



Projektioppimisympäristö servomoottoreille

Pasi Mustajärvi

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2013
Kone- ja tuotantotekniikka
Älykkäät koneet

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Älykkäät koneet

Pasi Mustajärvi: Projektioppimisympäristö servomoottoreille

Opinnäytetyö 61 sivua, joista liitteitä 28 sivua
Huhtikuu 2013

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja rakentaa laitteisto, jota pystytään hyödyntämään servotekniikan perusasioiden sekä logiikkaohjelmoinnin ja HMI-ohjelmoinnin opetuksessa.

Laitteiston rakennettaessa pyrittiin kustannusten minimointiin, josta työn edessä aiheutui useita ongelmia. Näiltä ongelmilta oltaisiin välttytty käyttämällä uusia komponentteja. Työn avulla pyrin syventämään omia tietojani sekä taitojani logiikkaohjelmoinnista ja servotekniikasta. Vaikka työssä käytin parametritöntä servoa, opin työn aikana paljon servojärjestelmän säädöistä sekä käyttöönotosta. Logiikkapuolen parasta antia oli ehdottomasti TIA-portalin opettelu sekä HMI-ohjelmointitaitojen kehittyminen. Jos komponenttivaurioista aiheutuvia ongelmia ei oteta huomioon, eniten aikaa kului vikanäytön saamiseen paneelille. Vikanäytön toteutin I/O-kentällä alarmview -ikkunan sijaan.

Työn lopputuloksena oli opetuslaite servotekniikan perusteisiin sekä ohjausjärjestelmiin. Mielestäni olisi hyvä, jos tulevaisuudessa opinnäytetyötäni jatkettaisiin esimerkiksi kaksi- tai kolmeakseliseksi laitteistoksi, jolloin sillä voitaisiin paremmin esitellä servon ominaisuuksia.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Option of Intelligent Machines

Mustajärvi, Pasi: Project learning environment for servomotors

Bachelor's thesis 61 pages, appendices 28 pages
April 2013

The main purpose of my bachelor's thesis was to design and build a servo-mechanism that could be made use of in teaching the basics of servo technics and controlling systems. I also tried to design it so that the end users could learn how to program HMI devices while studying servo technics and controlling systems. Before this, the automation laboratory did not have a proper device for HMI programming.

While building the device, I tried to focus on minimizing the costs. Eventually this turned out to be a bad decision, because in practice it meant that I had to use secondhand hardware. The use of old hardware caused many setbacks in the process of building the device. Since Siemens Step 7 is coming to the end of its road, I decided to make the logic program and HMI program with TIA portal. The most difficult part of programming was to get the error screen to work properly. I did not use the alarm view window from WinCC, because for some reason it did not work well with s7-1200 logic.

The outcome of my thesis was a logic controlled servomotor, which is controlled by a HMI device. In my opinion, the device serves its purpose, the teaching of basic servotechnics and logic programming, well. In the future, I would like to see this device be further developed into a 3-axis servo-mechanism, because then it could be used to simulate a milling machine.

