



Satakunnan ammattikorkeakoulu

Erkka Niemi

ARRAY LOGIIKAN TEKNIS-KAUPALLINEN KARTOITUS

Tekniikka Pori

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Sähkövoima- ja automaatiotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2008

## ARRAY LOGIIKAN TEKNIS-KAUPALLINEN KARTOITUS

Niemi, Erkki  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Tammikuu 2008  
Tuomela, Jorma  
UDK: 621.31  
Sivumäärä:48

Asiasanat: Array, mikrologiikka, PLC, laajennusmoduulit, ominaisuudet.

---

Tutkimuksen tavoitteena oli Array SR-12- ja SR-22-logiikkaan ja sen tarjoamiin laajennusmoduuleihin tutustuminen ja kartoittaa logiikan teknis-kaupalliset mahdollisuudet Suomessa. Tutkittiin, miten sitä mahdollisesti voitaisiin hyödyntää ja mitkä ovat sen edut toiseen samankaltaiseen järjestelmään verrattuna.

Logiikkaa verrattiin Mitsubishin Alpha 2:een, joka on vastaavanlainen mikrologiikka. Tutkimusta tehtäessä suoritettiin erilaisia käytännön kokeita, ominaisuuksien tarkastelua ja tutkimista, joiden tehtävänä oli selvittää valmistajan ilmoittamien arvojen ja sovellusmahdollisuuksien paikkansa pitävyyttä.

## A TECHNICAL-COMMERCIAL RESEARCH ON ARRAY MICROLOGIC

Niemi, Erkkä

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

January 2008

Tuomela, Jorma

UDC: 621.31

Number of Pages:48

Key Words: Array, micro logic, PLC, extension modules, properties.

---

The purpose of this thesis was to explore the Array SR12 and SR22 logic and the extension modules for offer from Array and explore the technical capabilities and commercial possibilities in Finland. The possibilities to utilize this logic and the advantages to another similar system were studied. The logic was compared to Mitsubishi Alpha 2, which is a similar micro logic. Different practical features were tested and explored, the target of which was to determine the validity of the values and applications announced by the manufacturer.

# SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
1.1	Tutkimuksen tausta ja tavoite .....	5
1.2	Tutkimusmenetelmä ja aineisto .....	5
2	YRITYKSEN ESITTELY .....	6
3	OHJELMOITAVA LOGIIKKA .....	8
4	KAUPALLINEN KARTOITUS .....	8
4.1	Mikrologiikka Array .....	8
4.1.1	Testialusta .....	9
4.1.2	Havaintoja SR-sarjan järjestelmän osien laadusta.....	10
4.1.3	Kestävyyuskokeet.....	11
4.1.4	Kylmäkoe ja lämpökoe .....	11
4.2	Löydettyjä ominaisuuksia.....	14
4.3	Laboratoriokokeet.....	15
4.3.1	Logiikan virrankulutuksen mittauskoe .....	15
4.3.2	Virrankulutuksen mittauskoe toistettuna 12VDC käyttöjännitteellä.....	17
4.3.3	Induktiivisen virrantestaus tasajännitteellä .....	18
4.3.4	Induktiivisen ja resistiivisen virrantestaus vaihtojännitteellä .....	21
5	LÄHTEET .....	36

LIITTEET

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta ja tavoite

Tämän opinnäytetyön aiheena on Array - mikrologiikan ominaisuuksien ja mahdollisten käyttösovelluksien kartoitus Suomen markkinoille lanseerausta ajatellen. Työn aihe tuli Provendor Oy:n toimeksiannosta. Tavoitteena on tarkastella uutta mikrologiikkaa, joka ei ole ennen ollut Suomen markkinoilla sekä tutkia valmistajan antamia suoritusarvoja ja todeta niiden tarkkuus järjestelmässä. Myös laitteiston kaupallinen näkökulma oli tutkittavana. Kartoitus on aloitettu tutkimalla logiikan valmistajan ilmoittamia suoritusominaisarvoja sekä testaamalla luvattujen arvojen paikkansa pitävyyttä. Tutkimuksessa keskitytään SR-12 sarjan logiikkaan, joka myös on testattava pääyksikkö. Tutkimuksessa on mukana myös järjestelmään saatavia lisämoduuleita ja oheislaitteita kuten esimerkiksi kauko-ohjausyksikkö ja ääniohjausyksikkö.

## 1.2 Tutkimusmenetelmä ja aineisto

Opinnäytetyö on luonteeltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella Arrayn SR järjestelmä laadullisia ominaisuuksia kyseisestä mikrologiikasta ja sen verrattavuutta vastaavanlaiseen Mitsubishi Alpha 2:een. Työn lähteenä olen käyttänyt pitkälti valmistajan manuaaleja kyseiselle logiikalle sekä internetiä. Tutkimuksen tarkoituksena ei ole tehdä valmiita ohjelmia taikka piirikaavioita järjestelmästä, vaan keskittyä järjestelmän teknisiin ja laadullisiin ominaisuuksiin markkinoille lanseerauksen selvittämiseksi.

## 2 YRITYKSEN ESITTELY

### 2.1 Provendor Oy

Provendor Oy on vuonna 2002 perustettu yritys, jonka päätoimialat ovat automaatiotekninen suunnittelu ja projektointi, automaatiokeskusten sopimusvalmistus sekä tekninen kauppa. /2/

### 2.2 Tuotteet ja palvelut

Provendor Oy:n tärkeimpiä tuotteita ovat automaatiokeskusten sopimusvalmistus varustettuna edustamallaan tuotteilla, pääasialliset palvelut ovat suunnittelu, ohjelmointi, projektointi, käyttöönotto, koulutus ja PLC-pohjaisten automaatiojärjestelmien kunnossapito ja vikaantumishuollot. /2/ Tuotepuolella tämä tarkoittaa:

- Pakkaus- ja käärintäkoneita
- Lavaajia ja tarraimia
- Työstökoneita
- Linjakäyttöjä
- x/y- pöytiä
- Rullaimia ja kelauskäyttöjä
- Lentäviä- sahoja
- Jne... /3/

Yrityksen teknisen kaupan kriteereihin kuuluu:

- Erinomaiset tuotteet (laatu & turvaava tuotekehitys)
- Joustavat toimitukset (varastointi, kuriirilähetykset, informaatio)
- Ammattimaiset tekniset tukipalvelut (tuotetietous, kyky soveltaa)
- Liitännäispalvelut (suunnittelu, ohjelmointi, asennus ja käyttöönotto)
- Kilpailukykyinen hinnoittelu (eurohinnat, ei hinnat euroissa !)
- Takuuvelvoitteista huolehtiminen
- Koulutus /4/

Yritys myy myös edustamia tuotteita ilman kokonaistoimitusta, joita ovat esimerkiksi:

- Servokäytöt ja servovahvistimia
- Ohjelmoitavia logiikoita
- Operointipaneeleita
- Robotiikkaa
- Antureita
- Taajuusmuuttajakäyttöjä
- Liikeohjaimia
- Konenäkösovelluksia
- Jne... /2/

### 2.3 Henkilöstö

Provendor Oy työllistää noin 14 henkilöä. Insinöörejä työskentelee myynnissä, teknisessä tuessa sekä suunnittelu- ja projektitehtävissä. Työntekijöitä on valmistamassa automaatiokeskuksia sekä muissa asennus- ja testaustehtävissä. Taloushallinnollisia tehtäviä hoitaa myös oma palkanlaskija.

### 3 OHJELMOITAVA LOGIIKKA

Ohjelmoitava logiikka (Programmable Logic Controller) eli PLC tai logiikka on pieni tietokone, jota käytetään tosiaikaisten automaatioprosessien ohjauksessa, kuten esimerkiksi koneen tai tehtaan kokoamislinjan ohjaamisessa. Yhdellä logiikalla voi helposti korvata satoja tai tuhansia aiemmin käytettyjä releitä ja ajastimia. Ohjelmoitavat logiikat otettiin käyttöön alun perin autoteollisuudessa, missä ohjelmistopäivitykset korvasivat ohjausjärjestelmien uudelleen johdotukset. /1/

Ohjelmoitava logiikka on mikroprosessori -pohjainen laite, jossa on joko modulaarisia tai integroituja tulo- ja lähtöportteja, joihin on kytketty kentällä olevia antureita (paine-, lämpötilamittauksia jne.) ja toimilaitteita (moottorin käynnistimiä, solenoideja, merkkivaloja, venttiileitä jne.). Logiikka ohjaa toimilaitteita käyttäjän luoman paristovarmennettuun muistiin sijoitetun ohjelman ja sensoreiden antamien tietojen mukaisesti. Ohjelmoitavan logiikan toiminnallisuus on vähitellen kasvanut perinteisestä releiden korvaajasta ohjauskeskukseksi, joka hallitsee kehittyneen liikkeen ohjauksen, prosessin säädön, hajautetut hallintajärjestelmät ja tietokoneverkot./1/

### 4 KAUPALLINEN KARTOITUS

#### 4.1 Mikrologiikka Array

Array on täysin uusi ohjelmoitava logiikka lanseerattavaksi Suomen markkinoille. Array Electronic Co, Ltd on vuonna 1998 toimintansa aloittanut elektroniikka, automaatio, instrumentointi ja kuluttajaelektroniikka -alan yritys. /5/ Näin ollen Array Electronic Co, Ltd on valmistanut erilaisia logiikoita muutaman vuoden ajan. Provendor Oy on harkinnut Arrayn SR-sarjan ottamista edustamiinsa tuotemerkkeihin. Array SR-sarjan logiikat ovat kaikki kooltaan mikrologiikoita, jotka ovat verrattavissa Mitsubishin Alpha 2 sarjaan.



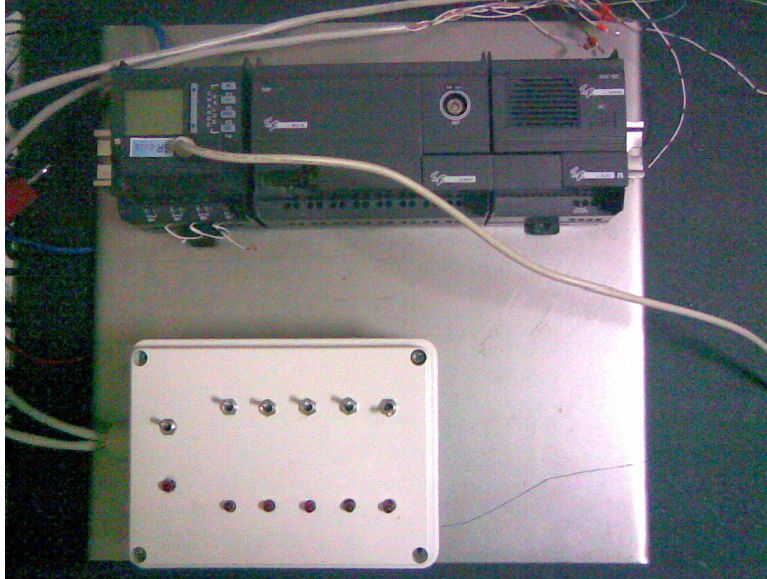
Ohjelmointikielenä SR-sarja käyttää ainoastaan Function Block Diagrammia, joka on yksi yksinkertaisimmista ohjelmointitavoista. SR-sarja käyttää Super Cad ohjelmaa logiikan toimintojen ohjelmoimiseen, jossa on valittavana ohjelman laajuus paperikoon muodossa A4, A3, A2. SR-sarjan logiikkaa on myös saatavilla eri käyttöjännitteille (110-240VAC ja 12-24VDC), mikä tekee siitä hintansa ja monipuolisuutensa vuoksi erittäin houkuttelevan järjestelmän.



