP-putkeen, D = 20 mm |



4.7 ASENNUSPIIRUSTUSTEN PIIRROSMERKKEJÄ



| Sarake 1 | Sarake 2 | Sarake 3 | |
|----------|----------|----------|---|
| | | | Pistorasia sähkövoimaverkossa, yleismerkki |
| | | | Yksiosainen pistorasia ilman suojaosketintä |
| | | | Kaksoispistorasia ilman suojaosketintä |
| | | | Kolmoispistorasia ilman suojaosketintä |
| | | | Kolmoispistorasia ilman suojaosketintä, vaihtoehtoinen piirrosmerkki |
| | | | Suojakosketinpistorasia, yksiosainen |
| | | | Suojakosketinpistorasia, kaksiosainen |
| | | | Sulkulaitteella varustettu yksiosainen pistorasia ilman suojaosketintä, ns. turvapistorasia |
| | | | Sulkulaitteella varustettu kaksiosainen pistorasia ilman suojaosketintä |
| | | | Sulkulaitteella varustettu yksiosainen suojaosketinpistorasia |
| | | | Sulkulaitteella varustettu kaksiosainen suojaosketinpistorasia |
| | | | Yksinapaisella kytkimellä varustettu yksiosainen pistorasia, ilman suojaosketintä |
| | | | Yksinapaisella kytkimellä varustettu yksiosainen suojaosketinpistorasia |
| | | | Lukitsevalla yksinapaisella kytkimellä varustettu yksiosainen pistorasia ilman suojaosketintä |

| Sarake 1 | Sarake 2 | Sarake 3 |
|----------|----------|---|
| | | |
| | | Lukitsevalla yksinapaisella kytkimellä varustettu yksiosainen suojakosketinpistorasia |
| | | |
| | | Erotusmuuntajalla varustettu yksiosainen pistorasia ilman suojakosketinta, esim. parranajokoneen pistorasia |
| | | |
| | | Erotusmuuntajalla varustettu yksiosainen suojakosketinpistorasia |
| | | |
| | | Viisinpainen suojakosketinpistorasia 3L+N+PE, nimellisvirta merkitään tarvittaessa |
| | | |
| | | Viisinpainen suojakosketinpistorasia 3I+N+PE, varustettu lukittuvalla kolminapaisella kytkimellä |
| | | |
| | | Tietoliikenneverkon pistorasia, yleismerkki |
| | | |
| | | Merkkiä täydennetään kirjainmerkinnöillä erottamaan eri tarkoituksiin käytettyjä pistorasioita: |
| | | TP = puhelin MP = mikrofoni LS = kovääninen FM = taajuusmodulointi (ULA) TV = televisio TX = telex |
| | | Kansallisesti ovat käytössä myös järjestelmäkohtaiset piirrosmerkit: |
| | | |
| | | Puhelinpistorasia |
| | | |
| | | Pikapuhelinpistorasia |
| | | |
| | | Antennipistorasia |
| | | |
| | | Mikrofonipistorasia |
| | | |
| | | Kaiutinpistorasia |
| | | |
| | | n-napainen telepistorasia |

Kytkimien ja painikkeiden piirrosmerkkejä

Kytkimissä mahdollisesti oleva nollaliitin merkitään kirjaimella N ja pisteellä.

| Sarake 1 | Sarake 2 | Sarake 3 |
|----------|----------|---|
| | | |
| | | Kytkin, yleismerkki |
| | | |
| | | Merkkivalolla varustettu kytkin |
| | | |
| | | Yksinapainen määräjän toimiva kytkin |
| | | |
| | | Kaksinapainen kytkin |
| | | |
| | | Sarjakytkin, varustettu nollaliittimellä |
| | | |
| | | Vaihtokytkin |
| | | |
| | | Ristikytkin |
| | | |
| | | Rasihimmennin |
| | | |
| | | Yksinapainen vetokytkin |
| | | |
| | | Kaksoiskytkin, yksi+yksi |
| | | |
| | | Kaksoiskytkin, yksi+vaihto |
| | | |
| | | Kaksoiskytkin, vaihto+vaihto |
| | | |
| | | Kolminapainen kytkin |
| | | |
| | | Painike |
| | | |
| | | Merkkilampulla varustettu painike |
| | | |
| | | Painike, jonka tahaton käyttö on estetty esim. suojalasilla |
| | | |
| | | Telelaitteiden painike |
| | | |
| | | Merkkilamppu |
| | | |
| | | Määräjän toimiva laite |

| Sarake 1 | Sarake 2 | Sarake 3 |
|----------|----------|--|
| | | Kellokytkin |
| | | Vartiointijärjestelmän laite tai vartiointi-ilmoituskytkin |

Valopisteiden ja valaisimien piirrosmerkkejä

| | |
|--|--|
| | Valopisteeseen päättävä johdotus |
| | Valopiste, varustettu rasialla |
| | Seinävalopiste |
| | Seinävalopiste, varustettu rasialla |
| | Seinävalopiste valaisimeen, valaisimessa kytkin |
| | Seinävalopiste valaisimeen, valaisimessa kytkin ja pistorasia |
| | Valopiste, varustettu valaisimella No 5 |
| | Valopiste, varustettu upotetulla, pyöreällä valaisimella |
| | Valopiste, varustettu upotetulla, nelikulmaisella valaisimella |
| | Loistelamppuvalaisin, yleismerkki |
| | Kolmelamppuinen loistelamppuvalaisin |
| | 5-lamppuinen loistelamppuvalaisin |
| | Valopiste, varustettu yksiputkisella loistelamppuvalaisimella |
| | Valaisin piirretään pituudeltaan mittakaavaan. |

| | |
|--|--|
| | Valopiste, varustettuna kaksiputkisella loistelamppuvalaisimella |
| | Valaisin piirretään pituudeltaan mittakaavaan |
| | Valopiste, varustettu valaisimella, jossa on ympyränmuotoiset loisteputket |
| | Valopiste, varustettuna upotetavalla, yksiputkisella loisteputkivalaisimella |
| | Valaisinkehys piirretään mittakaavaan. |
| | Valopiste, varustettuna upotetavalla, kolmiputkisella loistelamppuvalaisimella |
| | Valaisinkehys piirretään mittakaavaan. |
| | Valopiste, varustettu ripustettavalla valaisimella |
| | Valopiste, varustettu valaisinliittimellä |
| | Kruunuvalopiste |
| | Valopiste, varustettu kruunuvalaisimen liittimellä |
| | Valonheitin, yleismerkki |
| | Kohdevalonheitin |
| | Valonheitin, laaja valon säteilykulma |
| | Valonheitin puupylyvässä |
| | Valonheitin metallipylyvässä |
| | Kaksi pylväsvalaisinta metallipylyvässä |
| | Purkauslampan liitäntälaite |
| | Merkkiä käytetään, jos liitäntälaite ei sisälly valaisimeen. |

| | |
|--|--|
| | Valokilpi, mainosvalo |
| | Talon numerovalo, (seinässä) |
| | Poistumisreitivalo, (ovimerkkivalo) |
| | Turvavalon symboli |
| | Itsenäinen poistumisreitivalovalaisin, varustettu omalla virtalähteellä (akulla) |
| | Itsenäinen turvavalovalaisin, varustettu omalla virtalähteellä (akulla) |
| | Turvavalokytkin ja merkkilamppu |

Erialaisten laitteiden piirrosmerkkejä

| | |
|--|--|
| | Vedenlämmitin, syöttöjohto esitetty |
| | Sähköliesi |
| | Jääkaappi tms. sähköä käyttävä laite |
| | Tarkoitus selvennetään kirjainmerkeillä, esim: |
| | JK = jääkaappi |
| | PK = pakastekaappi |
| | APK = astianpesukone |
| | PPK = pyykinpesukone |
| | KVK = kuivauskaappi |
| | KVR = kuivausrumpu |
| | SGR = sähkögrilli |
| | SU = sähköuuni |
| | MU = mikroaaltouuni |
| | YK = yleiskone |
| | MK = mankeli |
| | SPP = sähköpaistinpannu |
| | LH = lämpöhaude |
| | PA = pakasteallas |
| | KY = kylmäallas |
| | KK = kylmäkaappi |
| | KT = keittotaso |
| | VK = viileäkaappi |
| | KY = kylmiö |
| | PA = pakastin |
| | LL = lämmityslaite yleensä |
| | Puhallin, syöttöjohto esitetty |
| | Kolmivaiheinen oikosulkumoottori |



Yksivaiheinen oikosulkumoottori



1000/1500

Kaksivaiheinen, 1000/1500 r/min kolmivaiheinen oikosulkumoottori



Tähtikolmiomoottori



Säätötermostaatti



Painekytin



Kosteusanturi



Magneettiventtiili



Moottoriventtiili



Säätöpellin moottori



Säätökeskus



Hämäräkytkin



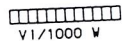
Sähkölämmitin, piirretään pituudeltaan mittakaavaan



Tarvittaessa voidaan piirrosmerkkiä täydentää lisämerkinnöillä, joilla ilmaistaan lämmittimen laji, korkeus ja nimellisteho. Lajitunnukseksi käytetään seuraavia kirjaintunnuksia:

VI = virtauslämmitin
SU = suijettu lämmitin
SÄ = säteilylämmitin
VA = varaava lämmitin
UU = uunilämmitin
PU = puhalluslämmitin
SK = sähkökattila
LS = lämpösäiliö

Esimerkiksi:



V1/1000 W

Virtauslämmitin, teho 1000 W



VA-600/800 W

Varaava lämmitin, teho 800 W, korkeus 600 mm

Merkinantolaitteiden piirrosmerkkejä



Keskusyksikkö, numero ilmaisee järjestelmän, uppo- ja pinta-asennus



Koteloitu muuntaja, pinta-asennus



Painikeryhmä, uppo- ja pinta-asennus



Merkkilamppu, uppo- tai pinta-asennus



Soittokello



Summeri, uppo- ja pinta-asennus



Merkinantotorvi



Sireeni



Kumistin



Huonemerkkilamppu



3-osainen huonemerkkilamppu



Kutsuryhmien merkkilamppuryhmä



Palautusrele



Lasnaolkytkin



Summeri/merkkilamppuyhdistelmä



Koputuskoje ovipiessä



Koputusjärjestelmän pöytakoje ja pistorasia



Sähkölukko



Sähkösalpa



Ovikytin, uppo- ja pinta-asennus



Ovikosketin, uppo- ja pinta-asennus



Telejakorasia, uppo- ja pinta-asennus



Telekaapelin haarotus



Valonumerotaulu, uppo- ja pinta-asennus



Henkilöhakutaulu seinässä



Henkilöhakutaulu katossa



Kaksipuoleinen henkilöhakutaulu seinässä



Kaukolämpömittauspiste



Kaukolämpömittauksen keskusyksikkö



Valokennolaitteiden keskusyksikkö



Valokennolaitteiden lähetin



Valokennolaitteiden vastaanotin



Valokennolaitteiden peili

Puhelin- ja pikapuhelinlaitteiden piirrosmerkkejä



Puhelinkone yleensä



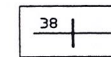
Näppäinpuhelin



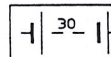
Rahapuhelin



Pikapuhelinkone pöydällä ja seinässä



Pikapuhelinlaitteiden keskusyksikkö



Puhelinlaitteiden akusto



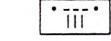
24 V/60 Ah



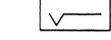
Pikapuhelinlaitteiden virtalähde



Porttipuhelin



Porttipuhelintaulu ulko-ovella



Talojakamo

Keskusradio- ja vahvistinlaitteiden piirrosmerkkejä



Vahvistin



Kovaaäninen, uppo- ja pinta-asennus



Kovaaäninen, osittain upotettu



Säätimellä varustettu kovaaäninen, pinta-asennus



Kovaaänisen säädin, uppo- ja pinta-asennus



Kahden ohjelman säädin, uppo- ja pinta-asennus



Säädin ja pakkoosyöttörele, uppo- ja pinta-asennus



Mikrofoni



Vahvistin keskus

Aikakellolaitteiden piirrosmerkkejä



Pääkello

| | | |
|--|----|--|
| | | Sivukello seinässä ja katossa |
| | | Synkronikello seinässä ja katossa |
| | | Päivyrrikello |
| | | Digitaaliosoituksella varustettu kello |
| | | Ajanleimauslaite |
| | | Ajanleimauslaite, synkronikojeisto |
| | 50 | Kellokeskus |
| | 50 | Kellojärjestelmän virtalähde |

Paloilmoitusjärjestelmän piirrosmerkkejä

| | | |
|--|--|---|
| | Lämpöilmaisin | |
| | Lämpöilmaisin, IP34 | suojausluokka |
| | Liekki-ilmaisin | |
| | Ioni-ilmaisin, savuilmaisin | |
| | Differentiaali-ilmaisin | |
| | Kaasuilmaisin, kaasun läji ilmaistään kemiallisella merkillä | |
| | | Paloilmaisinpainike, uppo- ja pinta-asennus |

| | | | |
|--|--|----|--|
| | | 61 | Paloilmaisinpainike ja merkkilamppu, uppo- ja pinta-asennus |
| | | 61 | Paloilmaisinpainike varustettuna merkkilampulla ja puhelinpistukalla |
| | | 61 | Paatevastus, uppo- ja pinta-asennus |
| | | 61 | Paloilmoitusjärjestelmän keskusyksikkö |
| | | 61 | Paloilmoitusjärjestelmän virtalähde |
| | | 61 | Paloilmoitusjärjestelmän akusto |

Suojelujärjestelmien piirrosmerkkejä

| | | | |
|--|--|-------|--|
| | | 62 | Suojelujärjestelmän painike, uppo- ja pinta-asennus |
| | | 65 | Hiljaisen hälytysjärjestelmän painike |
| | | 63 | Siirrettävä yllätyspainike |
| | | 63/65 | Siirrettävä yllätys- ja hiljaisen hälytyksen painikekoje |
| | | A 62 | Holvin ovikoje, pistokeliitäntä |
| | | q | Tärinähälyttimen keskusyksikkö |
| | | q | Tärinähälytyn |
| | | | Ovikytin, uppo- ja pinta-asennus |
| | | | Lukkokieliytin |
| | | | Ovikosketin, uppo- ja pinta-asennus |
| | | | Heilurikosketin |

| | | | |
|--|--|----|--------------------------------------|
| | | | Ikkunan värähdyskosketin |
| | | 62 | Ohituskytkin, uppo- ja pinta-asennus |
| | | | Liiketutka |
| | | | Infrapunaimmainen |
| | | 62 | Hälytysmatto |
| | | | Panssarilasi, jossa on suojalanka |
| | | | Foliosuojaus |
| | | | Magneettikytkin |
| | | | Suojalangoitus |
| | | 62 | Suojeluhälytyksen keskusyksikkö |
| | | 65 | Hiljaisen hälytyksen keskusyksikkö |

Televisio- ja ATK-laitteiden piirrosmerkkejä

| | | | |
|--|--|----|---------------------------------|
| | | 72 | Televisiojärjestelmän vahvistin |
| | | 72 | Televisiokamera |
| | | 72 | Televisiokamera, kattoasennus |
| | | | Televisiomonitori |
| | | | Monitorikeskus |
| | | 80 | ATK-laitteiden keskusyksikkö |
| | | 80 | ATK-paate |

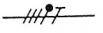





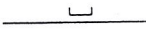
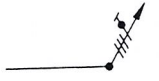

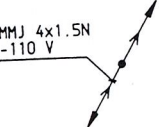
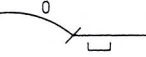
| | | |
|--|----|---------------|
| | 80 | ATK-kirjoitin |
| | 80 | ATK-piirturi |
| | 36 | Telex-laite |
| | 37 | Telefax-laite |

Antennijärjestelmien piirrosmerkkejä

| | | |
|--|----|---|
| | | Antenni |
| | 71 | Antennin maadoituspiste |
| | | Päävahvistin antennineen, vino- viiva esittää haarakaapelia |
| | | Päävahvistin ilman antennia, tule- va ja lähtävä runkokaapeli on esi- tetty |
| | | Runkovahvistin ja sen yhteydessä oleva haaroitusvahvistin, runko- kaapeli ja kolme haarakaapelia. |
| | | Jaotin, kaksi lähtöä |
| | | Tehonsyöttöyksikkö, vaihtosähkö |
| | | Haaroitusvahvistin asennettuna runkovahvistimen yhteyteen |
| | | Jaotin, yleismerkki |

Johtoasennusten piirrosmerkkejä

| | | |
|--|--|--|
| | | Nollajohdin, kirjaintunnus N |
| | | Suojajohdin, kirjaintunnus PE |
| | | Yhdistetty nolla- ja suojajohdin, kirjaintunnus PEN |

| | | | |
|---|--|---|--|
|  | Kolmivaiheinen johdotus, jossa nollajohdin ja erillinen suojajohdin Maajohtoa, maadoitusta merkitään kirjaimella E. | <u>3ML2.5</u> | 3ML2.5 3 kpl muovilankoja ML 2.5 |
|  | Ylöspäin menevä johdotus | <u>5MK6/JM25</u> | 5MK6/JM25 5 kpl muovieristeisiä johtoja MK 6 asennettuna jäykkään muoviputkeen JM25 |
|  | Alaspäin menevä johdotus | <u>MMJ 3x1.5/JPP16</u> | MMJ 3x1.5S/JPP16 Muovieristeinen kaapeli MMJ 3x1.5, jossa yksi johdin on nollajohdin ja yksi johdin on suojajohdin asennettuna jäykkään pistoputkeen JPP16 |
|  | Pystysuoraan läpi menevä johdotus |  | Asennus kaapelihyllylle |
|  | Esimerkkejä: |  | Asennus kaapelikanavaan |
|  | Ylöspäin menevä johdotus, kolme vaihejohdinta ja yhdistetty nollasuojajohdin | <u>L</u> | Asennus sähkölistaan, lista sijaitsee lattianrajassa |
|  | Alaspäin menevä johdotus, energian tai viestin siirto ylöspäin | <u>L/KATTO</u> | Asennus sähkölistaan, lista sijaitsee katonrajassa tai katossa |
|  | Läpimenevä johdotus, jännite 110 V, tasasähkö, johto MMJ 4x1,5N, nollajohdin kaapelissa, energian siirto ylöspäin | <u>ONT</u> | Asennus ontteoon |
| | |  | Asennustavan muutos putkiasennuksesta kaapelihyllyasennukseen |

Järjestelmien tunnusnumerot putkitus- ja johdotuspiirustuksissa
(Epävirallinen, käytettäessä aina selitettävä ao. piirustuksessa)

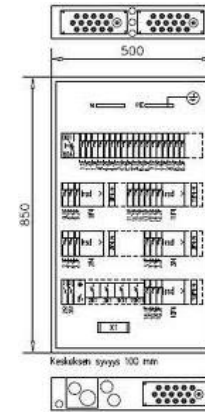
| | |
|----|---|
| 10 | Merkinantojohto yleensä |
| 11 | Soittomerkkijohto |
| 12 | Valomerkkijohto |
| 17 | Henkilöhaun johto, yleensä |
| 18 | Optisen henkilöhaun johto |
| 19 | Muun henkilöhaun johto |
| 20 | Ohjaus-, valvonta- ja ilmaisinjohdot, yleensä |
| 21 | Ohjausjohto |
| 22 | Ilmainsin- ja mittausjohto |
| 23 | LVI-automaatiikan johto |
| 25 | Tuotannon valvontajohto |
| 30 | Puhelinjohto, yleensä |
| 31 | Yleisen puhelinverkon johto |
| 32 | Sisäisen puhelinjärjestelmän johto |
| 34 | Huonepuhelinjohto |
| 35 | Portti- ja ovipuhelinjohto |
| 36 | Telexjohto |
| 37 | Telefax-johto |
| 38 | Pikapuhelinjohto |
| 40 | Äänitaajuusjohto yleensä |
| 41 | Kaiutinjohto |
| 42 | Keskusradiojohto |
| 44 | Mikrofonijohto |
| 50 | Kello- ja ajantarkkailujohto yleensä |
| 51 | Aikakellojohto |
| 52 | Ajantarkkailujohto |
| 53 | Kulunvalvontajärjestelmän johto |
| 60 | Hälytys- ja ilmoitusjohdot yleensä |
| 61 | Paloilmoitusjohto |
| 62 | Suojelujärjestelmän johto |
| 63 | Ryöstöilmoitusjohto |
| 64 | Vikailmoitusjohto |
| 65 | Hiljaisen hälytysjärjestelmän johto |
| 70 | Suurtaajuusjohto yleensä |
| 71 | Yhteisantennijohto |
| 72 | Kuvansiirto(video)johto |
| 80 | Tietoliikennejohto yleensä |
| 81 | Tietoliikennekaapeli |
| 82 | Valokaapeli |
| 90 | Turvajärjestelmien johdot yleensä |
| 91 | Turvavalaistusjohto |
| 92 | Poistumisreitivalaistuksen johto |
| 93 | Varmennetun verkon johto |
| 95 | Varavoiman johto |