Keywords: omron, servomotor, plc, s7-1200

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	SERVOTEKNIikka	8
2.1	Servotekniikan historia	8
2.2	Servojärjestelmä.....	8
2.2.1	Servomoottori.....	9
2.2.2	Kiertymänmittausanturi.....	10
2.2.3	Servovahvistin.....	11
2.2.4	Servo-ohjain	11
2.2.5	EMI-suodatin	12
3	LOGIikat	13
3.1	Ohjelmoitava logiikka.....	14
3.1.1	Käskylistaohjelmointi	14
3.1.2	Kosketinkaavio-ohjelmointi.....	14
3.1.3	Toimintalohko-ohjelmointi	15
4	TYÖN ETENEMINEN	16
4.1	Laitteiden valinta	16
4.1.1	Jaskawa servovahvistin, SJDE-01APA-OY	16
4.1.2	Jaskawa servomoottori, SJME-01AMB41-OY.....	17
4.1.3	EMI-suodatin, R7A-FIZP 105-BE.....	17
4.1.4	Siemens S7-1214 DC/DC/DC –ohjelmoitava logiikka ja CSM 1277 profinet-kytkin.....	18
4.1.5	Paneeli: HMI KTP600 basic	19
4.1.6	Anturit, Omron E2A-M12KS04-WP-B1	20
4.1.7	Hihnakuuljetin.....	20
4.1.8	Kontaktori	21
4.2	Laitteisiin tutustuminen	21
4.2.1	TIA-portal	22
4.2.2	Servovahvistin ja –moottori	24
4.2.3	Kontaktori	26
4.3	Logiikkaohjelmointi.....	27
4.4	HMI:n ohjelmointi	28
4.5	Servojärjestelmän rakentaminen.....	29
5	POHDINTA.....	31
	LÄHTEET.....	32
	LIITTEET	33
	Liite 1. IP-osoitteen määrittäminen TIA-portalilla.....	33

Liite 2. S7-1214C PLC:n firmwären päivitysohje.....	37
Liite 3: HMI:n lisäys järjestelmään	38
Liite 4. Logiikkaohjelma.	41
Liite 5. HMI-ohjelma	55
Liite 6. Kytentäkaavio 230 VAC.....	60
Liite 7: Kytentäkaavio, 24 VDC.....	61

LYHENTEET JA TERMIT

PLC	Ohjelmoitava logiikka
NC	Normaalisti suljettu
NO	Normaalisti avoin
EMI	Elektromagneettinen häiriö
STL	Käskylista, ”statement list”
LAD	Kosketinkaavio, ”Ladder diagram”
FBD	Lohkokaavio, ”Function Block Diagram”
HSC	High speed counter.
DB	Datalohko
FC	Funktio
FB	Funktiolohko

1 JOHDANTO

Servomoottoreiden käyttö teollisuudessa on lisääntynyt viime vuosikymmeninä merkittävästi, ja sama trendi tulee jatkumaan tulevaisuudessakin servomoottoreiden pienestä hitausmomentista ja muista ominaisuuksista johtuen. Servomoottoreita käyttämällä saadaan helposti toteutettua sovelluksia, joiden toteuttaminen tavallisilla moottoreilla olisi vaikeaa.

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli rakentaa laboratorio-olosuhteisiin laitteisto, jolla voidaan opettaa servotekniikan perusteita sekä HMI-ohjelmointia, sekä samalla syventää omia tietojani aiheesta. Päädyin opetuslaitteen rakentamiseen, koska koin, että minulla oli puutteelliset tiedot servotekniikasta- sekä joistakin logiikkaohjelmoinnin osa-alueista.

Laitteisto oli tarkoitus suunnitella sellaseksi, että kaikki servon säädöt ja parametrit voidaan syöttää ja monitoroida HMI:ltä.

Laitteisto suunniteltiin siten, että sitä voitaisiin hyödyntää logiikkaohjelmoinnin kursseilla sekä servotekniikan opetuksessa. Opiskelijat tekevät HMI-käyttöliittymän, jolla voidaan monitoroida ja ohjata servoa. Paneelia ohjelmoidessaan opiskelijat ikäänkuin pakotetaan ajattelemaan, mitkä ovat tärkeitä parametreja servojärjestelmän parametreja.

Työhön sisältyi servojärjestelmän kokoaminen, laitteiston suunnittelu, logiikkaohjelmointi TIA-portalilla, HMI-ohjelmointia sekä sähkömittauksia.