Kuva 1. Array mikrologiikka

#### 4.1.1 Testialusta

SR-sarjan logiikan testaukseen ja asennusominaisuuksien tutkimiseen tarvittiin kunnan testialusta, kuva 1. Testausta varten suunniteltiin ja valmistettiin teräksestä koealusta kooltaan 40\*35 cm, johon asennettiin Weidmuller- asennuskisko ja led-paneeli. Asennuskiskon avulla pystyttiin havainnoimaan SR-järjestelmän asennusmahdollisuuksia käytännön tilanteissa, kuten esimerkiksi keskusasennuksessa. Led-paneeli asennettiin, jotta pystyttiin havainnoimaan SR-sarjan logiikan kosketinlähtöjen tilaa. Virtalähteenä testialustalla toimi Mascot 24VDC.



Kuva 2. Testialusta

#### 4.1.2 Havaintoja SR-sarjan järjestelmän osien laadusta

Asennettaessa logiikka asennuskiskoon, muoviosien valurouheet logiikan ulkokuorissa saattoivat aiheuttaa sen, että logiikkaa oli vaikea saada asennettua kiskoon ilman pienimuotoista rouheitten poistamista. Tämä ei kuitenkaan ollut yleistä komponenttien laadussa. Nämä kosmeettiset virheet eivät ole silmään pistäviä ja viimeistelyvirheitä löytyy myös muilta vastaavan tyyliä logiikoilta valmistavilta yrityksiltä.

Logiikan näyttöpaneelin toiminnassa havaittu ongelma oli sen näppäimien vaikeahko toiminta. Tarkasteltaessa toimintavalikkoa, ohjelma ei mene aina ensimmäisellä yrityksellä haluttuun valikkoon, koska näppäimet ovat jäykkiä käyttää. Muuten näyttöpaneelin näytön kirkkaus ja pikseleiden laatu on korkeatasoista.

### 4.1.3 Kestävyyskokeet

Ensimmäisenä suoritettiin SR-12MRDC logiikan lähdön relekoskettimien testaus, jossa haluttiin selvittää kestääkö releiden kosketuspinnat väsymättä jatkuvaa päälle/pois kytkentää. Koe oli varsin helppo toteuttaa, kun logiikkaan ohjelmoitiin relekoskettimia käyttävä ohjelma, joka avaa ja sulkee jokaisen relekoskettimen peräkkäin.

Kosketintestiä jatkettiin kaiken kaikkiaan 48 tuntia, kunnes voitiin todeta koskettimien kestävän mekaanista rasitusta. Tämän kokeen jälkeen voitiin havaita, ettei hidastavaa vaikutusta releen koskettimilla havaittu ja koskettimet toimivat aivan normaalisti. Kaikkien kokeiden aikana on ollut käytössä yksi ja sama logiikka, koska olen halunnut tutkimuksessa todeta, että SR-12 logiikka yksikkö kestää kaikki valmistajan ilmoittamat arvot testistä toiseen. Näin saadaan paras mahdollinen tieto logiikan ominaisuuksista.

Testin aikana relekoskettimet kävivät kiinni ja auki 48 tunnin aikana noin 28800 kertaa. Logiikan relekoskettimien läpi ei mennyt virtaa, koska testi oli ns. mekaanista kulutusta mittaava testi.

### 4.1.4 Kylmäkoe ja lämpökoe

#### Kylmäkoe

SR-12MRDC logiikan lähdön relekoskettimien testaus suoritettiin myös kylmäkokeena, koska tutkimuksessa haluttiin selvittää valmistajan ilmoittamien lämpöolosuhdearvojen paikkansa pitävyys.

Pakastin säädettiin  $-20^{\circ}\text{C}$  asteeseen ja logiikalle syötettiin virtaa pakastimen ulkopuolelta. Testiin käytettiin pakastimen säätämistä varten tavallista ulkolämpötilamittaria,

joka kalibroitiin koulun kalibrointitiloissa. Pakkastesti suoritettiin kahteen kertaan, koska ensimmäisessä testissä lämpömittarin virhettä ei ollut kalibroitu.

Pakkastestin kesto oli kaksi ja puoli tuntia, jonka aikana ei ollut havaittavissa hidastuvuutta lähtöjen relekoskettimien toiminnassa. Testissä kuitenkin havaittiin, että logiikan nestekidenäytön pikselit katoavat osittain. Ne kuitenkin palautuivat nopeasti lämpötilan noustessa. Nestekidenäytöillä voi olla tämän tapaisia ominaisuuksia kylmässä, joten en halua sitä liikaa painottaa tässä yhteydessä. Mahdollisesti tämän kaltainen pakkanen hankaloittaa logiikan ohjelman asettelua ja sen tilojen muuttamista näyttöpaneelilta. Nestekidenäytön heikkoutena on se, että näyttö ei yleensä kestä pakkasta. /13/

Vaikka testissä, kuva 3 ja 4 ei havaittu muita ongelmia kuin pikseleiden viive näytöllä, ei ole kuitenkaan suositeltavaa, että logiikkaa jätettäisiin pitemmiksi jaksoiksi tämän luokan olosuhteisiin.



Kuva 3. Pakkastestin ensimmäinen testi, jossa pakastin oli säädetty lämpömittarin mukaan  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Kalibroinnin jälkeen havaittiin lämpömittarin suurehko epätarkkuus, joka oli noin  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  luokkaa, joten ensimmäisen pakkaskokeen toiminta tila todellisuudessa oli noin  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

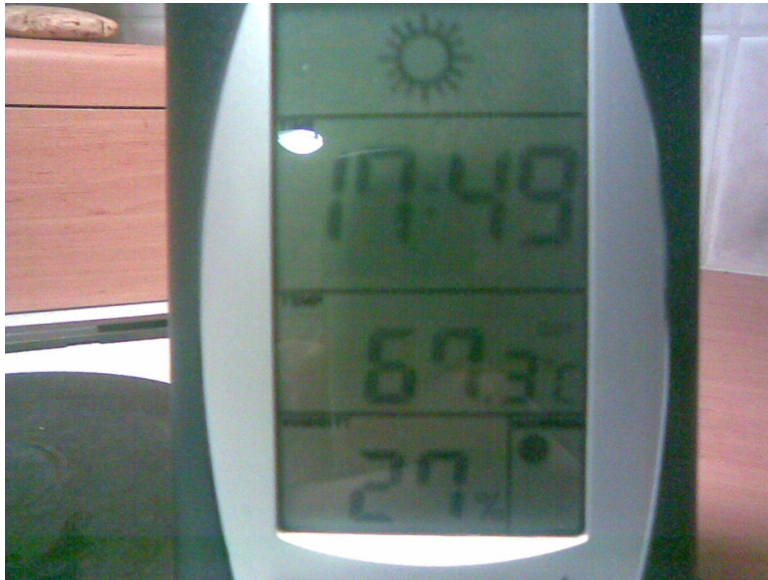


Kuva 4. Toinen pakkastesti suoritettiin, koska ensimmäisen testin tulos oli todellisuudessa pienempi mitä oli odotettu. Nyt mittarin virhe arvio noin +/-5 °C oli otettu kalibroinnin jälkeen huomioon ja pakastin säädetty uudelleen. Tämän lähemmäs ei todellista -20 °C päästy, joten todellinen lämpötila jäänee noin -19.5 °C paikkeille.

## Lämpökoe

Lämpökoe suoritettiin tavallisella kotitalousuunilla. Tämä oli paras mahdollinen vaihtoehto testin lähtökohtaan, jolla pystyttiin säätämään tarpeeksi tarkka lämpötila. Mittauksessa käytettiin samaa lämpömittaria, jota oli käytetty myös pakkastestissä, koska mittarin lämpötilan asteikko yletyi aina 69,9°C asti. Mittarille käytettiin vertauskohteena elohopeapaistilämpömittaria. Molemmat mittarit ilmoittivat lähes yhtä tarkasti lämpötilan testissä. Testilämpötila oli noin 62~68°C johtuen uunin termostaatin toiminnasta, mutta on todella lähellä valmistajan ilmoittamia arvoja.

Testin aikana ei havaittu mitään ongelmia logiikan toiminnassa taikka sen näyttöpaneelin toiminnassa. Valmistajan ilmoittamat arvot ovat hyvin todellisia, mutta mielestäni näin korkea lämpötila ei ole hyväksi millekään logiikkatyypille taikka sen muoviosille. Näin ollen suosittelen, että järjestelmää ei asetettaisi näinkin korkeille lämpötiloille. Järjestelmissä, joissa kausiluontoisesti lämpötilat nousevat vain hetkellisesti yli 50°C lukemiin on ehkä vielä mahdollisuus käyttää tämän tyyppistä logiikkaa, mutta pitkäkätseisesti uskoisin lämpötilan vaikuttavan käyttöikään.



Kuva 5. Lämpötesti suoritettiin uunissa, jossa käytettiin samaa Avion merkistä mittaria, joka oli pakastesteissä mukana. Testissä oli vaikea asettaa normaalia kotitalousuunia noin 60 – 70 °C. Noin tunnin kestäneellä säädöllä uuni lopulta saatiin pitämään lämpötila 62 – 68 °C, joka on hyvin lähellä valmistajan ilmoittamaa 70 °C.

#### 4.2 Löydettyjä ominaisuuksia

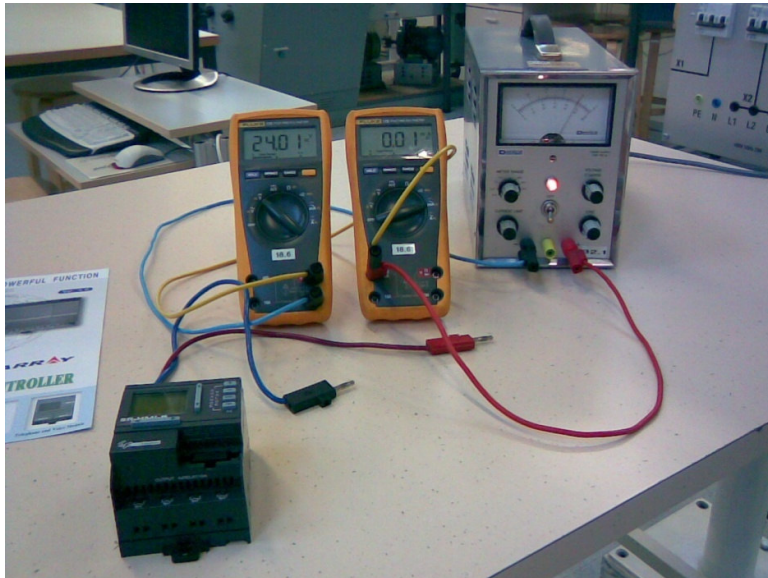
Suorittamissani testeissä SR-12 logiikassa havaittiin, että logiikka saattaa suorittaa testiohjelman noin kolmikertaisella nopeudella. Mikäli ohjelman kytkee Run - Stop ja Stop – Run:lle, logiikan ohjelma kävi relekoskettimet läpi noin sekunnin ajan. Ohjelman rakenteesta johtuen se ei liene kuitenkaan tarkoituksenmukaista.

Toinen tekemäni havainto SR-12 logiikassa oli, että asetettaessa näyttö uudelleen, näytölle ilmestyy (please wait!) tila ja sen jälkeen (error) tila, mikäli virrat ovat logiikassa päällä näytön irrotuksen yhteydessä. Tähän auttaa vain virran sammutus ja kytkentä uudelleen päälle, jolloin logiikka nolaa tilan ja on toiminta valmiudessa.

### 4.3 Laboratoriokokeet

- Logiikan virrankulutuksen mittauskoe (12VDC ja 24VDC)
- Induktiivisen virrantestaus tasajännitteellä
- Induktiivisen ja resistiivisen virrantestaus vaihtojännitteellä

#### 4.3.1 Logiikan virrankulutuksen mittauskoe



Kuva 6. Ensimmäinen laboriotesti, jossa mitattiin logiikan käyttövirran kulutusta tyhjäkäynnillä

Virranmittauskoe, jossa määritettiin SR-12 logiikan ottama käyttövirta tyhjäkäynnillä, suoritettiin sähkölaboratoriossa. Kokeessa oli käytössä Fluke 175 True Rms mittareita kaksi kappaletta. Toinen oli asetettu mittaamaan virtaa ja toinen mittaamaan tasajännitettä 12-24VDC.