Jakokeskukset ja kaaviopiirustukset

Tapio Kallasjoki
3/2017

Jakokeskukset

- Jakokeskukset voivat olla
 - valmiita vakiokeskuksia
 - erikseen tapauskohtaisesti tilauksesta tehtäviä keskuksia
 - tyyppihyväksytyistä komponenteista urakoitsijan rakentamia moduulikeskuksia



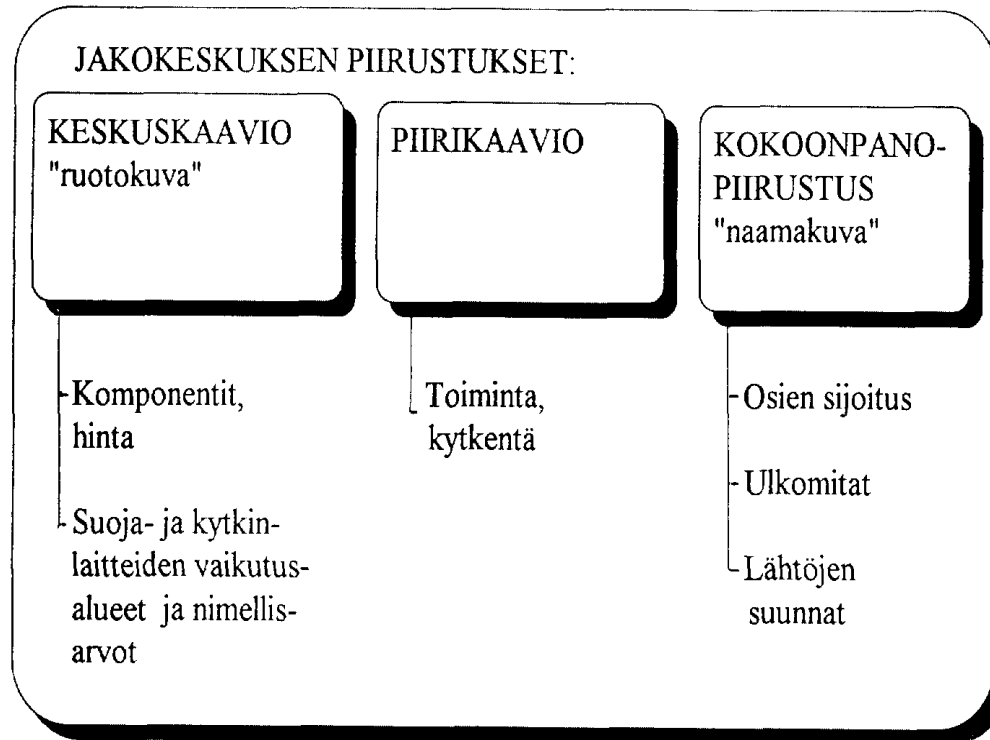
Jakokeskusta koskevia ohjeita

- Jakokeskus on yleensä voitava tehdä jännitteettömäksi keskuksessa tai sen läheisyydessä olevalla pääkytkimellä (lukuunottamatta enintään 25 A jakokeskukset, joissa sallitaan erotusmahdollisuus syöttävässä keskuksessa).
- Jakokeskus on sijoitettava niin, että sitä voidaan helposti huoltaa ja käyttää – käyttötoimenpiteinä käsiteltävien komponenttien asennuskorkeus 0,4 – 2,0 m sekä riittävä hoitotila keskuksen edessä
- Asunnoissa sallitaan jakokeskuksen sijoitus korkeammalle, esim. oven päälle.
- Johtojen liitäntäpaikat on sijoitettava niin, että johdot voidaan liittää helposti.
- Jokaisella tulevan ja lähtevän johdon nolla- ja suojajohtimella on oltava oma liittimensä.

Jakokeskuksen piirustukset

- Keskuksesta on laadittava piirustukset ja käyttöohjeet keskuksen haltijan käyttöön. Näitä piirustuksia ovat
 - Keskuksen pääkaavio, josta näkyvät kaikki keskuksessa olevat komponentit ("ruotokuva")
 - Keskuksen kokoonpanopiirustus, josta näkyy komponenttien sijainti keskuksessa ("naamakuva")
 - Piirikaavio, josta näkyy keskuksen toiminta ja komponenttien väliset kytkennät

Keskuspiirustuksia



ESIMERKKI VAKIOKESKUKSESTA

Kuvassa on esitetty keskuksen tekniset tiedot, kokoonpanopiirustus ja pääkaavio. Kuvassa näkyy myös rakennuksen päämaadoituskisko ja siihen liitetyt maadoitukset ja potentiaalintasaukukset.

Kyseessä on kaksitariffiliityntä, jolloin kuluttaja voi ohjata tariffinohjauslaitteen kytkimien asennosta riippuen apureleellä kuormia toimimaan joko yö- tai päiväaikaan.

Yöajalle laitetaan yleensä varaavat lämmitykset ja lämminvesivaraaja, jonka tosin saa tarvittaessa päälle myös päivisin.

ki 2017

| | | | |
|------------------------------|-----------|---|------------------|
| Rakennuksen nimi ja osoite | | Keskuksen nimellisarvot EN 60 439-1 ja EN 60 439-3 | |
| Rakennustyyppi | | ESAV 165.36 | ESAV 165.42 |
| EAN numero | | 64100 33 050 875 | 64100 33 050 929 |
| Nimellivirta | | 50 A | 50 A |
| Nimellijännite | | 400 V | 400 V |
| Kotelointi lk | | IP 20 | IP 20 |
| Liittymäteho | | kW | kW |
| Masa | | 24,5 kg | 25,5 kg |
| Nimellivirta, piirit | | $I_N \dots 20 \text{ A max.}$ | |
| Terminen nimelliskeskipvirta | | $I_{cr} < 10 \text{ kA}$ | |
| Nimellinen tasovirta | | 4...5 varoketta/vaihe | 0,7 |
| kerron | | 6...9 varoketta/vaihe | 0,6 |
| | | ≥ 10 varoketta/vaihe | 0,5 |
| Nimellitaajuus | | 50 Hz | |
| Suojaus sähköiskulta | | Suojausluokka I | |
| Maadoitusjärjestelmä | | TN-järjestelmä | |
| Ympäristöolosuhteet | | Normaalit, kohdan 6.1 mukaiset | |
| LISÄVARUSKIEKOT | | | |
| Typpi | Sähkö nro | Nimitys | Määrä |
| ESL 1.25 | 33 089 05 | Päävarokeseovite | |
| ESL 1.63 | 33 089 06 | Päävarokeseovite | |
| ECL 4.03 | 33 016 86 | Sine'sintikanali | |
| ESL 1300 | 33 089 24 | Oviseovite (pelti) | |
| ELL 8.10 | 33 021 89 | Liittämöuhvipokkaus | |
| PMR 54.20 | 33 021 83 | Nyssi, putketon uppoas. | |
| KGHT 1 | 35 719 61 | Vuokkello, 1-kanav. | |
| KGHT 2 | 35 719 62 | Vuokkello, 2-kanav. | |
| KGHT 4 | 35 719 95 | Vuokkello, 4-kanav. | |
| ESL 4.03 | 33 089 83 | Alkarele (SLY 1 ja 3) | |

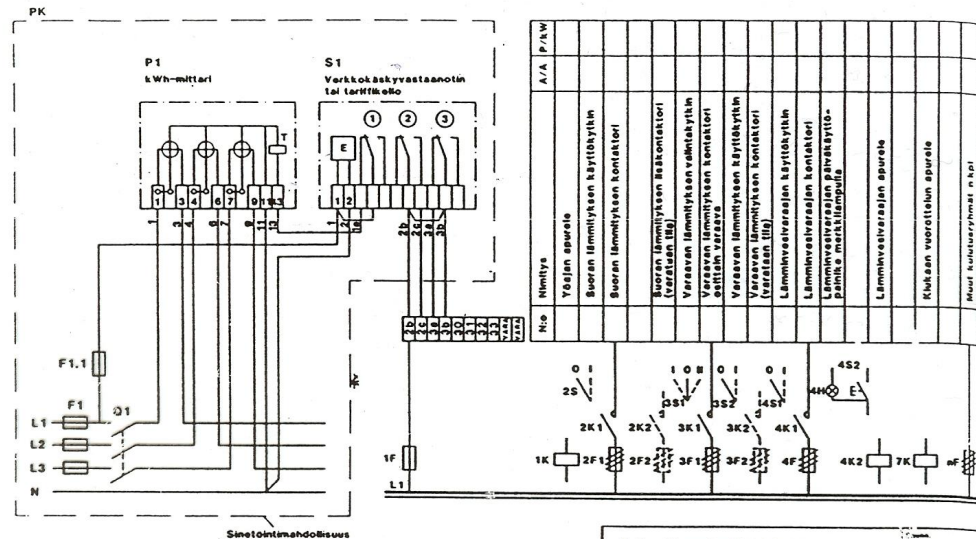
1) Keskuksen pää-
kytkimeen voi
liittää enintään
16 mm² Cu-
syöttökaapelin

| | | | | | |
|---|--------|------------------------------------|-----|------|-----------------|
| ESAV 165.36/42 2-tariffimittauskeskus johdonsuojilla ja vikavirtasuojalla, SLY 1.3 kytkentä. Pinta- ja uppoasennukseen. | | | | | |
| Pääpotentiaalintasaukisko, ei keskuksessa | Kaavio | Nimitys | A/A | Loji | mm ² |
| | | Päämaadoitusjohdin | | | Cu 16 |
| | | Pääpotent.tasausjohdin, rak. runko | | | MK |
| | | Pääpotent.tasausjohdin, putkisto | | | MK |
| | | Pääpotent.tasausjohdin, iv-kanavat | | | MK |
| | | Antenni | | | MK 6 |
| | | Puhelinpääte | | | MK 6 |
| | | Pääpotentiaalint. tasausjohdin | | | MK |
| | | Liittymisjohto | | | |
| | | Tariffinohjausautomaatti | 4 | | |
| | | Tariffinohjauslaite | | | |
| | | Ohjausviiliittimet | | | |
| | | L1 Ohjaus | | 6 | |
| | | L2 | | 10 | |
| | | L3 | | 10 | |
| | | Yöajan apurele 1K11 | | | |
| | | Kiukaan apurele 10K11 | | | |
| | | Suoran lämmityksen käyttökkytkin | | | |
| | | L1 Lämmitys | | 10 | |
| | | L2 Lämmitys | | 10 | |
| | | L3 Lämmitys | | 10 | |

| | | | | | | | |
|-------|----------|---------|-------|------|------------|---------|---|
| Koodi | 33050875 | Sivu | 1 (2) | Pvm. | 16.02.1998 | Muutos- | A |
| | | kirjain | | | | | |

ENSTO
ENSTO ELECTRIC OY
poh. osasto 313, tel. osasto 313

PÄÄKAAVIO + KOKOONPANOPIIRUSTUS
Pääkaavio + kokoonpanopiirustus
Pääkaavio + kokoonpanopiirustus
Pääkaavio + kokoonpanopiirustus

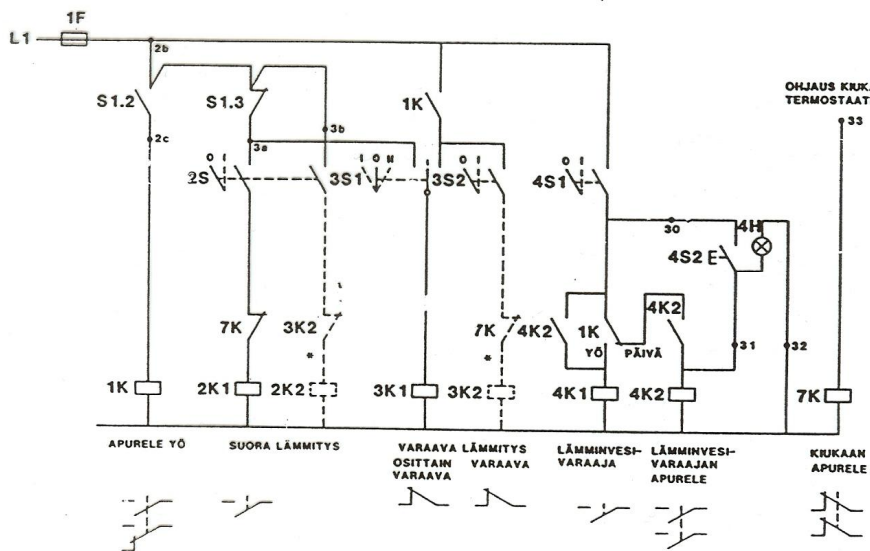


- ① TARIFFIRELE S1.1
- ② YÖAIKARELE S1.2
- ③ TEHORAJOTUSRELE S1.3

PISTOKYTKINLITÄNNÄISET
LÄMMINVESIVARAAJAT KYTKETÄÄN
KONTAKTORIN 2K1 OHJAUKSEEN

Kytkenäsuositus N:o 1.1
PÄÄKAAVIO JA MITTAUKSEN JOHDOTUS
Huonekohtainen lämmitys
Pienkäteistöt

SIO
PÄIV.
MÄRÄ



S1.2 = YÖAIKARELE, SINETOITÄVÄLLÄ ALUEILLA KYTKINLAITTEESSA
S1.3 = TEHORAJOTUSRELE
* = KESKUKSEEN VARATAAN TILA
3S1: I = "A" PÄIVÄ, II = YÖ
PISTOKYTKINLITÄNNÄISET LÄMMINVESIVARAAJAT
KYTKETÄÄN KONTAKTORIN 2K1 OHJAUKSEEN

Kytkenäsuositus N:o 1.2
PHRIKAAVIO
Huonekohtainen lämmitys
Pienkäteistöt

SIO
PÄIV.
MÄRÄ

MALLIKYTKENNÄT

Sähköalan oppikirjoista ja ST-kortistosta löytyy esimerkkejä tyypillisistä ohjauskytkennöistä.

Oheisessa kuvassa on kytkentäsuositus sähkölämmitteiseen omakotitaloon. Kuvasta nähdään, kuinka jakeluverkkoyhtiö voi kytkeä tehonrajoitusreleen avulla pois suoran sähkölämmityksen. Samoin nähdään lämminvesivaraajan toiminta ja mahdollisuus päiväkäyttöön. Myös kiukaan vuorottelu on esitetty kuvassa.

Kuva 74
Kytkenäsuositus 1.

