

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

Jarkko Salo

PIIRIKAAVIoidEN KEHITTÄMINEN UTU ELEC OY:N KÄYTTÖÖN

Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2007

PIIRIKAAVIOIDEN KEHITTÄMINEN UTU ELEC OY:N KÄYTTÖÖN

Salo, Jarkko Aulis
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Tekniikan Porin yksikkö
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto
Huhtikuu 2007
Työn ohjaaja: Nieminen, Esko
Sivumäärä: 22 ja 16 sivua liitteitä
UDK: 621.3.061, 621.3.062

Asiasanat: sähkökoneet, sähkölämmitys, valaistus, sähköpiirustus

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli laatia piirikaavioita UTU Elec Oy:n suunnittelijoiden käyttöön. Piirikaavioita laadittiin kaikkiin asiakkaiden perustarpeisiin. Työ tehtiin, koska pyrittiin pääsemään eroon epäselvistä kytkentäkaavioista, joita asiakkailta joskus on.

Teoriaosassa käsiteltiin piirikaavioiden laatimista sekä erilaisien kytkentöjen ohjaustapoja. Työn toteutusosassa käsiteltiin asioita, joita on otettu huomioon piirikaavioiden laatimisessa. Piirto-ohjelmaksi käytettiin Cads-ohjelmistoa, jossa oli piirikaaviosovellus. Kaaviot laadittiin niin, että saatiin käytettyä yrityksen vakiokomponentteja. Kuvista laadittiin selkeitä ja ne sisältävät vain tarvittavat komponentit, joilla kytkentä voidaan toteuttaa.

Valmiilla piirikaavioilla nopeutetaan keskuksien suunnittelun lisäksi myös myyntiä ja kytkentää. Tavoitteena on tarjota asiakkaille piirikaavioita, jolloin kaikilla asiakkailta olisi tarvittavat kuvat keskuksien valmistukseen.

DEVELOPMENT OF CIRCUIT DIAGRAMS FOR UTU ELEC OY

Salo, Jarkko Aulis
Satakunta University of Applied Sciences
School of Technology Pori
Electrical Engineering
Electrical Power Engineering and Automation Technology
April 2007
Supervised by: Nieminen, Esko
Pages: 22 pages, 16 pages of appendices
UDC: 621.3.061, 621.3.062

Keywords: electric machine, electric heating, electric drawing

ABSTRACT

The aim of this thesis was to draw up circuit diagrams to the planners at UTU Elec Oy. The circuit diagrams were drawn up for all basic needs of customers. This thesis was done because the company wanted to get rid of the blurred circuit diagrams which customers sometimes have.

The theory section dealt with drawing up of circuit diagrams and signal control concept of different connections. The execution phase dealt with facts that had caught attention when drawing up of the circuit diagrams. The Cads programme with a circuit diagram application was used as the drawing program. The diagrams were done so that it was possible to use the company's standard components. The diagrams were drawn up so that they are clear and include just the necessary components by which the connection can be made.

With the circuit diagrams it is possible to quicken the planning of electrical power centres and also their selling and wiring. The aim is to offer circuit diagrams to the customers so that all the customers have the necessary diagrams for manufacturing electrical power centres.

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	5
2 YLEISTÄ PIIRIKAAVIOISTA	6
2.1 Valaistuskynnet	11
2.2 Lämmituskynnet	11
2.3 Moottorikynnet	13
3 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET	14
4 YRITYKSEN ESITTELY	15
5 TYÖN TOTEUTTAMINEN	16
5.1 Valaistuskynnet	19
5.2 Lämmituskynnet	19
5.3 Moottorikynnet	20
6 YHTEENVETO	21
LÄHTEET	22
LIITTEET	

1 JOHDANTO

Piirikaavioilla ohjataan esimerkiksi valoja, lämmittämiä tai sähkömoottoreita. Eri laitteita ohjataan erilaisilla kytkimillä, kellokytkimillä, hämäräkytkimillä, termostaateilla, porrassvalautomaateilla, aikareleillä ja sysäysreillä.

Opinnäytetyöni aiheen sain toimeksiantona UTU Elec Oy:stä. Yritys on erikoistunut sähkökeskusten valmistukseen. Työn tarkoituksena on laatia piirikaavioita suunnittelijoiden tueksi sähkökeskusten suunnitteluun. Tällä hetkellä osalla asiakkaista ei ole piirikaavioita ja tarkoituksena on tarjota myös heille UTU Elec Oy:n omia piirikaaviomalleja. Kyseisillä piirikaavioilla on tarkoitus nopeuttaa myyntiä, suunnittelua ja keskusten valmistusta.

Tutkimuksen teoriaosassa perehdyn piirikaavioiden laatimiseen. Tutustun syvällisemmin valaistus-, lämmitys- ja moottorilähtöjen erilaisiin ohjaustapoihin.

Työn tarkoituksena on laatia siis erityyppisiä ohjauskytkentöjä (valaistus-, lämmitys- ja moottorilähtöihin) suunnittelijoiden käyttöön. Piirikaaviot suunnitellaan niin, että ne kattaisivat asiakkaiden perustarpeet. Ne pyritään tekemään helppolukuisiksi ja helposti muokattaviksi. Valmiita ohjauskytkentöjä tarjotaan asiakkaille yrityksen internet-sivuilla. Myös suunnittelija voi tarjota kuvia asiakkaille, mikäli kuvat puuttuvat.

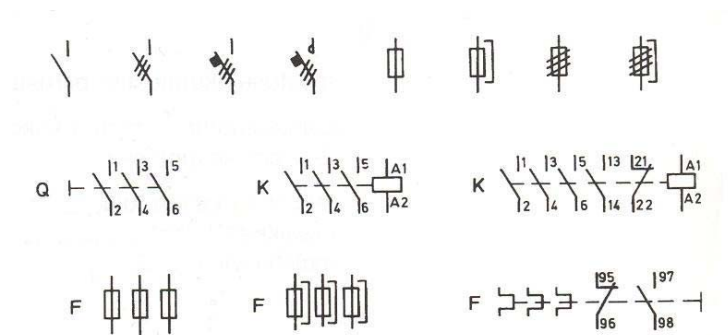
2 YLEISTÄ PIIRIKAAVIOISTA

Seuraavaksi tutustun piirikaavioihin yleisesti. Käsittelen sitä, mitä niiden tulisi sisältää ja mitä olisi hyvä ottaa huomioon niiden laatimisessa.

Piirustus tulee laatia mahdollisimman edullisesti. Laadun on kuitenkin säilyttävä tarpeeksi hyvänä. Ensinnä on mietittävä sen lopullista käyttöä valmistuksessa tai asennuksessa ja vasta toiseksi sen ulkonäköä tai muita sellaisia seikkoja. Piirustusten väärintulkinta voi aiheuttaa vahinkoa. Hyvän piirustuksen tulisi sisältää vain oikeita tietoja, ilman ylimääräistä ja turhaa tietoa. Standardin mukaisia esitystapoja ja piirrosmerkkejä tulisi käyttää. /1, s. 11/

Nykyisin tietokoneavusteinen suunnittelu ja piirtäminen on yleistä, monipuolisten ja helpokäyttöisten ohjelmien takia. Koneen käyttämisessä pyritään siirtämään piirtämisen rutiinityöt koneen tehtäväksi, kuten yksittäisten kuviodien monistaminen, kiertäminen tai peilikuvaksi muuttaminen. Tämänlaisista tehtävistä tietokone selviää nopeasti ja säästetään aikaa ja rahaa. /1, s. 41/

CAD:lle on tyypillistä standardisymbolien ja piirustusjärjestelmien käyttö (Kuva 1). Piirtämisen perusosa on suora viiva. Kaikki ympyrät ja kaaret tehdään suorista, lyhyistä viivoista. Sähköpiirustuksista cad-systeemillä laadittaviksi parhaiten soveltuvat erilaiset A4- ja A3-kokoiset piiri-, yleis- ja liitäntäkaaviot, taulukot ja luettelot sekä tekstidokumentit. /1, s. 58–60/



Kuva 1. Piirrosmerkkejä CAD-järjestelmässä /1, s.58/

Standardit ovat yleensä suosituksia, kuitenkin eräissä tapauksissa viranomaiset ovat määräyksissään viittaneet standardeihin. Tällaisissa tapauksissa standardeista on tullut osa määräystä. Kyseiset standardit liittyvät usein turvallisuuteen. /1, s.108/

Piirikaavio on toimintakaavio, jossa sähköinen toiminta esitetään piirrosmerkkien avulla. Laitteiston, laitteen tai tietyn piirin kaikki sähköiset kytkennät ja yhteydet esitetään piirikaaviossa, ottamatta niiden todellista kokoa, muotoa tai sijaintia huomioon. Liitinmerkinnät ja kojeiden tunnuksot voidaan esittää tai olla esittämättä. Täydellisimmässä muodossa se sisältää kaiken kytkennän ja toiminnan ymmärtämiseen vaadittavan tiedon. /3, s.244/

Piirikaavioiden muodostuminen:

- komponentteja esittävät piirrosmerkit
- komponenttien väliset johdotukset
- komponenttien yksikkötunnukset
- liitintunnukset
- signaalien tunnuksot ja sijainti
- mahdollinen lisätieto toimintojen ymmärtämiseksi /2, s. 53/

Koneellisessa piirtämisessä pystytään harvoin käyttämään sellaisenaan standardin mukaisia piirrosmerkkejä. Normaalisti niitä joudutaan erilaisilla lisäviivoilla täydentämään siten, että voidaan merkki sujuvasti vaihtaa vastaavaan.

Seuraavia seikkoja voidaan pitää perussääntöinä piirrosmerkkien käytössä:

- Käytetään yksinkertaisinta piirrosmerkkiä halutun asian selvittämiseksi.
- Käytetään merkin suositeltavaa muotoa.
- Piirustuksissa käytetään merkin samaa muotoa.
- Standardimerkeistä poikkeavat merkit on selitettävä niissä piirustuksissa, missä niitä on käytetty.
- Standardimerkeistä voidaan yhdistää ja johtaa uusia merkkejä.
- Merkin koko valitaan piirustuksen koon ja mittakaavan sekä esitettävän asian mukaan.

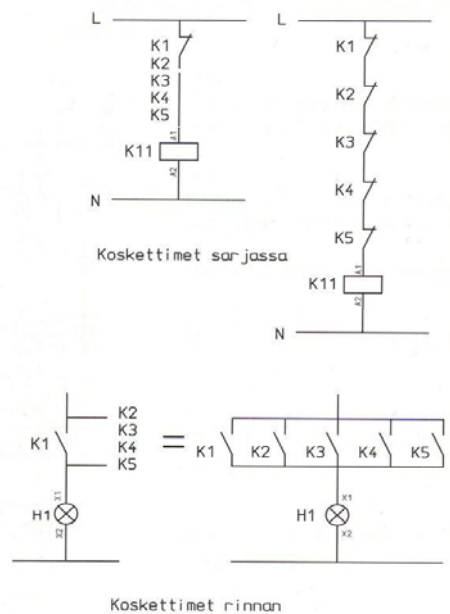
- Merkin asento on otettava huomioon, jos sillä on oma merkityksensä.
- Merkin on liityttävä muuhun kokonaisuuteen siten, että sen merkitys ei ole tulkin-
nanvarainen.
- Lisämerkinnät tehdään siten, että ne ovat tulkittavissa yksiselitteisesti. /1, s.292–
293/

Moniviivaisessa esityksessä kaikki viivat ja niihin liittyvät piirrosmerkit piirretään näky-
viin. Viivojen (johdinten) lukumäärä on merkittävä vinoviivalla tai vinoviiva-
numeromerkinnällä yksiviiva esityksessä. Kaavioissa piirretään liitännäsviivat joko pysty- tai
vaakasuoraan, erikoistapauksissa voidaan käyttää vinoja viivoja. Useat liitinviivat, jotka
kulkevat yhdensuuntaisesti voidaan ryhmitellä tarkoituksen mukaisiin ryhmiin, niin että
viivojen seuraaminen ja lukeminen helpottuu. /1, s.316/

Piirikaavioissa käytetään yleensä vapaata, moniviivaista esitystapaa. Niissä esitetään lait-
teen tai laiteyhdistelmän sähköiset piirit käyttäen apuna piirrosmerkkejä, kirjain- ja nume-
romerkintöjä, taulukoita ja kirjallisia selityksiä. Piirikaaviot antavat tietoa koestukseen, vian
etsintään ja muuhun käyttöön liittyvään toimintaan. Piirustuksessa merkkien keskeisellä
sijoituksella on luettavuuteen suuri merkitys. Kosketintoiminnon yhteydessä käytetään tar-
kennusmerkkejä osoittamaan koskettimen erikoisominaisuutta, esim. kuuluvuus kontakto-
riin. Merkkejä käytetään vain silloin, kun se selvyuden vuoksi on tarpeen. Mekaaninen yh-
teenkuuluvuus voidaan esittää katkoviivalla tai kahdella rinnakkaisella ohuella viivalla,
esim. kontaktorien koskettimien yhteenkuuluvuus osoitetaan katkoviivalla. /1, s.373–374/

Yksinkertaistamalla määrättyjä toistuvia tai muuten selviä piirejä tai niiden osia voidaan
helpottaa piirikavion laatimista. Esimerkiksi koskettimet (Kuva 2.), jotka vaikuttavat rin-
nakkain tai sarjassa, voidaan esittää siten, että vain yksi toistuvista osista esitetään yksityis-
kohtaisesti ja muut sopivilla viitemerkinnöillä. Piiriviivat tulisi piirtää mahdollisimman
suoriksi ja tarpeettomia vaakasuoria siirtoja ja risteyksiä välttämällä. Piirit piirretään yleensä
pystysuoraan ja vain erikoistapauksissa ne piirretään vaakasuoraan. Ne järjestetään niin,
että signaalien etenemissuunta ja toimintajärjestys on looginen, yleensä vasemmalta oikeal-
le ja ylhäältä alas. Piirrosmerkkien sijainti voidaan ilmoittaa helpoimmin koordinaatiston

avulla. Yleensä ilmaistaan pystylinja, jolla piirrosmerkki sijaitsee. Piireille voidaan asettaa vaihtoehtoisesti koordinaatistosta riippumattomat tunnuksat ja esittää sijainti niitä käyttäen. Koskettimet pyritään koko kaavion alueella sijoittamaan yhdenmukaisesti. Ne pyritään sijoittamaan niin, että muodostetaan vaakasuoria rivejä koordinaatiston mukaisesti. Eri kontaktorien ja releiden samannumeroisilla liittimillä varustetut koskettimet pyritään sijoittamaan samalle vaakariville. Moniasentoiset kytkimet esitetään nollassa-asennossa. Releet ja kytkimet esitetään jännitteettömässä tilassa, apukoskettimet esitetään vastaavassa asennossa kuin pääkoskettimet. /1,s.403–408/



Kuva 2. Toistuvien kytkentöjen esittäminen. /1, s.404/

Pääpiirit esitetään piirikaavioissa niin laajasti kuin on tarpeen toiminnan yksikäsitteisen ymmärtämisen ja esittämisen kannalta. Esittämisessä voidaan käyttää yksiviiva- tai moniviivayhdistelmä-esitystapaa. /3, s. 261–262/

Piirinkaavioissa virtalähde voidaan esittää viivoilla, merkinnöillä tai niiden yhdistelmillä. Sähkölähdeviivojen väliin on yksinkertaisinta sijoittaa tasa- ja yksivaihesähköpiirit. Toiminnallisesti läheisesti yhteenkuuluvat osat pyritään sijoittamaan lähekkäin, yhteenkuuluvuutta voidaan korostaa kehäviivalla. /1, s.409–410/

Liitântäkaavio laaditaan aina valmiista piirikaaviosta ja sen tulee vastata täydellisesti piirikaaviota. Jos laitteen kokoonpanotyön suorittaa sähköalan ammattihenkilö ja on kyse yhden tai muutaman laitteen kytkemisestä, voidaan joskus luopua liitântäkaavion laatimisesta. Tällöin varustetaan piirikaavio liitântöjä varten tarvittavilla lisätiedoilla: riviliitinmerkinnöillä numeroineen, johdin ja kaapelitiedoilla. Liitântädokumenttien on sisällettävä ne tiedot, jotka ovat tarpeellisia asennusvaiheessa.