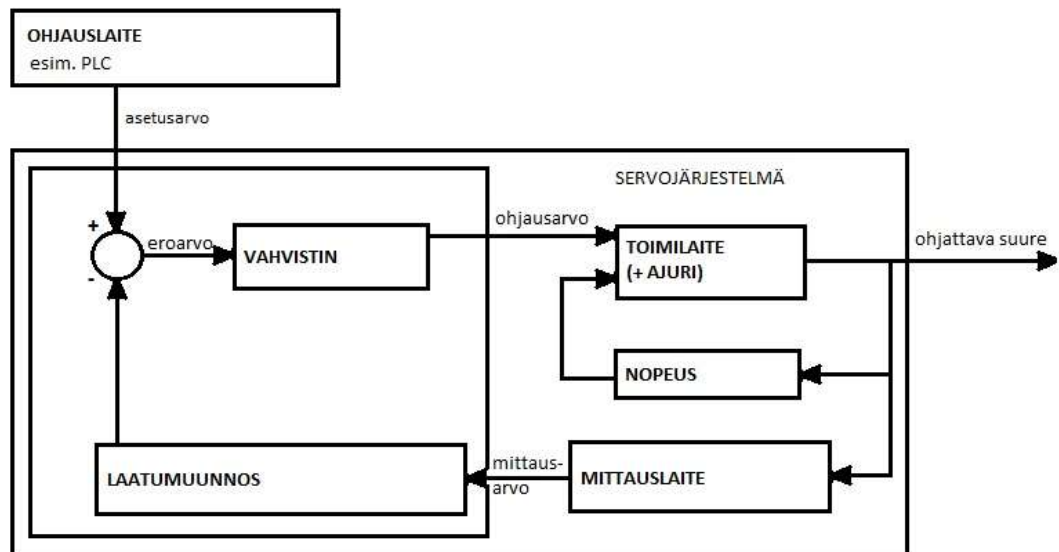
2 SERVOTEKNIikka

2.1 Servotekniikan historia

Servosovelluksia käytettiin ensimmäisen kerran toisessa maailmansodassa kohteissa, joilta vaadittiin nopeita ja tarkkoja liikkeitä. Tällaisia olivat mm. ilmatorjuntatykit ja lentokoneet. Teollisuudessa ensimmäisiä sovelluksia olivat venttiilit ja kopiotyöstökoneet. Sittemmin servojen käyttö on yleistynyt huomattavasti ja servomoottoreita käytetään nykyään paljon mm. roboteissa, CNC-koneissa ja hitsausautomaateissa. Servo-ohjauksessa voidaan käyttää mikroprosessoreita aikaansaamaan itsestään säätävä servojärjestelmä. (Fonselius, Rinkinen, Vilenius 1998).

2.2 Servojärjestelmä

Servojärjestelmän pääosat ovat toimilaitte, toimilaitetta ohjaava vahvistin, takaisinkytketty anturi sekä ohjauslaite (kuva 1).



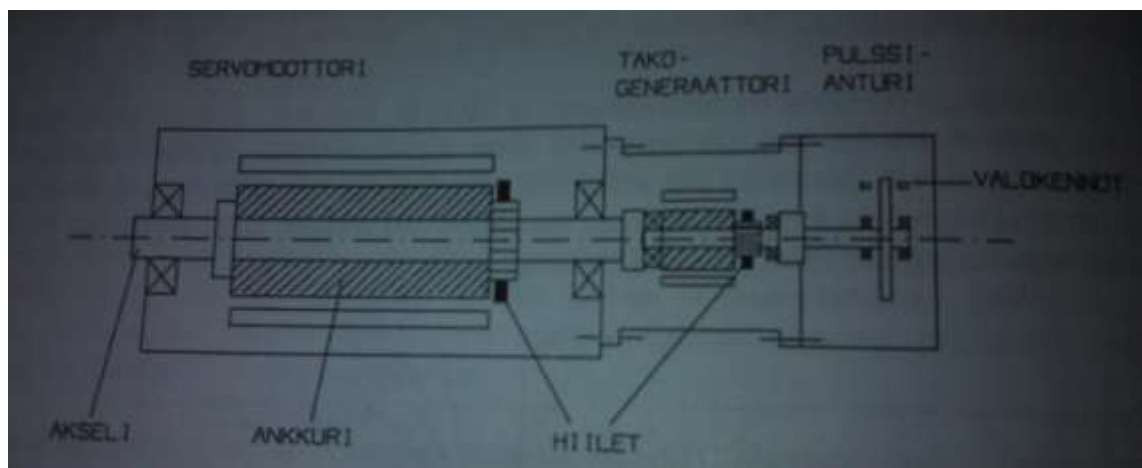
Kuva 1: Servojärjestelmän rakenne (Mukailen: Fonselius, Rinkinen, Vilenius 1998)