#### 4.3.1.1 Ensimmäinen testi

Jännite: 24VDC tyhjäkäyntivirta ilman koestusohjelmaa, eli logiikan relekoskettimet eivät toimi.

Virta: 62,0mA
---------------

Valmistaja ei ole ilmoittanut logiikalle sen tyhjäkäyntivirtaa.

#### 4.3.1.2 Toinen testi

Jännite: 24VDC koestusohjelmalla, eli logiikan relekoskettimet käytössä.
--

Lukemia oli vaikea havainnoida tarkasti, koska lukemat eivät olleet stabiileita. Fluke:n Autohold-, Min- ja Max- toimintoa käyttäen pystyttiin kuitenkin virran arvoja tarkkailemaan tarkemmin ja näin saavutettiin seuraavat tulokset.

Virta: Min 38,5mA
-------------------

Max 67,0mA
------------

Keskiarvo: 64mA
-----------------

Valmistaja ei ole ilmoittanut logiikalle sen tyhjäkäyntivirtaa.



#### 4.3.2 Virrankulutuksen mittauskoe toistettuna 12VDC käyttöjännitteellä

##### 4.3.2.1 Ensimmäinen testi

Jännite:12VDC tyhjäkäyntivirta ilman koestusohjelmaa.
Virta: 108mA

Valmistaja ei ole ilmoittanut logiikalle sen tyhjäkäyntivirtaa.

##### 4.3.2.2 Toinen testi

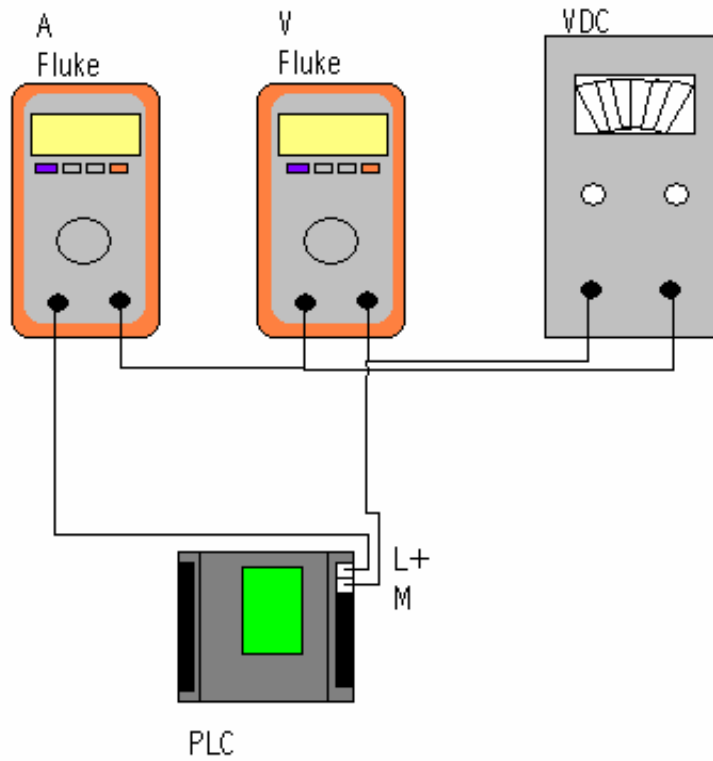
Jännite: 12VDC koestusohjelmalla eli logiikan relekoskettimet käytössä.
Virta: Min 69,0mA
Max 119,0mA
Keskiarvo: 113,2mA

Lukemien tarkkailuun käytettiin Fluke:n Autohold-, Min- ja Max- toimintoja.

Valmistaja ei ole ilmoittanut logiikalle sen tyhjäkäyntivirtaa.

Virtalähteenä oli Danica Elektronikin säädettävä tasavirtalähde.

Säätöalue 0-30VDC.



Kuva 7. Virrankulutuksen testauskytkentä.

#### 4.3.3 Induktiivisen virrantestaus tasajännitteellä



Kuva 8. Toinen laboratorio testi, jossa mitattiin logiikan relekoskettimien virran kesto kykyä tasajännitteisellä induktiivisella kuormalla.

#### 4.3.3.1 Ensimmäinen testi

Ensimmäisenä testinä suoritettiin induktiivisen virran testaus logiikan relekoskettimien lähdöissä. Käyttöjännitteenä oli 24VDC.

Tässä testissä logiikan releen kosketin oli pakotettuna kiinni. Virta oli kuin resistiivistä, koska kyseessä on tasavirta.

Virta: 2,001A
Ulostulojännite: 15.3VDC eli koskettimilta mitattu

#### Logiikan käyttöjännite: 24VDC

Havaintona testin tuloksista voidaan todeta, että relekoskettimet toimivat erittäin hyvin 24VDC:n tasavirralla ja pitäen kuorman tasaisena. Huomioitavaa oli myös että, tasavirralla koskettimien jumiutuminen on vielä mahdollisempaa tasavirran tasaisuuden vuoksi.

Fluken Autohold-toimintoa käytettiin jännitteen ja kuorman tarkkailuun, jolloin saavutettiin seuraavat tulokset.

Virta: 2.002A
Ulostulojännite: 16,07VDC eli koskettimilta mitattu

Valmistajan ilmoittama induktiivisen virran maksimiarvo relekoskettimille on 2A ja tasajännitteen maksimiarvo on 80VDC.

Logiikan relekoskettimille oli käytössä erillinen tasavirtalähde Radiak 0-60VDC, 0-2A. Tästä syystä mahdollinen kaksi ampeeria saavutettiin hyvin myös tasavirralla.

#### 4.3.3.2 Toinen testi

Toisena testinä suoritettiin induktiivisen virran testaus logiikan relelähdoissä. Käyttöjännitteenä oli 12VDC.

Tässä testissä logiikan releen kosketin oli pakotettuna kiinni. Virta oli kuin resistiivistä, koska kyseessä on tasavirta.

Virta:2,001A
Ulostulojännite: 15,45VDC

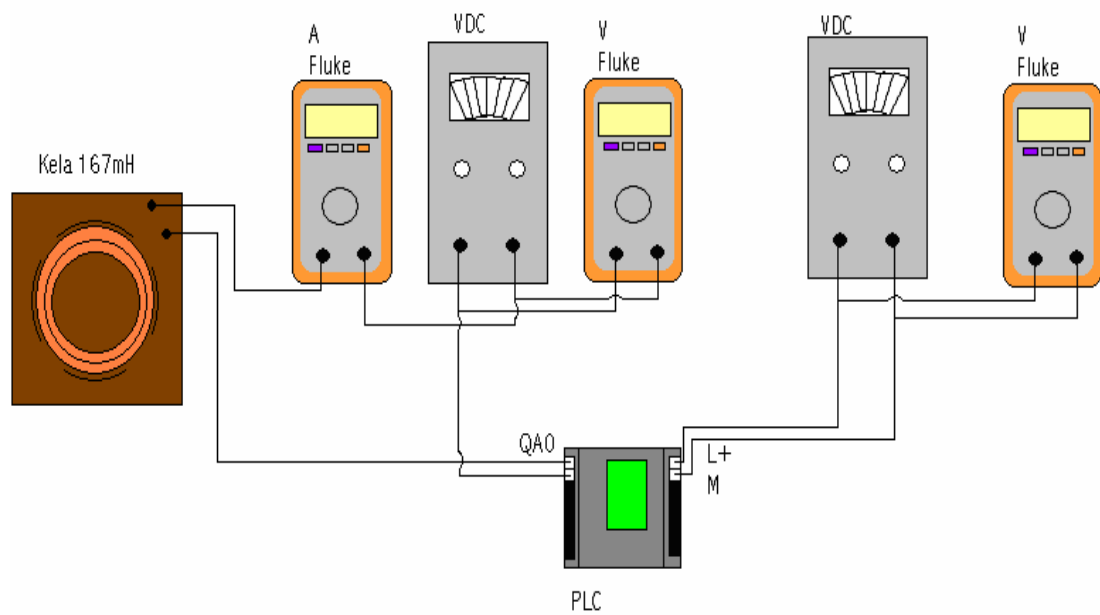
Testiohjelma käynnissä Induktiivinen

Virta:2,002A
Ulostulojännite:16,10VDC

Logiikan käyttöjännite:12VDC

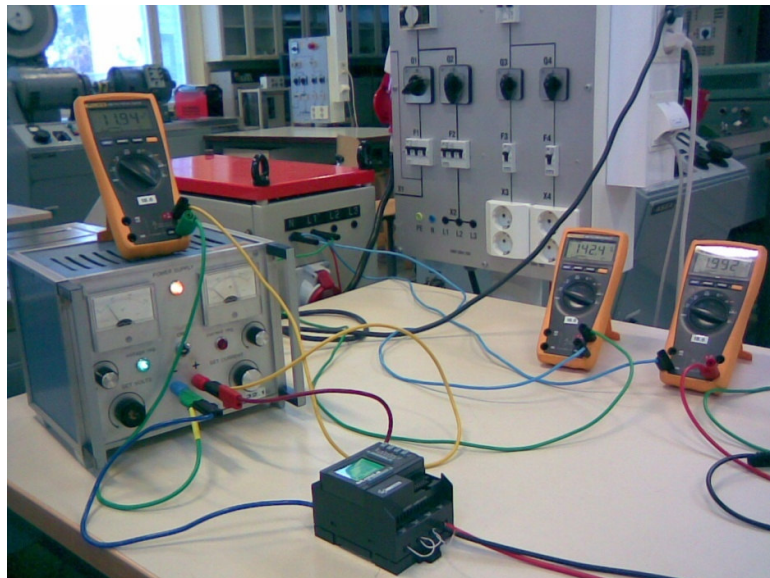
Fluken Autohold toimintoa käytettiin virran ja jännitteen tarkkailuun.

Havaintona testin tuloksista voidaan todeta, että relekoskettimet toimivat erittäin hyvin 12VDC:n tasavirralla, pitäen kuorman tasaisena. Huomioitavaa oli myös, että tasavirralla koskettimien jumiutumisen on vielä mahdollisempaa tasavirran tasaisuuden vuoksi. Valmistajan ilmoittama mahdollinen maksimitasajännite relelähtöjen koskettimille on 80VDC:tä.



Kuva 9. Induktiivisen virran testaus tasajännitteellä.

#### 4.3.4 Induktiivisen ja resistiivisen virrantestaus vaihtojännitteellä



Kuva 10. Kolmas ja neljäs laboratorio testi, jossa mitattiin logiikan releen koskettimien virrankestokykyä vaihtojännitteisellä resistiivisellä ja induktiivisella virralla. Testissä oli käytössä säätövastus ja kela molempien kuormien testaukseen.

Vaihtojännitteellä suoritettavat laboratoriokokeet, joissa testattiin resistiivinen ja induktiivinen virta-alue testattiin 130VAC-240VAC:n asti. Tuolla alueella uloslähtöjen koskettimet toimivat hyvin.

#### 4.3.4.1 Ensimmäinen testi

Ensimmäinen testi suoritettiin vaihtojännitteellä ja sitä kasvatettiin aina arvoon 240VDC. Virran säätämiseen käytettiin säätövastusta. Virta-alueena koko testin ajan oli noin 10A resistiivistä, joka on myös valmistajan suosittelema maksimiarvo.

##### Testi 1.1 Logiikan käyttöjännite 24VDC

150VAC
9,94A

Siirryttäessä 150V:lta 240V:iin olivat lähtöjen relekoskettimet koko ajan suljettuna.

##### Testi 1.2 Logiikan käyttöjännite 24VDC

240VAC
9,93A

### Testi 1.3 Logiikan käyttöjännite 12VDC

240VAC
9,91A

Sekä 12VDC:llä että 24VDC:llä käynnistettiin logiikan testiohjelma Stop:lta-Run:lle, jossa ohjelma kiertää logiikan uloslähtöjen koskettimet läpi. Kokeessa ei ollut mitään havaintoja huonosta toiminnasta taikka jumiutumista suuresta virrasta ja jännitteestä huolimatta.