Seuraavassa tärkeää informaatiota:

- jokaisen liitännän liitoskohta
- johtimen väri
- johtimen poikkipinta tai halkaisija
- johtimen numero tai yksikkötunnus
- liittimen liitintunnus
- tarvittavat asennusohjeet, esim. johtimien kiertäminen tai häiriösuojaus
- johtimen tai kaapelin pituus tarvittaessa
- signaalin tunnus tai tekninen tieto /2, s.118–119/

Liitântäkaavio soveltuu hyvin CAD-järjestelmällä ja hiirellä tai käsin piirtämiseen. Taulukon laatimisessa lähtökohtana on riviliittimiin tai vastaaviin perustuva taulukointi. Riviliittimiltä vedetään johdotus johdotettavien laitteiden liittimiin. On tärkeää, että jokaisella liittinpisteellä on yksilöllinen liitintunnus. /2, s.124/

Piirikaavioon merkitään riviliittimet ja ne numeroidaan juoksevalla numerolla. On huomattava, että samaan riviliittimeen voidaan saman ruuvin alle yleensä liittää vain kaksi johdinta. Jos liitântäpisteitä tarvitaan useampia, ketjutetaan riviliittimiä. Ohjausvirtapiireissä käytetään kolminumeroista juoksevaa numerointia niin, että riviliitinnumerot alkavat esim. luvusta 100. Eri tarkoituksiin käytetään eri satalukuja. /2, s.129–130/

Säihköturvallisuusmääräykset edellyttävät, että kirjalliset dokumentit ovat olemassa valmiista säihköasennuksesta tai säihkölaitteistosta ja niiden tulee vastata täysin valmista asennusta.

Komponentit on varustettava yksilöivällä yksikkötunnuksella. Sen tehtävä on sitoa valmis asennus ja dokumentaatio yhteen. Myös valmiissa asennuksessa on hyvä olla yksilöivä yksikkötunnus, jonka avulla asennettu laite on löydettävissä dokumenteista. Yksilöivällä yksikkötunnusjärjestelmällä helpotetaan käyttöä, huoltoa ja kunnossapitotehtäviä. /2, s.89/

2.1 Valaistuskennät

Valaistuksen ohjauksessa perehdyn erilaisiin ohjaustyypeihin, joilla ohjataan valoja sisällä ja ulkona.

Pihavalaistuksen tehtäväksi mielletään yleensä vain sen tavoite valaista kulkuväylät ja pihalueet ja näin taata turvallinen liikkuminen pihapiirissä. Pihavalaistuksen ohjaamiseen voidaan käyttää erilaisia ratkaisuja. Perinteisesti käytetään hämäräkytkintä, kellokytkintä ja ohjauskytkintä. /4, s.75–76/

Valaistuksen ohjaus voi tapahtua automaattisesti, käsin tai näiden yhdistelmällä. Kiinteitä kytkimiä tai kauko-ohjaussäätimiä käytetään käsiohjauksessa. Automaattinen ohjaus voi tapahtua päivänvalon, kellonajan tai läsnäolon mukaan ja se voi olla myös osa rakennuksen muuta automaatiojärjestelmää. Energiaa saadaan varmemmin säästettyä, kun valot syttyvät ja sammuvat automaattisesti. /5, s.94–95/

2.2 Lämmityskytkennät

Lämmityskytkennöissä oletetaan, että lämmityspiirit varustetaan vikavirtasuojakytkimellä. Tällöin samoja piirikaavioita voidaan käyttää myös pistorasioiden ohjaamiseen esim. pistotulppaliitännäiset lämmityskaapelit ja auton lämmityspistorasiat.

Sähkölämmityksen ohjaus on järjestelmän kytkemistä päälle ja pois. Ohjaustarpeet syntyvät joko sähköyhtiön tai käyttäjän tarpeista. Sähkölaitteilla tulee olla myös käyttökytkimet ja lämmitys tulee voida kytkeä pois päältä lämmityskauden ulkopuolella.

Sähkölämmityksen tavanomaisempia ohjaustarpeita käyttäjän näkökulmasta ovat:

- käyttökustannuksiin vaikuttaminen
- lämmitysjärjestelmän käyttökytkin
- lämmityksen poiskytkeminen esim. kesäaikana
- huoltotoimenpiteet
- käyttö /6, s.7/

Lämmitys saadaan reagoimaan nopeasti muuttuviin lämmitystarpeisiin huonetermostaateilla tai huonelämpötilaa mittaavalla järjestelmällä. Lattialämmitysratkaisuissa huonelämpötilan säädön lisäksi rajoitetaan rakenteen lämpötilaa lattia-anturin avulla. Betonilattiarakenteinen lattialämmitys säädetään, tilasta riippuen, lattialämpötilan tai huonelämpötilan mukaan tai niiden yhdistelmällä. /6, s.20/

Suojaus 30mA vikavirtasuojakytkimillä:

- Kosketeltavissa olevat lämmityskaapelit, esim. räystäskourujen ja syöksytorvien lämmitys.
- Ilman suojamaadoitettua kosketussuojausta tai metallista vaippaa olevat lämmityskaapelit.
- Pistotulppaliitännäiset lämmityskaapelit.
- Lattialämmityskaapelit tiloissa, missä pintamateriaali ei ole eristävä.
- Suihku ja kylpytiloissa olevat lämmityskaapelit.
- Ulkoalueiden sulanapitoon käytettävät lämmityskaapelit./4, s.12–13/

Käyttökytkimen lisäksi kellokytkintä käytetään lämmityksen automaattiseen pudotukseen. Lämmityskaapelit on oltava käyttökytkimellä erotettavissa, joko ryhmäkohtaisella tai yhteisellä kytkimellä. Kytkin voi olla myös ohjauspiirissä. Sen läheisyydessä on oltava asen-

nonosoitusmerkinnät tai toimintaa osoittava merkkilamppu ja teksti asennuksesta esim. ”Lattialämmitys”. /7, s.20–21/

Lämmitys tulisi aina olla kytketty termostaattiin, erilliseen säätölaitteeseen tai aikakytkimeen. Säätimen valmistajan ohjeita asennuksesta, kytkennästä ja ohjauksesta on noudatettava. /7, s.24/

2.3 Moottorikytkennät

Seuraavassa perehdytään moottorikytkentöihin. Tarkoituksena on laatia yleisimpiä piirikaavioita, ottaen huomioon moottorilähtöjen erityistarpeet.

Moottorilähdöt voidaan jakaa kolmeen ryhmään:

- Suorat sähkökäytöt: suoraan verkkoon kytkettävät moottorit.
- Vaihtuvat sähkökäytöt: suuntaa vaihtavat ja tähti/kolmiokäynnisteiset moottorit.
- Säädettävät sähkökäytöt: taajuusmuuttajakäytöt, servomoottorit ja DC-käytöt. /8, s.37/

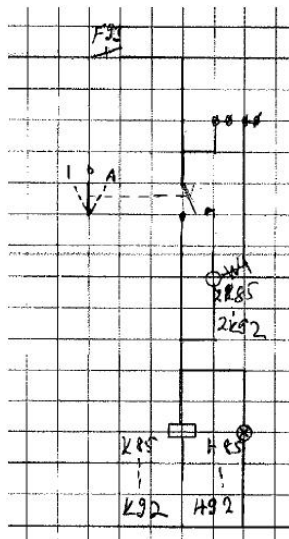
Kontaktorien ohjaus voidaan toteuttaa painonapeilla, valinta-, uimuri-, paine-, kello-, hämärä- tai rajakytkimillä /9, s.48/.

Yksinkertaisin ja halvin tapa oikosulkumoottorin käynnistämiseen on moottorin kytkeminen suoraan verkkoon kytkimen avulla. Tällöin saadaan suuri käynnistysmomentti. Suorassa käynnistyksessä käynnistysvirta nousee usein liian suureksi, minkä vuoksi käynnistystapaa voidaankin käyttää vain pienissä moottoreissa. Y/D-käynnistyksellä saadaan pienennettyä käynnistysvirtaa noin kolmasosaan suoraan käynnistykseen verrattuna. Käynnistysmomentin kestoajan pituuden takia käynnistystapa soveltuu parhaiten kuormittamattomalle tai pieni kuormaiselle moottorille. Y/D-käynnistys toteutetaan kontaktorien ja aikareleen avulla automaattisesti. /9, s. 34–36/

Suunnanvaihto toteutetaan vaihtamalla staattoriin tulevien vaihejohtimien liitäntää keskenään. Vaihejohtimet vaihdetaan kontaktorin liittimillä. Kontaktorit eivät saa olla yhtä aikaa kiinni, koska vaiheet L1 ja L3 olisivat oikosulussa. Kytkeentään riittää yksi lämpörele, koska moottorin virta on sama pyörimissuunnasta riippumatta. /9, s. 49/

3 TYÖN TARKOITUS JA TAVOITTEET

Työn tarkoituksena on laatia piirikaavioita suunnittelijoiden tueksi, sähkökeskusten suunnitteluun. Osalla asiakkaista ei ole piirikaavioita tai ne ovat epäselviä. Tarkoituksena on päästä eroon epäselvistä kuvista sekä siitä, että suunnittelijoiden olisi piirrettävä käsin piirikaaviot. Kyseisillä piirikaavioilla on tarkoitus nopeuttaa myyntiä, suunnittelua ja keskusten kytkemistä. Mikäli asiakas tietää jo ostovaiheessa, mitkä piirikaaviot keskukseen valitaan, saa myyjä laskettua hinnan oikein. Tällöin ei tule yllätyksiä, esimerkiksi kontaktorien määrä tiedetään varmasti ja vältetään muutoslaskujen tekemiseltä. Kuvassa 3 on nähtävissä esimerkki epäselvästä piirikaaviosta.



Kuva 3. Epäselvä piirikaavio

Tavoitteena on laatia erityyppisiä ohjauskytkentöjä yrityksen vakiokomponenteista niin, että ne kattaisivat asiakkaiden perustarpeet. Piirikaaviot pyritään tekemään helppolukuisiksi. Kuvien tulisi olla myös helposti muokattavia.

Valmiita ohjauskytkentöjä tarjotaan asiakkaille yrityksen internet-sivuilla. Kuvien julkaisua tulisi pohtia eli miten ja missä muodossa kuvat julkaistaan, koska asiakkaiden tulisi löytää kuvat ja saada ne helposti auki. Kuvat tulevat lisäksi kaikkien suunnittelijoiden käyttöön. Myös suunnittelija voi tarjota niitä asiakkaille, mikäli kuvat puuttuvat.

4 YRITYKSEN ESITTELY

Urho Tuominen perusti oman yrityksen vuonna 1919. Hän saavuttikin pian legendaarisen aseman sähkötarvikkeiden kauppiana. Vuodesta 1945 UTU on valmistanut sähkökeskuk- sia teollisuuden, sähköjakelun ja sähköurakoinnin tarpeisiin. Sähköteknisten tuotteiden maahantuonti aloitettiin 1982.

Urho Tuominen Oy on UTU konsernin emoyhtiö, jonka tehtäväalueena ovat kiinteistöt, taloushallinto ja uudet liiketoiminnot.

UTU Powel Oy varastoi ja markkinoi sähköteknisiä merkkituotteita. Se markkinoi mm. seuraavia tuotteita: tehonsyöttöjärjestelmät, kompensointi, johtokanavat, koneturvatuotteet akut, kotelot ja keskustarvikkeet. Toimintaa on Suomen lisäksi myös Virossa, Latviassa ja Liettuaassa.

UTU Elec Oy valmistaa sähkökojeistoja eri sektoreille. Se tarjoaa Unipower sekä muita tuotteita teollisuudelle ja energiasektorille, erikoiskeskuksia kiinteistöihin ja sähköurakoi- tiin sekä vakiokeskuksia asuinkiinteistöihin. Lisäksi se tarjoaa sähköjakelulaitteita.

/10,(www.urhotuominen.fi/)

5 TYÖN TOTEUTTAMINEN

Työni aloitin kartoittamalla millaisia kytkentöjä keskuksien valmistuksessa käytetään. Tarkastelin piirikaavioita aluksi normaalin työni ohella, jossa totuin tulkitsemaan kuvia hyvin. Sen jälkeen aloin tekemään luetteloa tarvittavista kytkennöistä. Luetteloa tehdessäni jaoin piirikaaviot kolmen eri käyttötarkoituksen mukaan valaistus-, lämmitys- ja moottorikytkentöihin. Jaottelu on melko karkea, koska se ei sulje pois esimerkiksi valaistuskyskyntöjen käyttämistä moottorikytkentänä. Kun luettelo tarvittavista kytkennöistä oli tarpeeksi pitkä, aloin tutustua kirjallisuuteen. Selvitin millä tavoin hyvä ja selkeä piirikaavio luodaan.

Aloitin piirikaavioiden piirtämisen tutustumalla Cads piirto-ohjelmaan. Cads:ista löytyi piirikaaviot-sovellus, joka on juuri sopiva piirikaavioiden piirtämiseen. Ohjelma oli sopiva myös sen takia, koska yritys on vaihtanut vanhan jcad:in uuteen cads:iin. Tutustuttuani ohjelmaan huomasin sen olevan monipuolinen ja selkeä tapa piirtää piirikaavioita. Cads:issa oli piirrosmerkkejä tarjolla tarpeeksi ja ainoastaan muutamia oli piirrettävä itse. Piirrosmerkkien napanumerointia jouduin muokkaamaan niin, että ne vastasivat todellisuutta. Piirustusohjelmaksi käytin ohjelman tarjoamaa vaihtoehtoa, koska siinä oli kaikki tarvittavat kohdat. Pohjana käytin paperikokoa A4, koska se soveltui mielestäni parhaiten kyseiseen käyttötarkoitukseen.