oki 2017

Esimerkki keskuskaaviosta

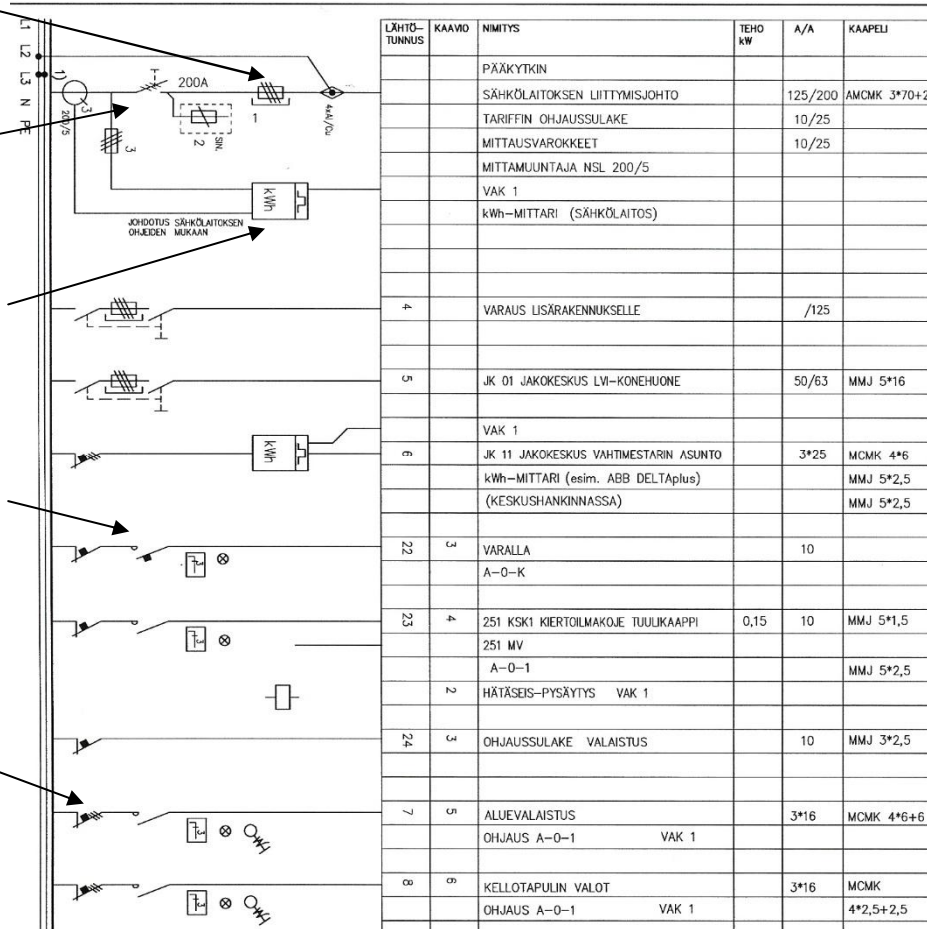
Pääsulakkeet

Pääkytkin

Energian mittaus

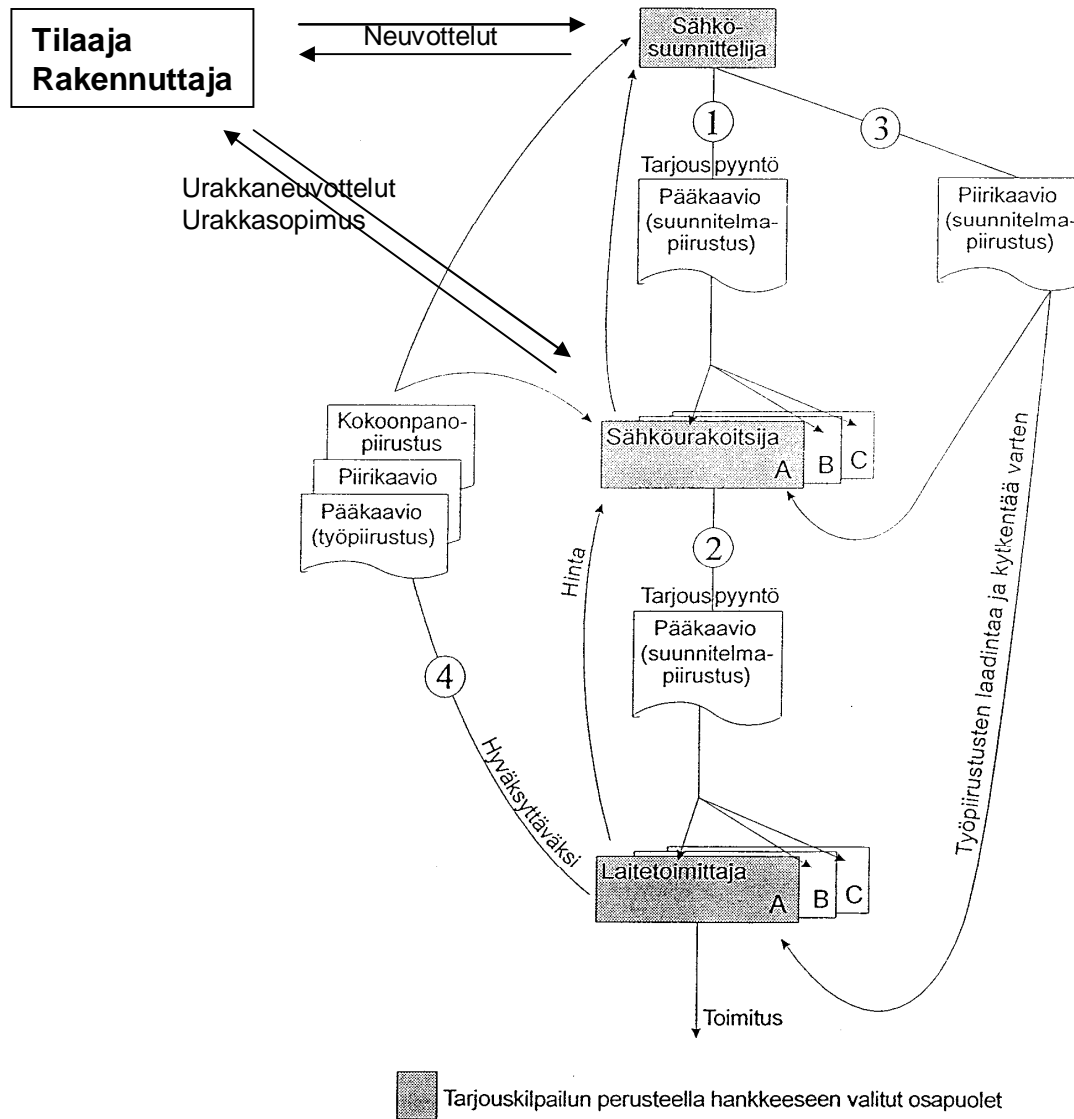
Kontaktorilähtö

3-vaiheinen johdonsuoja-katkaisija



| LÄHTÖ-TUNNUS | KAABO | NIMITYS | TEHO kW | A/A | KAAPELI |
|--------------|-------|---------------------------------------|---------|---------|---------------|
| | | PÄÄKYTKIN | | | |
| | | SÄHKÖLAITOKSEN LIITTYMISOHTO | | 125/200 | AMCMK 3*70+21 |
| | | TARIFFIN OHJAUSLAKKE | | 10/25 | |
| | | MITTAUSVAROKKEET | | 10/25 | |
| | | MITTAMUUNTAJA NSL 200/5 | | | |
| | | VAK 1 | | | |
| | | kWh-MITTARI (SÄHKÖLAITOS) | | | |
| | | | | | |
| 4 | | VARAUS LISÄRAKENNUKSELLE | | /125 | |
| 5 | | JK 01 JAKOKESKUS LVI-KONEHUONE | | 50/63 | MMJ 5*16 |
| | | VAK 1 | | | |
| 6 | | JK 11 JAKOKESKUS VAHTIMESTARIN ASUNTO | | 3*25 | MCMK 4*6 |
| | | kWh-MITTARI (esim. ABB DELTAplus) | | | MMJ 5*2,5 |
| | | (KESKUSHANKINNASSA) | | | MMJ 5*2,5 |
| 22 | 7 | VARALLA | | 10 | |
| | | A-0-K | | | |
| 23 | 4 | 251 KSK1 KIERTOILMAKOJE TUULIKAAPPI | 0,15 | 10 | MMJ 5*1,5 |
| | | 251 MV | | | |
| | | A-0-1 | | | MMJ 5*2,5 |
| | 2 | HÄTÄSEIS-PYSÄYTYS VAK 1 | | | |
| 24 | 3 | OHJAUSLAKKE VALAISTUS | | 10 | MMJ 3*2,5 |
| | | | | | |
| 7 | 5 | ALUEVALAISTUS | | 3*16 | MCMK 4*6+6 |
| | | OHJAUS A-0-1 VAK 1 | | | |
| 8 | 6 | KELLOTAPULIN VALOT | | 3*16 | MCMK |
| | | OHJAUS A-0-1 VAK 1 | | | 4*2,5+2,5 |

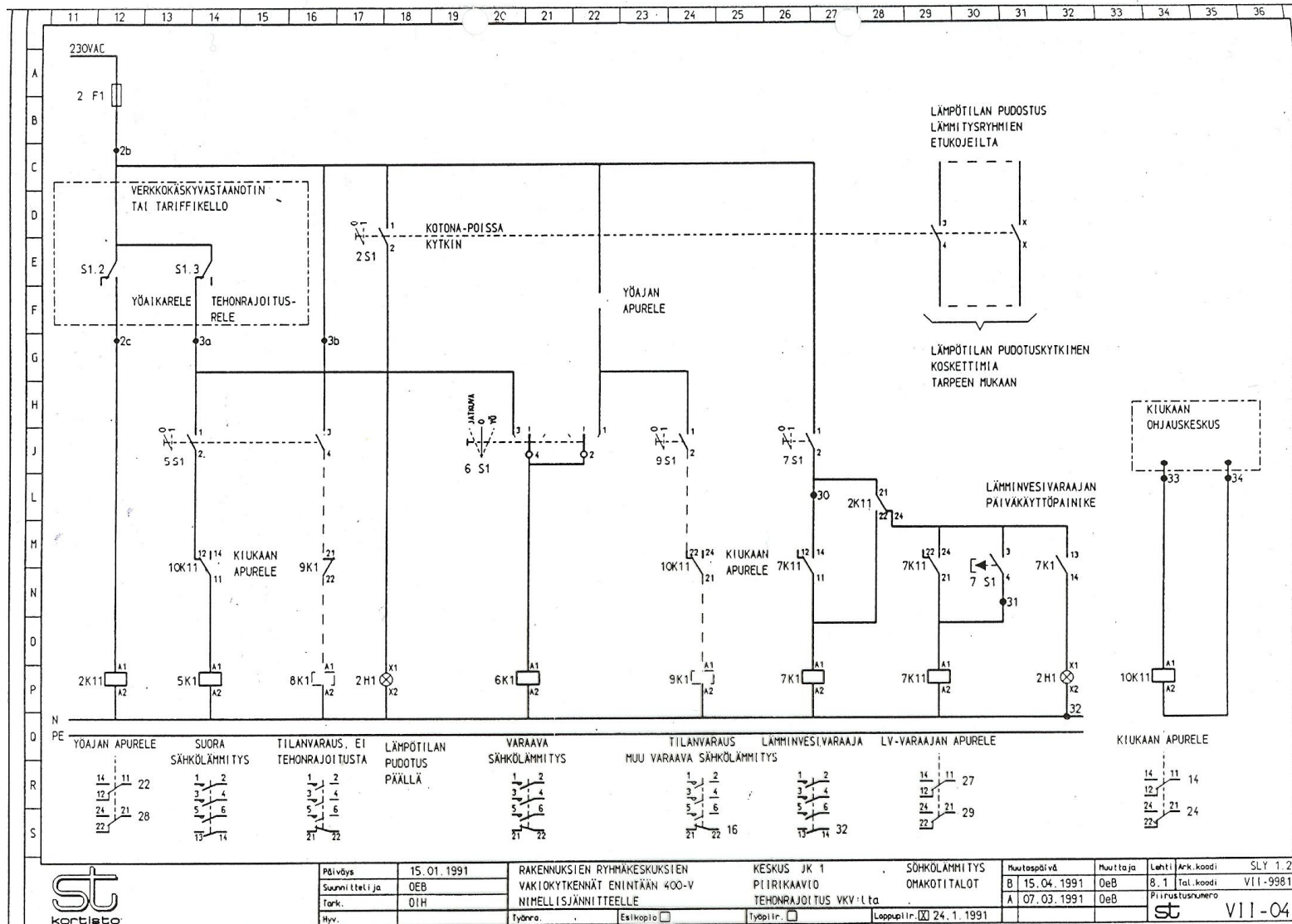
JAKOKESKUKSEN HANKINTA



Jakokeskuksen pääkaavion kansilehti

| A SÄHKÖTEKNILLISET TIEDOT | AKENNETIEDOT | C TILASMERKINNÄT | E KAAPELOINTITIEDOT |
|---|--|--|---|
| <p>KESKUS</p> <p>1. NIMELLISJÄNNITE U_n 400 V</p> <p>2. JÄNNITEHÄVIÖ KESKUKSEEN U_n 1,21 %</p> <p>3. TAAJUUS f 50 Hz</p> <p>4. NIMELLISVIRTA I_n 400 A</p> <p>5. OIKOSULKUKESTOISUUS TERMINEN I_{sc} 12,5 kA DYNAAMINEN I_d 25,0 kA E3IN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>6. KESKUKSEN HÄVIÖTEHO P kW</p> <p>7. KISKOT TAI JOHTIMET AC L1 <input checked="" type="checkbox"/> L2 <input checked="" type="checkbox"/> L3 <input checked="" type="checkbox"/> N <input checked="" type="checkbox"/> PE <input checked="" type="checkbox"/> PEN <input type="checkbox"/></p> <p>8. KISKOT TAI JOHTIMET DC L+ <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/> L- <input type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/></p> <p>9. OHJAUSJÄNNITE U V f Hz I A S kVA</p> <p>10. APUJÄNNITE 1 _____</p> <p>11. APUJÄNNITE 2 _____</p> <p>KESKUKSEEN LIITETTÄVÄT KUORMITUKSET</p> <p>12. JAKELUJÄRJESTELMÄ KÄYTTÖMAADOITETTU 4J. TN-C-S <input type="checkbox"/> KÄYTTÖMAADOITETTU 5J. TN-S <input checked="" type="checkbox"/> KÄYTTÖMAAD. IMP. KAUTTA IT <input type="checkbox"/> KÄYTTÖMAADOITTAMATON IT <input type="checkbox"/></p> <p>13. TEHO ASENNETTU S 200 kVA TASATTU S 150 kVA</p> <p>14. TEHOKERROIN $\cos \phi$ _____</p> <p>15. LÄMMITYSTEHDON OSUUS P kW</p> | <p>1. KESKUSLAJI KENNO <input checked="" type="checkbox"/> KOTELO <input type="checkbox"/> KEHIKKO <input type="checkbox"/></p> <p>2. KOTELOINTILUOKKA IP 20</p> <p>3. KESKUKSEN RAKENNE 1-PUOLEINEN <input checked="" type="checkbox"/> 2-PUOLEINEN <input type="checkbox"/> 2 kpl 1-PUOLEISIA, SELÄT VASTAKKAIN <input type="checkbox"/></p> <p>4. ASENNUSTAPA PINNALLE <input checked="" type="checkbox"/> UPOTETTU <input type="checkbox"/></p> <p>5. KIINNITYS SEINÄÄN <input checked="" type="checkbox"/> LATTIAAN <input type="checkbox"/></p> <p>6. ASENNUS- JA TUkirakenteet SIDEKISKOT <input checked="" type="checkbox"/> JALUSTAT <input type="checkbox"/></p> <p>7. KESKUKSEN YHTENÄINEN OVILAITE LUKOLLA <input type="checkbox"/> SALVALLA <input type="checkbox"/></p> <p>8. KESKUKSEN OVIEEN JA KANSIEN AVAUTUMISKULMA MIN 90° <input type="checkbox"/> 180° <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>9. PINTAKÄSITTELY VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILLISEN OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>10. ASENNUSTILA LEVEYS 4,8 m KORKEUS _____ m SYVYYS _____ m</p> <p>11. YMPÄRISTÖN LÄMPÖTILA NORMAALI 20 ... 25 °C <input checked="" type="checkbox"/> MIN _____ °C - MAX _____ °C</p> <p>12. KENNOKESKUKSEN KAAPELIKUULUT 1 kpl / KENTTÄ <input type="checkbox"/> 1 kpl / 2 KENTTÄ <input type="checkbox"/> VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> LEVEYS _____ mm</p> <p>13. LATTIALLA SEISOVAN KESKUKSEN ALHAALLA OLEVAT LÄPIVIENNIT AVOIN <input type="checkbox"/> PALONKESTAVA <input type="checkbox"/></p> | <p>1. TUNNUSMERKINNÄT VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>2. KESKUKSEN TUNNUSKILPI VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>3. KANSIKOJEIDEN TUNNUSKILVET VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>4. KENNOKESKUKSEN KENTTIEN MERKINTÄ JUOKSEVA NUMEROINTI <input checked="" type="checkbox"/> - VASEMMALTA OIKEALLE <input checked="" type="checkbox"/> - OIKEALTA VASEMMALLE <input type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>5. KENNOKESKUKSEN LÄHTÖJEN MERKINTÄ JUOKSEVA NUMEROINTI <input type="checkbox"/> KENTÄN NUMERO + JUOKSEVA NUMERO <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6. SISAISTEN KOJEIDEN MERKINTÄ VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>7. SISAISTEN JOHTIMIEN MERKINNÄT EI SUORITETA <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>D KALUSTETIEDOT</p> <p>1. KESKUKSEN KALUSTUS VALMISTAJAN NORMAALI <input checked="" type="checkbox"/> ERILL. OHJEEN MUKAAN <input type="checkbox"/></p> <p>2. KALUSTUKSEN TYYPI KIINTEÄ <input checked="" type="checkbox"/> ULOSOTETTAVA <input type="checkbox"/> ULOSVEDETTÄVÄ <input type="checkbox"/></p> <p>3. KALUSTUSTAPA KESKITETTY <input type="checkbox"/> YKSIKKÖLÄHDÖT <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>4. MERKKILAMPUT HEHKULAMPUT <input type="checkbox"/> HOHTOLAMPUT <input type="checkbox"/> LED-LAMPUT <input type="checkbox"/></p> <p>5. LASKUTUSMITTAREIDEN TOIMITTAJA SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> KESKUSVALMISTAJA <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>6. LASKUTUSMITTAMUUNTAJIEN TOIMITTAJA SÄHKÖLAITOS <input type="checkbox"/> KESKUSVALMISTAJA <input checked="" type="checkbox"/></p> | <p>1. SYÖTTÖ KAAPELLI <input checked="" type="checkbox"/> KISKOSTO LAJI <input type="checkbox"/> AMCMK _____ POIKKIPINTA $2 \times (2 \times 120 + 70 \text{Al} / 41 \text{CuS})$ mm² PITUUS (JÄNNITE-HÄVIÖN LASKEMISEKSI) 50 m</p> <p>2. SYÖTÖN TULOJUUNTA ALHAALTA <input checked="" type="checkbox"/> YLHAALTA <input type="checkbox"/></p> <p>3. SYÖTÖN SIJAINTI VASEMMALLA <input checked="" type="checkbox"/> OIKEALLA <input type="checkbox"/> KESKELLÄ <input type="checkbox"/></p> <p>4. PÄÄKAAPELIDEN LÄHTÖJUUNTA ALAS <input type="checkbox"/> YLÖS <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>5. PÄÄKAAPELIDEN LIITTÄMINEN KOJEISIIN <input checked="" type="checkbox"/> RIVILIITTIMIIN <input type="checkbox"/> KOJEISIIN ALKAEN _____ mm²</p> <p>6. OHJAUSKAAPELIDEN LÄHTÖJUUNTA ALAS <input type="checkbox"/> YLÖS <input type="checkbox"/></p> <p>7. OHJAUSKAAPELIDEN LIITTÄMINEN KOJEISIIN <input type="checkbox"/> RIVILIITTIMIIN <input type="checkbox"/></p> <p>HUOMI: _____ _____ _____ _____</p> |

Esimerkki ohjauspiirikaaviosta

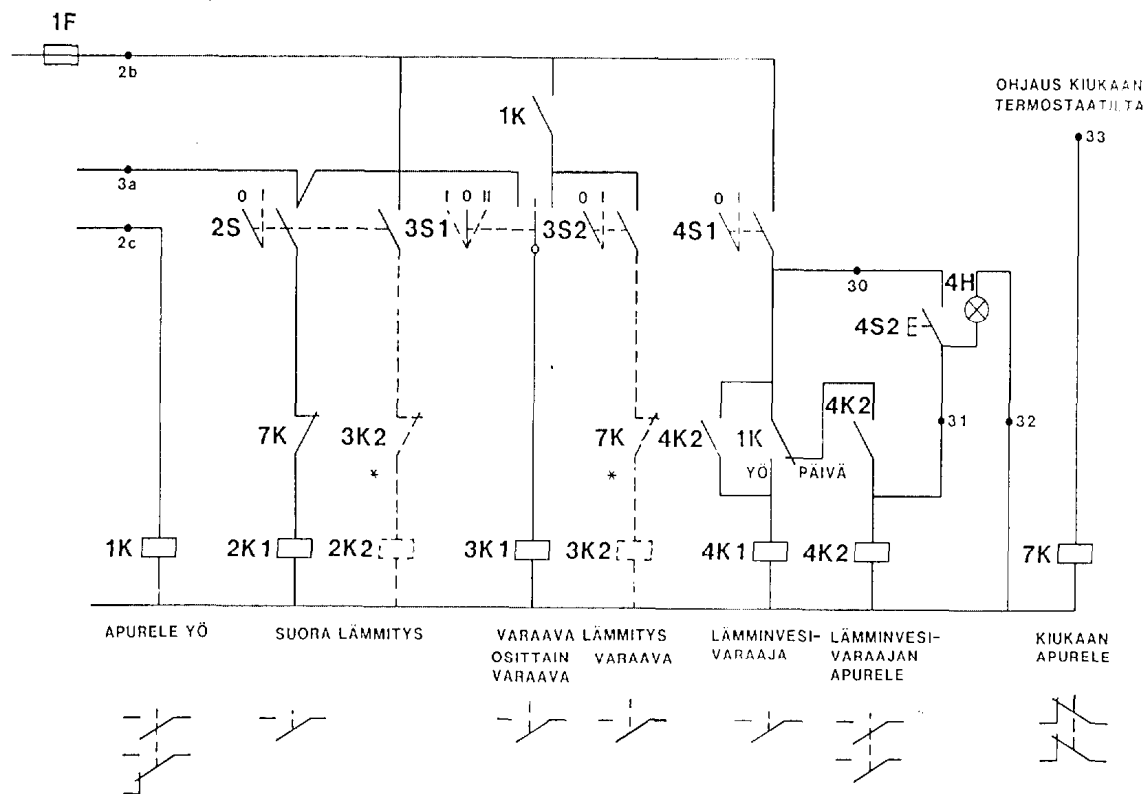


Piirikaavioiden kojetunnuksia

| Kirjain-tunnus | Yksikön laji: esimerkkejä |
|----------------|--|
| A | Laiteyhdistelmä: monista komponenteista koottu yksikkö. |
| B | Laitteet, jotka muuttavat sähköisen suureen ei-sähköiseksi suureeksi tai päinvastoin: valokenno, mikrofoni ja kaiutin. |
| C | Laitteet, jotka varastoivat energiaa: kondensaattorit ja akustot. |
| D | Digitaalielektronikan komponentit: kiikkupiirit ja rekisterit. |
| E | Lämpöä ja valoa tuottavat laitteet: lämmittimet ja valaisimet. |
| F | Suojalaitteet: varokkeet, johdonsuojakatkaisijat ja omatoimiset lämpökoskettimet. |
| G | Sähkölähteet: generaattorit, paristot, akut ja jännitelähteet. |
| H | Optiset ja akustiset merkinantolaitteet: merkkilamput ja summerit. |
| K | Releet: apu- ja aikareleet, virta- ja jännitereleet. Myös lämpöreleen kosketin (ennen F). |
| L | Induktiokäämit (kelat) ja kuristimet. |
| M | Sähkömoottorit. |

| | |
|---|---|
| N | Analogiaelektronikan mikropiirit: operaatiovahvistin ja jännite-regulaattori. |
| P | Mittalaitteet: analogiset ja digitaaliset mittarit ja kellot. |
| Q | Päävirtapiirin kytkinlaitteet: kytkimet, katkaisijat ja erottimet. Uutena päävirtapiirin kontaktorit (ennen K). |
| R | Vastukset: kiinteät ja säädettävät vastukset sekä termistorit. |
| S | Ohjauskytkimet: painike- ja vääntökytkimet, rajakytkimet, painelämpötila- ja pinnankorkeuskytkimet. |
| T | Muuntajat: kaikenlaiset muuntajat, mittamuuntajat sekä AC/DC-muuntimet. |
| V | Erillispuolijohteet: diodit, transistorit ja tyristorit. |
| W | Sähköenergian siirtotiet: johtimet, kaapelit ja optiset kuidut. |
| X | Liittimet ja pistokytkimet: kytkentärimat, riviliittimet, pistorasiat ja -tulpat. |
| Y | Sähkömekaaniset laitteet: magneetti- ja moottoriventtiilit. |