2.2.1 Servomoottori

Servojärjestelmä voidaan toteuttaa tavallisilla DC-moottoreilla, mutta yleensä käytetään servomoottoreita. Suurin ero DC-servomoottorin ja DC-moottorin välillä on hitausmomentissa, joka DC-servomoottorilla on huomattavan paljon pienempi. Pienempi hitausmomentti mahdollistaa suuremman kiihtyvyyden ja hidastuvuuden kautta nopeammat ja tarkemmat liikkeet (Fonselius ym. 1998).

Servomoottoreita on useita erilaisia, ja ne kaikki soveltuvat hyvin eri käyttökohteisiin. Tässä työssä paneudun ensisijaisesti DC-servomoottoreihin, jotka ovat teollisuudessa yleisiä, koska ne ja niiden nopeuden säätölaitteet ovat edullisempia (Fonselius ym. 1998).

Takogeneraattori ja pulssianturi ovat tyypillisesti kiinteitä osia DC-servomoottorissa (kuva 2). Takogeneraattoria tarvitaan, jos halutaan nopeuteen verrannollista tasajännitettä. Takogeneraattori toimii tasavirtageneraattorina, jonka käämi pyörii kestopagneettikentässä ja siihen indusoituu sykkivää tasajännitettä. Sykäysten taajuus on verrannollinen akselin pyörimisnopeuteen (Fonselius ym. 1994).



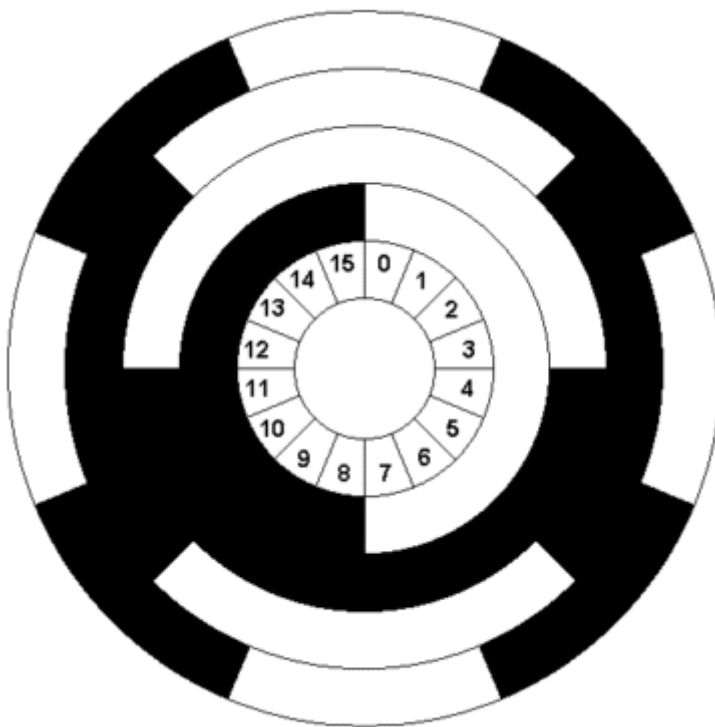
Kuva 2: DC-servomoottorin rakenne (Fonselius ym. 1998)

2.2.2 Kiertymänmittausanturi

Servomoottorin yhteydessä on aina jonkinlainen kiertymänmittausanturi. Servomoottorin kiertokulmaa voidaan mitata joko absoluuttisella tai inkerementiaalisella enkooderilla tai resolverilla (Anahemi automation Inc, 2011).