Aluksi piirsin piirikaavioita ja annoin kuville tiedostonimen vakio 1. Jokaiselle kuvalle annoin järjestysnumeron, joilla erotin kuvat toisistaan. Melko nopeasti piirtämisen aloitettuani aloin pohtia, miten piirrän kytkennät johdonsuojakatkaisijoilla ja tulppavarokkeilla varustettuina. Aluksi piirsin kuvat täysin erillisiin tiedostoihin, mutta huomasin, että kannattaa käyttää tasoja hyväksi ja piirtää johdonsuojakatkaisijat ja tulppavarokkeet omille tasoilleen. Samalla mietin, mitä muita tasoja tarvitsisin piirikaavioissa. Tiedostot nimesin samoin kuin edellä mainitsin, mutta joka taso sai oman kirjainliitteen tiedoston perään. Esimerkiksi vakio 1. AOI, jossa A tarkoittaa Automaatteja, O ohjausjännite 24 VAC, I indikointia ja T tulppia. Tällöin sain erotettua kaikki variaatiot toisistaan. Piirsin yksi- ja kolmevaiheiset

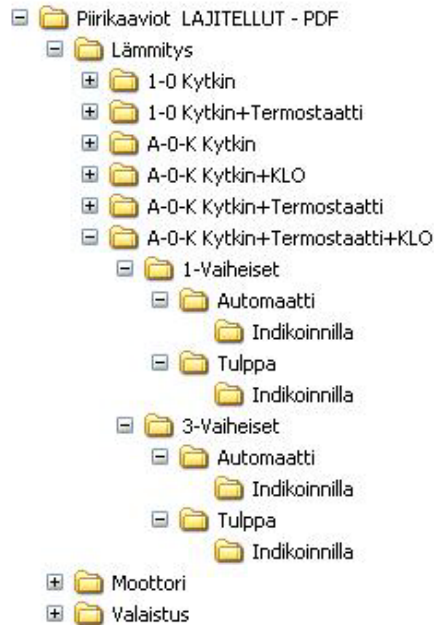
piirikaaviot täysin erillisiin tiedostoihin, koska kytkennöissä tarvittavat komponentit ovat erilaisia.

Komponentteina on käytetty yrityksen vakiokomponentteja, joista osa on merkitty myös piirikaavioihin. Kuviin merkittiin vain sellaiset komponentit, jotka varmuudella ovat tiedossa. Keskuksien rakenne-eroista johtuen esimerkiksi ohjauskytkimien ja merkkilamppujen merkki ja malli riippuvat keskuksen tyypistä. Näin ollen piirikaavioihin ei kannattanut laittaa molempia tyyppisiä, koska kuvien selkeys ja luettavuus olisi kärsinyt. Piirikaavioihin tuli myös selventäviä lisätekstejä. Merkkilamppujen tarpeellisuudesta on lisäteksti, jossa lukee, että merkkilamppu kytketään, mikäli se on pääkaaviossa piirretty. Myös päävirtariviliittimille on lisäteksti, että ne laitetaan työselityksen mukaan.

Tasoja käytin johdonsuojakatkaisijoille ja tulppavarokkeille, sekä indikoinnille ja 24VAC ohjaukselle. Tasot voidaan sytyttää ja sammuttaa nopeasti, jolloin piirikaaviot voidaan muuttaa nopeasti esimerkiksi 24VAC ohjaukseksi tavallisesta 230V ohjauksesta sekä lisätä indikointia. Erilaisia variaatioita piirikaavioista tuli kahdeksan, joissain ei käytetty 24VAC ohjausta lainkaan ja toisissa taas ei käytetty indikointia ollenkaan. Joten osasta piirikaavioita tuli vain neljä erilaista variaatiota. Tämä johtui siitä, että joissain komponenteissa ei ollut ylimääräisiä koskettimia tai mahdollisuutta ohjata 24VAC:llä. Kaikki piirikaaviot tulivat esitettyä kuitenkin ainakin johdonsuojakatkaisijoilla ja tulppavarokkeilla sekä indikoinnilla tai 24VAC ohjausjännitteellä.

Vaikka laitoinkin kaiken tiedon samaan tiedostoon, mutta eri tasoille, niin jouduin silti tallentamaan jokaisen eri variaation omaksi tiedostoksi. Lajitellessani tiedostoja kansioihin tarvitsin kaikista variaatioista oman tiedoston. Jaoin tiedostot kansioihin, koska tavoitteena oli saada tiedostot jaettua niin, että viimeisessä kansiossa olisi vain yksi tiedosto, jolloin itse tiedostoa ei tarvitse erikseen nimetä. Tarkoitus on, että jokaisen kansion avattua valitaan parhaiten sopiva vaihtoehto, jolloin lopussa pitäisi olla oikea piirikaavio jäljellä. Piirikaaviot lajiteltiin samalla tavalla kuin suunnittelijoilla aikaisemmin olleet kuvat. Tiedostot lukittiin niin, että ne ovat vain lukumuodossa, jolloin voidaan vähentää vaaraa tallentaa

piirikaavion päälle muokattuja kuvia. Kuvasta 4 nähdään miten lajitellut kuvat tulivat suunnittelijoiden käyttöön.



Kuva 4. Esimerkki piirikaavioiden lajittelusta

Piirikaaviot tulevat myös yrityksen internet-sivuille asiakkaiden käyttöön. Tallennusmuodoksi valittiin pdf-muoto. Näin voidaan vähentää piirikaavioiden luvatonta muokkaamista, kun kuvat eivät ole muokattavissa. Luvatonta käyttöä ei voida poistaa kokonaan. Piirikaaviot olisi voitu laittaa internet-sivuille salasanan taakse, jolloin vain asiakkaat saisivat käyttöoikeuden. Mutta päädyttiin, että kuvat laitetaan kaikkien saataville jolloin asiakas voi heti suunnittelun alkuvaiheessa valita piirikaaviot. Yrityksen kannalta olisi paras, jos asiakkailla olisi jo tarjousvaiheessa kaikki piirikaaviot.

Kuvien julkaisu internetissä tapahtuu samantyyppisesti kuin lajittelukin. Liitteestä 1 on nähtävissä kuvio piirikaavioiden lajittelusta. Internet-sivuille tulee erilaisia vaihtoehtoja, joista valitaan sopivin ja siirrytään seuraavaan kohtaan, kunnes tulee näkyviin sopivin piirikaavio. Kysymyksiä tulee vain 5-6 kappaletta, joka ei ole mielestäni vielä liikaa. Piirikaavion valinta tulisi olla helppoa ja selkeää, jotta sopiva kytkentä löytyisi nopeasti. Vaikein kohta tulee olemaan ohjauskytkimen tyyppin valinta, koska se on sekavin kohta ja vaihtoeh-

toja on eniten. Kaikki muut kohdat ovat huomattavasti helpompia, koska vaihtoehtoja on vähemmän. Etenkin ohjaustyyppien valintaan tulee laatia selkeät ohjeet, jotta asiakas pystyy valitsemaan oikean vaihtoehdon. Internet- sivujen tekemisen tueksi laadin ohjeet jokaisen vastausvaihtoehdon kohdalle. Tällä pyritään helpottamaan piirikaavioiden valintaa.

5.1 Valaistuskynnet

Kytentöjä tuli yhteensä 28 kappaletta. Piirikaavioissa on pyritty miettimään yleisimpiä perustarpeita, joita ohjataan keskuksien kautta. Erilaisia ohjaustapoja käytettiin useita.

Kytentät on tarkoitettu lähinnä ulkovalojen, tilojen ja rappukäytävien ohjaukseen. Ulkovalojen ohjaukseen on käytetty hämäräkytkimiä ja kellokytkimiä, joita käyttämällä saadaan valot syttymään ja sammumaan haluttuna ajankohtana. Sysäysreleellä saadaan käytäviin ja muihin tiloihin valot syttymään ja sammumaan painonapilla, joita voi olla jokaisen oven vieressä. Rappukäytävien valaistus toimii parhaiten porraskäytäväautomatilla ja aikareleellä, tällöin voidaan valita, kuinka kauan valot ovat päällä sytyttämisen jälkeen.

Valaistuspiirikaavioista esimerkkinä liitteet 2-5. Valitsin piirikaavioista vain osan, koska variaatioita eri valaistuspiirikaavioista tuli 140. Piirikaavioissa on myös selventäviä tekstejä, joilla saadaan lisäselvyyttä merkkilampun kytkemiseen sekä riviliittimien määrään. Kuvissa riviliittimet on piirretty ohjausriviliittimien lisäksi päävirtariviliittimille, mutta päävirtariviliittimet tulevat vain, mikäli työselityksessä niitä vaaditaan. Liitteissä kolme ja neljä huomataan, miten kuvat muuttuvat peruskynnestä tasoja sytyttämällä ja sammuttamalla.

5.2 Lämmityskynnet

Lämmityskynnoissa perusideana oli, että lämmittimet tulevat lähes aina ulos tai maahan, jolloin piiri on syytä suojata vikavirtasuojalla. Käyttökohteita voisi olla esim. saattolämmi-

tys, kaivojen sulanapito, räystäslämmitys tai portaikon, polkujen tai käytävien lämmitys. Lämmityspiirikaavioita voidaan käyttää myös ulkopistorasioiden ohjaukseen, tällaisia kohteita voisi olla esimerkiksi auton lämmityspistorasiat tai pistorasiakytkentäiset ulkovalot. Piirikaavioita tuli 12 kappaletta. Kytkentöjä on piirretty termostaattilla ja ilman, kytkennöissä on käytetty myös kellokytkintä.

Lämmityskytkennöistä otin muutamia esimerkkejä työhöni (liitteet 6-9). Eri variaatioita tuli yhteensä 72 kappaletta.

5.3 Moottorikytkennät

Kaikki moottorikytkennät on piirretty lämpöreleillä. Moottorien on ajateltu olevan aina niin suuria, että ne vaativat lämpöreleen. Jos moottorit ovat niin pieniä, että ne eivät tarvitse lämpörelettä, voidaan sopiva kytkentä valita esimerkiksi valaistuskennöistä. Perusohjauskennät on piirretty myös moottorinsuojakytkimillä sekä isommilla etukojeilla, kuten kahvavarokkeilla ja kytkinvarokkeilla. Edellä mainitut isommat etukojeet piirrettiin vain osaan kolmivaiheisista piirikaavioista.

Moottorikytkentöjä voidaan käyttää erilaisten ja erikokoisten moottoreiden käynnistämiseen ja ohjaamiseen, esimerkiksi pyörimissuunnan tai pyörimisnopeuden vaihtamiseen.

Kaiken kaikkiaan moottoripiirikaavioita tuli 31 erilaista kytkentää ja eri variaatioita tuli 124. Moottorikytkennät piirrettiin vain indikoinnilla ja 24 voltin ohjaus jätettiin pois. Samoin kuin muissakin kytkennöissä niissäkin on selventäviä lisätekstejä riviliittimiin ja merkkilamppuihin liittyen. Ohjauksissa on käytetty ohjauskytkimien lisäksi vain kellokytkintä. Kytkennöissä on käytetty vain tavallisia kontaktoreja. Suunnanvaihtokytkennöissä on laitettu riviliittimet rajakytkimien varaukselle.

Moottorikytkennöistä olen ottanut työhöni esimerkkejä (liitteet 10–16) erityyppisistä kytkennöistä. Liitteessä 12 on kytkentä, jossa on kaksi nopeuslähtö. Kytkennässä on kellokyt-

kin, jolla saadaan ohjattua esimerkiksi tuuletinta puoliteholle tai täysiteholle kellokytkimen avulla. Suunnanvaihtokytkennässä (liite 13) on vain yksi lämpörele, koska moottorin ottama virta on molempiin pyörimissuuntiin sama. Kaksi nopeuskytkennöissä (liite 11) on kaksi eri lämpörelettä, koska moottorilla on kaksi pyörimisnopeutta.

6 YHTEENVETO

Piirikaavioita tuli huomattavasti enemmän mitä yrityksellä oli aiemmin ollut käytössään. Erilaisia kytkentöjä tuli yhteensä 71 kappaletta. Eri variaatioita kytkennöistä tuli yhteensä 336 kappaletta. Uusilla kuvilla saadaan tarjottua kattava kokoelma piirikaavioita, joista löytyy kuva kaikkiin perustarpeisiin. Vaativimmissa kohteissa, joissa on erikoisia releitä tai ohjauslaitteita, asiakas toimittaa piirikaaviot.

Työni tarkoituksena oli laatia piirikaavioita yrityksen suunnittelijoiden työtä helpottamaan. Yrityksen internet-sivuille tulee kohta, jossa asiakas voi valita itselleen sopivimmat kuvat ja toimittaa ne suunnittelijalle tai myyjälle. Tällöin pitäisi piirikaavioiden muokkaamis- ja tulkitsemistarve vähentyä, koska asiakas voi itse valita sopivimman kuvan. Kaikki kuvat ovat selkeitä ja suunnittelu nopeutuu. Aikaisemmin osalla asiakkaita on ollut käsivaraisia piirustuksia, joista pyritään pääsemään eroon. Valmiit piirikaaviot helpottavat suunnittelun lisäksi myös keskuksien myyntiä sekä nopeuttavat keskuksen valmistusta.

UTU Elec Oy otti käyttöön piirikaaviot vuoden 2007 alussa. Asiakkaille tarjottavat sivut aukeavat huhtikuussa vuonna 2007, kun ohjeet saadaan valmiiksi. Palautetta kuvista ei vielä ole tullut, koska käyttö on ollut vielä vähäistä. Piirikaavioita on jo käytetty, mutta kuvien käyttö lisääntyy, kun internet-sivut aukeavat. Piirikaaviot löytyvät osoitteesta www.urhotuominen.fi/elec/ ja sieltä kiinteistökeskukset.