Esimerkki sähkölämmityksen ohjauksesta

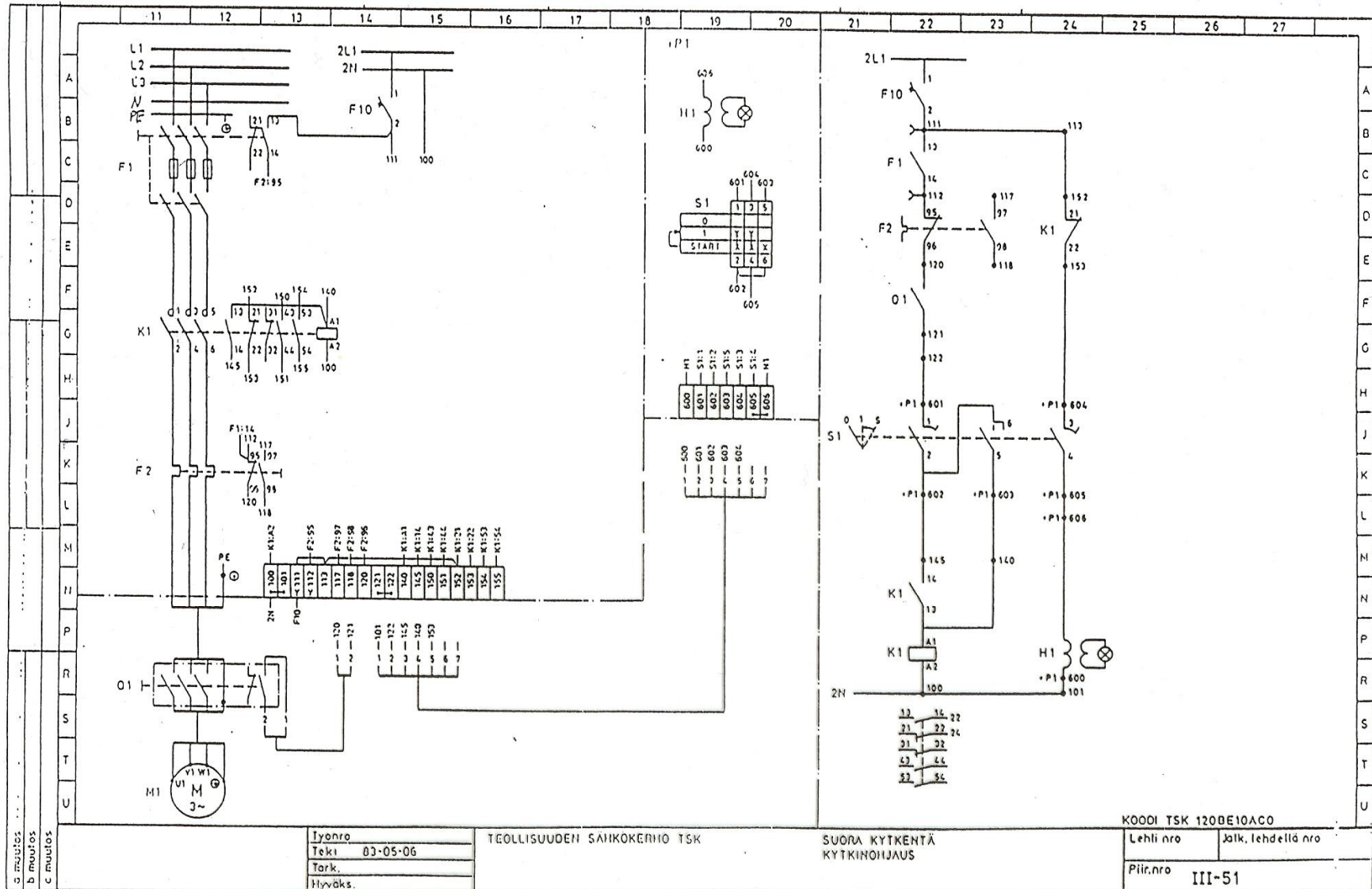


3S1: I = JATKUVA, II = YÖ

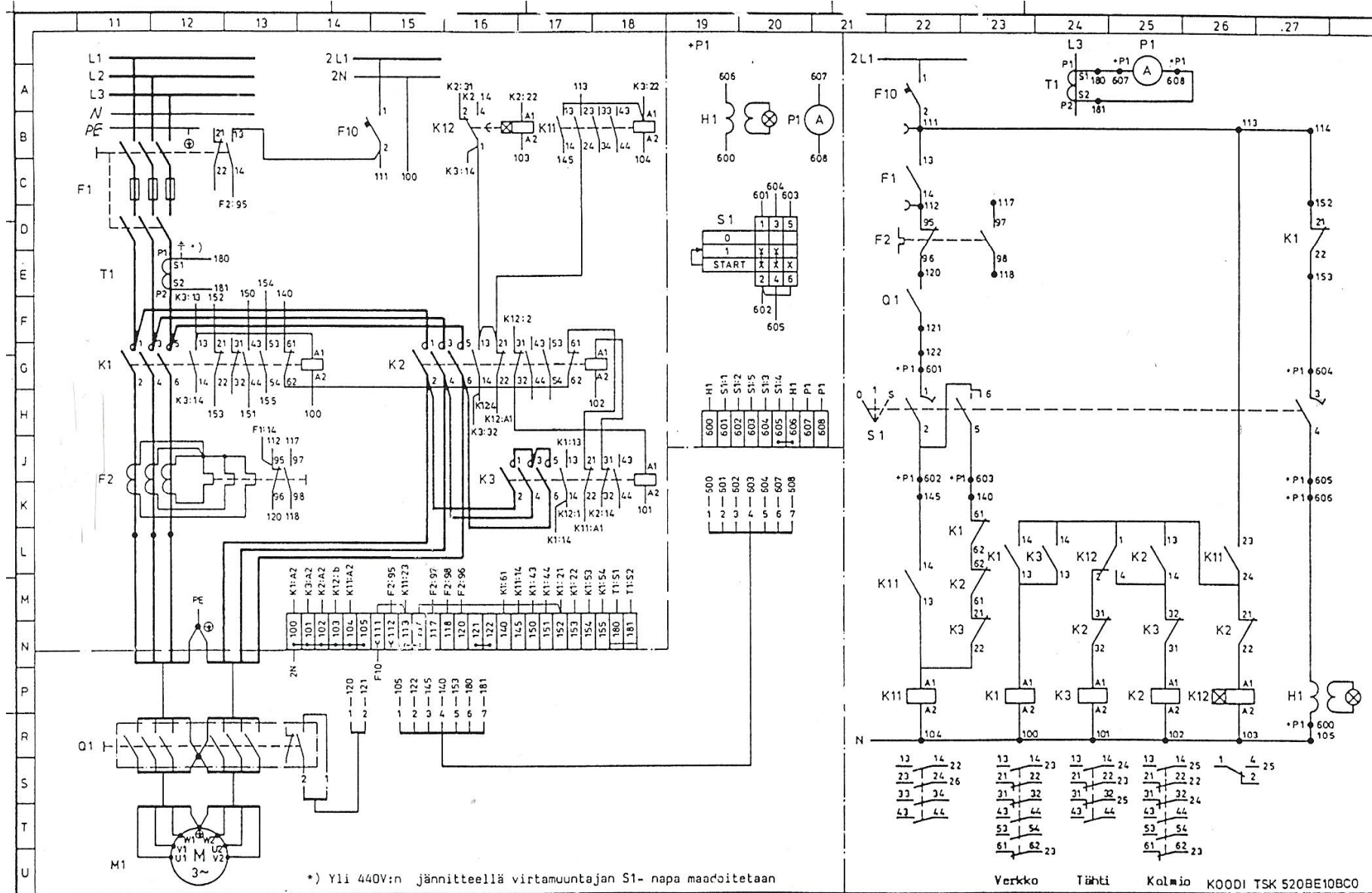
* = KESKUKSEEN VARATAAN TILA

PISTOKYTKINLIITÄNNÄISET
LÄMMINVESIVARAAJAT KYTKETÄÄN
KONTAKTORIN 2K1 OHJAUKSEEN

Esimerkki moottorilähdöstä



Käynnistysvirtaa voidaan pienentää käynnistämällä moottori aluksi tähtikytkennässä



*) Yli 440V:n jännitteellä virtamuuntajan S1- napa maadoitetaan

Verkko Tähti Kolmio KOODI TSK 520BE10BCO

| | |
|--------|----------|
| Työnro | |
| Tek. | 83-05-06 |
| Tark. | |
| Hyväks | |

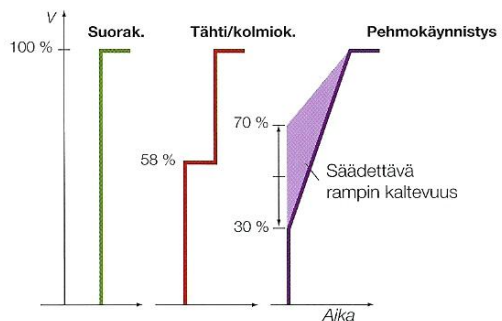
TEOLLISUUDEN SÄHKÖKERHO TSK

TÄHTI-KOLMIOKYTKENTÄ
KYTKINOHJAUS

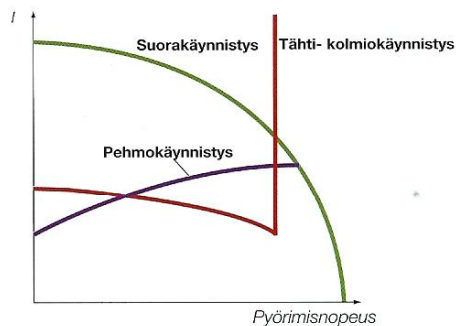
Lehti nro Jalk. lehdellä nro

Piir nro III-54

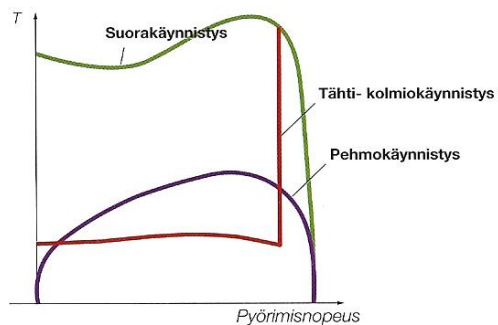
Moottorin jännite



Moottorin virta

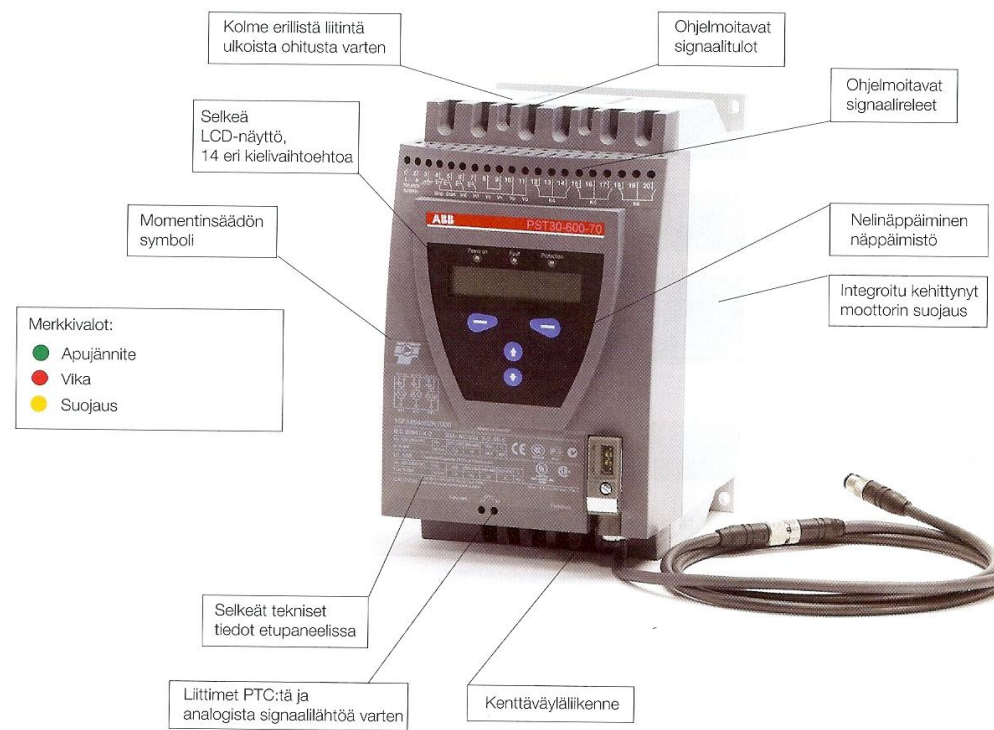


Vääntömomentti



Kaaviot osoittavat, miten suora-, tähtikolmio- ja pehmokäynnistyksen väliset erot ilmenevät moottorin jännitteessä (V), virrassa (I) ja vääntömomentissa (T).

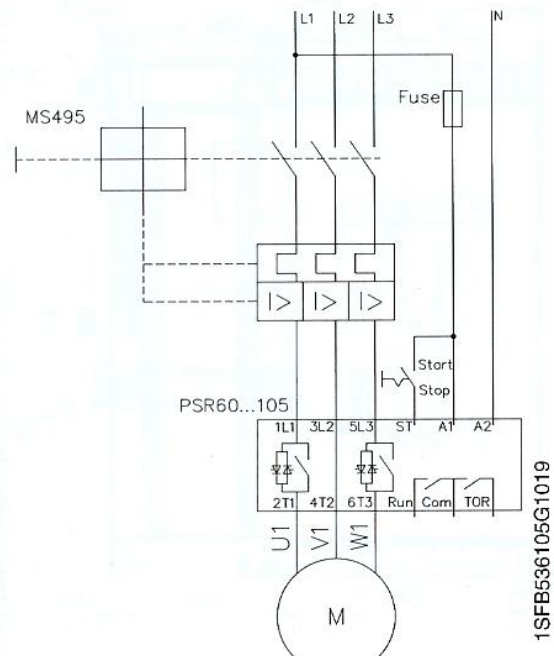
Moottori voidaan käynnistää pehmeästi pehmokäynnistimellä



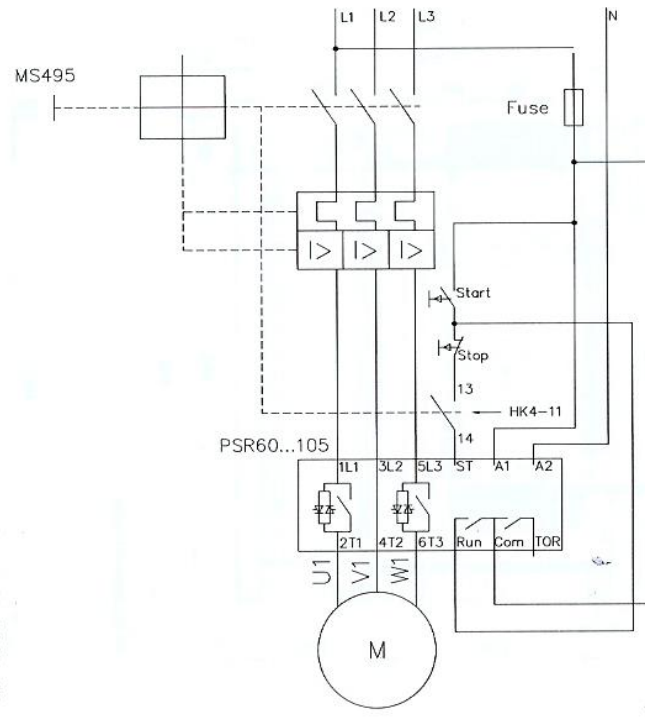
Pehmökäynnistimen piirikaavioita

PSR60 ... 105

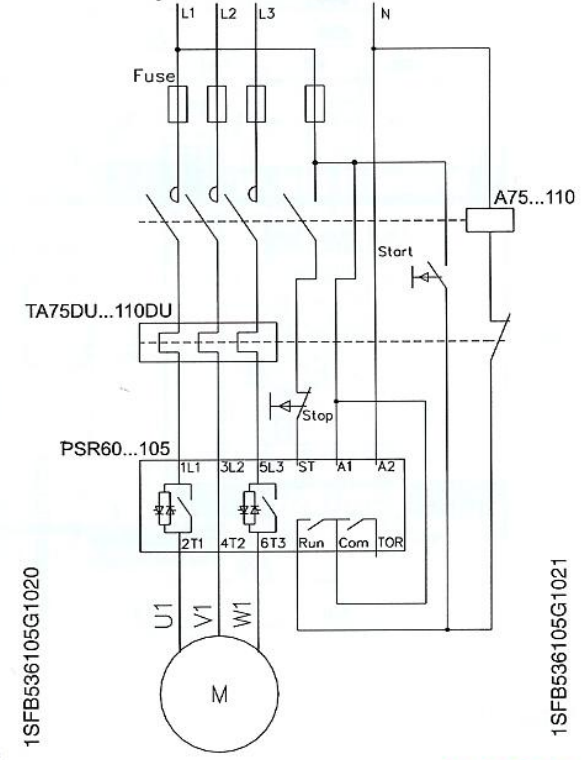
A) Moottorinsuojajkytkimen kanssa



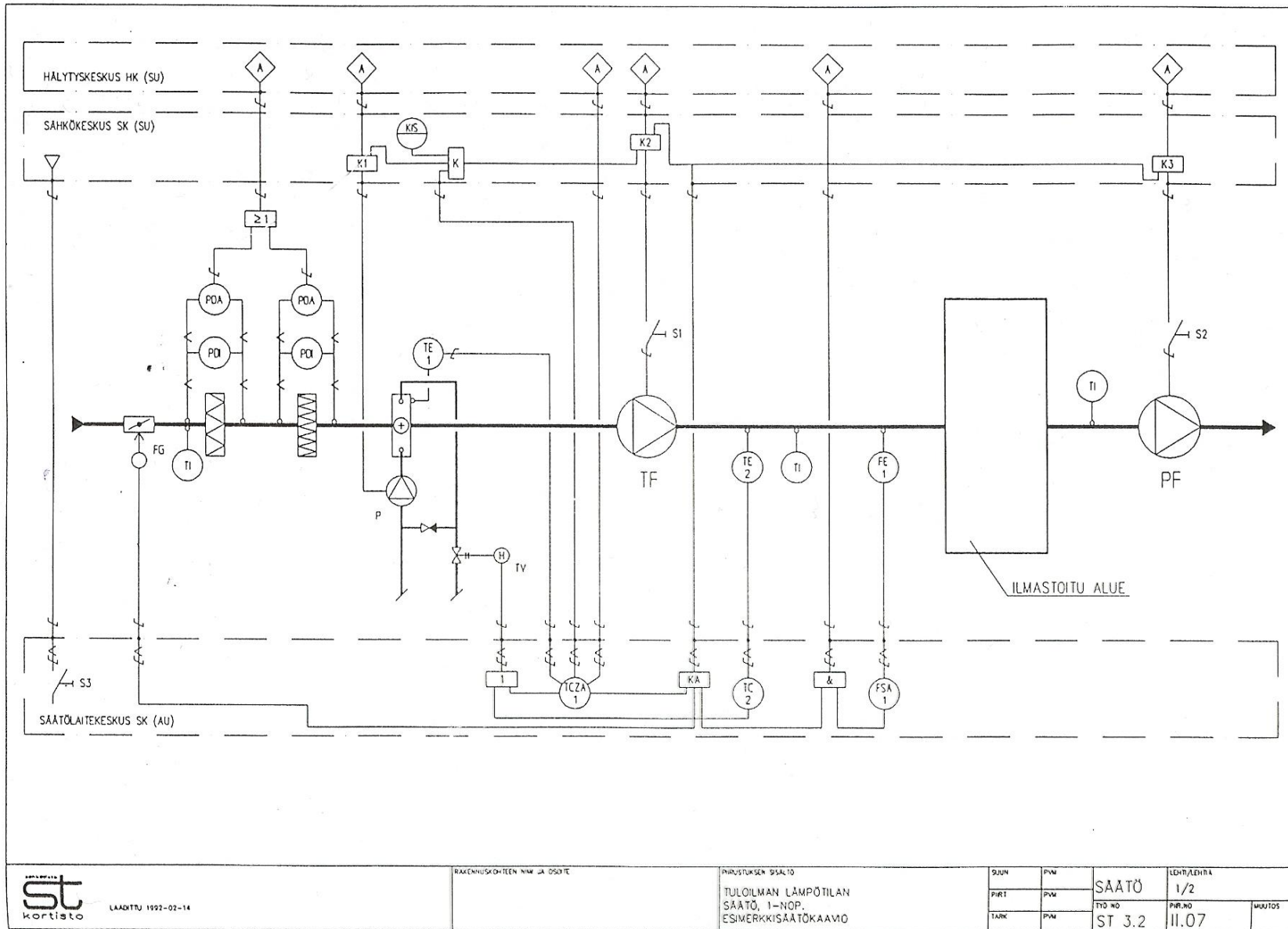
B) Moottorinsuojajkytkimen ja apukoskettimen kanssa