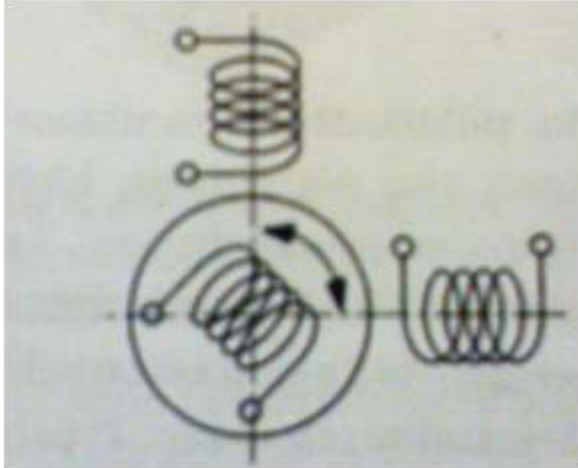
Useimmiten käytössä on enkooderi, koska digitaaliset ohjauslaitteet ovat yleistyneet. Digitaali-anturit voivat olla joko koodiantureita tai pulssiantureita. Akselin pyöriessä pulssiantureista saadaan pulssijono, jonka pulssimäärä on muutettavissa siirtymäksi. Koodiantureista saadaan ulos digitaalinen sana (Fonselius ym. 1998).

Koodiantureiden hilakiekkko on jaettu vyöhykkeisiin kuvan 3 mukaisesti. Esimerkiksi graykoodilukua 0 vastaa koodi 0000, koska kaikki vyöhykkeet päästävät valon lävitseen. Lukua 9 vastaa koodi 1101, koska vain kolmas vyöhyke estää valon kulun.



Kuva 3: Graykoodattu hilakiekkko. (Kuva: www.i8086.de)

Resolverissa on kolme kela, joista kaksi pysyy paikallaan ja yksi pyörii. Staattorit on sijoitettu kohtisuoraa toisiinsa nähden (kuva 4). Roottorille syötetään vaihtovirtaa, jolloin staattoreihin indusoituu saman taajuinen vaihtovirta. Indusoituneen vaihtovirran amplitudi on verrannollinen roottorin asentoon. (Keinänen ym. 2007)



Kuva 4: Resolverin periaate (kuva: Keinänen ym. 2007)

Resolveri soveltuu hyvin käytettäväksi äärimmäisissä lämpötiloissa, tai muissa ääriolosuhteissa, koska se ei sisällä elektronisia osia (Anaheim automation Inc, 2011).

2.2.3 Servovahvistin

Servovahvistin syöttää servomoottorille sen tarvitseman virran. Servovahvistimelle tulee ohjausarvo servo-ohjaimelta sekä todellinen arvo takaisinkytkettynä servomoottorin anturilta. Jos näiden kahden arvon välillä on eroavaisuutta, servovahvistin vahvistaa näiden erosignaalin ja ohjaa tämän perusteella servomoottoria. Jokaisella servomoottorityypillä on omantyyppisensä servovahvistin (Fonselius ym. 1998)

2.2.4 Servo-ohjain

Servo-ohjaimella tarkoitetaan ohjauslaitetta, jolla syötetään halutut arvot, esimerkiksi liikematka, servovahvistimelle. Ohjauslaite voi olla esimerkiksi mikrokontrolleri, ohjelmoitava logiikka tai pulssigeneraattori.