LÄHTEET

- 1: Jumpponen, E. Sähköpiirustuskirja. 5.uud. painos. Espoo: Sähköinfo Oy. 2001. 517 s.
- 2: Ruppaa, E., Perkiö, T. Sähkötekniinen dokumentointi. Helsinki: Opetushallitus. 1996. 183 s.
- 3: Lågland, H., Ala-Toppari, J., Sulkumäki, H., Laitinen, M., Raivio, T., Sulonen, R., Leivo, P., Örn, L., Koskinen, O., Lehtilä, P., Virtanen, V., Jumpponen, E. & Sulonen, R. Sähköasennukset 2 Espoo: Sähköurakoitsijaliiton Koulutus ja Kustannus Oy.1991. 365 s.
- 4: Hieta-Wilkman, S. Sähköturvallisuusmääräykset käytännössä 7 Espoo: Henkilö ja Yritysarviointi Seti Oy. 2003. 290 s.
- 5: Valaistussuositukset: sisävalaistus Espoo: Suomen Valotekninen Seura ry. 1986. 166 s.
- 6: Harsia, P. Sähkölämmityksen ohjaus ja säätö Espoo: Sähköinfo Oy. 2006. s.28
- 7: Karppinen, E. Sähköasennusten käsikirja II. 3. uud. painos. Espoo: Sähköurakoitsijaliiton Koulutus ja Kustannus Oy. 1992. s.606
- 8: SFS 16 Moottorikeskukset ja ohjelmoitavat ohjaukset 5.painos Helsinki: Suomen standardisoimisliitto. 2003 s.176
- 9: Sähkömoottorikäytöt ja asennukset. Helsinki: Valtion painatuskeskus 1989. s.192
- 10: Urho Tuominen Oy. [online]. [viitattu 31.1.2007]. Saatavissa: <http://www.urhotuominen.fi/>

Piirikaavioiden lajittelu

1. Minkä tyyppinen lähtö
a Valaistus
b Lämmitys/Pistorasia
c Moottori

2.a VALAISTUS
2.a Minkä tyyppinen ohjaus
.1 1-0 kytkin
.2 A-0-K kytkin
.3 A-0-K kytkin+KLO
.4 A-0-K kytkin+KLO+HÄMÄRÄKYTKIN
.5 A-0-K kytkin+PORRASVAL
.6 A-0-K kytkin+AIKARELE
.7 A-0-K kytkin+SYSÄYSRELE
.8 0-1-HK-HK+KLO
.9 ulkopuolinen ohjaus+SYSÄYSRELE
.10 ulkopuolinen ohjaus+PORRASVAL
.11 ulkopuolinen ohjaus+AIKARELE

3.a Vaiheiden lukumäärä
a 1-vaiheinen
b 3-vaiheinen

4.a Varokkeiden tyyppi
a Automaatit
b Tulppavaroke

5.a Ulkopuolinen tilatieto (indikointi)
a kyllä
b ei

6.a Ohjausjännite
a 230V
b 24V

LÄMMITYSPISTORASIA
2.b Minkä tyyppinen ohjaus
.1 1-0 kytkin
.2 1-0 kytkin+TERMOSTAATTI
.3 A-0-K kytkin
.4 A-0-K kytkin+KLO
.5 A-0-K kytkin++ TERMOSTAATTI
.6 A-0-K kytkin+TERMOSTAATTI+KLO

3.b Vaiheiden lukumäärä
a 1-vaiheinen
b 3-vaiheinen

4.b Varokkeiden tyyppi
a Automaatit
b Tulppavaroke

5.b Ulkopuolinen tilatieto (indikointi)
a kyllä
b ei

6.b Ohjausjännite
a 230V
b 24V

MOOTTORI
2.c Minkä tyyppinen ohjaus
.1 1-0 kytkin
.2 A-0-K kytkin
.3 A-0-K kytkin+KLO
.4 A-0-½-1 kytkin 2-NOP
.5 A-0-½-1 kytkin+KLO 2-NOP
.6 1-0-2 Kytkin SUUNNANVAIHTO
.7 A-0-1-2 Kytkin SUUNNANVAIHTO
.8 ulkopuolinen ohjaus
.9 ulkopuolinen ohjaus SUUNNANVAIHTO

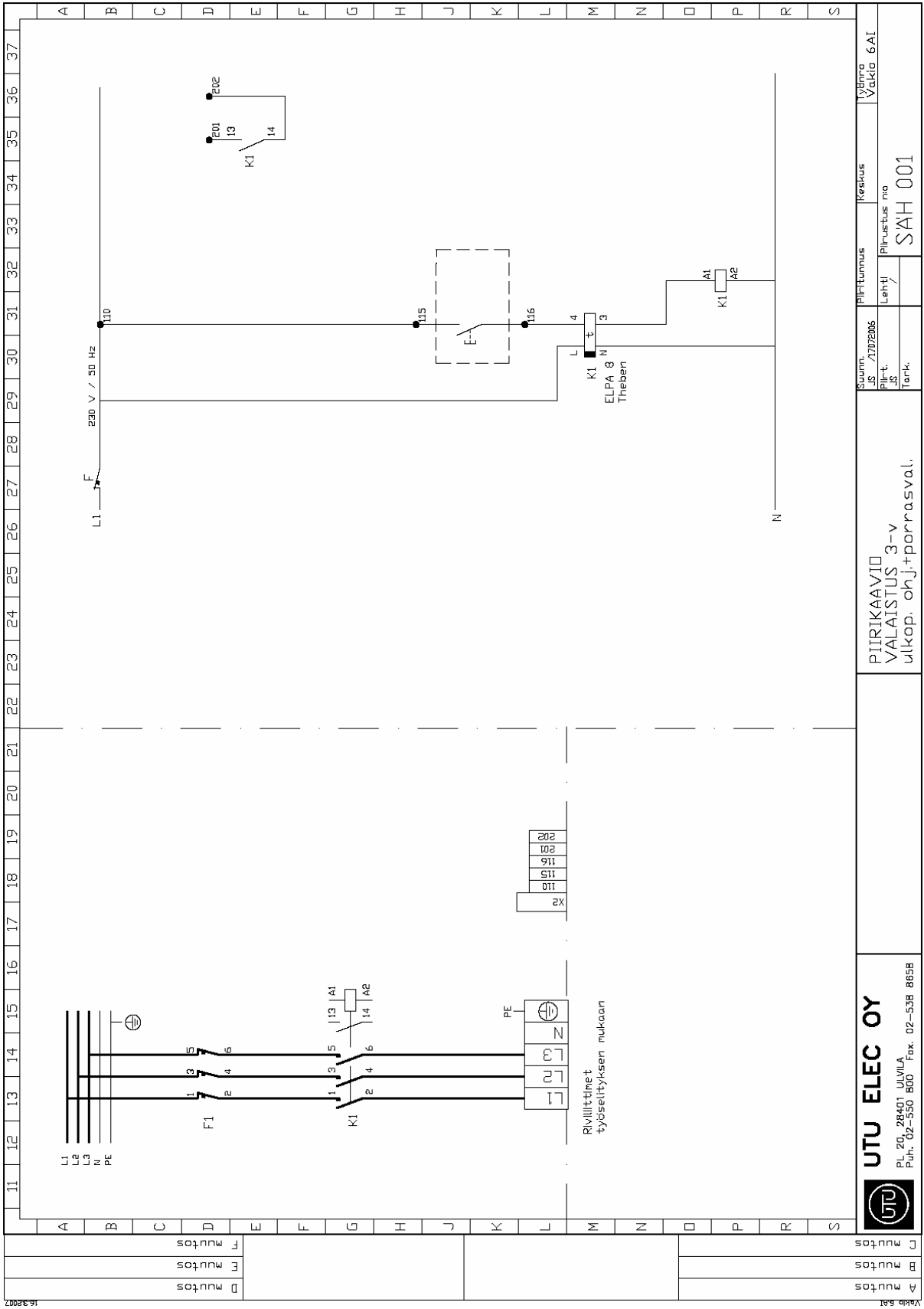
3.c Vaiheiden lukumäärä
a 1-vaiheinen
b 3-vaiheinen

4.c Varokkeiden tyyppi
a Automaatit
b Tulppavaroke

5.c Ulkopuolinen tilatieto (indikointi)
a kyllä
b ei

4.c Varokkeiden tyyppi
a Automaatit
b Tulppavaroke
c Moottorinsuojak -Autom.
d Moottorinsuojak -Tulppa
e Kytkinvaroke -Autom.
f Kytkinvaroke -Tulppa
g Kahvavaroke -Autom.
h Kahvavaroke -Tulppa

5.c Ulkopuolinen tilatieto (indikointi)
a kyllä
b ei



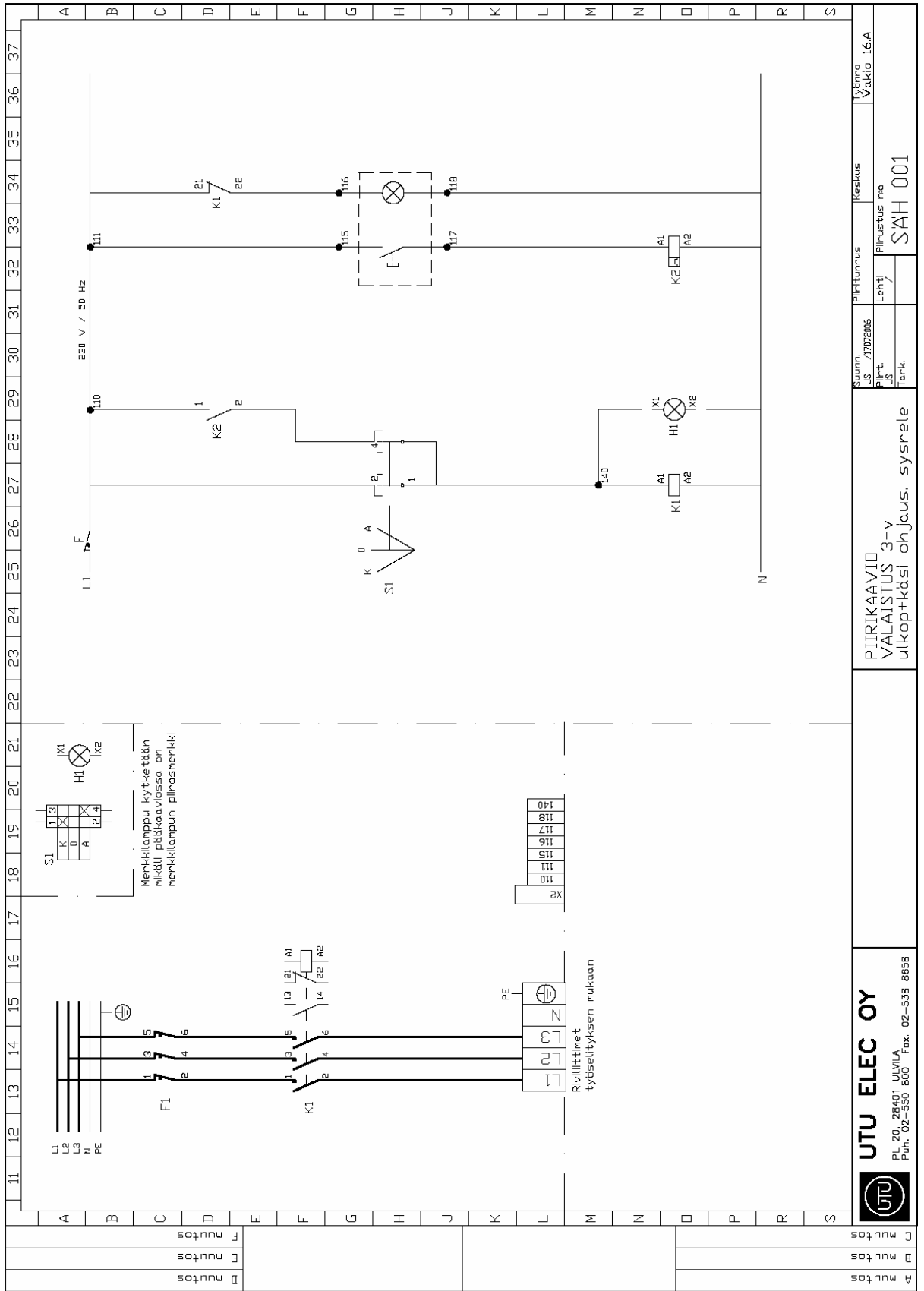
16.32007	D mutos	E mutos	F mutos																		
A mutos	B mutos	C mutos																			

Suunn. /1702806	Piirustus no.	Keskus	Välinno
Piir. /	Lehti /	Piirustus no	Väliä
Toim.	/	SAH 001	6AI

PIIRIKAAVIO
VALAISTUS 3-v
ulkop. ohj.+porrasval.

UTU ELEC OY
PL 20, 28401 ULVILA
Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658





16.32007

A muutos
B muutos
C muutos



UTU ELEC OY
PL 20, 28401 ULVILA
Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

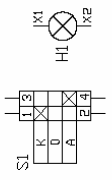
PIIRIKAAVIO
VALAISTUS 3-v
ulkop+käsi ohjaus. systeeli

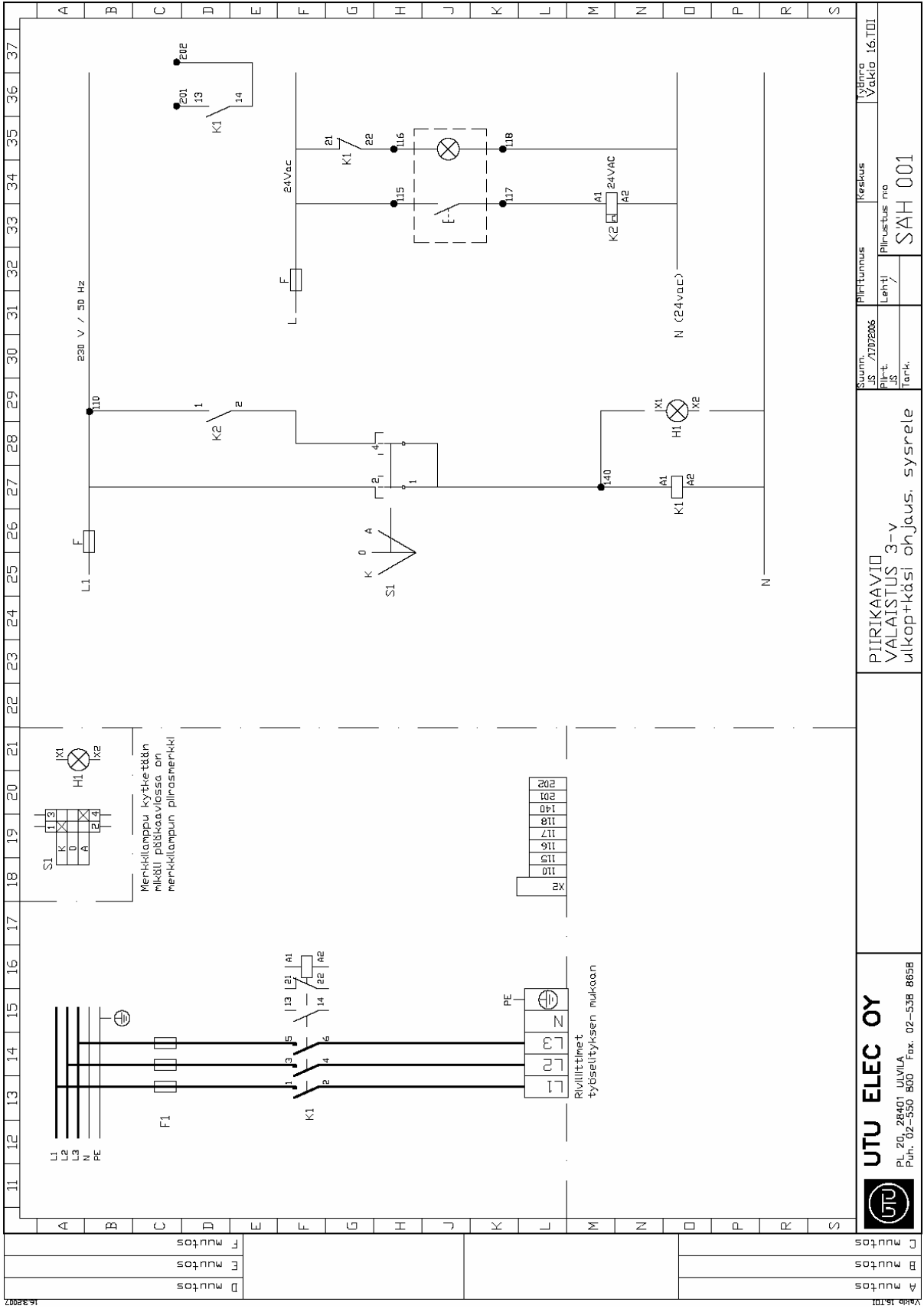
Summ. JS /1022006	Piirittönnus	Keskus	Yönnö Vakiö 16A
Piir-t JS	Lehti /	Piirustus no	
Tark.		SAH 001	