C) Sulakkeiden, kontaktorin ja lämpöreleen kanssa



IV-säätökaavio



Instrumentointikaavion kirjaintunnuksia

Mittasuure tai sen alkuperä, 1. kirjain

- D = tiheys
- E = kaikki sähkösuureet, ympyrän ulkopuolella käytetään yleisiä sähkösuureen tunnuksia, esim. I = virta, U = jännite jne.
- F = virta (virtaus)
- G = pituus tai asento
- H = käsiohjaus (käynnistys käsin)
- K = aika tai aikaohjelma
- L = pinnan korkeus
- M = kosteus
- N = käyttäjän valittavissa, esim. kappalemäärä
- O = käyttäjän valittavissa
- P = paine
- Q = laatu, esim. analyysi, väkevyys, johtavuus, sakeus, ympyrän ulkopuolelle merkitään analysoitava aine, esim. CO, CO₂, tai ominaisuus, esim. sakeus Cs, pH jne.
- R = ydinsäteily (radioaktiivinen)
- S = nopeus tai taajuus
- T = lämpötila
- U = useita mittasuureita
- W = paino tai voima
- X = määrittelemättömät suureet
- Y = käyttäjän valittavissa

Käyttäjän valittavissa olevia kirjaimia N, O, ja Y käytetään, kun halutaan esittää sellaisia suureita, jolle ei ole annettu tunnuskirjainta. Käyttö on aina selitettävä siinä piirustuksessa, jossa sitä on käytetty.

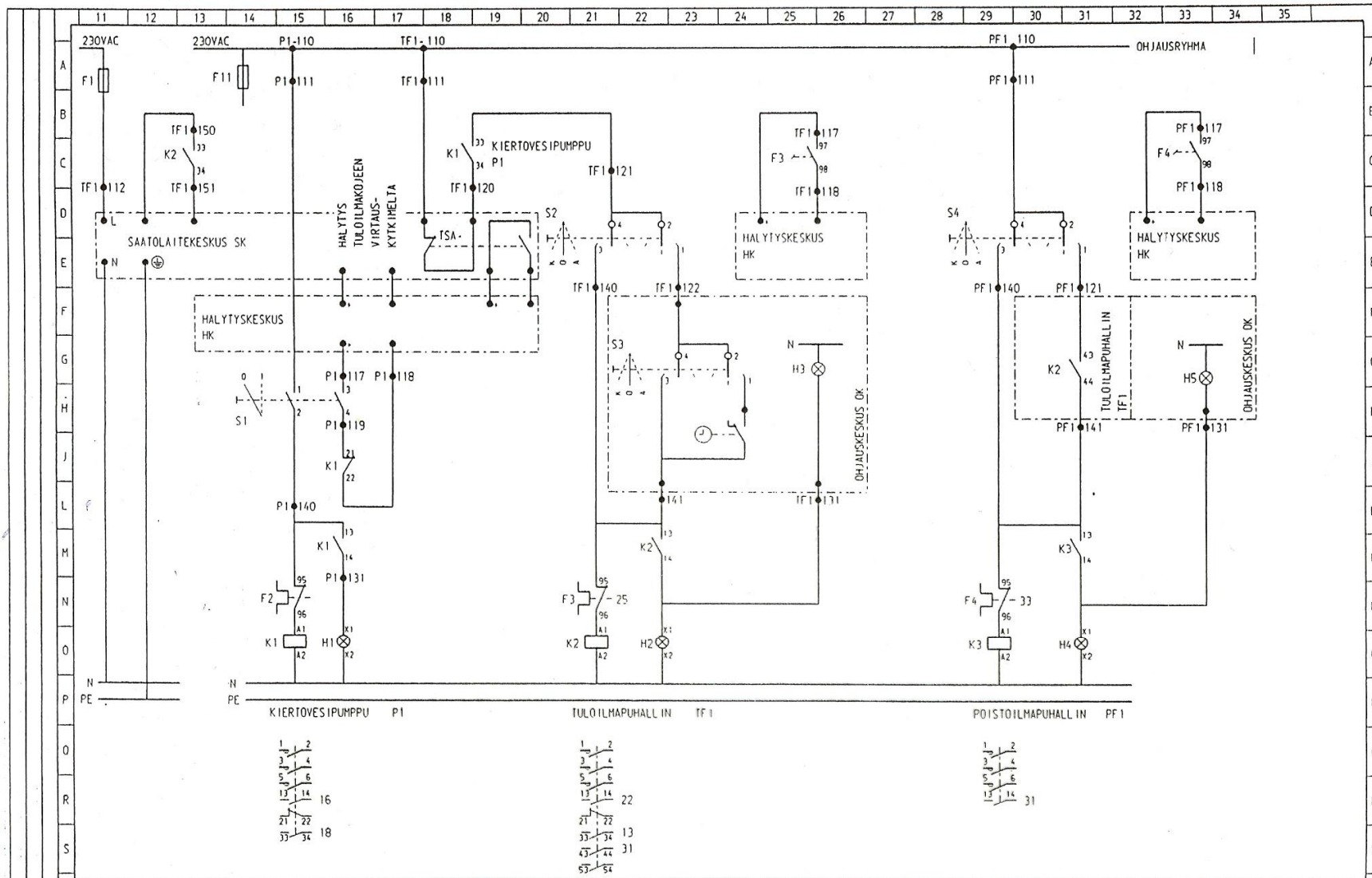
Lisämääritelmämerkitys:

- D = ero
- F = suhde
- H = käsikäyttö, myös korkea, ylä-
- J = jaksottainen toiminta
- L = matala, ala-
- Q = integroiva tai summaava laskenta

Näyttö- tai lähtötoiminta:

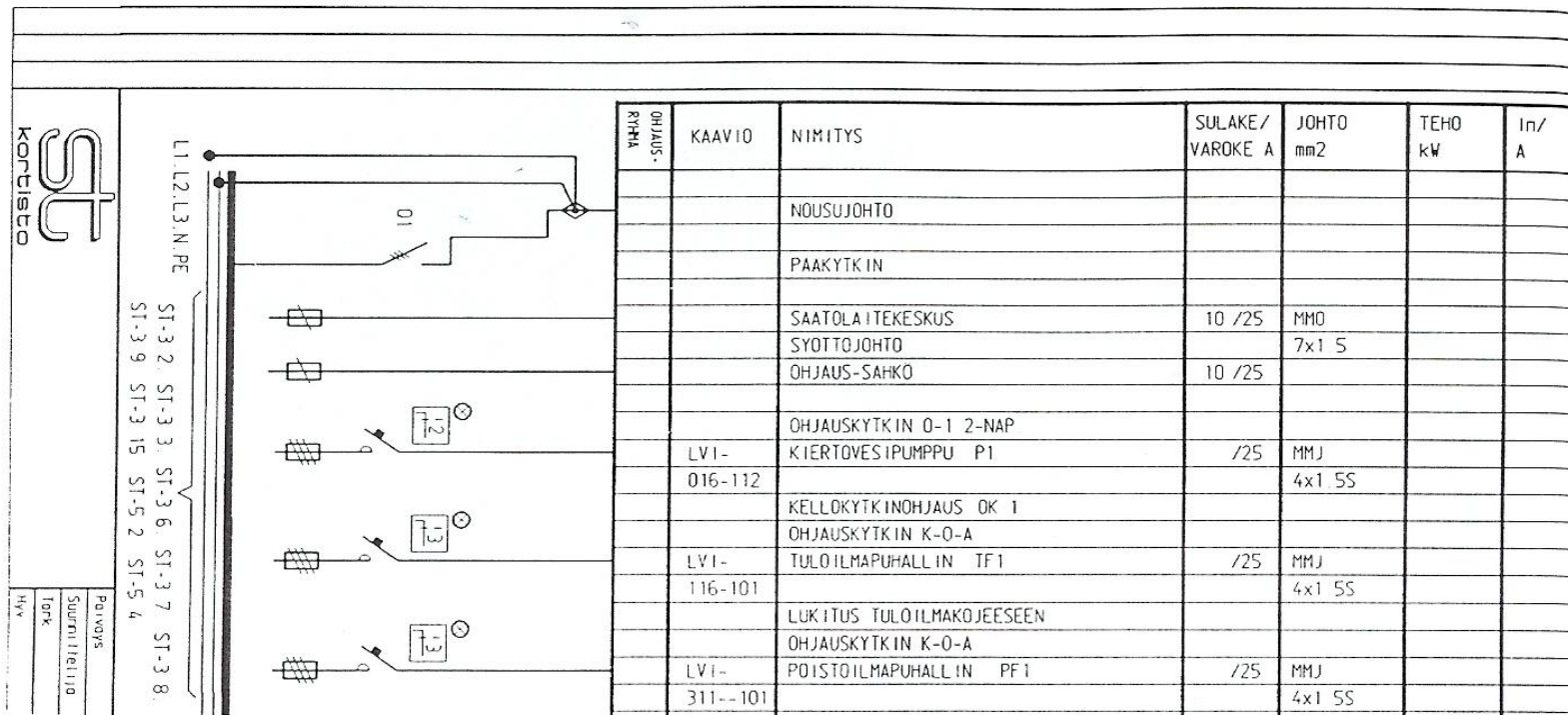
- A = hälytys, lisämerkillä H = ylärajatoiminta/auki/päälle, lisämerkillä L = alarajatoiminta/kiinni/pois
- B = audiovisuaalinen toiminta
- C = säätö
- I = osoitus
- M = viestin muunto
- N = käyttäjän valittavissa
- P = testaus, näytteen otto
- Q = yhdistäminen tai summaaminen
- R = tallennus, esim. piirto
- S = kytkentätoiminta
- T = lähetintöiminta
- U = monitoiminta
- V = venttiili, toimiyksikkö
- X = määrittelemättömät toiminnot
- Z = hätä- tai turvatoiminta, lukitus/suojaus, lisämerkillä H = ylä rajatoiminta/auki/päälle, lisämerkillä L = alarajatoiminta/kiinni/pois

IV-piirikaavio

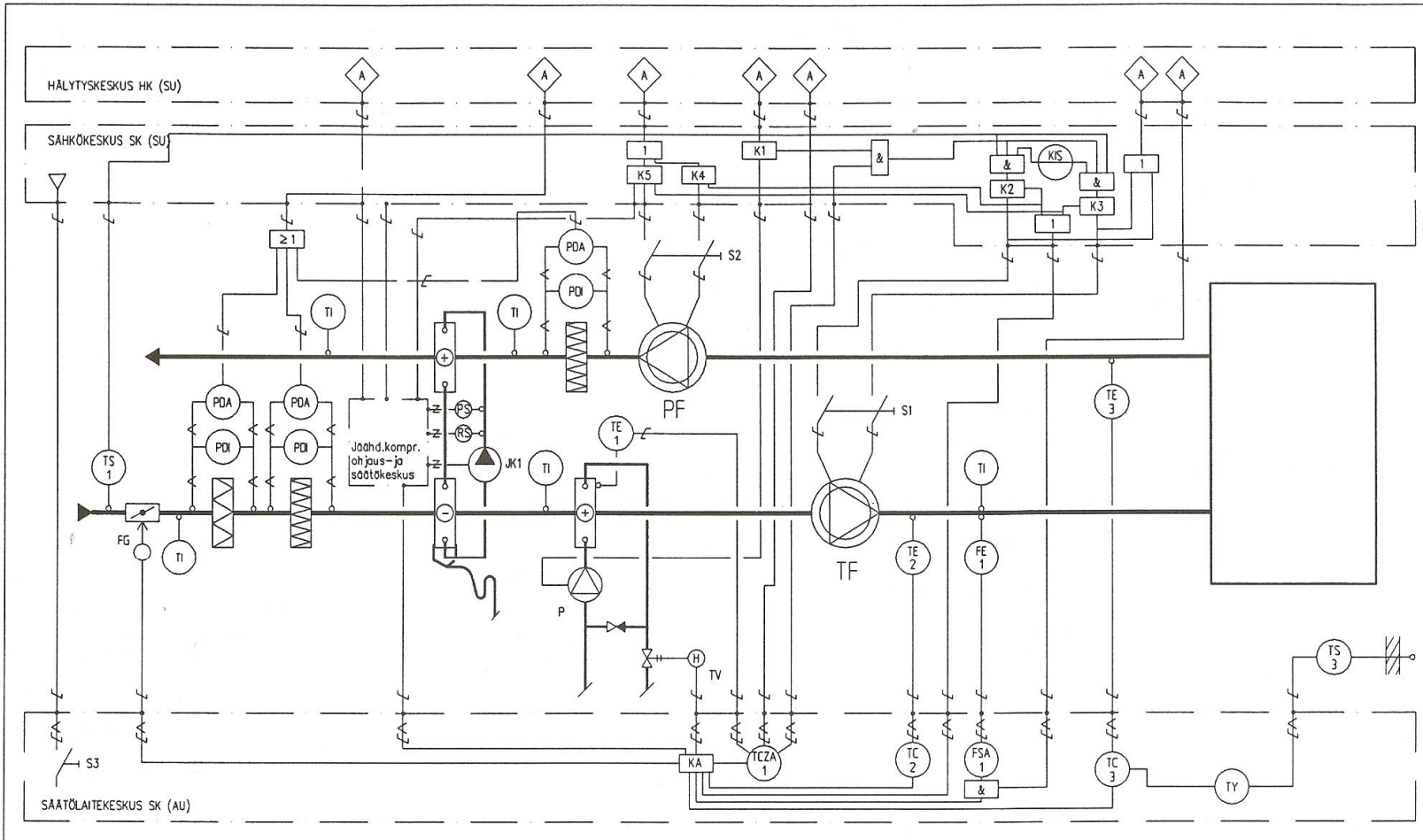


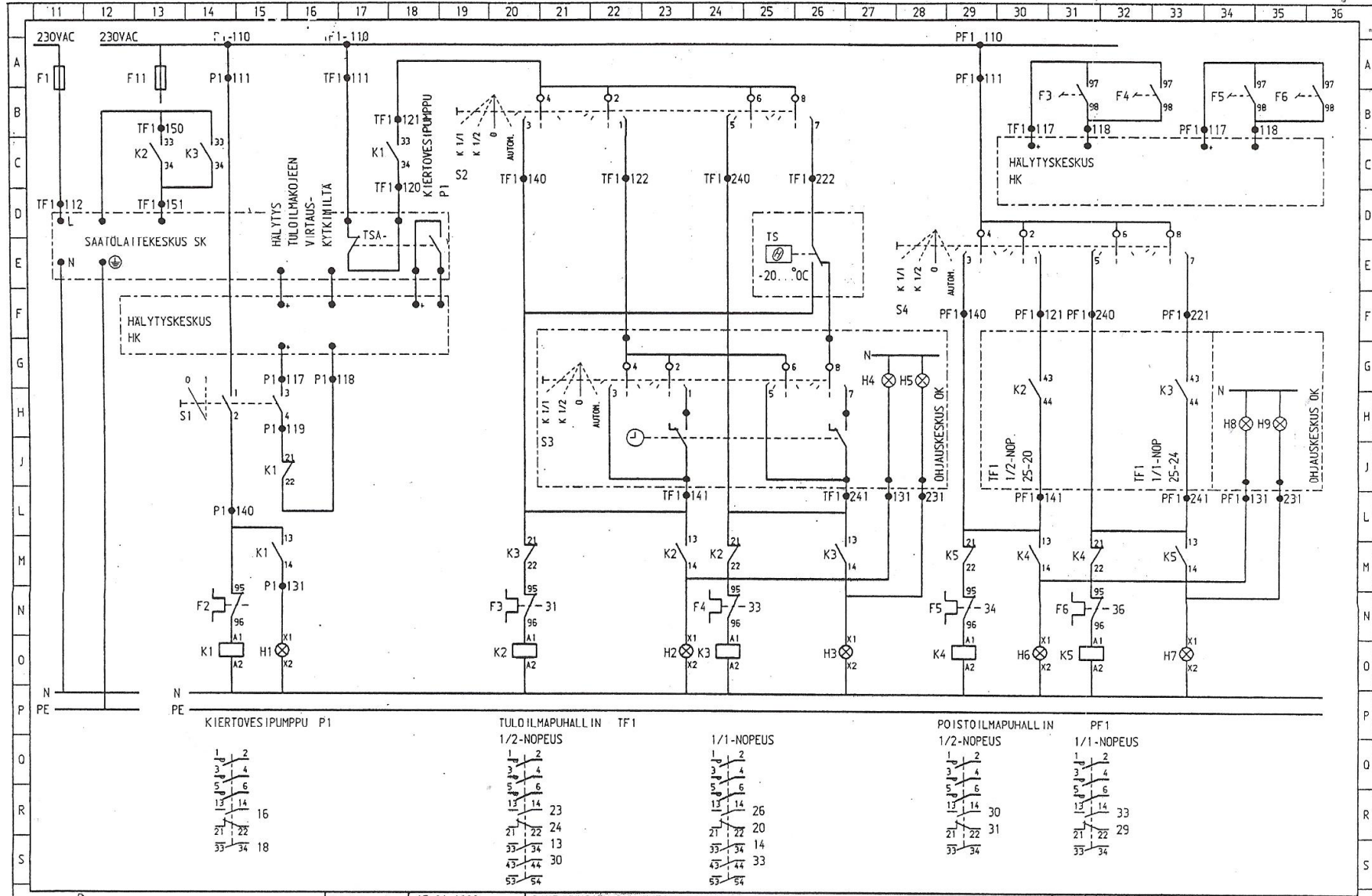
| | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------------------------|---------------------------------------|---|------------|---|-----------------|---------|
| Päiväys | 15.01.1990 | RAKENNUKSIEN RYHMÄKESKUSIEN | LV1- JA MOOTTORILAHDOT | Muutospäivä | Muuttaja | Lehti | Koodi | |
| Suunnittelija | OEB | YAKIOKYTKENNÄT ENINTÄÄN 400V | PIIRIKAAVIO | | | 13 | LV1 ST3 2 | |
| Tank | MaVi | NIMELLISJANNITTEELLE | TULOILMAN LAMPOTILAN SAATO 1-NOP KOJE | | | | Piirustusnumero | |
| Ilv | | Työno | Esikobio <input type="checkbox"/> | Työno <input checked="" type="checkbox"/> | 02.04.1990 | Laoppäivä <input checked="" type="checkbox"/> | 15.04.1990 | ST 11-6 |