2.2.5 EMI-suodatin

Nykypäivänä lähes jokainen sähköllä toimiva laite sisältää EMI-suodattimen. Lyhenne EMI tulee englannin kielen sanoista electro magnetic interference ja se tarkoittaa elektromagneettista häiriötä. EMI-suodattimen tehtävänä on estää sähkölaitteesta peräisin olevien häiriöiden pääsy verkkoon. (Berman 2008)

3 LOGIIKAT

Ennen ohjelmoitavien logiikkojen yleistymistä sähköiset ohjausjärjestelmät toteutettiin relelogiikoilla. Releitä sarjaan- ja rinnan kytkemällä voitiin toteuttaa kaikki loogiset operaatiot. Relelogiikkoja käytetään nykyisin vain poikkeustapauksissa. Autoteollisuus oli ensimmäinen joka korvasi relelogiikat ohjelmallisilla logiikoilla (Keinänen ym. 2007).

Ohjelmoitava logiikka on mikroprosessorin sisältävä tietokone, jota käytetään koneiden, laitteiden- ja tuotantolinjojen ohjaukseen. PLC:t otettiin ensiksi käyttöön autoteollisuudessa.

PLC:n mikroprosessori saa tiedot prosessin tilasta antureilta, jotka se käsittelee ohjelmamuistiin talletetun ohjelman mukaisesti. Prosessori ohjaa toimilaitetta ohjelman vaatimalla tavalla. (Keinänen ym. 2007). PLC:n rakenne on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5: PLC:n rakenne (kuva. Keinänen ym. 2007)

3.1 Ohjelmoitava logiikka

Logiikan muistissa olevan ohjelma luetaan syklisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että logiikan kaikkien tulojen- ja lähtöjen tila luetaan ja tallennetaan I/O-muistiin. Tämän jälkeen ohjelma luetaan läpi rivi kerrallaan. Ohjelma toteutetaan samassa järjestyksessä kuin se luetaan. Start ja stop käskyt suoritetaan vasta, kun ohjelma on kirjoitettu loppuun asti (Keinänen ym. 2007).

Logiikan ohjelmointi toteutetaan yleensä jollakin seuraavista tavoista: käskylistalla (STL), kosketinkaaviolla (LAD) tai lohko-ohjelmoinnilla (FBD) (Keinänen ym. 2007).

3.1.1 Käskylistaohjelmointi

Käskylistaohjelmointi on tekstimuotoinen ohjelmointitapa, jonka lausekkeet perustuvat JOS-NIIN-MUUTEN –rakenteeseen. Alla on käskylistalla toteutettu JA-lauseke-.

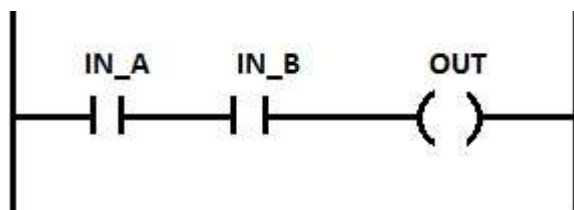
Ja lauseke:

```
IF      IN_A
AND    IN_B
THEN   SET OUT
```

Jos Input A ja input B ovat päällä, aseta Output aktiiviseksi. (Keinänen ym. 2007)

3.1.2 Kosketinkaavio-ohjelmointi

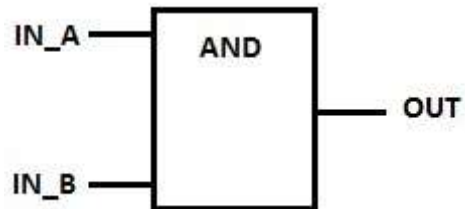
Kosketinkaavio, toiselta nimeltään tikapuukaavio, on yleinen ohjelmointitapa, koska se muistuttaa paljon sähkökaavioita. Ohjelman vasen reuna kuvaa piirin virtakiskoa ja oikeareuna maakiskoa. (Keinänen ym. 2007)



Kuva 6: Kosketinkaavio JA-piiri

3.1.3 Toimintalohko-ohjelmointi

Toimintalohko-ohjelmoinnissa käytetään graafisia lohkoja, jotka johdotetaan ohjelmassa toisiinsa halutulla tavalla.