Riviliittimet työselityksen mukaan

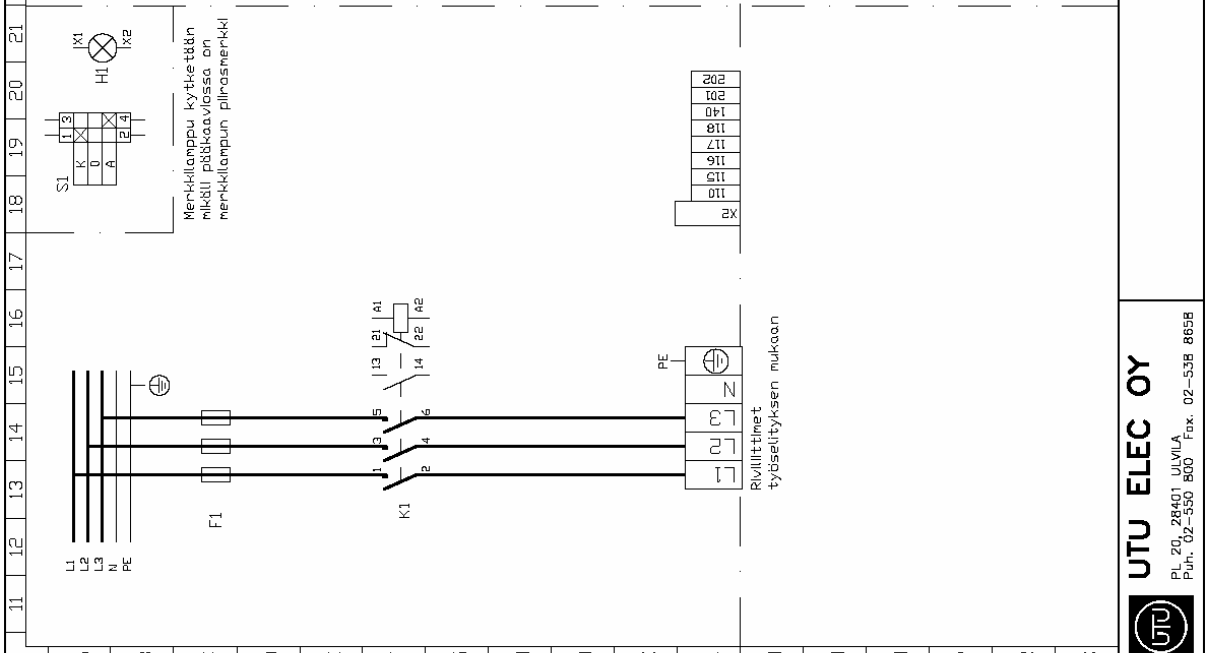
- 140
- 118
- 117
- 116
- 115
- 111
- 110
- X2

Merkkilamppu kytketään mikäli pöytävalossa on merkkilampun pilhasmerkki





A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S



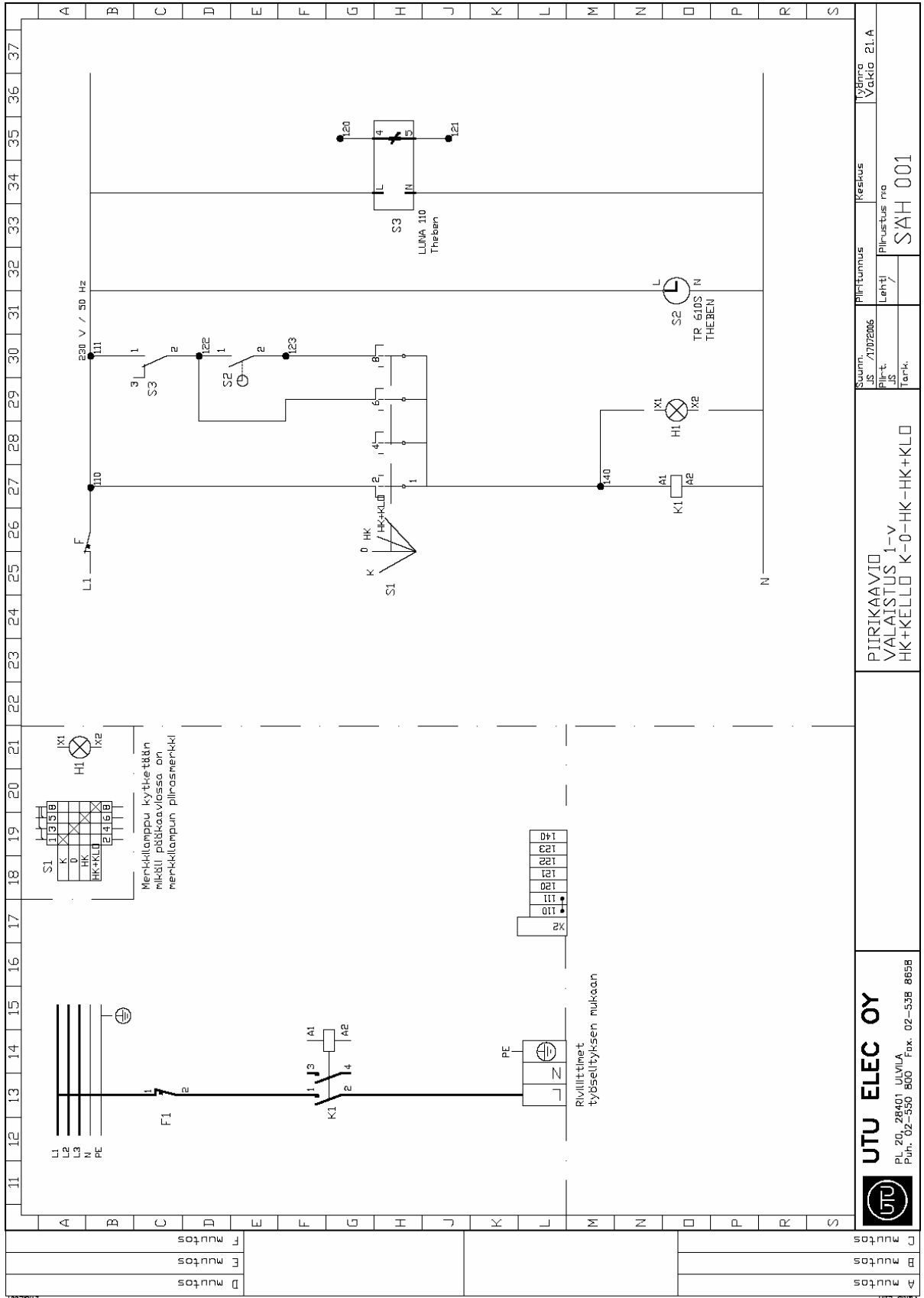
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-536 8658

PIIRIKAAVIO
 VALAISTUS 3-v
 ulkopuolinen ohjaus. systeeli

Swinn. JS / 1702006	Piirittunnus	Keskus	Yönnö Valkio
Piir. JS	Lehti /	Piirustus no	16.TOI
Varik.		SAH 001	



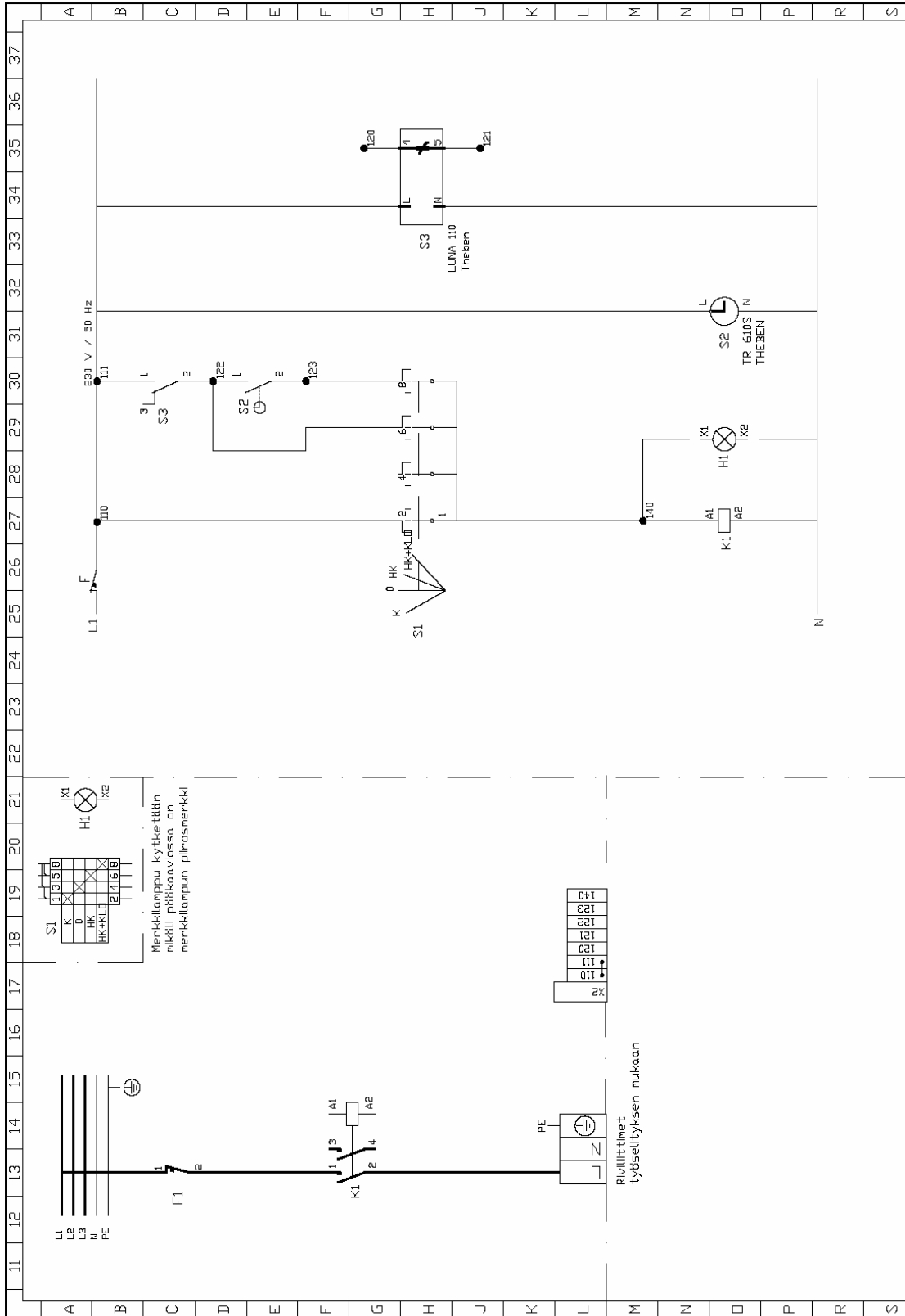
14.3.2007

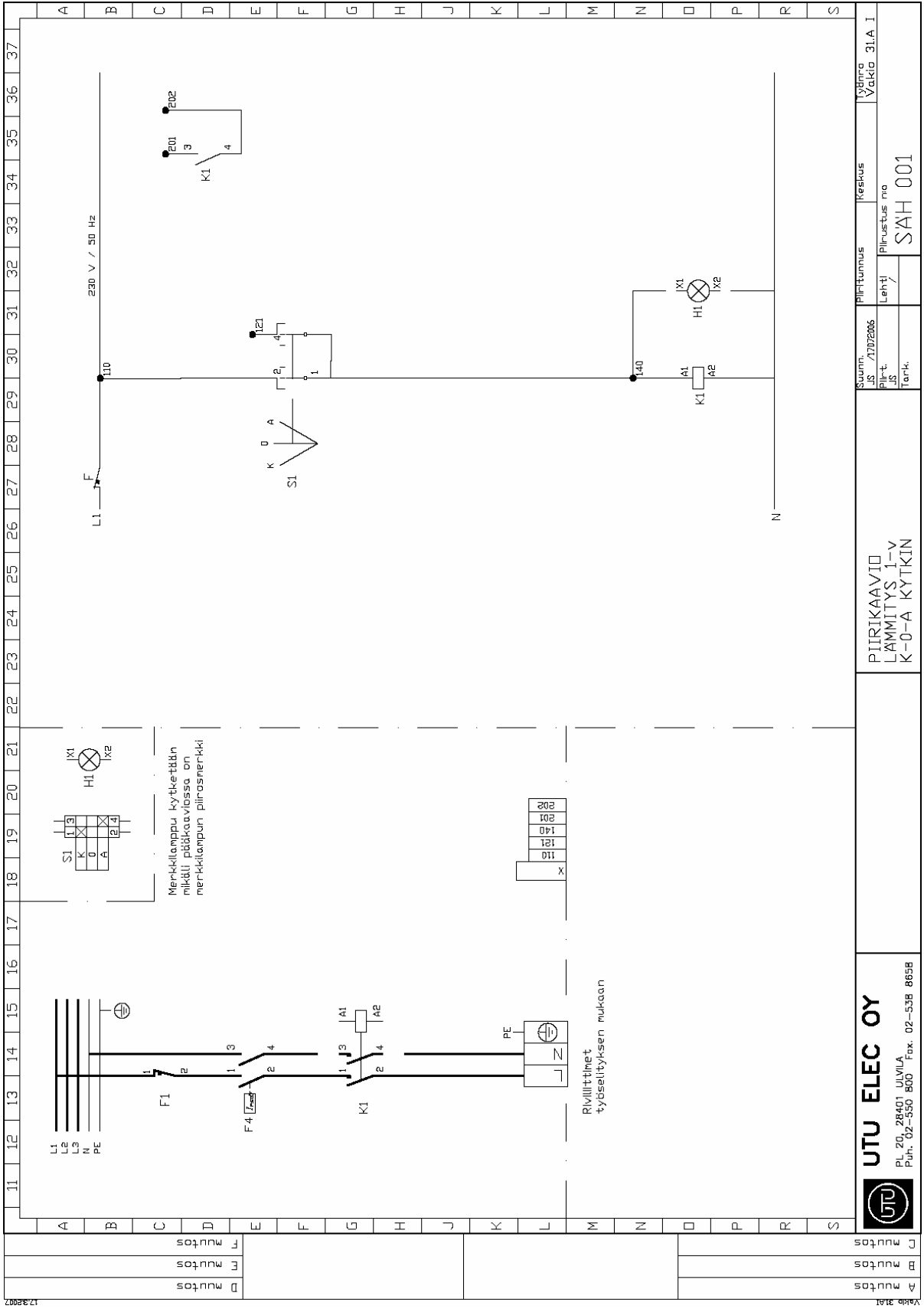


UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 VALAISTUS 1-V
 HK+KELLO K-0-HK-HK+KLD

Stuun.	PIFTunnus	Keskus	Yhteinno
15-7102206	Lehti	Piirustus no	VAKIO 21.A
15	7	SAH 001	
Tark.			