#### Toinen testi

Koetta jatketaan vaihtojännitteellä.

Toinen testi oli ajallinen koe, jossa testattiin koskettimien toiminta maksimivirralla ja maksimijännitteellä 240VAC:ta ja 10A resistiivisellä kuormalla.

Logiikan käyttöjännite oli 12VDC:tä.

Logiikan testiohjelma toimi siten, että 10 sekunnin aikana kaikki koskettimet toimivat yhteensä 10 kertaa. Tunnin aikana yksikosketin sai siten noin 900 kontaktia.

Virta: 9.93A
Jännite:240VAC

Valmistajan ilmoittama resistiivinen maksimivirta-arvo on 10A ja vaihtojännitteenjännitteen maksimiarvo 240VAC.

Koska valmistaja ei ole ilmoittanut määriteltyä aikaa, päädyttiin toteamaan, että tunnin testin jälkeen koskettimissa ei maksimivirralla ole aiheutunut mitään toiminnan heikentävää vikaa.

### Kolmas Testi

Tässä testissä kytkentä oli sama kuin resistiivisessä testissä. Ainoastaan kytkennän vastus korvattiin 167mH kelalla.

Vaihtovirtalähde säädettiin arvoon 2A, joka oli myös ilmoitettu maksimiarvo induktanssille. Kelan kanssa jännitteeksi muodostui 143VAC:ta. Koska kela ei ollut säädettävissä, tyydyttiin tähän jännitteen suuruuteen.

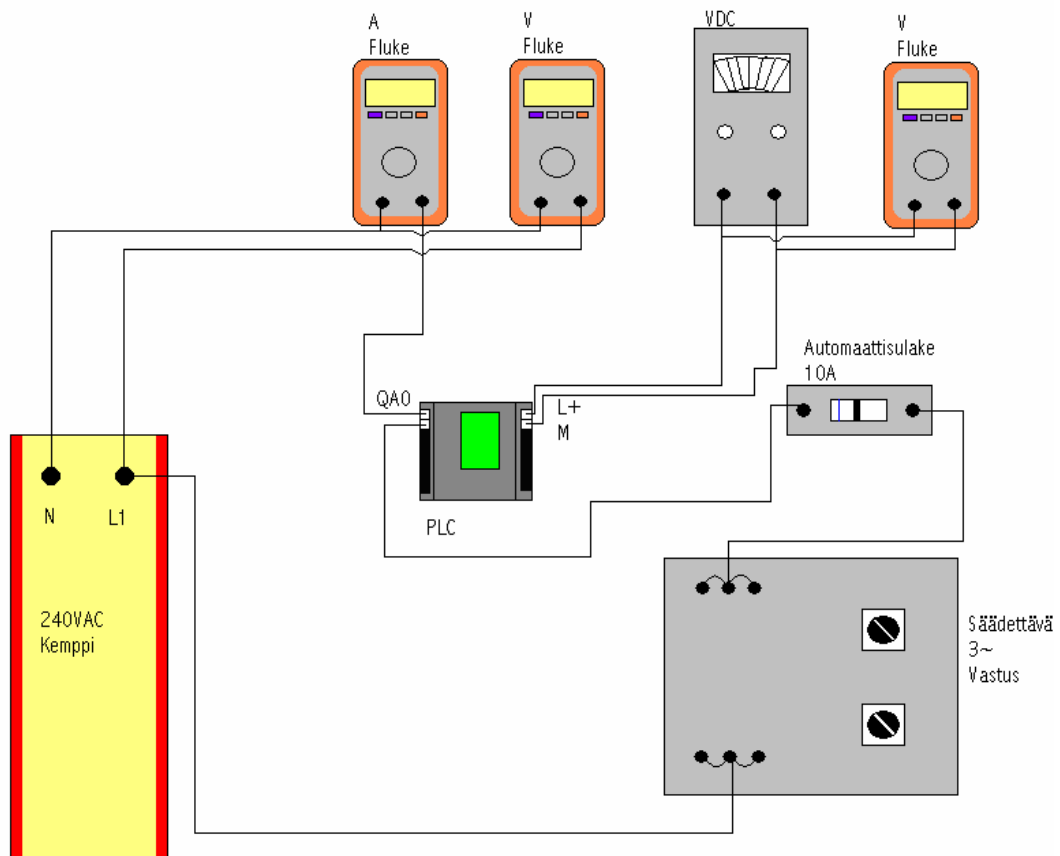
Tunnin testijakson jälkeen koskettimissa ei ollut havaintoa hidastuvuudesta ja virta pysyi stabiilina.

Virta: 2.005A
Jännite: 143VAC

Logiikan käyttöjännite 12VDC

Valmistajan ilmoittama induktiivinen maksimivirta-arvo on 2A ja vaihtojännitteen jännitteen maksimiarvo 240VAC.





Kuva 11. Resistiivisen virran testauksesta kytkennästä vaihtojännitteellä. Induktiivisen virran testauksessa säätövastuksen tilalle asetettiin 167mH Kela ja jännite säädettiin pienemmäksi.

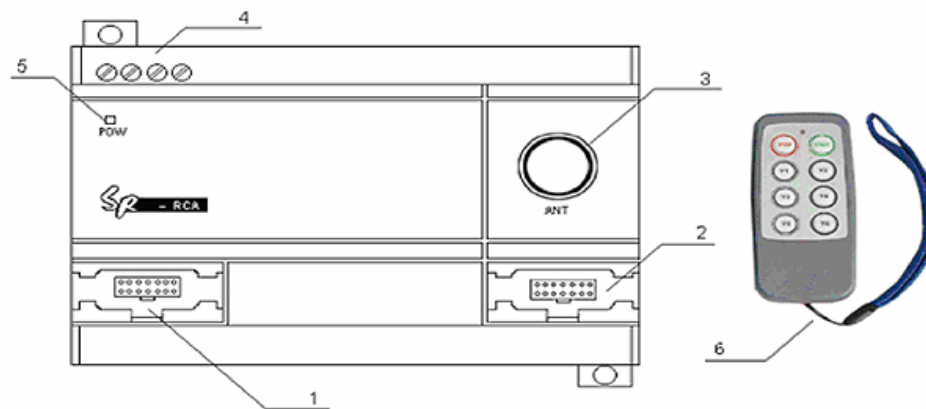
## 5 LAAJENNUSMODUULIT

### KAUKO-OHJAUSMODUULI

Kauko-ohjaus moduuli on mahdollista liittää molempiin SR-RCA AC- ja SR-RCD DC- tyyppin logiikoihin. Moduulilla voidaan ohjata SR logiikkaa sen äänimoduulia sekä sisään ja uloslähteviä toimintoja. /3/ Mahdollisia käyttökohteita on monia. Tällaisia ovat esimerkiksi erinäiset ohjauksen toteutukset tiloissa, joissa on hankala työskennellä aivan laitteiston vierestä ja jonka kauko-ohjaus on asennettu ohjaamaan tiettyä tehtävää valvomohuoneesta. Rajoittavana tekijänä kauko-ohjausyksikössä on sen kuusi sisääntulopistettä Y1 - Y6 ja sen kaukosäätimen 70 metrin kantama. Myöskään 0 °C:n minimilämpötila ei mahdollista moduulin suoriutumista Suomen talviolosuhteissa ulkona, joten se on hyvä huomioida kartoittaessa, mihin käyttöön on yksikköä hankkimassa. /8/

Muita sovelluksia voisi olla esim. nosturikäytöissä ja erinäisissä teollisuuden perus ohjauksissa (ovet, valaistus, helpohkot prosessit ym.).

Kaukosäädin toimii kahdella AA-koon paristolla ja toimintataajuus on VHF□310~340MHz) ja UHF□415~460MHz). Tästä syystä kauko-ohjaus ei voi toimia ilman samaa vastaanottotaajuutta. Kauko-ohjausta voi käyttää suojatusti, jolloin ulkopuolista tai vahingollista käyttöä ei pitäisi tapahtua. /8/



Kuva 12. Kauko-ohjausmoduuli.

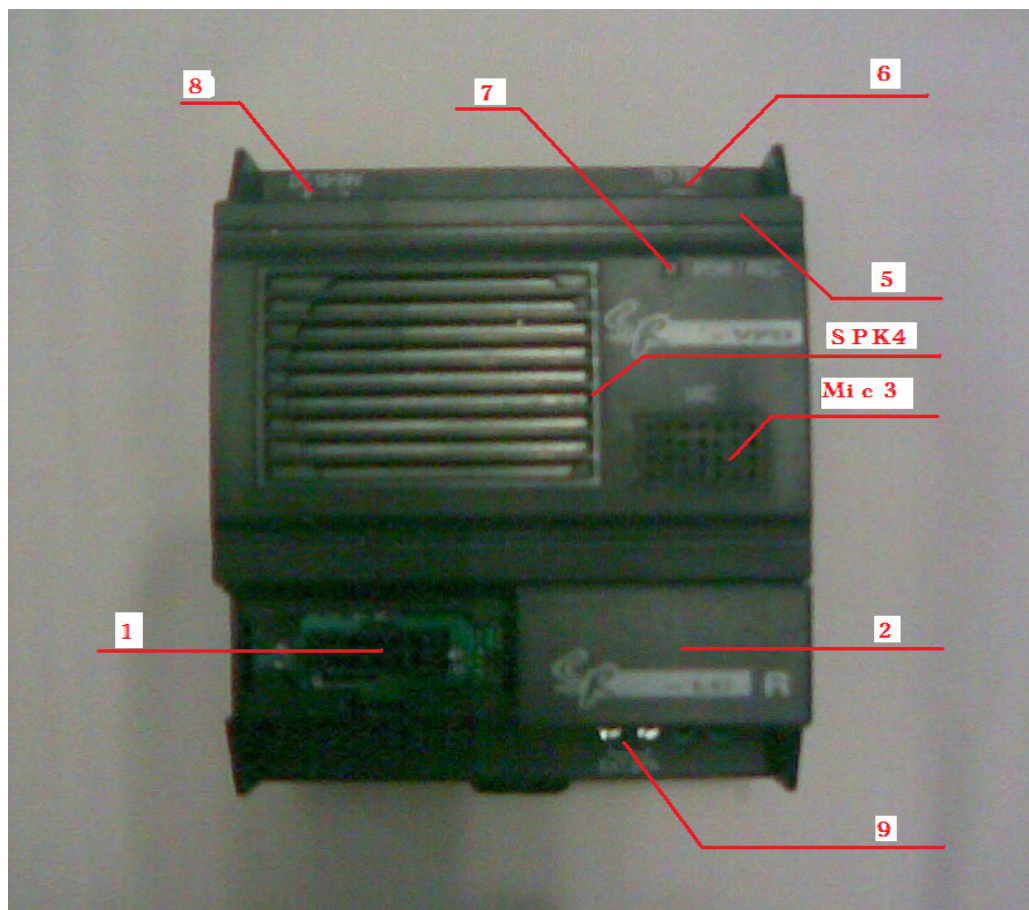
1. Käyttöliittymä logiikalle taikka Voice-moduulille
2. Käyttöliittymä PC:lle taikka toissijaiselle logiikalle
3. Kauko-ohjauksen vastaanotto antenni
4. Jännitteen syöttö kauko-ohjausyksikölle(AC tai DC) (AC110V-220V) (DC 12V-24V)
5. Jännitteenilmaisin
6. SR-TC kauko-ohjain /8/



Kuva 13. SR-12 MRDC ja kauko-ohjaus yksikkö ja sen kaukosäädin.