IV-keskuskaavio



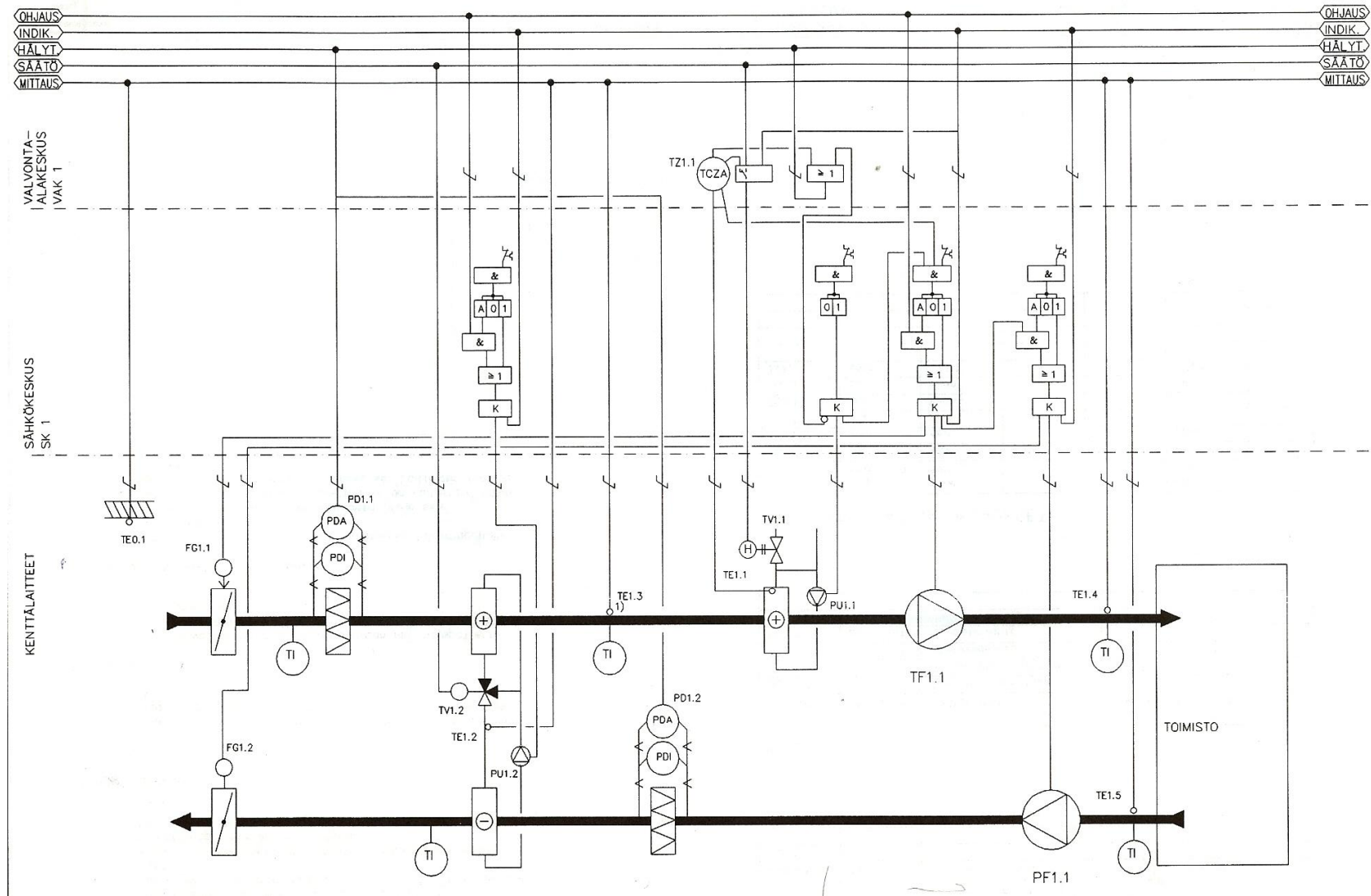
Lämmöntalteenotto TLO kompressorilla – kaksinopeuksiset koneet



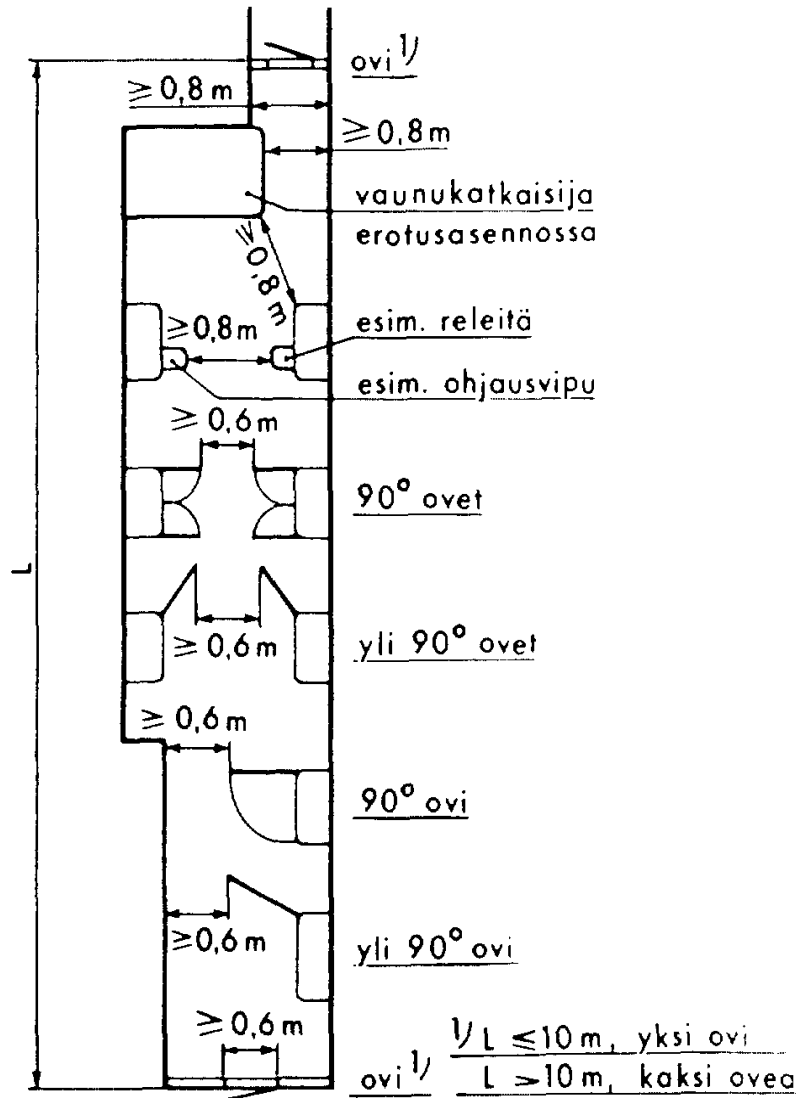


| | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------------------------------|---|---|---|----------|--|-------|---------------|
| Päiväys | 15. 01. 1990 | RAKENNUKSIEN RYHMÄKESKUKSIEN | LV1- JA MOOTTORILAAHDOT | Huoltoapäivä | | Huoltaja | | Lehti | Koodi |
| Suunnittelija | OEB | VAKIOKYTKENNÄT ENINTÄÄN 400V | P1IRIKAAVIO. LTO - KOMPRESSORIJÄRJESTELMÄ | | | | | 25 | LV1 ST3. 12 |
| Tark. | MaVi | NIMELLISJÄNNITTEELLE | LÄMMITYS- JA JÄÄHOYTYSMAHDOLLISUUS | | | | | | P1iriusnumero |
| Hyv. | | Työnro. | Esikopto <input type="checkbox"/> | Työpiir. <input checked="" type="checkbox"/> 02. 04. 1990 | Loppupiir. <input checked="" type="checkbox"/> 15. 04. 1990 | | | | ST 11-18 |

Esimerkki DDC-ohjatus IV-järjestelmästä



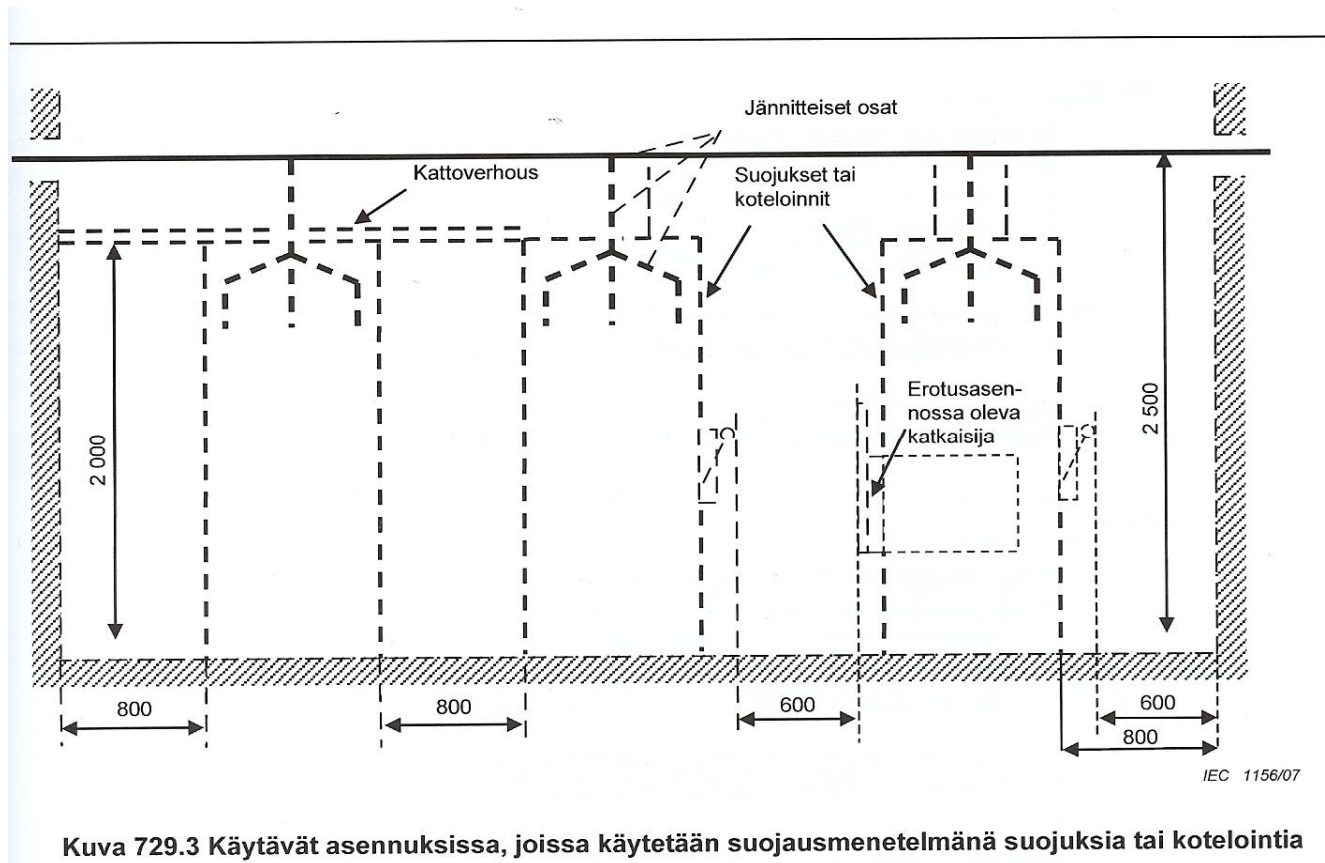
Keskustilan mitoitus



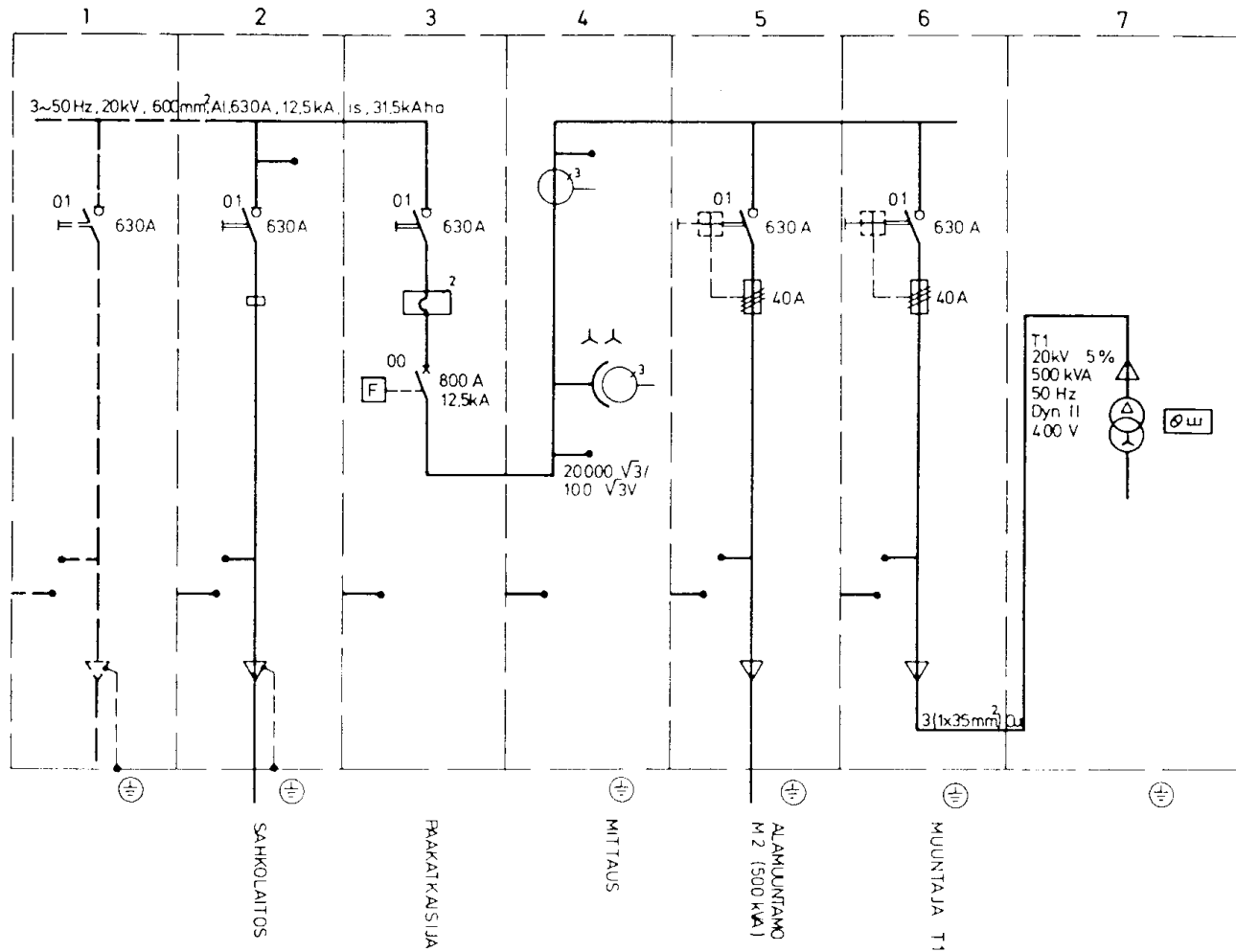
| KESKUKSEN SISÄINEN SUOJAUS | KESKUKSEN ULKOINEN SUOJAUS | |
|---|---|------------------------------|
| | SÄHKÖTILASSA | MUUALLA |
| Osittainen kosketus- suojaus: | - sijoitus $h \geq 2,5\text{ m}$ | - IP2XC |
| - sormisuoja | - IP2X suojaseinät, kun $h < 2,5\text{ m}$ | - tulppavaroke asunnoissa |
| - sijoitus riittävän kapeaan syven- nykseen | - jonovarokeytki- mille IP1XB | $h \geq 1,7\text{ m}$ |

Jakokeskustilat

Jakokeskustilojen käytävie ja hoitoalueiden leveyksien pitää olla sopivia työntekoa, käyttötoimintaa, hätätoimintaa, hätätilanteista poistumista ja laitteiden liikuttamista varten. Oheisen kuvan mitoistusvaatimukset koskevat sähkötiloja ja tiloja, joissa on vähintään 63 A jakokeskuksia.