Merkkilamppu kytketään
mikäli pääkaivossa on
merkkilampun piirinosake

S1	1	2	3	4
K	X	X	X	X
V				
R				
2	4			

202	
201	
140	
121	
110	
X	

Riviliittimet
työselityksen mukaan

17.38002

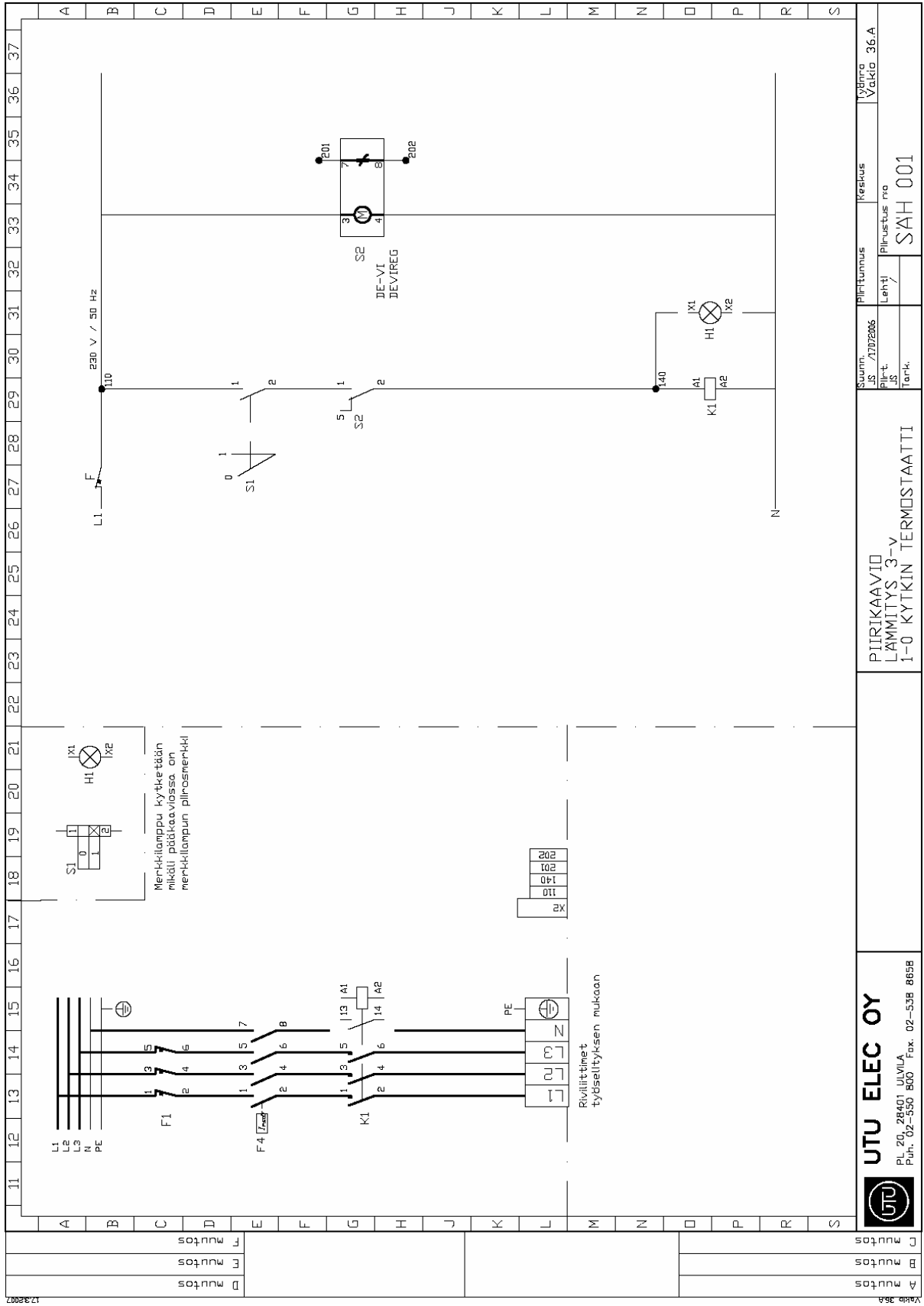


UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

**PIIRIKAAVIO
 LÄMMITYS 1-V
 K-0-A KYTKIN**

Stuunn. JS / 1702006	Piirittunnus	Keskus	Yhteinen VAKIO 31.A I
Piir. for.k.	Lehti /	Piirustus no	
		SAH 001	

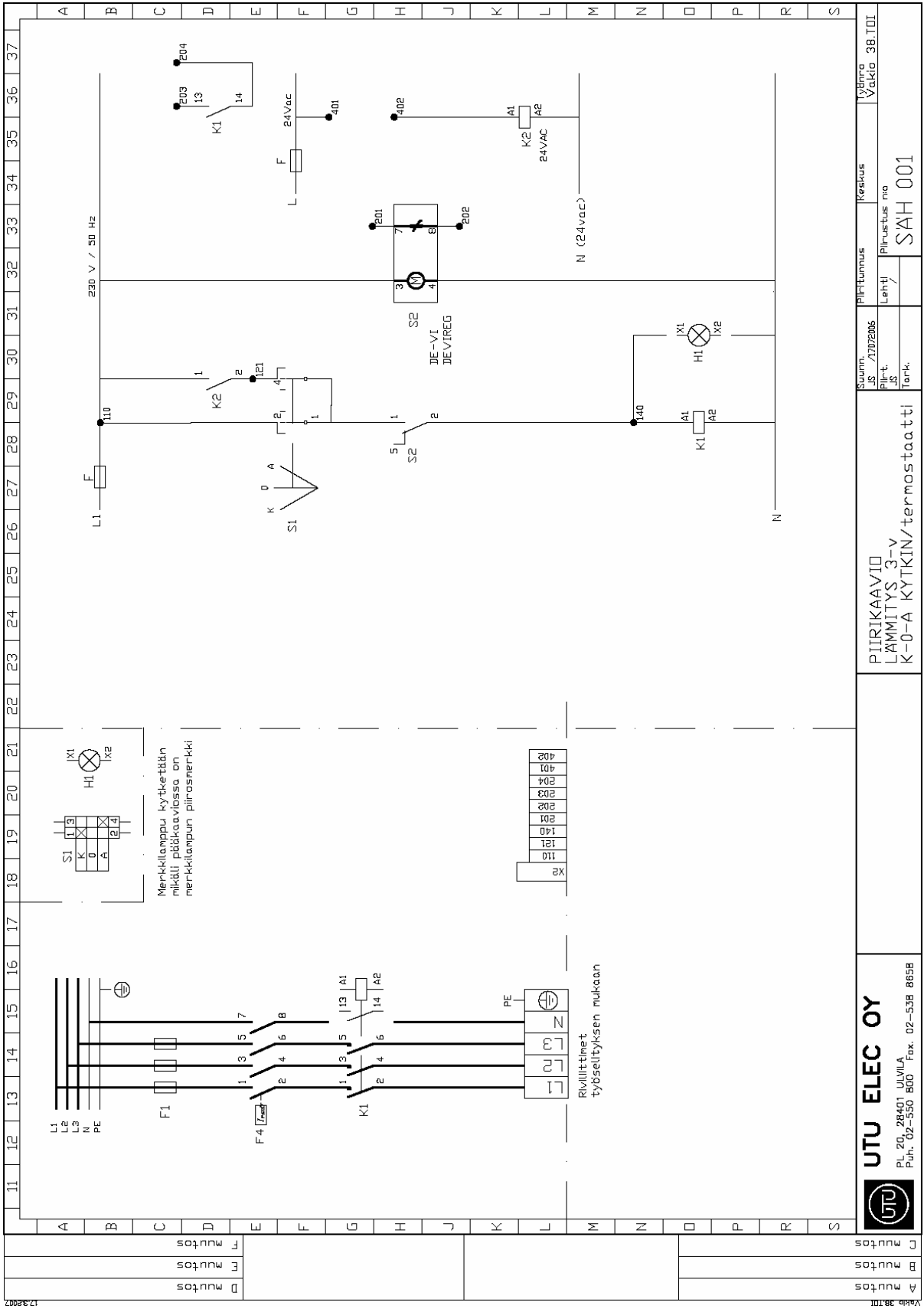
A muutos
 B muutos
 C muutos



A muutos	PIIRIKAAVIO LÄMMITYS 3-V 1-0 KYTKIN TERMOSTAATTI	Suunn. J.S. / 1702806	Piir. J.P.	Lehti 7	Piiustus no SAH 001	Keskus	Yönnö VAKIO 36.A
B muutos							
C muutos							

UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658





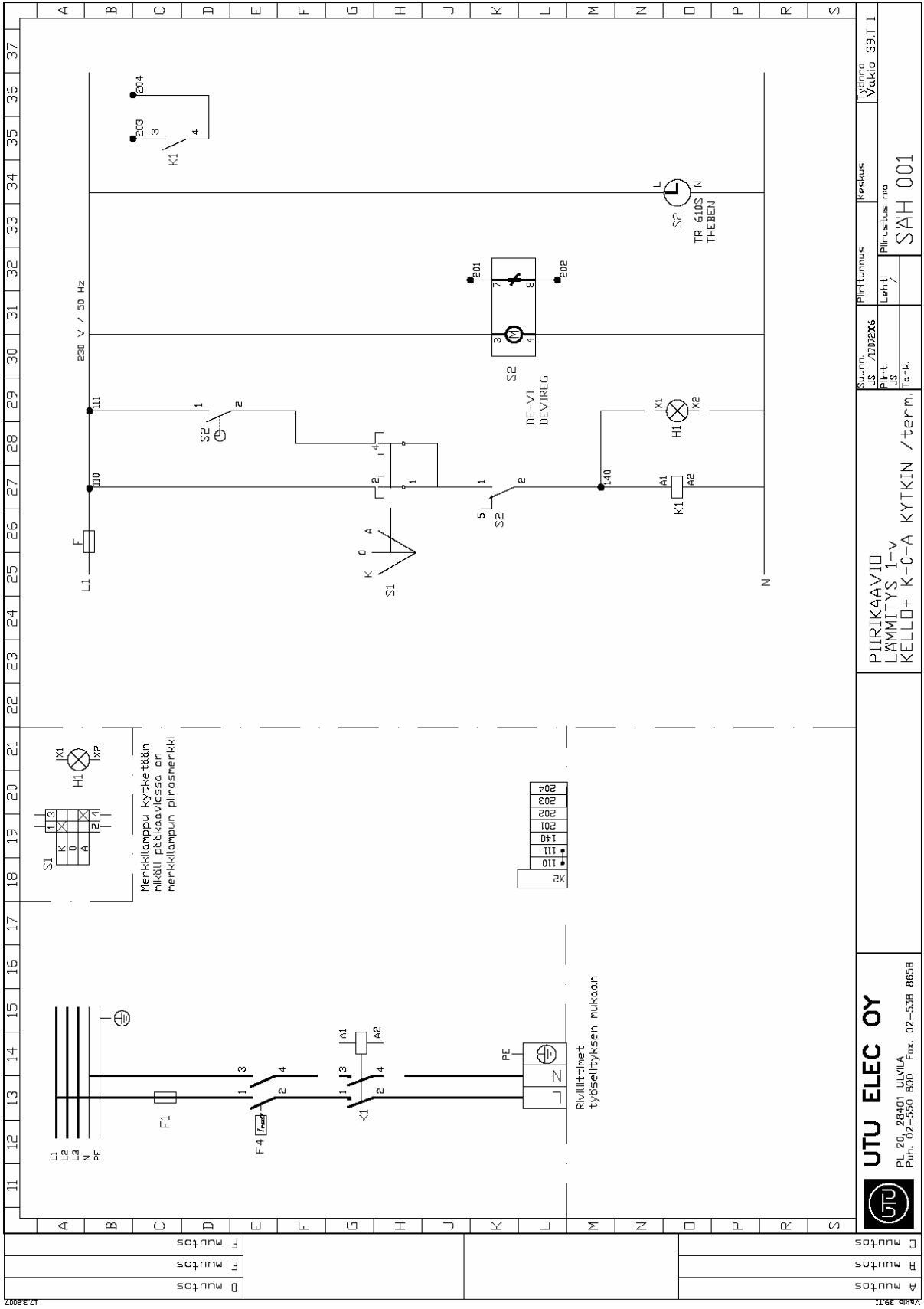
A	D muutos
B	E muutos
C	F muutos
D	
E	
F	
G	
H	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
R	
S	

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 LÄMMITYS 3-V
 K-0-A KYTKIN/termostaatti

Suunn. J.S. /1702806	Piirinumero Keskus	Yönnö VAKIO 38.TOI
piir. forh.	Piirustus no SAH 001	
	Lehti 7	