## VOICE-MODUULI

Voice-moduuli voi suorittaa tallennus-, lähetys- ja äänikehotustoimintoja. Käyttäjä voi lähettää äänikomentoja, jotka ovat suojattavissa salasanalla. Näin ulkopuoliset käyttäjät eivät pysty käyttämään sitä. Moduuli voidaan kytkeä puhelimeen ja asetusten ollessa kohdallaan se voi suorittaa automaattisia soittoja, tiedoksiantoja ja hälytyksiä. Voice voi myös ohjata päätelaitteita vastaanottamalla saapuvia puhelinsignaaleita. /9/ Rajoittavina tekijöinä mainittakoon moduulin 0 °C minimilämpötila. Tämä ei mahdollista moduulin suoriutumista Suomen talviolosuhteissa ulkona.



Kuva 14. Voice-moduuli.

- 1- Käyttöliittymä voice-moduulin ja SR- logiikalle.
- 2- Käyttöliittymä voice-moduulin ja kommunikointi kaapelille.
- 3- MIC mikrofoni (nauhoitukselle)
- 4- SPK (sisäinen kaiutin)
- 5- Taajuuden tuloportti. (Yhteydessä PC:n taajuuslähtöön.)
- 6- Puhelin portti (yhteydessä lankapuhelimeen)
- 7- Jännite ja nauhoitus merkkivalot.
- 8- Jännitetulo (AC tai DC) (AC 110□220V) (DC12V□24V)
- 9- Taajuuden lähtöportti. /9/

## LAAJENNUS-MODUULI SR-20ERD

SR-20ERD laajennusmoduulin syöttöjännite on 12-24VDC. Laajennus mahdollistaa 20 I/O paikan lisäyksen järjestelmään, siinä on 12 digitaali sisääntuloa ja 8 relelähtöä. SR-12- logiikkaan on mahdollista kytkeä kolme SR-20ERD- moduulia, jonka ansiosta I/O- paikkoja on mahdollista saada 72, joista on 44 sisääntuloa ja 22 lähtöä. SR-22 logiikkaan on mahdollista asentaa myös kolme moduulia, joten I/O- paikkoja siihen on mahdollista saada 82, joista on 50 sisääntuloa ja 32 lähtöä.

SR-20ERD:ssä on samat jännite- ja virtaominaisuudet kuin SR-12 ja SR-22 logiikkamoduuleissa eli ne toimivat erittäin laajalla jännite- ja virta-alueilla. Tästä syystä sovellusta on mahdollisuus käyttää laajempia toimintoja vaativissa järjestelmissä ja ohjauksissa. /10/

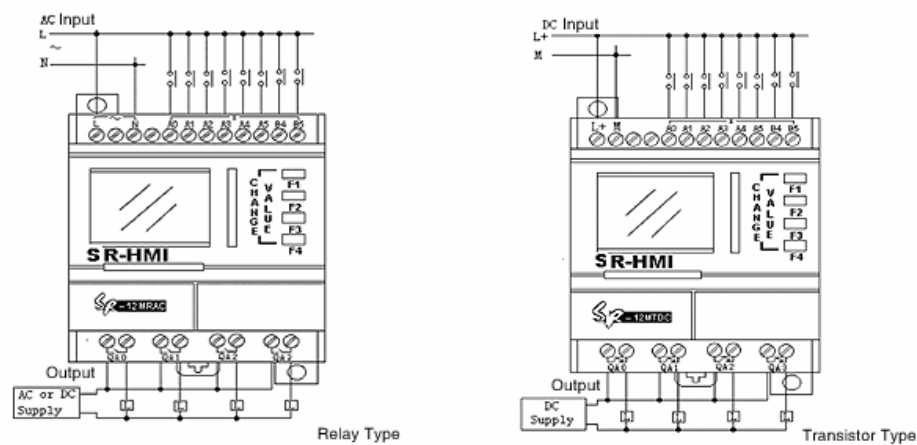
SR-20ERD:ssä on osoitteen valitsin logiikkaan liitää varten, joka on toteutettu ns. dippikytkimellä, jolla voidaan valita 1-5 osoitepaikkaa eri laajennusmoduuleille, kuitenkin vain kolmelle SR-20ERD moduulille. Ainoastaan oikealla osoitteen asetuksella voidaan synkronoida moduulit keskenään. /10/



Kuva 15. SR-20ERD moduulin osoite kytkimet. /10/

## SR-12 MTDC LOGIIKKA

SR-12 MTDC logiikka yksikkö oli myös tutkittavana. Se on SR-12 sarjan transistori lähdoilla varustettu logiikka varustettuna kahdeksalla sisääntulolla ja neljällä lähdoilla. Näin sillä on samankaltaiset ominaisuudet kuin SR-MRDC:llä. Toisinsanoen digitaalitulojen ja analogitulojen määrä on aivan sama, myös samalla tasajännitealueella eli digitaalisena (0-24VDC) ja analogisena (0-10VDC). Transistori lähdot ovat kuitenkin tarkoitettu maksimissaan 2A lähtövirroille ja 0-24VDC lähtöjännitteille.



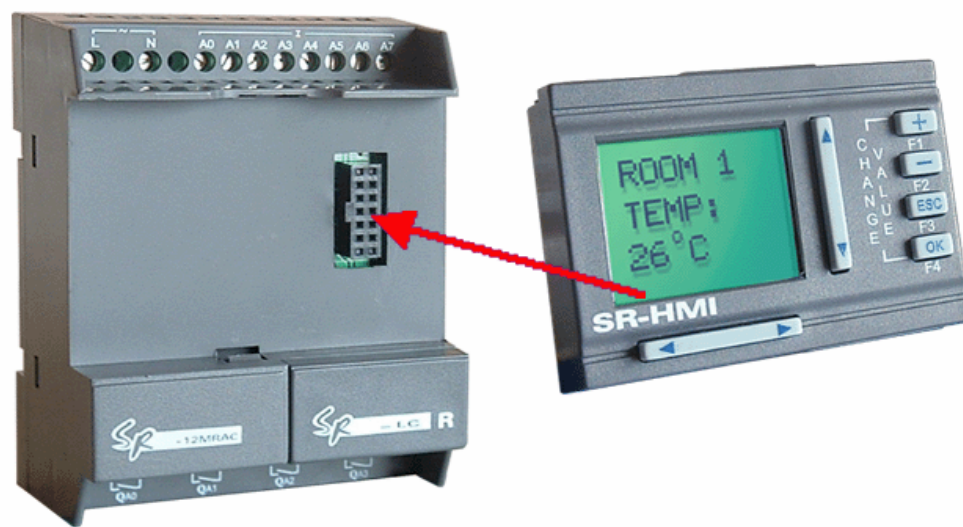
Kuva 16. Tutkittavana olleet SR-sarjan logiikka tyypit. /6/

## SR-HMI NÄYTTÖ JA OPEROINTIPANEELI

SR-HMI- näyttö on logiikkaan sisältyvä näyttö ja operointipaneeli. Näytön voi jättää logiikkaa hankittaessa tilaamatta. Logiikka voidaan vaihtoehtoisesti varustaa SR-LED paneelilla, joka on varustettu kolmella toiminnan ilmaisevalla ledillä. Myös led-paneelin voi jättää hankkimatta ja varustaa logiikka muovikannella, jossa on PC liitännälle varustettu tila ajatellen PC:ltä tapahtuvaa toiminnan seuranta.

Tarkasteltavana oli SR-HMI näyttö ja operointipaneeli, joka on mahdollista asettaa näyttämään hälytykset, toimintatila, parametrien muuttamiset ja kaikki näyttötieto, kuten aika, sisääntulot ja lähtötilat, laskijat, ajastimet ja muut tiedot voidaan suunnitella ja muokata käyttäjän tarpeiden mukaan. /11/ Näyttöpaneeli on myös varustettu

32:lla virtuaalisella koskettimella ja toiminnot virtuaalikoskettimissa ovat samat kuin on sisääntuloportissa ja pehmeäkäynnistyksessä. Näyttöpaneeli myös määrittää näytöllä kaikki virtuaalikoskettimet ja jokainen virtuaalikosketin on näytöllä esitetynä ja salasana suojattuna. /11/ Kylmyyskokeessa näyttö osoittautui hyvin toimivaksi. Jos näytön valikkoa ei mennä muuttamaan, se näyttää selvästi tiedot aina -20 °C:asti. Mikäli valikon tilaa vaihdetaan, saattaa tilan vaihdossa ilmetä muutaman sekunnin viive.



Kuva 17. SR-HMI näyttö paneeli irrotettuna. /11/

SR-HMI- näytön paneelin vanhat toimintalämpötilat ovat taulukossa 1. Testissä ollut malli oli SR-HMI-B, joka on uudistettu versio. Saatavilla on myös SR-EHC kehys, johon on mahdollista siirtää SR-HMI näyttöpaneeli, jonka voi näin asentaa kaapin etuoveen ns. ohjauspaneeliksi.

Taulukko 1.

Ennen päivitystä	Päivityksen jälkeen	
SR-HMI	SR-HMI-L	SR-HMI-B
Toiminta lämpötilat 0~50°C	Toiminta lämpötilat - 20~70°C	Toiminta lämpötilat - 20~70°C
Ilman taustavaloa	Ilman taustavaloa	Ilman taustavaloa

## KOMMUNIKOINTIKAAPELIT

Tutkimuksessa oli mukana kaksi erityyppistä kommunikointikaapelia: SR-DCP ja SR-DUSB. Näistä ensimmäinen on tarkoitettu tavalliselle sarjaporttiliitännälle ja toinen on tarkoitettu USB- liitännälle, joka on tänä päivänä erittäin yleinen ja helposti käytettävissä. Tutkimuksessa oli käytössä USB malli, koska tämän päivän kannettavat tietokoneet eivät enää tue vanhanaikaista sarjaporttiliitännää, vaan ainoastaan erikoisvarustellut kannettavat omaavat sen. Tutkimusta ajatellen kannettavat tietokoneet alkavat olla tätä päivää ohjelmiston lataamisessa ym. Myös USB mallin kytkentäpää logiikalle on huomattavasti parempi mitä sarjaporttimallin, koska sarjaportti mallissa kytkentäpää taittuu alaspäin ja näin ollen estää sen kytkennän suoraan logiikkaan, jos siihen on kiinnitetty lisäyksiköitä. USB mallia on kehitetty lisää ja sen pystyy kytkemään suoraan logiikkaan ainoastaan irrottamalla lisämoduuli ja logiikan välisen liitännän kiskon. Suosittelenkin, että aina tilauksen yhteydessä otettaisiin SR-DUSB kaapeli mukaan. /12/



Kuva 18. Kuvassa on käytössä sarjaporttimallin liitin, josta näkee kuinka liittimen kuori on tiellä, jos lisämoduuleita on asennettuna. USB mallissa päätte on puolestaan ylöspäin eikä tule oikealle sivulle.



## MUITA TUTKIMUKSESSA ILMENNEITÄ ONGELMIA JA HANKALUUKSIA

Ongelmia tuotti eniten tiedon saatavuus kyseisestä järjestelmästä. Omat havainnot ja johtopäätökset, valmistajan www-sivuilta löytyvä informaatio muodostuivat tärkeimmiksi lähteiksi tutkimuksen tekemisessä. Myös SuperCad ohjelman kankea toiminta Windows Vistan kanssa aiheutti lieviä ongelmia.

Hankaluuksia aiheutti myös se, että valmistajan ilmoittamia ominaisuuksia löytyi eri lähteissä ilmoitettuna eri arvoilla. Koska järjestelmää on päivitetty, kaikki internetistä löytyvä informaatio ei ole enää ajan tasalla kaikissa materiaaleissa.