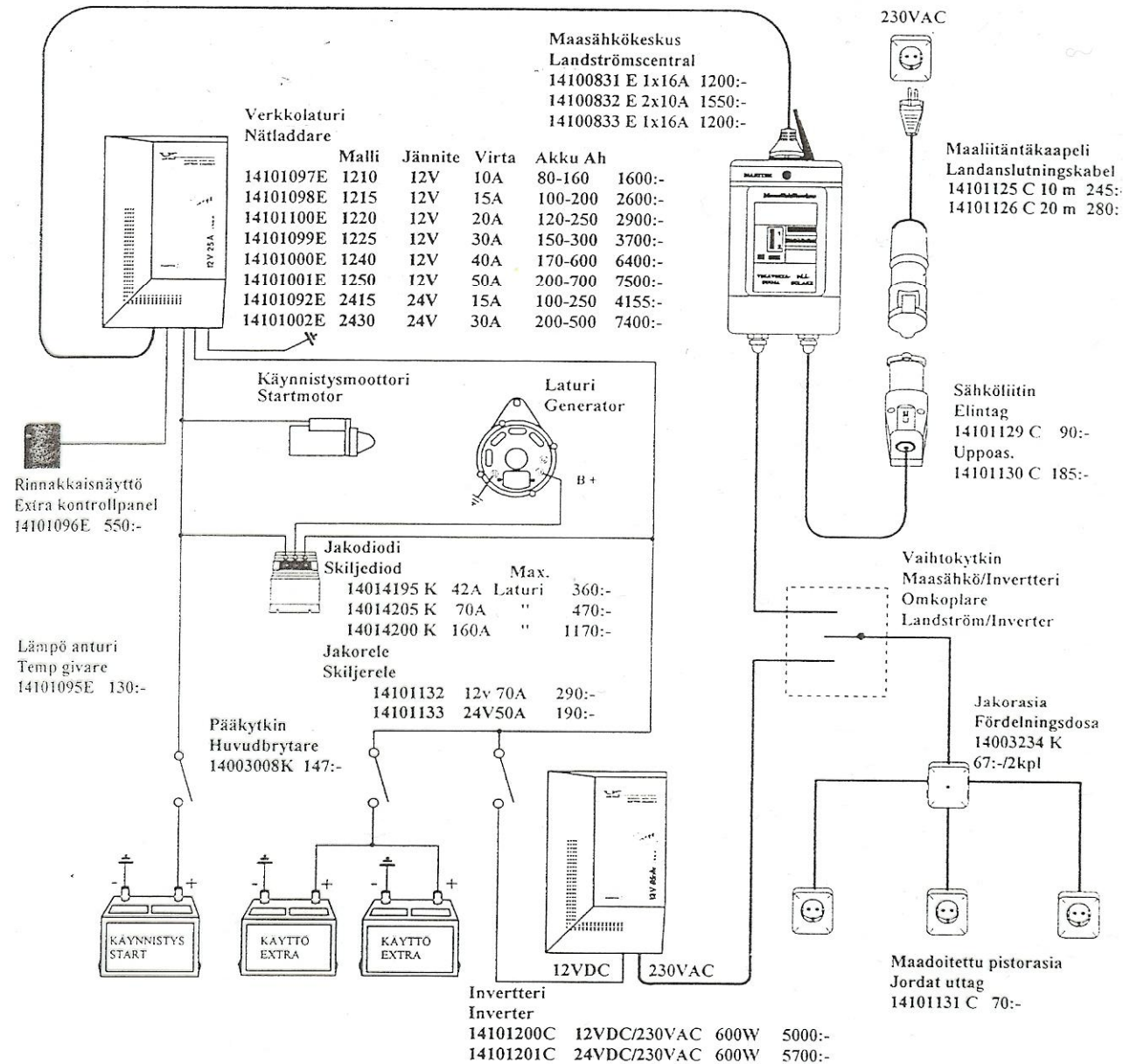


Suurjännitekuluttajan pääkaavio

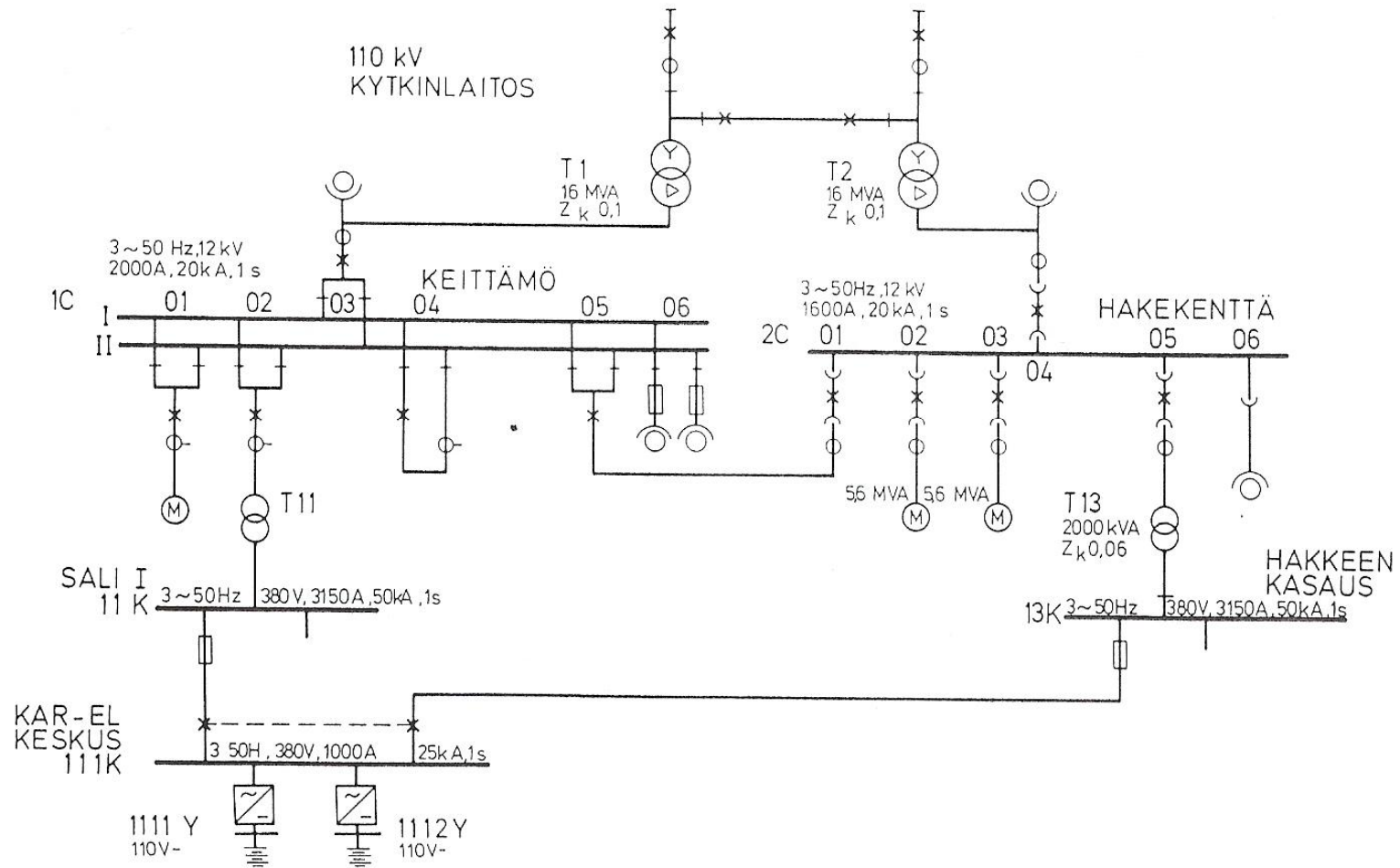


Täydellinen maasähköjärjestelmä

ESIMERKKI KULUTTAJALLE SUUNNATUSTA JOHDOTUS- KAAVIOSTA



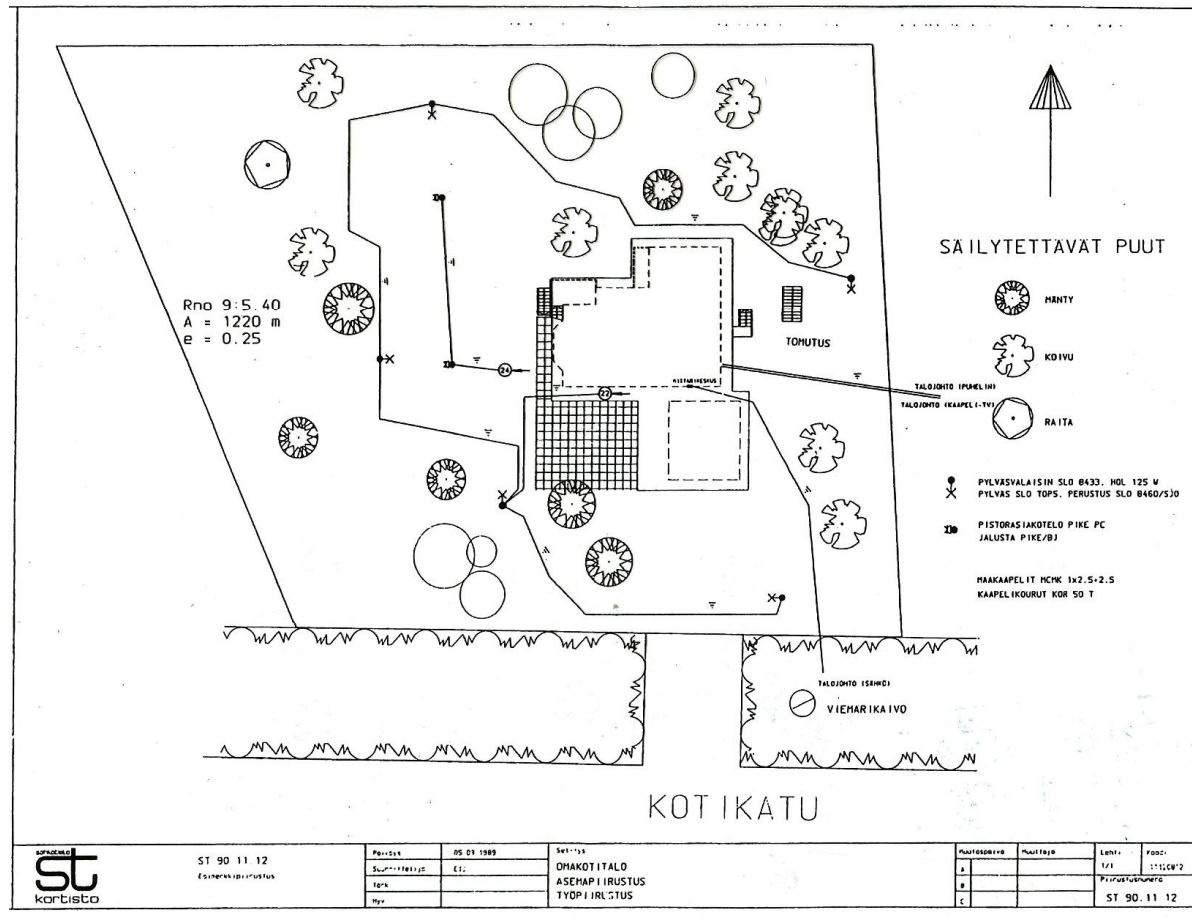
ESIMERKKI TEOLLISUUSLAITOKSEN YLEISKAAVIOSTA



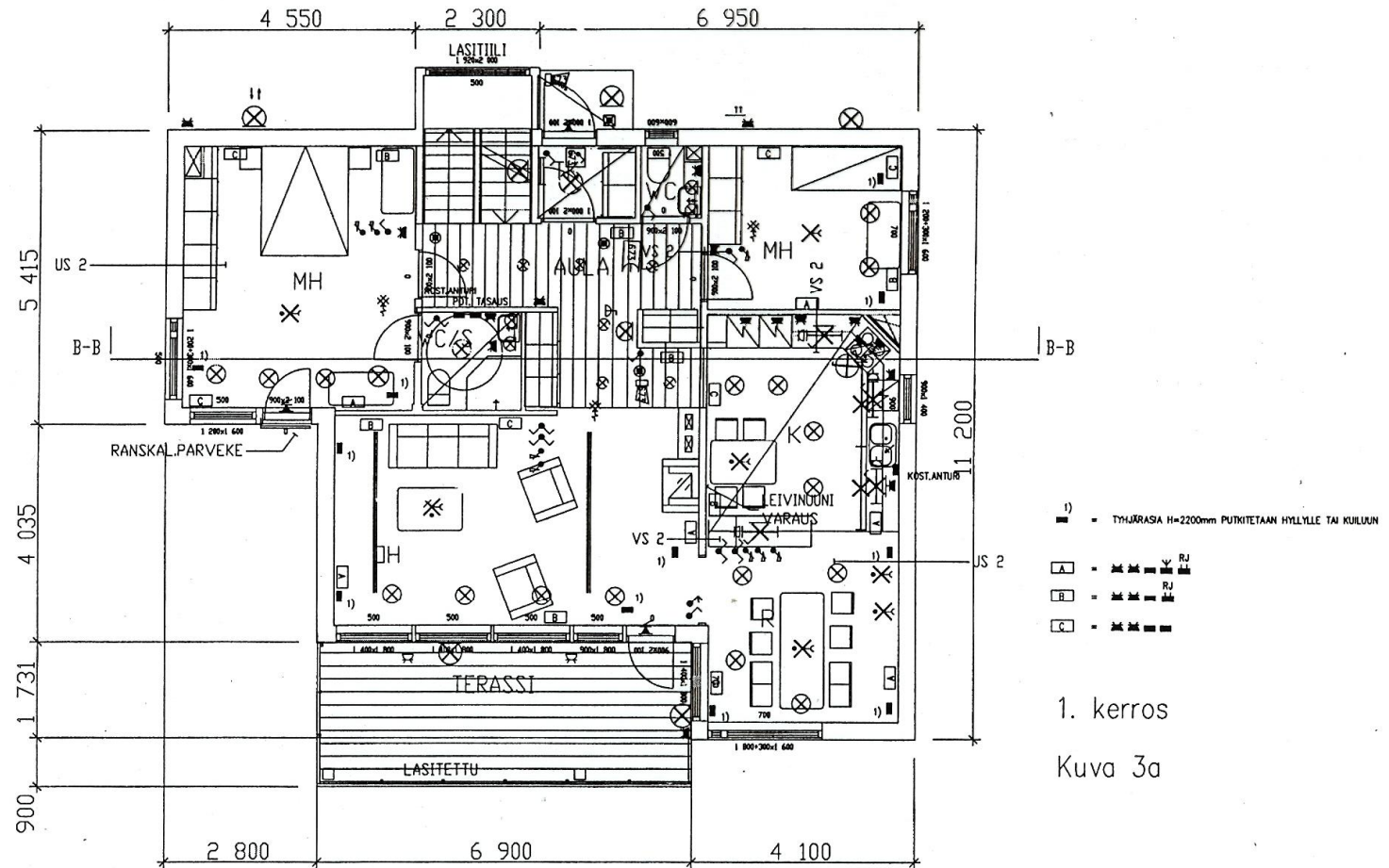
Piirustuksia

Tapio Kallasjoki
2017

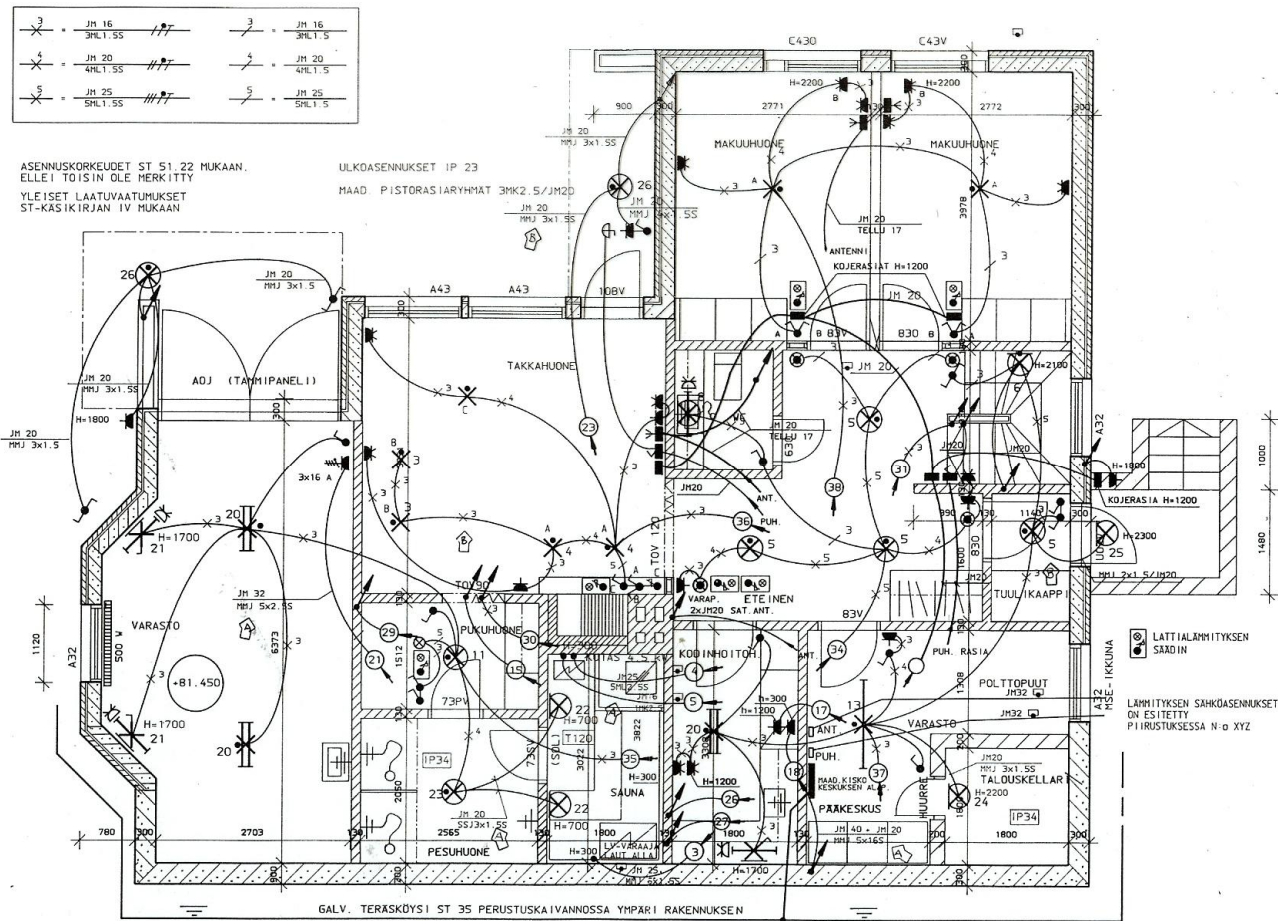
Vanha ST-kortin malli asemapiirustuksesta