17.3.2007

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

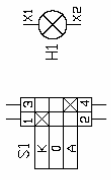
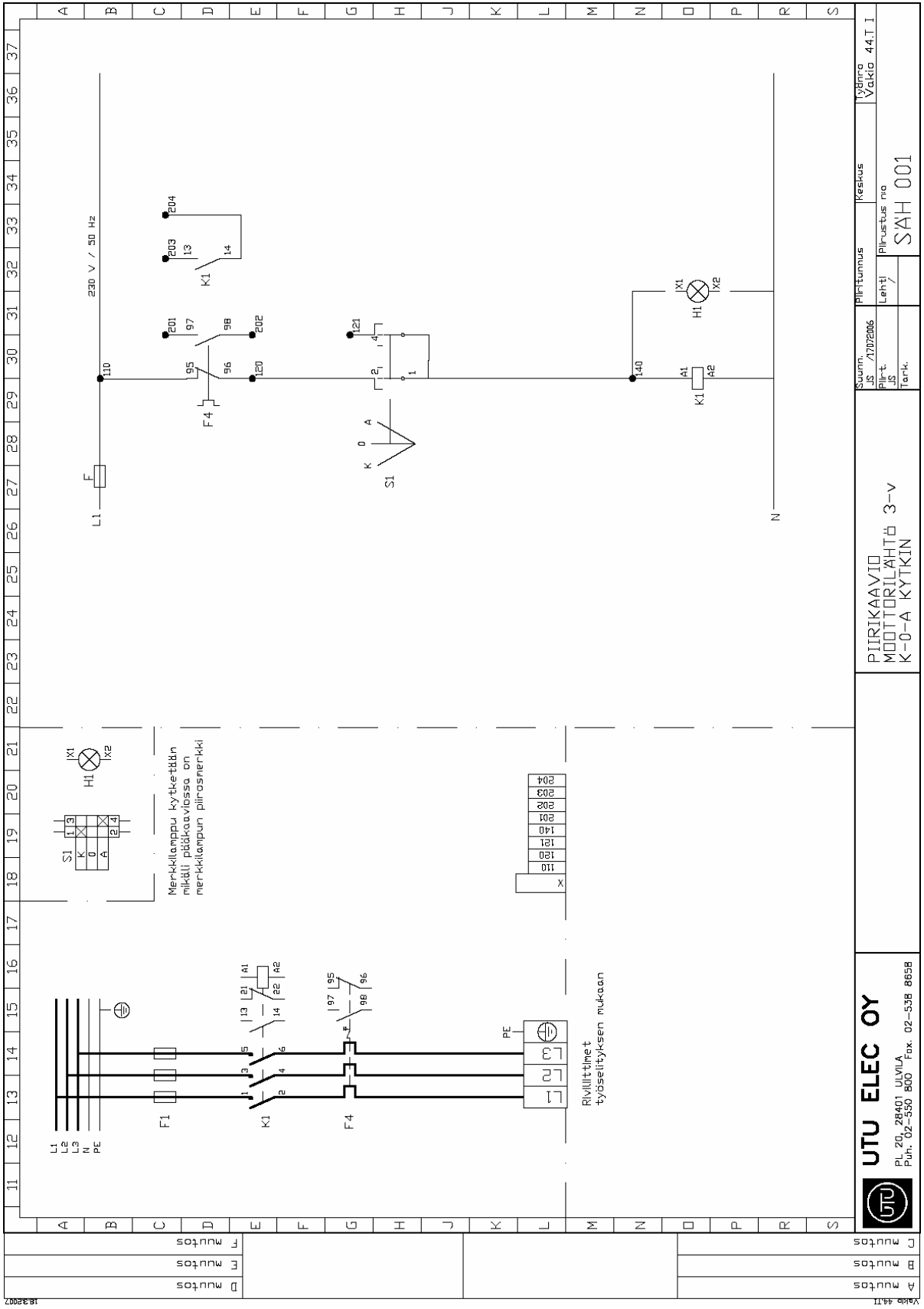
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Summ. JS /1702006	Piirinum. /	Keskus	Yönnö VAKIO 39.T I
Piir. JS /	Lehti /	Piirustus no	
PIIRIKAAVIO LÄMMITYS 1-V KELLO+ K-0-A KYTKIN /term.			SAH 001



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-536 8658



Merkkilampun kytketäin
niikälä pääkaaviossa on
merkkilampun piiriosnerkki

X
110
120
121
140
201
202
203
204

Rivilitteet
työselityksen mukaan

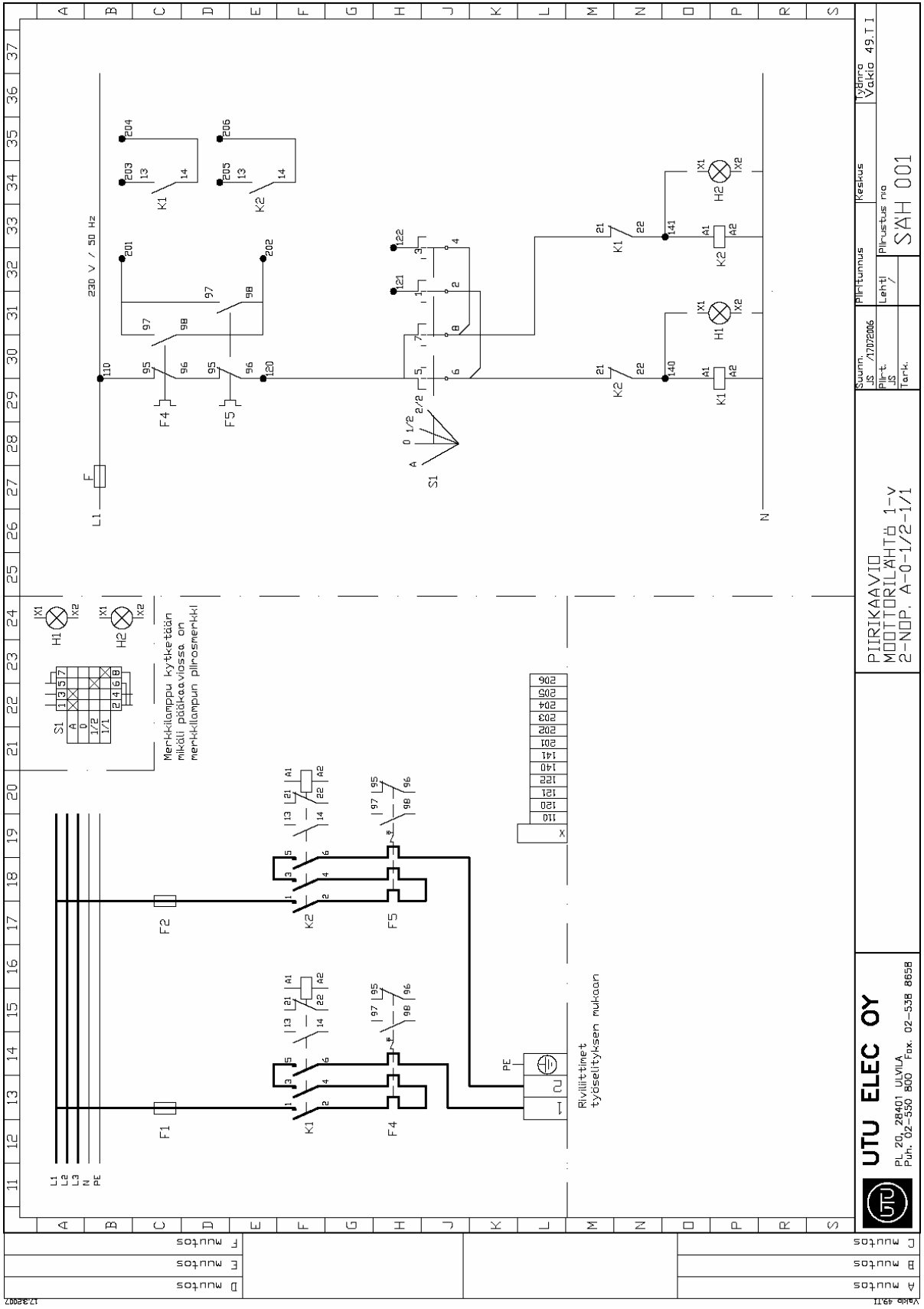
A	muutos
B	muutos
C	muutos
D	muutos
E	muutos
F	muutos
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 MOOTTORILAHTI 3-v
 K-0-A KYTKIN

Stuun.	PIFTunnus	Keskus	Yhteinen VAKIO 44.T.I
JS - /120206	Lehti /	Piirustus no	SAH 001
JS			
Tark.			



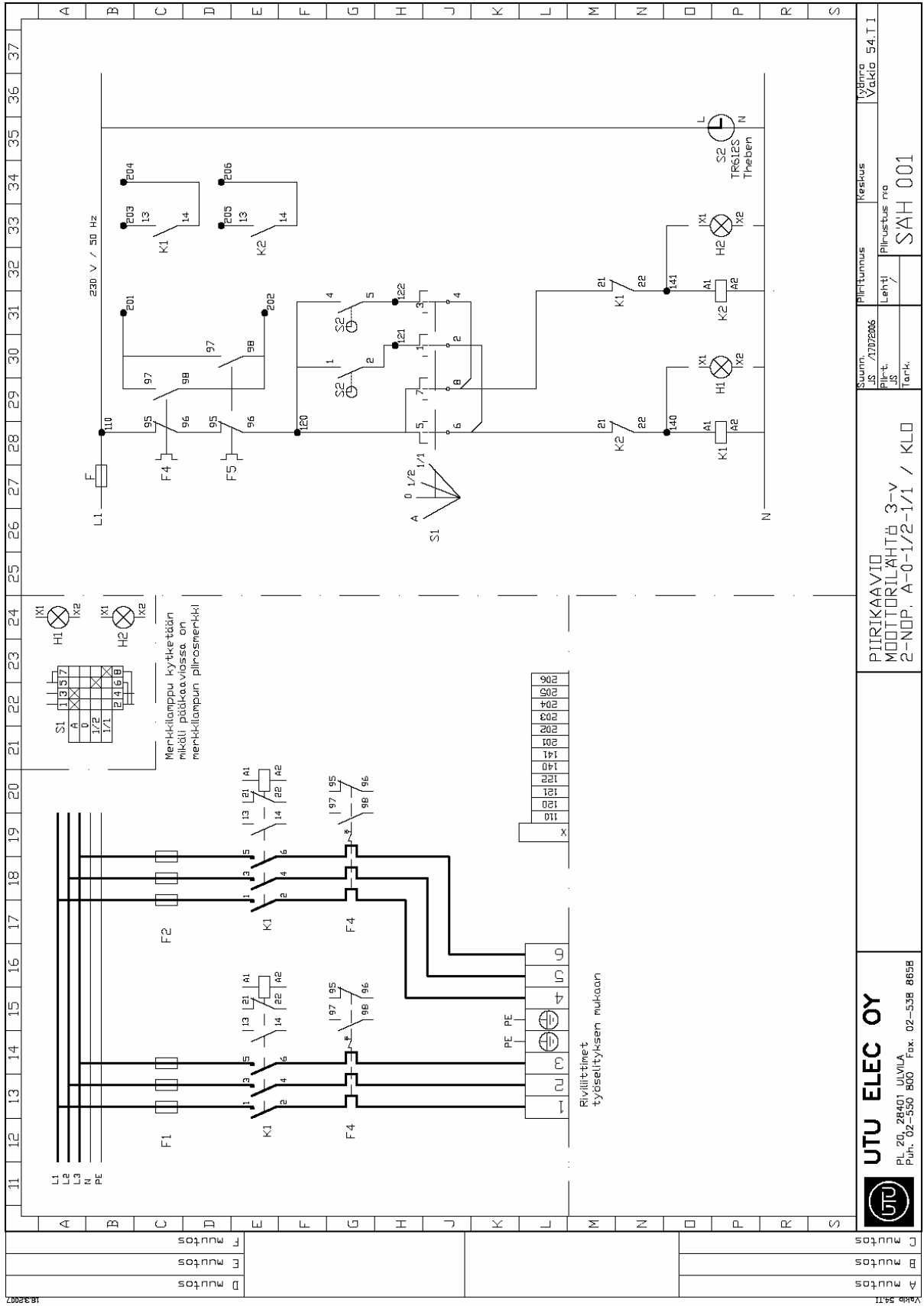
A	D muutos
B	E muutos
C	F muutos



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 MOOTTORILAMPAIT 1-V
 2-NUP. A-0-1/2-1/1

Stuun.	PIITunnus	Keskus	Yhtymä
JS_7102206			VAKIO 49.T.I
Lehti	Lehti	Piirustus no	
7		SAH 001	
Tark.			



S1	1	3	5	7
A	X	X	X	X
1/2	X	X	X	X
1/1	X	X	X	X
	2	4	6	8

IX1 IX2
IX1 IX2
HE HE

Merkkilamppu kytketään mikäli pääkaaviossa on merkklampun pilnosmerkki

902
205
204
203
202
201
141
140
122
121
120
110

Riviliittimet
työselytyksen mukaan

1832007

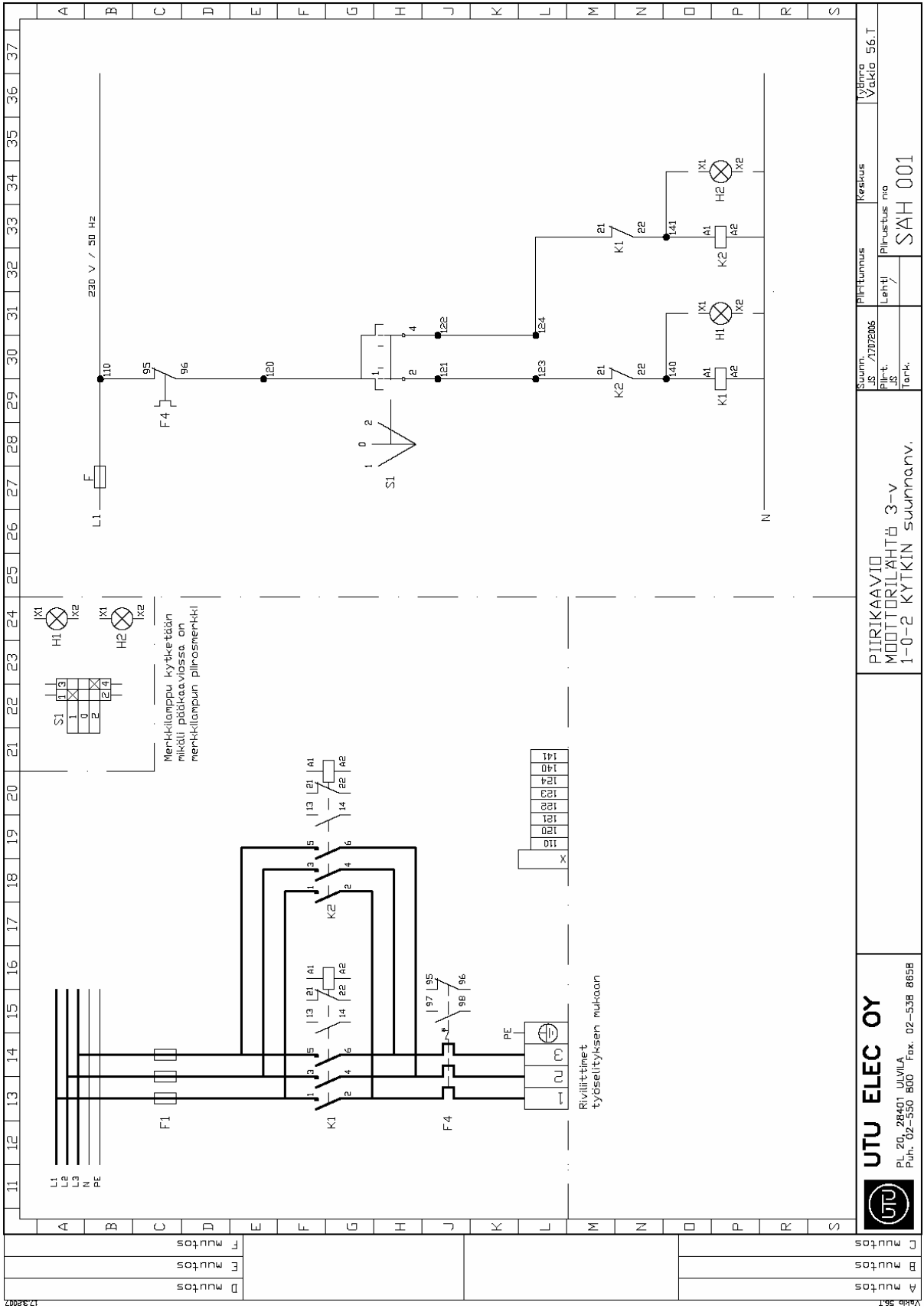


UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 MOOTTORILÄHTÖ 3-V
 2-NDP, A-0-1/2-1/1 / KLD

Suunn.		PiiFnummus		Keskus		Yönnr	
J.S	/1702806	Lehti	/	Piirustus no		VAKIO	54.T.I
J.P.T.							
torh.							