## YHTEENVETO

Array SR-12 ja SR-22 sarjan mikrologiikat ovat ominaisuuksiltaan erittäin houkutteleva vaihtoehto Suomen markkinoille. Sen tarjoamat laajennusmoduulit mahdollistavat aina 82 I/O paikkaa eli (50 tuloa ja 32 lähtöä). Tämän lisäksi kauko-ohjausmoduuli mahdollistaa lyhyehköt kauko-ohjaus käytöt (maksimissa 70 metriä) ja voice-moduuli mahdollistaa puhe- ja viestiominaisuudet etäkäytössä. Voice-moduulin huonona puolena kuitenkin on, että GSM moduulia ei ole saatavilla ainakaan vielä niin kuin Mitsubishi Alpha 2:ssa. Muuten järjestelmä on ohjelmointitavaltaan pitkälti verrattavissa Mitsubishiin, joskin Arrayn SuperCad-ohjelma on yksinkertaisemmän oloinen kuin Mitsubishiin vastaava. Voidaan todeta, että Mitsubishiin ohjelmoinnin hallitsija pystyy helposti ohjelmoimaan myös Arrayn SR-12 ja SR-22 sarjan logiikoita. Arraylla on hyviä puolia Mitsubishiin verrattuna ja ne ilmenevät muun muassa ominaisuuksina laajennettavuudessa ja hinnassa. Arrayn hinnat voivat olla huomattavasti edullisempi kuin Mitsubishiin ilman, että järjestelmän ominaisuudet kärsivät. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että Array SR-sarja on erittäin houkutteleva vaihtoehto Suomen markkinoille Mitsubishiin rinnalle, jolloin vaihtoehtoina olisi myös huokeampi hinta.

Lopuksi voidaan todeta että Arrayn SR-sarjat ovat seuranneet hyvin nykypäivän kehitystä ja järjestelmistä löytyy paljon samoja sovelluksia mitä kilpailijoiltaan.

## MAHDOLLISET KAUPALLISET SOVELLUKSET

- Automaattinen ovien ohjaus
- Automaattiset valaistuksen ohjaukset
- Hälytysjärjestelmät
- Pumppujärjestelmät
- Valvontajärjestelmät
- Pakkausjärjestelmät
- Parkkipaikkajärjestelmät
- Työkoneiden automaatio
- Vesiasemien automaatio
- Kuumavesisäiliöiden automaatio
- Liikennevalot ja katuvaloautomaatio
- Lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät
- Nosturi- ja nostojärjestelmät
- Pinnankorkeusjärjestelmät
- Ilmastointijärjestelmät

## MAHDOLLINEN ASIAKASKUNTA

Array SR-12- ja SR-22- logiikan mahdollinen asiakaskunta voi olla hyvinkin samankaltainen Mitsubishin asiakaskunnan kanssa. Mikäli hinta on järjestelmässä kriteerinä, voi Array olla erittäin varteenotettava järjestelmä. Täytyy kuitenkin muistaa, että etävalvontajärjestelmänä Array pystyy tarjoamaan vain puhelin-modeemivalvontaa, joka aina vaatii langallisen yhteyden silloin, kun GSM sovellusta ei ole saatavilla. Myös Suomen olosuhteet huomioon ottaen Array suoriutuisi hyvin sekä lämpimistä että kylmistä aikajaksoista. SR-sarja tarjoaa myös laajat käyttömahdollisuudet erityyppisessä käytössä, nimenomaan sen käyttöjännitteen monipuolisuuden takia. Tätä tutkimusta tehdessä ei ollut tiedossa, kuinka pitkää takuu-aikaa Array voi luvata tuotteelleen.

Lisäksi SR-sarjan järjestelmää voitaisiin käyttää myös koulutuskäytössä Yliopistoissa, Ammattikorkeakouluissa ja Ammattikouluissa opiskeleville, mikäli sen hinta pystytään pitämään alhaisena.

## 5 LÄHTEET

/1/ Ohjelmoitava logiikka

[Verkkodokumentti/viitattu 26.12.2007]

[http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitava\\_logiikka](http://fi.wikipedia.org/wiki/Ohjelmoitava_logiikka)

/2/ Yritys esittely

[Verkkodokumentti/ viitattu 27.12.2007]

<http://www.provender.fi/suomi/yritys.htm>

/3/ Suunnittelu

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.provender.fi/suomi/suunnittelu.html>

/4/ Tekninen kauppa

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.provender.fi/suomi/tekninenk.html>

/5/ Company profile

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/profileE.htm>

/6/ 12 point SR Machine series

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-12mrxE.htm>

/7/ 22 point SR Machine series

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-22mrxE.htm>

/8/ Remote receiving module and Remote sending module

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-ykjsmkE.htm>

/9/ Telephone Voice Module

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-dhyymkE.htm>

/10/ 20 point expansion module series

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-20mrxqE.htm>

/11/ HMI and Accessories of SR

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-pjcp1mkE.htm>

/12/ Communication Cable SR-CP/SR-DCP/SR-DUSB

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

<http://www.array.sh/sr-pjcp2cpmkE.htm>

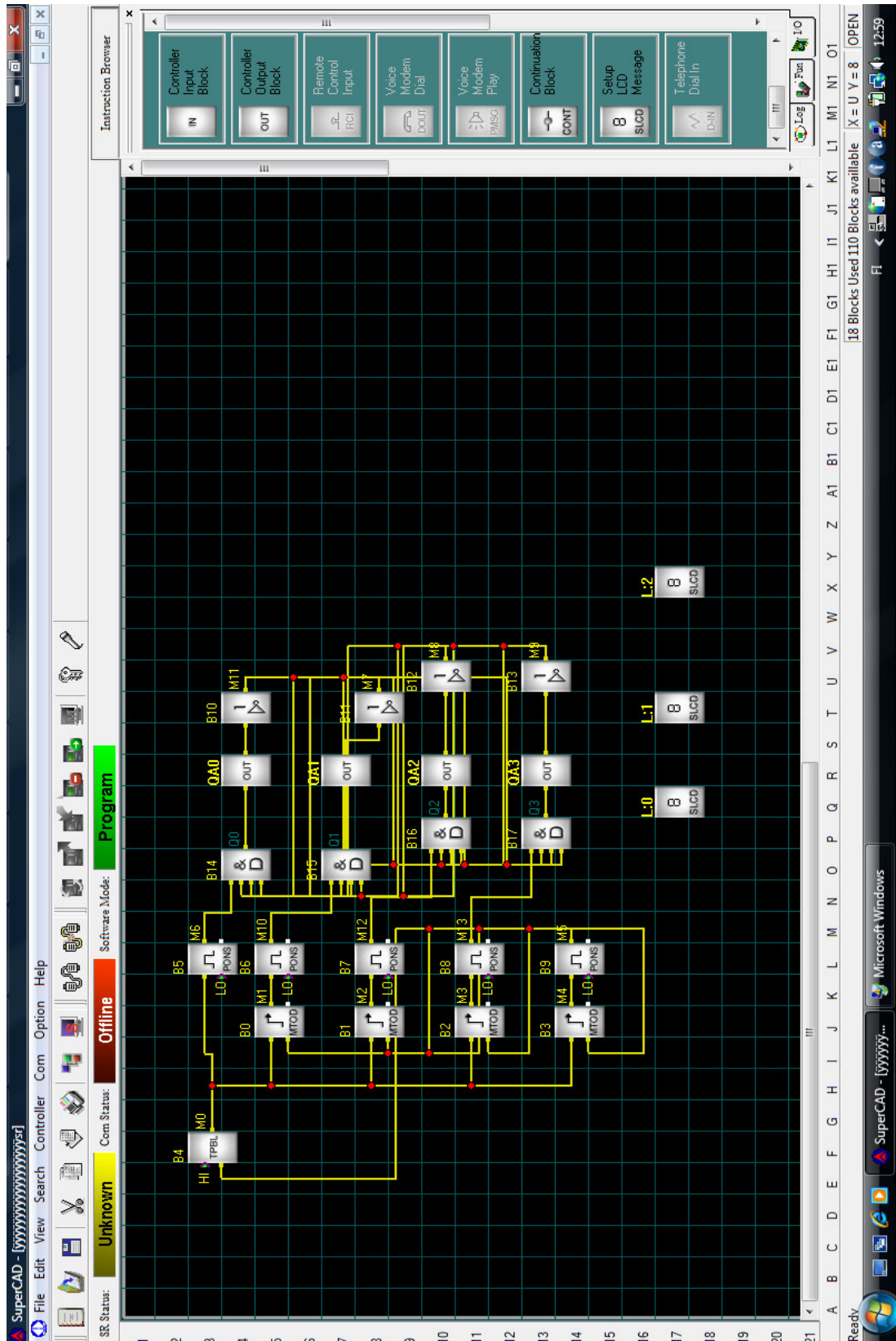
/13/ VTT Tiedotteita

[Verkkodokumentti/ viitattu 8.1.2008]

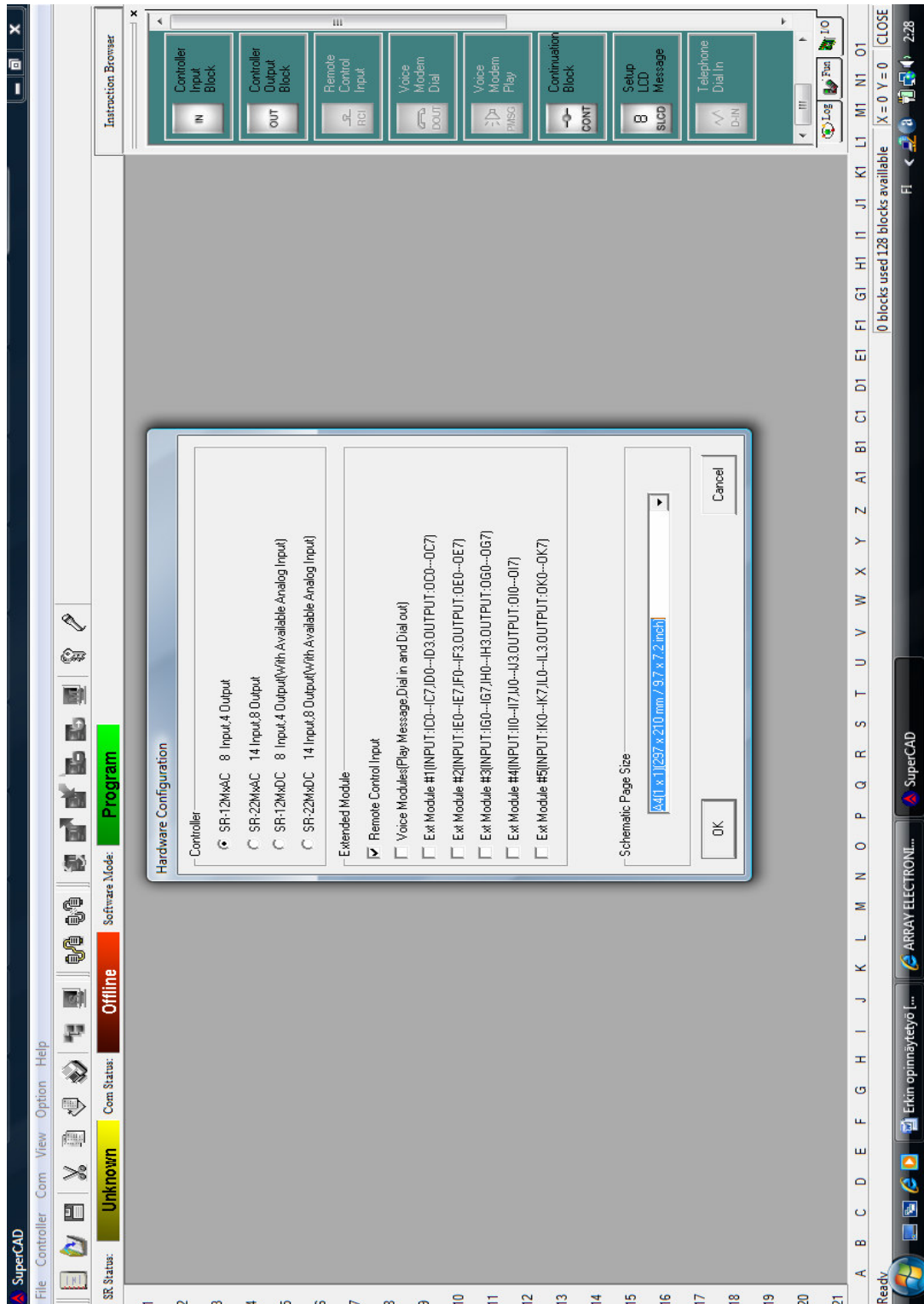
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1996/T1745.pdf>

## LITTEET

LIITE 1. SR-12 Logiikan testiohjelma, joka oli käytössä relekoskettimia testattaessa.