Kuva 7: Toimintalohkokaavio JA-piiri

4 TYÖN ETENEMINEN

4.1 Laitteiden valinta

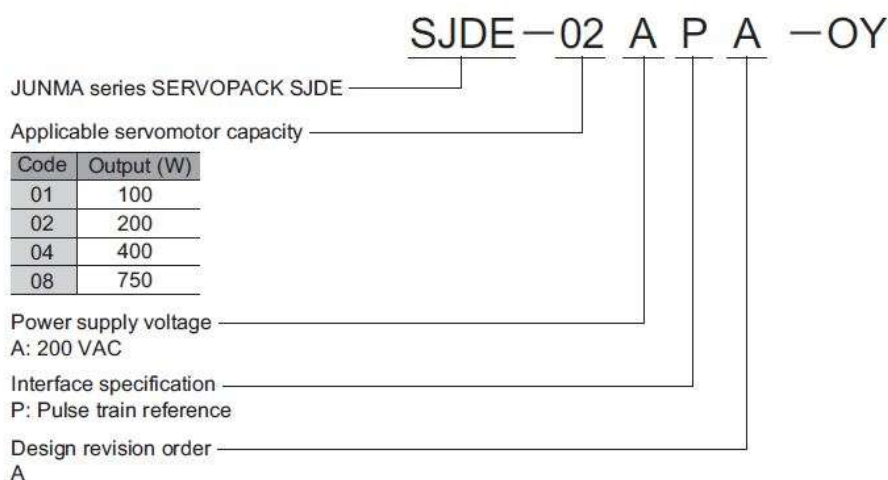
Laittevalinnassa pyrin kustannusten minimointiin. Käytännössä tämä tarkoitti sitä, että pyrin käyttämään mahdollisimman paljon laboratorion jo olemassa olevaa laitteistoa. Tämä valinta osoittautui virheeksi, koska laitteiden kunto ei ollut sitä mitä odotin. Tämän seurauksena työ ei edennyt haluamallani tahdilla.

4.1.1 Jaskawa servovahvistin, SJDE-01APA-OY

Servovahvistimeksi valitsin Jaskawan Junma-sarjan analogisen pulssiohjatun servovahvistimen SJDE-01APA-OY. Servovahvistimen manuaalia tutkimalla selvitin, mitä servomoottoria vahvistimen kanssa suositellaan käytettäväksi.

Pulssiohjattu tarkoittaa sitä, että servovahvistin ohjaa servomoottoria vahvistimelle tulevan signaalin taajuuden perusteella. Mitä suurempi taajuus, sitä nopeammin moottori pyörii. Servovahvistimessa on kaksi nastaa taajuuksille, joihin on tarkoitus johtaa eteen- ja taaksepäin pulssijonot.

Junma-sarjan vahvistimien ja moottoreiden tyyppimerkinnät on avattu kuvissa 8 ja 10. Merkintä SJDE-01APA-OY tarkoittaa että sitä ohjataan pulssijonolla ja että se kykenee ohjaamaan sadan watin moottoria.



Kuva 8: Servovahvistimen merkinnät (Yaskawa Electric Corporation 2009)