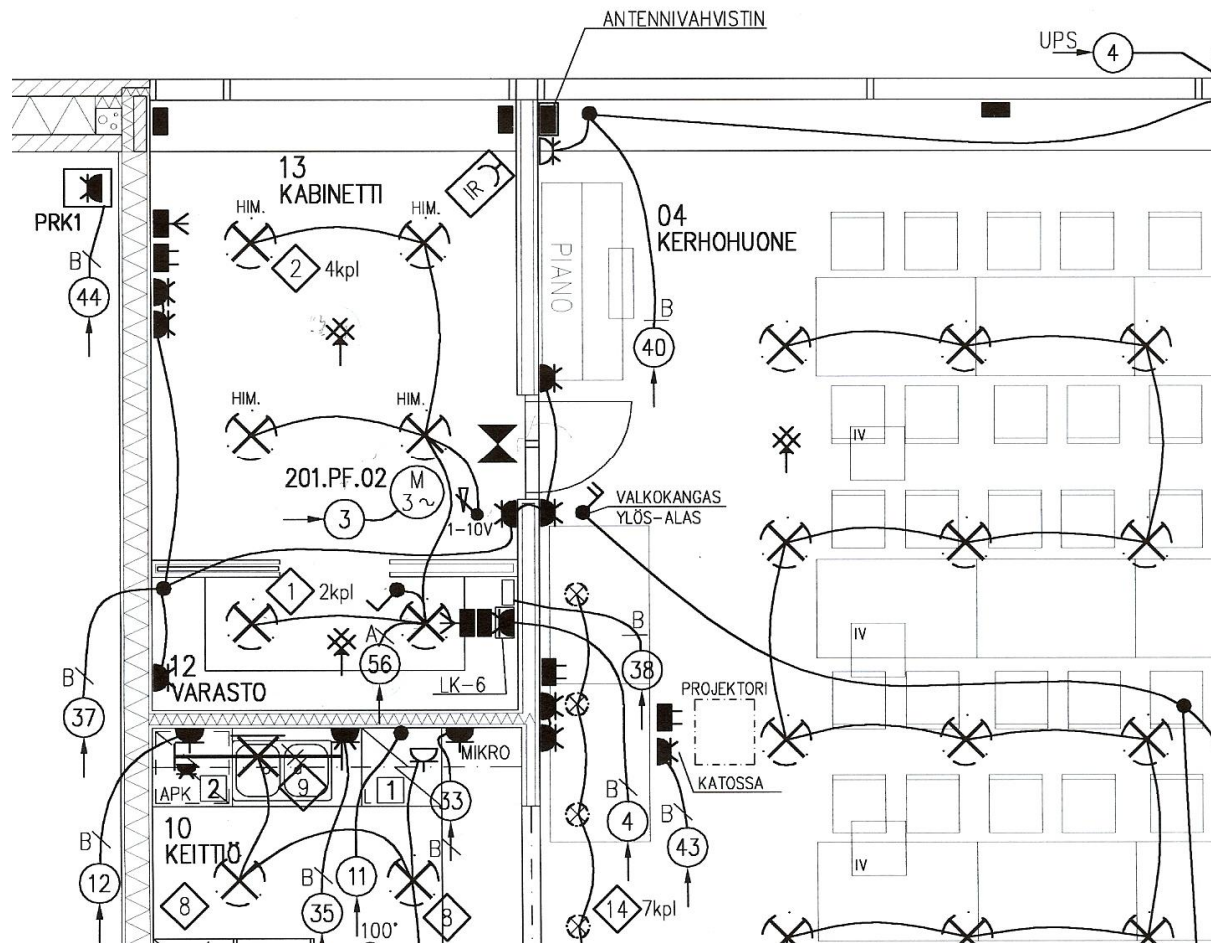
Pistesijoituspiirustus

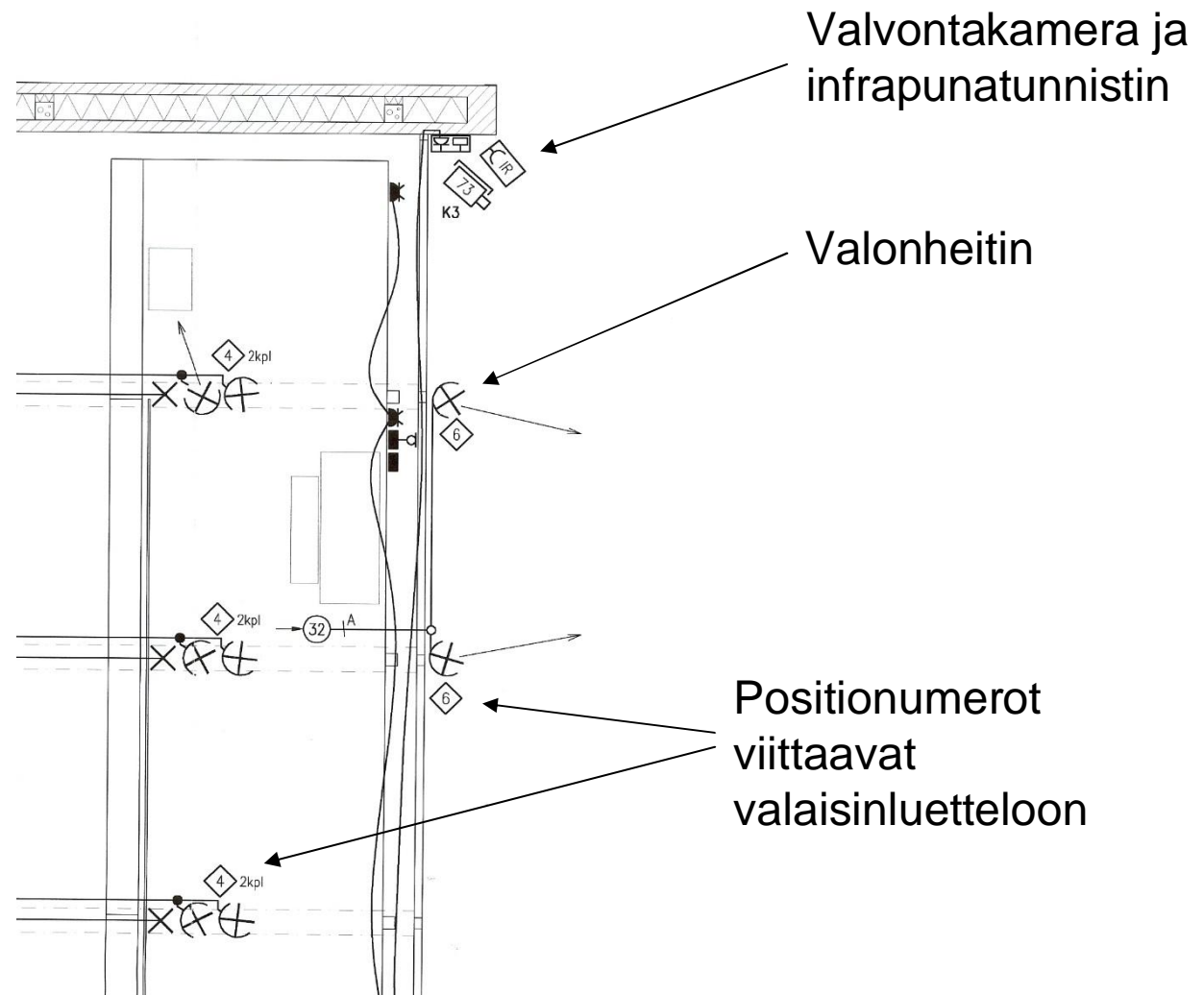


Asennuspiirustus (tasopiirustus)

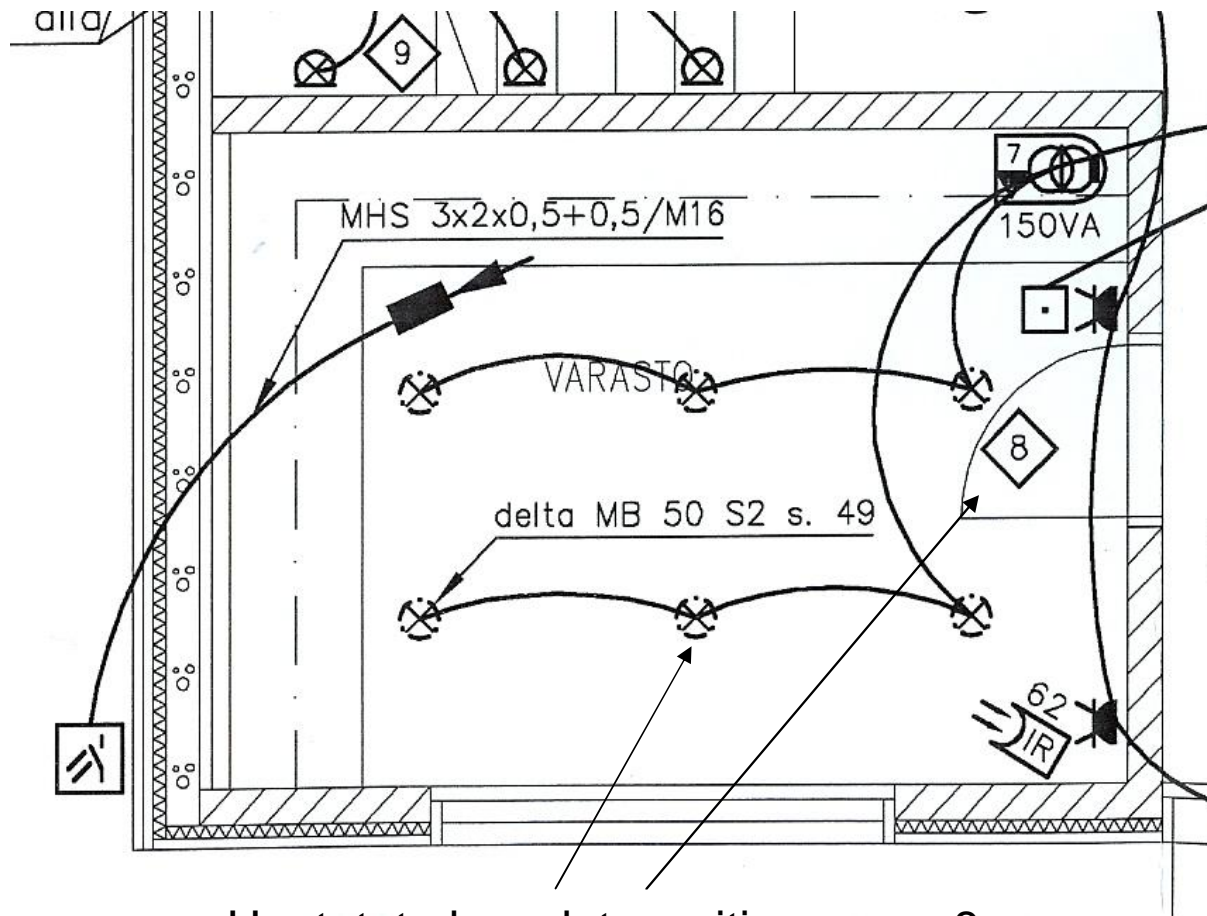


Tasopiirustusta (osa)



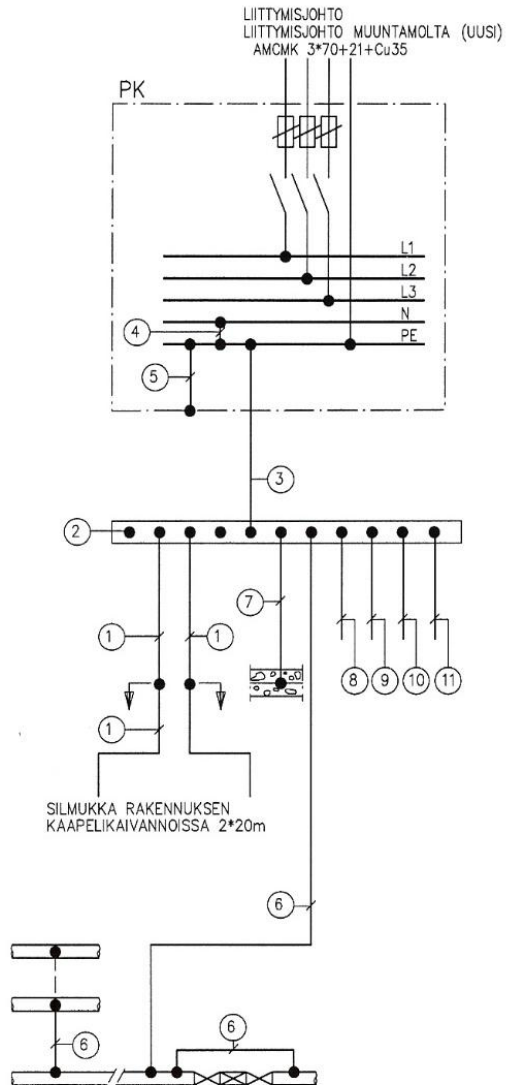


Varasto SELV-valaistus



Upotetut alasvalot, positionumero 8
© Tapio Kallasjoki 2017

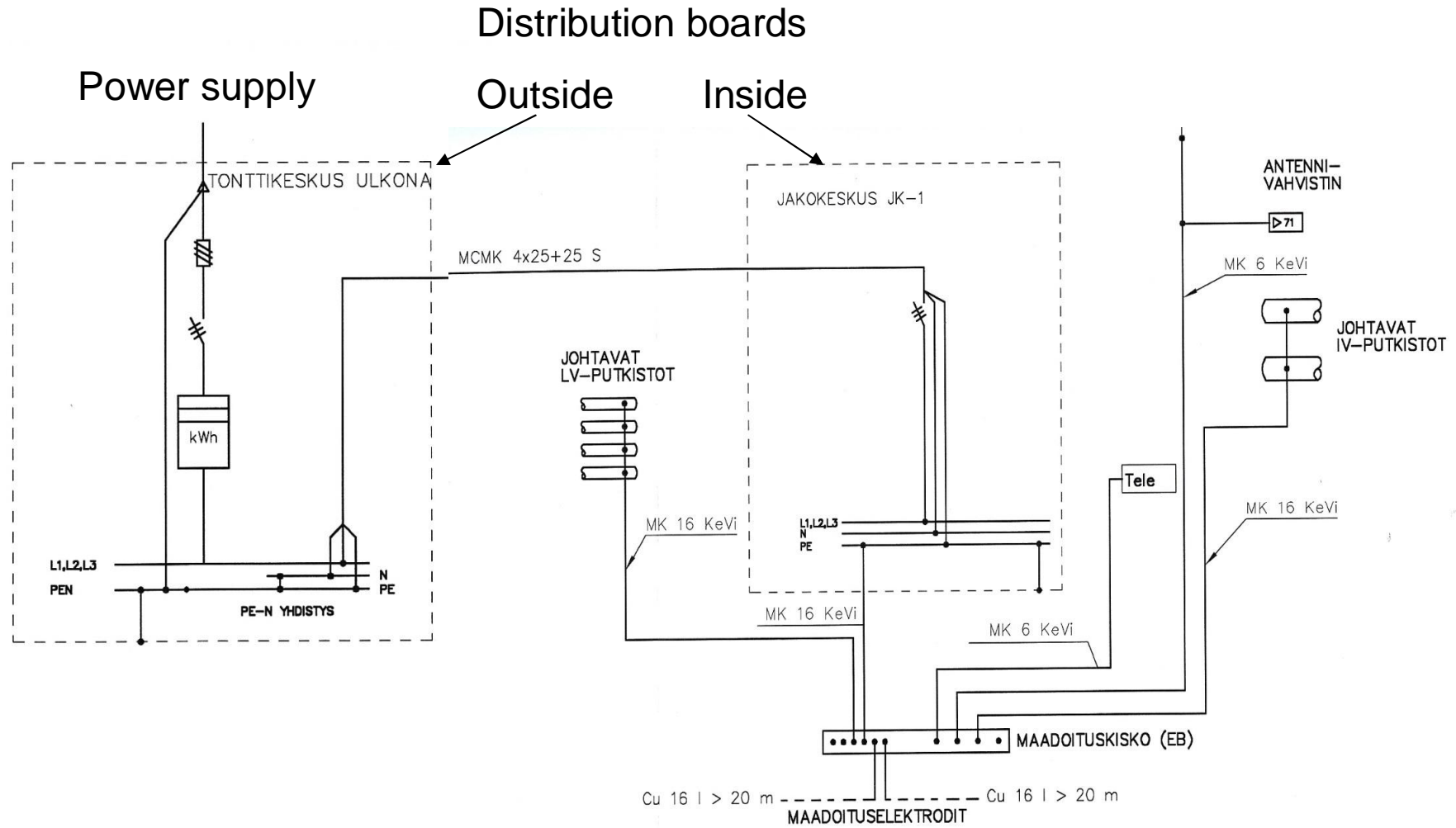
Maadoituskaavio




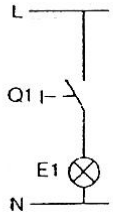
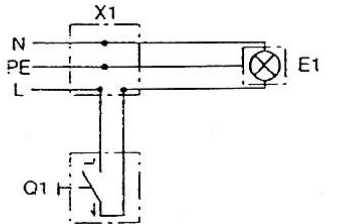
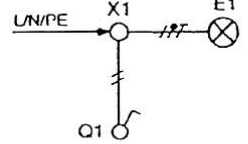

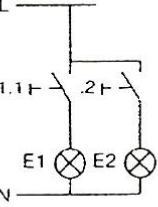
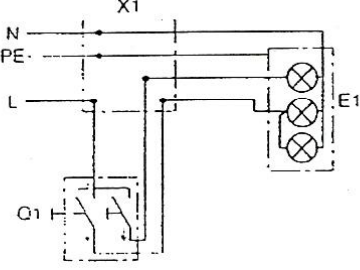
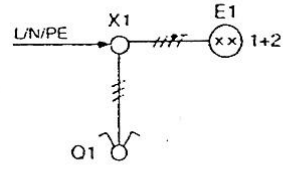

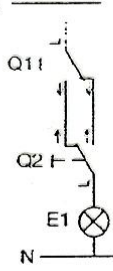
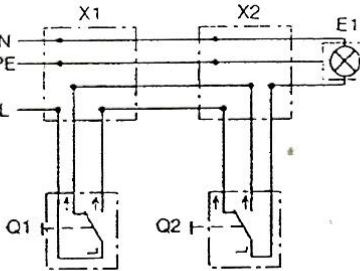
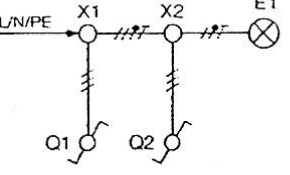
- | | | |
|-----|---|-----------------|
| 1. | MAADOITUSELEKTRODI | Cu16mm2 2*20m |
| 2. | MAADOITUSKISKO | 5*40mm2 Cu |
| 3. | PÄÄKESKUKSEN POTENTIAALINTASAUUS KÄYTTÖMAADOITUS | 50mm2 Cu (kevi) |
| 4. | N-PE KISKOJEN YHDISTYS N- JA PE-KISKOJEN VÄLIIN ASENNETAAN EROTUSKYTKIN ERISTYSRESISTANSSIMITTAUKSIA VARTEN | |
| 5. | PÄÄKESKUKSEN RUNGON SUOJAMAADOITUS | |
| 6. | JOHTAVIEN PUTKISTOJEN MAADOITUS | 25mm2 Cu (kevi) |
| 7. | PERUSTUSTEN BETONIRAUDOITUSTEN MAADOITUS | 25mm2 Cu (kevi) |
| 8. | IV-PUTKISTOT | 6mm2 Cu (kevi) |
| 9. | VALVONTA-ALAKESKUS VAK TE-MAADOITUS (MERKATAAN MUSTALLA SUKALLA) | 6mm2 Cu (kevi) |
| 10. | ÄÄNENTOISTOJÄRJESTELMÄN TE-MAADOITUS (MERKATAAN MUSTALLA SUKALLA) | 6mm2 Cu (kevi) |
| 11. | TELEHUONEEN TE-MAADOITUS (MERKATAAN MUSTALLA SUKALLA) | 6mm2 Cu (kevi) |

- MAADOITUSKISKOON JÄTETÄÄN VARALLE 30% KYTKENTÄPAIKKOJA
- MAADOITUSJOHDOT MERKITÄÄN SELVÄKIELISIN
TEKSTIKILVIN

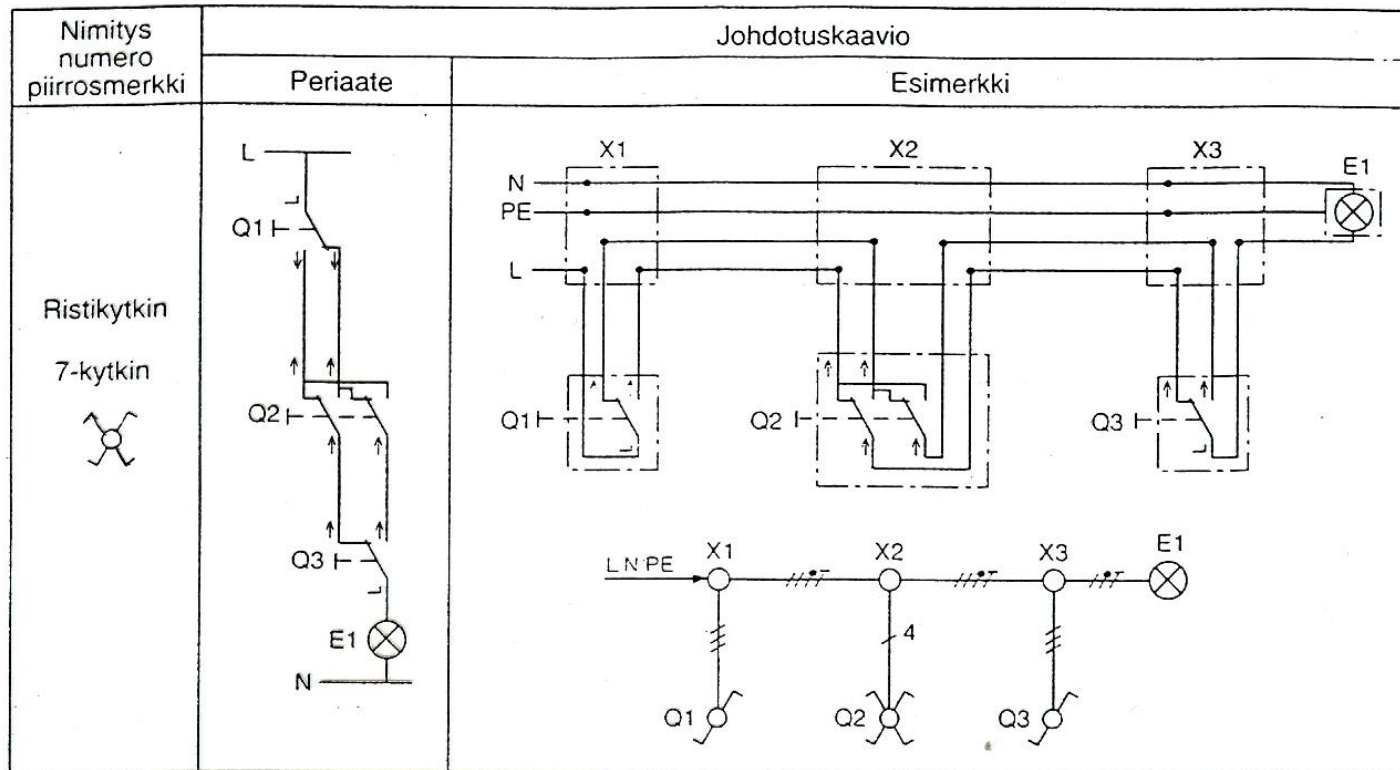
Omakotitalon maadoituskaavio



Valaistuksen johdotuskaavioita

| Nimitys numero piirrosmerkki | Johdotuskaavio | | |
|--|---|--|---|
| | Periaate | Esimerkki | |
| Yksinäpainen kytkin 1-kytkin  |  |  |  |
| Sarjakytkin (kruunukytkin) 5-kytkin  |  |  |  |
| Vaihtokytkin (käytäväkytkin) 6-kytkin  |  |  |  |

Valaistuksen johdotuskaavio



Valaistuksen jodotuskaavio