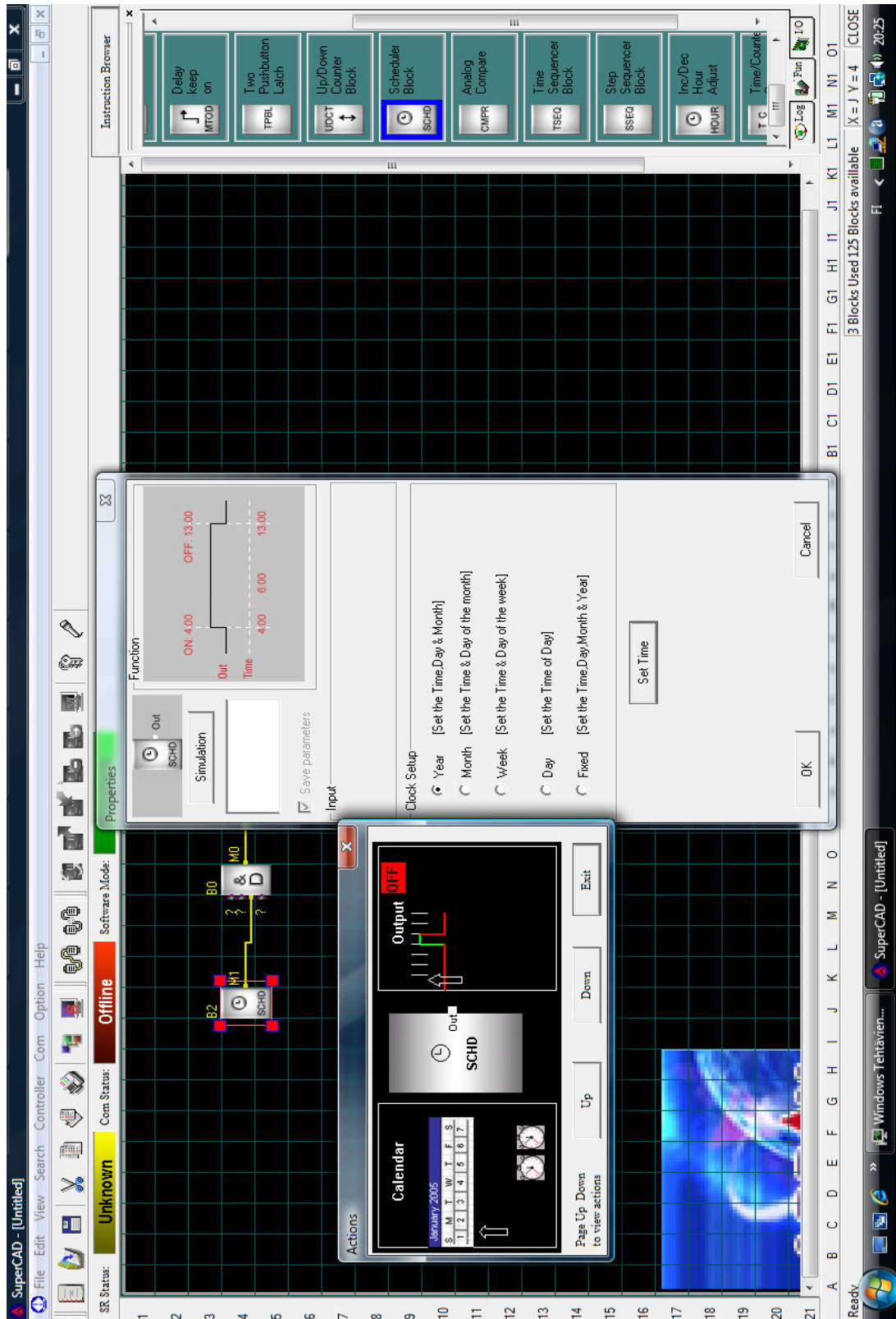


LIITE 2. SR-12 ohjelmiston konfigurointi SuperCAD ohjelmalla ja logiikan asetusten valinta.

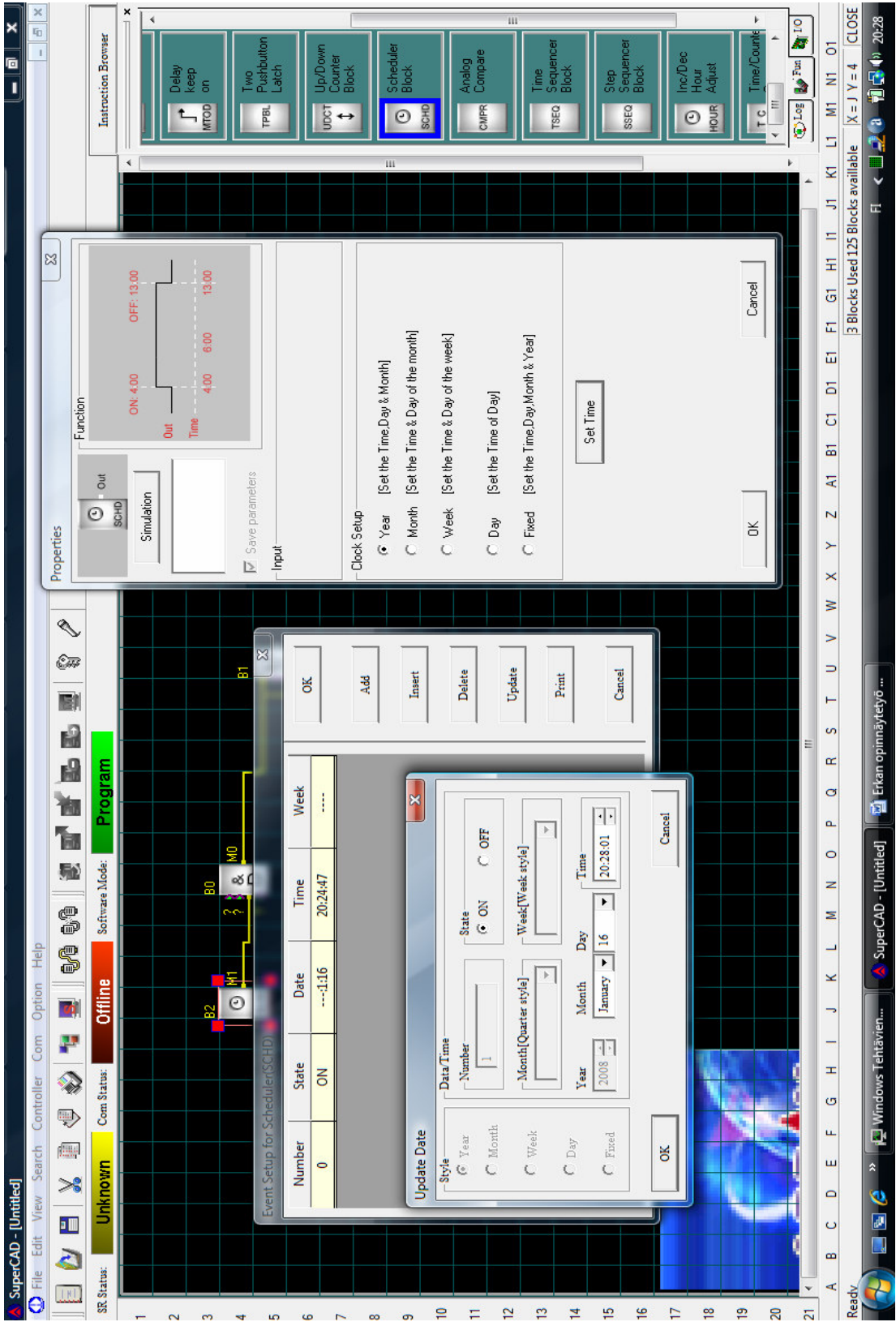


LIITE 3. Array SuperCad2005- kellon simulointi.