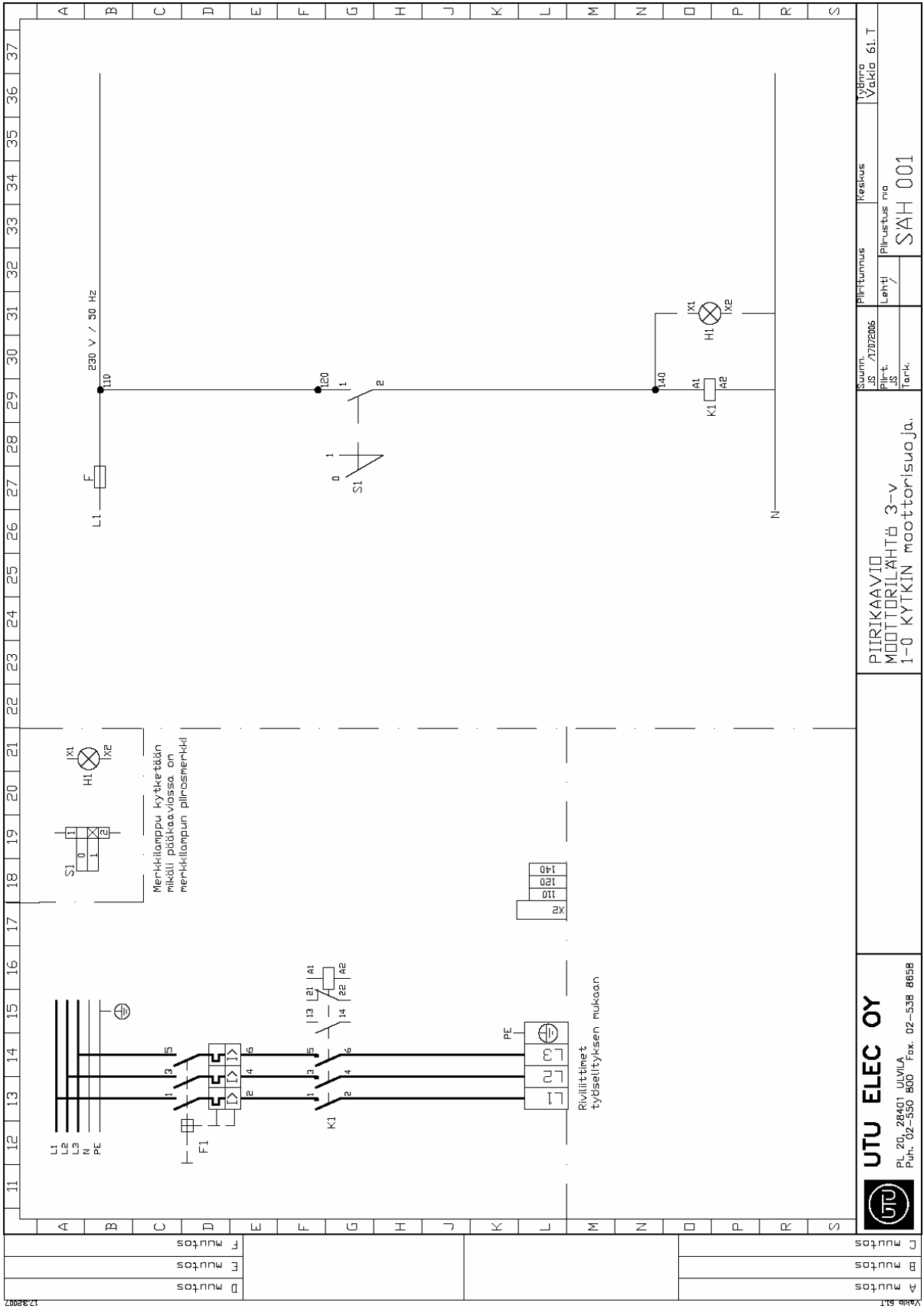
SAH 001



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658



**PIIRIKAAVIO
 MOOTTORILÄHTÖ 3-V
 1-0-2 KYTKIN SUUNNANV.**



17.3.2007



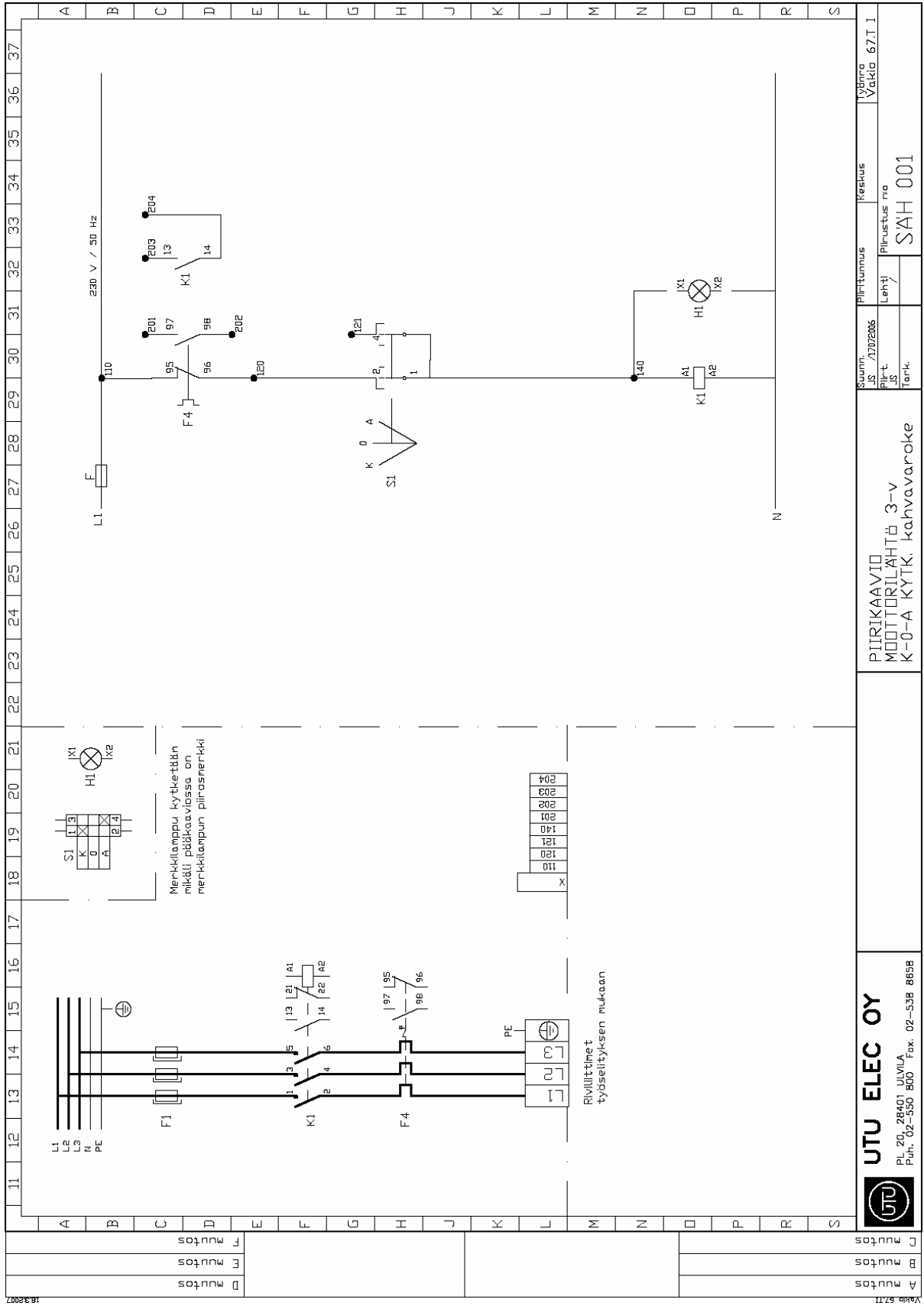
UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
 MOOTTORILAÄHTÖ 3-V
 1-0 KYTKIN moottorisuoja.

Suunn. JS / 1702806	Piirinumero	Keskus	Yhtenä VAKIO 6L.T
Arv. /	Lehti	Piirustus no	
Tarkk. /	7		SAH 001

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	O	P	R	S
<p>Merkkilamppu kytketään mikäli pääkaajossa on merkkilampun pilhasmerkki</p>																
<p>Riviliittimet työselityksen mukaan</p>																
<p>230 V / 50 Hz</p>																

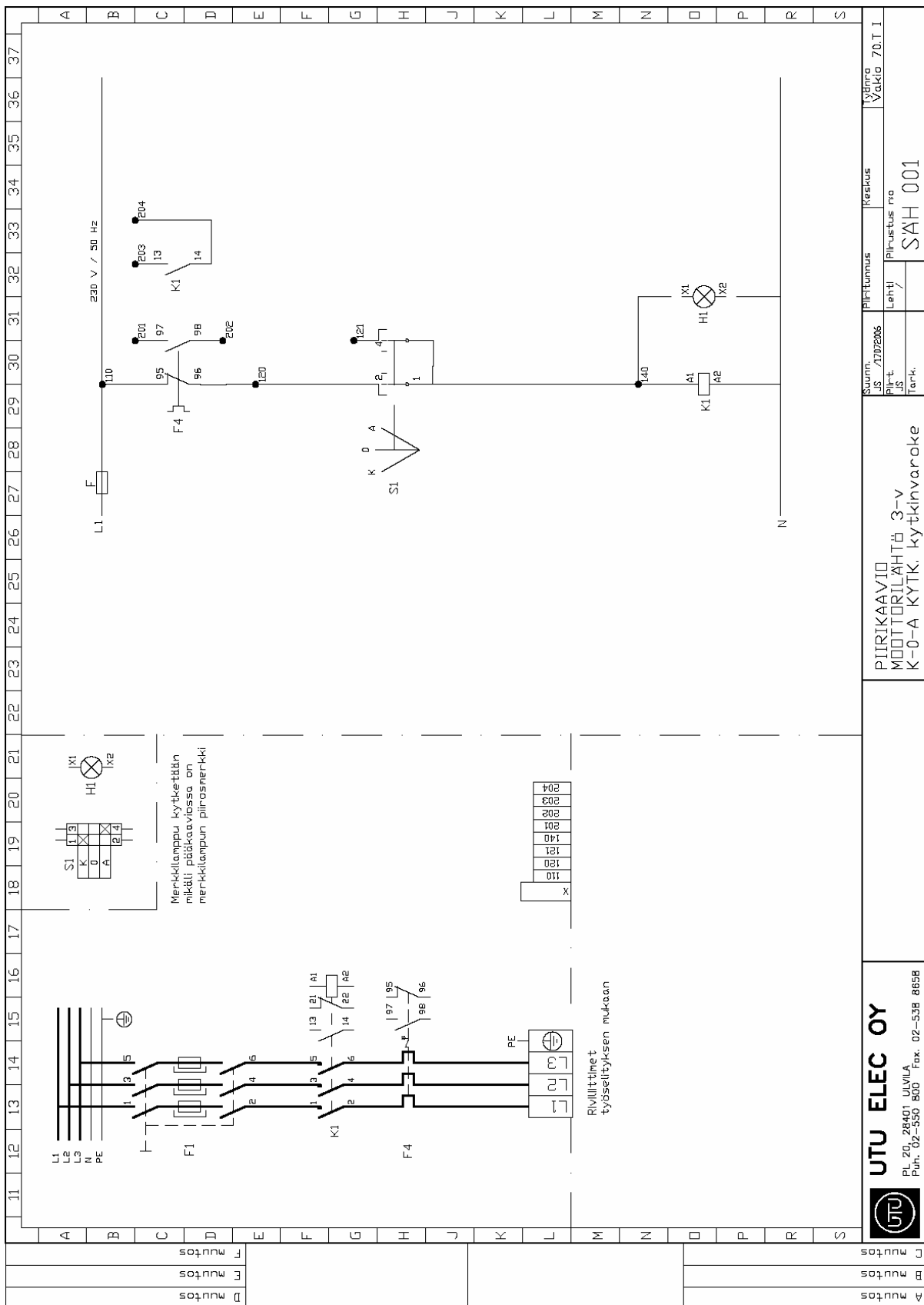
A muutos	B muutos	C muutos
----------	----------	----------



UTU ELEC OY
 PL 20, 28401 ULVILA
 Puh. 02-550 800 Fax. 02-538 8658

PIIRIKAAVIO
MOOTTORILAHTI 3-V
K-0-A KYTK. kahvavaroke

Summ.	13 / 1702806	Keskus	67.T.I
Plt.		Plinustus no	
Forh.		Lehti	7
			SAH 001



18.2002

A muutos
B muutos
C muutos

Suunn. JS / 1702606
Pii-t. JS
Tark.

Pii-tunnus
Lehti /
SÄH 001

Keskus
Pii-tunnus no
SÄH 001

Lytinno Vaki 70.T.I

PIIRIKAAVIO
MOTORILÄHTÖ 3-V
K-0-A KYTK. KYTKINVAROKE

UTU ELEC OY
PL 20, 28401 ULVILA
Puh. 02-550 800 Fax. 02-536 8658