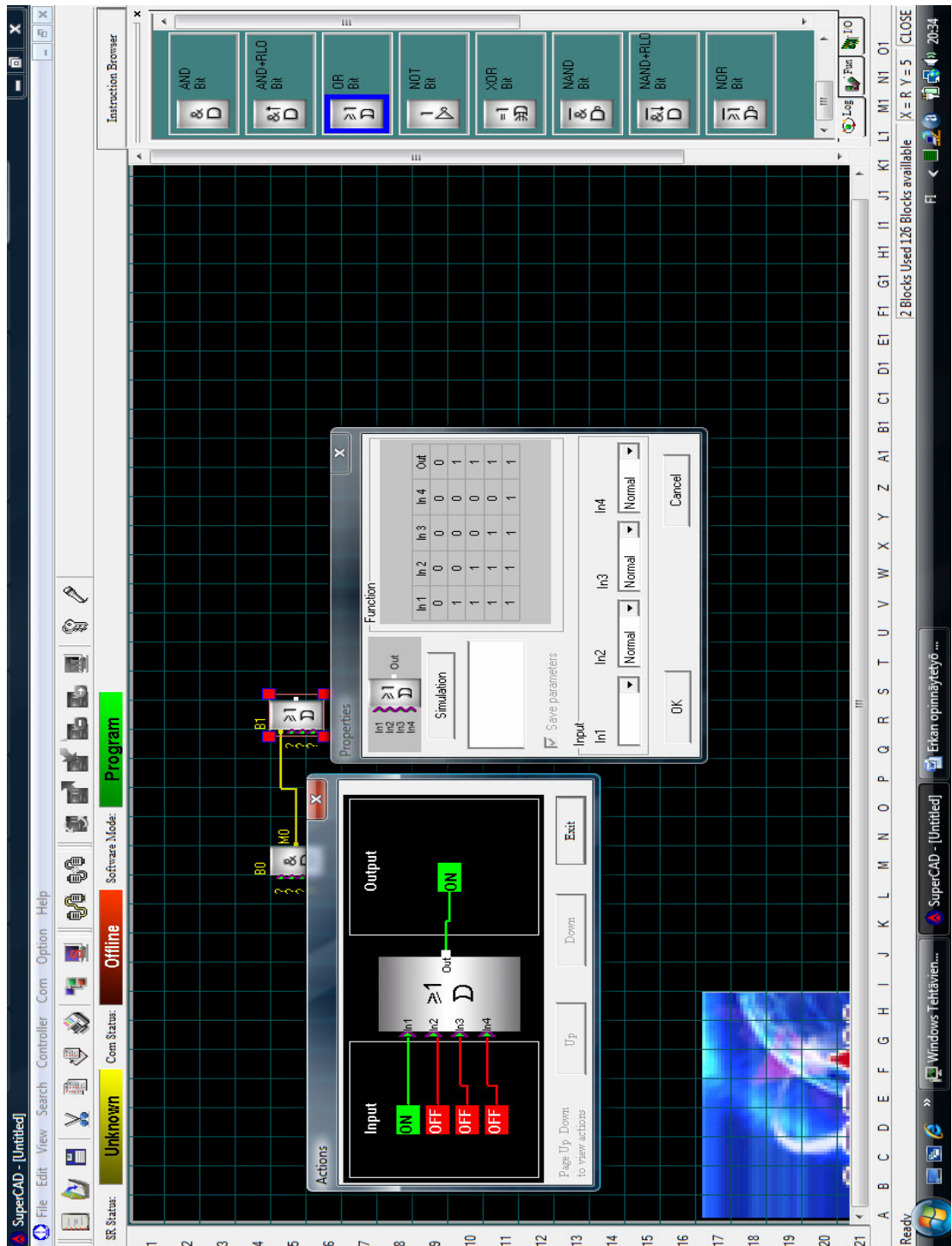




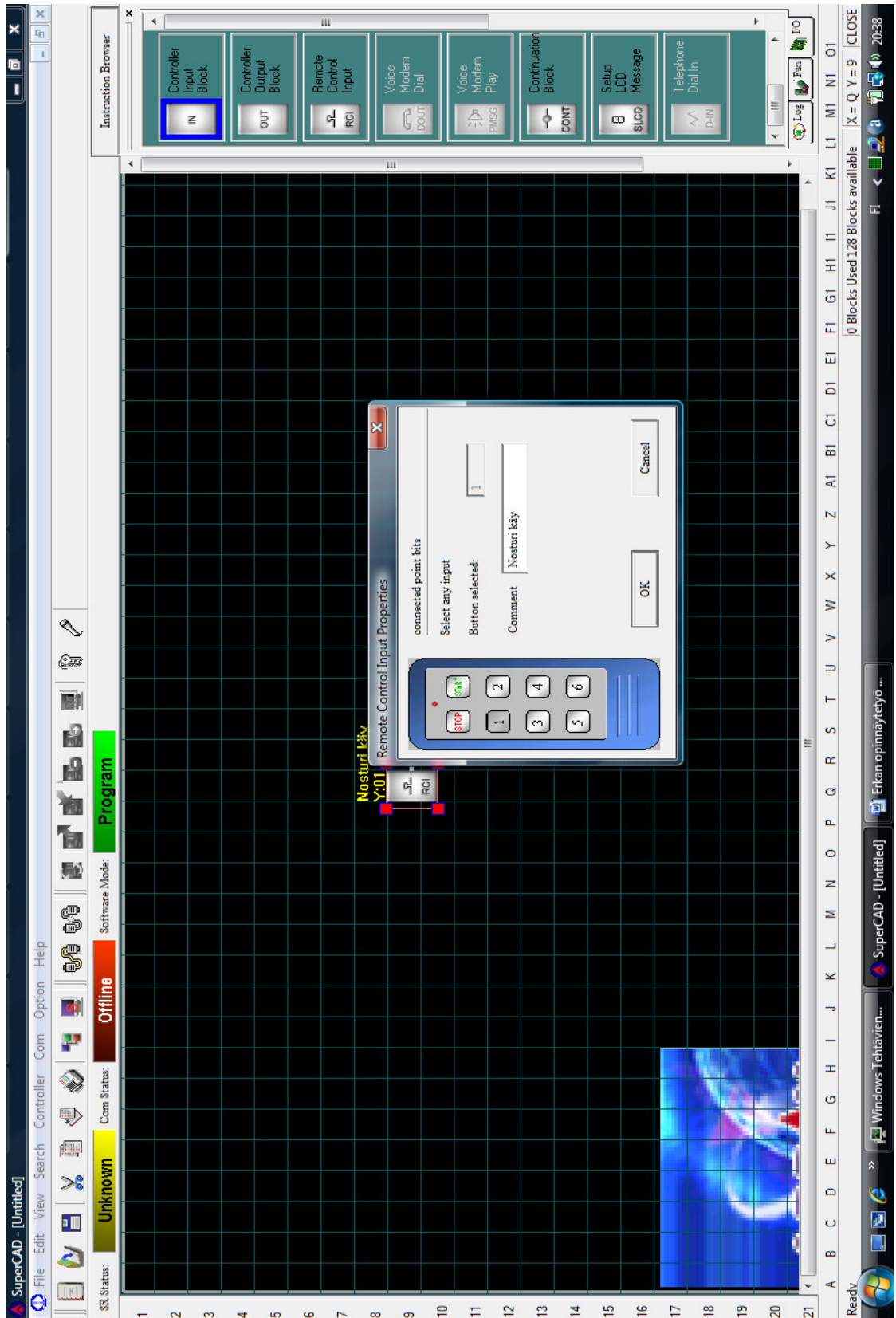
LIITE 4. Array SuperCad2005- kellon asettaminen.



LIITE 5. Perusohjelmointia ja simulointia käyttäen Array:n SuperCad2005 ohjelmaa. Ohjelmointikieli on Function Block Diagram pohjainen.



LIITE 6. Kauko-ohjausyksikön asettaminen.



LIITE 7. Logiikan tulojen ja lähtöjen konfigurointia.

SuperCAD - [Untitled] File Edit View Search Controller Com Option Help

SR Status: Unknown Com Status: Offline Software Mode: Program

IN/OUT Config

Super relay type

- 8 input/4 output model
- Expansion I/O model

Input: IA0 IA1 IA2 IA3 IA4 IA5 IA6 IA7 IB0 IB1 IB2 IB3 IB4 IB5

Output: OA0 OA1 OA2 OA3 OA4 OA5 OA6 OA7

Block Comment: Liikelaalla Kaalcy

Analog parameters (y=mx+b)

Y2: -32.768 ~ 32.767  
Y1: 0  
W: X1 X2 HW

a= 0.014  
b= 0

Close

Instruction Browser

- Controller Input Block IN
- Controller Output Block OUT
- Remote Control Input RCI
- Voice Modem Dial
- Voice Modem Play PMSG
- Continuation Block CONT
- Setup LCD Message SLCD
- Telephone Dial In D-IN

0 Blocks Used 128 Blocks available X = Y = Z = A1 B1 C1 D1 E1 F1 G1 H1 I1 J1 K1 L1 M1 N1 O1

Ready. Windows Tehtävien... SuperCAD - [Untitled] Erkan oppimäyttyö ...

LIITE 8. SR- 12 sarjan pienet mikrologiikat /6/

Type Parameter	SR-12RAC	SR-12RD	SR-12TD	SR-12GD
Power	AC 110V~240V	DC 12V~24V	DC 12V~24V	DC 12V~24V
Input parameter:				
Input No.	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)
Digital input	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)	8 (A0~A5, B4~B5)
Analogue input	None	6 (A0~A5)	6 (A0~A5)	6 (A0~A5)
Power range	AC 0V~240V	DC 0V~24V (digital) DC 0V~10V (analogue)	DC 0V~24V (digital) DC 0V~10V (analogue)	DC 0V~24V (digital) DC 0V~10V (analogue)
Input signal 0	AC 0V~40V	DC 0V~5V	DC 0V~5V	DC 0V~5V
Input signal 1	AC 85V~240V	DC 10V~24V	DC 10V~24V	DC 10V~24V
Delay from 0 to 1	50ms	50ms	50ms	50ms
Delay from 1 to 0	50ms	50ms	50ms	50ms
Output parameter:				
Output No.	4 (QA0~QA3)	4 (QA0~QA3)	4 (QA0~QA3)	4 (QA0~QA3)
Output type	Relay output	Relay output	Transistor (equivalent NPN) output	Transistor (equivalent PNP) output
Output voltage	AC 0V~240V DC 0V~24V	AC 0V~240V DC 0V~24V	DC 0V~24V	DC 0V~24V
Output current	Resistor load 10A Sensitive load 2A	Resistor load 10A Sensitive load 2A	2A	2A
Response time from 1 to 0	8ms	8ms	DC 10V~24V	DC 10V~24V
Response time from 0 to 1	10ms	10ms	10ms	10ms
Environment temperature:				
Running temperature	0°C~55°C			
Storage/shipment	-40~+70°C			
Switch frequency				
Mechanism	10Hz			
Resistor/light load	2Hz			
Sensitive load	0.5Hz			
Other parameter				
Fixation	Use a standard 35mm DIN rail or screw for installation			
Clock buffer memory at 25°C	80h			
RTC accuracy	Max ±5s/day			
Protection	IP20			
Emission on line	EN55011 (B)			
The main frequency range	47~63Hz			
Function block No.	128			
Program storage capacity	64K			
Isolation intensity	IEC1131			

LIITE 9. SR-22 Sarjan suuret mikrologiikat /7/

Type Parameter	SR-22RAC	SR-22RDC	SR-22TDC	SR-22GDC
Power	AC 110V~240V	DC 12V~24V	DC 12V~24V	DC 12V~24V
<b>Input Parameter:</b>				
Input No.	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)
Digital input No.	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)	14 (A0~A7, B0~B5)
Analogue input No.	None	8 (A0~A7)	8 (A0~A7)	8 (A0~A7)
Power range	AC 0V~240V	DC 0V~24V (Digital)	DC 0V~24V (Digital)	DC 0V~24V (Digital)
		DC 0V~10V (Analogue)	DC 0V~10V (Analogue)	DC 0V~10V (Analogue)
Input signal 0	AC 0V~40V	DC 0V~5V	DC 0V~5V	DC 0V~5V
Input signal 1	AC 85V~240V	DC 10V~24V	DC 10V~24V	DC 10V~24V
Lapse time from 0 to 1	50ms	50ms	50ms	50ms
Lapse time from 1 to 0	50ms	50ms	50ms	50ms
<b>Output Parameter:</b>				
Output No.	8 (QA0~QA7)	8 (QA0~QA7)	8 (QA0~QA7)	8 (QA0~QA7)
Output type	Relay output	Relay output	Transistor (equivalent NPN) output	Transistor (equivalent PNP) output
Output voltage	AC 0V~240V	AC 0V~240V	DC 0V~24V	DC 0V~24V
	DC 0V~24V	DC 0V~24V		
Output current	Resistor load 10A	Resistor load 10A	2A	2A
	Sensitive load 2A	Sensitive load 2A		
Response time from 1 to 0	8ms	8ms	8ms	8ms
Response time from 0 to 1	10ms	10ms	10ms	10ms
<b>Environment temperature:</b>				
Running temperature	0°C~55°C			
Storage/shipment	-40~+70°C			
<b>Switch frequency:</b>				
Mechanism	10Hz			
Resistor/light load	2Hz			
Sensitive load	0.5Hz			
Fixation	Use a standard 35mm DIN rail or screw for installation			
<b>Other parameter:</b>				
Clock buffer memory at 25°C	80h			
RTC accuracy	MAX ±5S/day			
Protection	IP20			
Emission on line	EN55011 ( B )			

Type Parameter	SR-20ERA	SR-20ERD	SR-20ETD	SR-20EGD
Power	AC 110V~240V	DC 12V~24V	DC 12V~24V	DC 12V~24V
<b>Input parameter:</b>				
Input No.	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )
Digital Input	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )	12 ( X0~X7, Y0~Y3 )
Power range	AC 0V~240V	DC 0V~24V	DC 0V~24V	DC 0V~24V
Input signal 0	AC 0V~40V	DC 0V~5V	DC 0V~5V	DC 0V~5V
Input signal 1	AC 85V~240V	DC 10V~24V	DC 10V~24V	DC 10V~24V
Delay from 1 to 0	50ms	50ms	50ms	50ms
Delay from 0 to 1	50ms	50ms	50ms	50ms
<b>Output parameter:</b>				
Output No.	8 ( QX0~QX7 )	8 ( QX0~QX7 )	8 ( QX0~QX7 )	8 ( QX0~QX7 )
Output type	Relay output	Relay output	Transistor (equivalent NPN) output	Transistor (equivalent PNP) output
Output voltage	DC 0V~5V	AC 0V~240V	DC 0V~24V	DC 0V~24V
	DC 10V~24V	DC 0V~24V		
Output current	Resistor load 10A	Resistor load 10A	2A	2A
	sensitive load 2A	sensitive load 2A		
Response time From 1 to 0	8ms	8ms	8ms	8ms
Response time From 1 to 0	10ms	10ms	10ms	10ms
<b>Environment temperature:</b>				
Running/shipment	0°C~55°C			
Storage temperature	-40~+70°C			
<b>Switch frequency:</b>				
Mechanism	10Hz			
Resistor/light load	2Hz			
Sensitive load	0.5Hz			
Installation	Use a standard 35mm DIN rail or screw for installation.			
<b>Other parameter</b>				
Protection	IP20			
Emission on line	EN55011 ( B )			
The main frequency	47~63Hz			
Isolation intensive	IEC1131			