4.1.2 Jaskawa servomoottori, SJME-01AMB41-OY

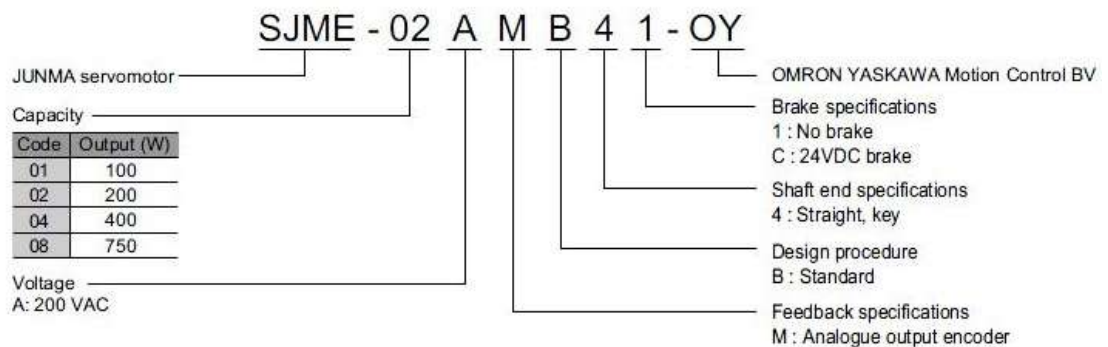
Servovahvistimen manuaalista löytyneen 'soveltuvat servomoottorit' -taulukon perusteella valitsin servomoottoriksi SJME-01AMB41-OY -moottorin (kuva 9).

1.4 SERVOPACKs and Applicable Servomotors

Rated Output	Servomotor		SERVOPACK
	Without Brakes	With Brakes	
100W	SJME-01AMC41-OY	SJME-01AMC4C-OY	SJDE-01APA-OY
200W	SJME-02AMC41-OY	SJME-02AMC4C-OY	SJDE-02APA-OY
400W	SJME-04AMC41-OY	SJME-04AMC4C-OY	SJDE-04APA-OY
750W	SJME-08AMC41-OY	SJME-08AMC4C-OY	SJDE-08APA-OY

Kuva 9: Servovahvistimiin sopivat moottorit (Yaskawa Electric Corporation 2009)

Kuvasta 10 selviää moottorin kiertymänmittausanturin tyyppi: analoginen pulssianturi.



Kuva 10: Servomoottorin merkinnät (Omron Corporation)

4.1.3 EMI-suodatin, R7A-FIZP 105-BE

Servovahvistimen manuaalin johdotusosiosta selvisi, että servovahvistimen käyttöjännitejohtimiin suositellaan asennettavaksi kohinasuodatinta.

Manuaalissa suositeltavia EMI-suodattimia ei laboratoriossa ollut, joten päädyin lähes vastaavaan Junma-sarjan R7A-FIZP 105-BE -RFI-suotimeen.

4.1.4 Siemens S7-1214 DC/DC/DC –ohjelmoitava logiikka ja CSM 1277 profinet-kytkin

Valitsemani servovahvistin on pulssiohjattu vahvistin, joten minun tarvitsi valita servo-ohjaimeksi laite, josta saa ulos tarpeeksi suuritaajuista pulssijonoa. Päädyin käyttämään Siemens S7-1214 DC/DC/DC –logiikkaa, koska siinä on neljä kappaletta pulssilähtöjä ja kuusi kappaletta HSC-laskureita. HSC-laskurit pystyvät laskemaan tapahtumia, jotka tapahtuvan nopeammin, kuin mitä OB-lohkon suorittaminen kestää. (Siemens 2012)

Muina vaihtoehtoina oli omronin valmistamat CPM1M tai CP1L –logiikat, joita A. Lappalainen suositteli. (A. Lappalainen, Lönne, sähköposti vastaanotettu 30.10.2012).

Vaikka työmäärä olisi varmasti pienentynyt käyttämällä omronin logiikkaa, päädyin käyttämään siemensin logiikkaa, koska sellainen laboratorion löytyi valmiina. Toinen syy valinnalleni oli se, että Siemens oli syksyllä 2010 ohjelmoitavien logiikoiden osalta markkina johtaja eli Siemensin logiikan hallinnasta olisi minulle luultavasti enemmän hyötyä tulevaisuudessa. (Donohue & associates 2010)

Kuvassa 11 on valitsemani Siemens S7-1214C DC/DC/DC ohjelmoitava logiikka.



Kuva 11: S7-1214C DC/DC/DC (Siemens Automation)

Koska s7-1214 –logiikassa on vain yksi profinetliitäntä, minun tarvitsi käyttää profinetkytkintä saadakseni HMI:n kytkettyä logiikkaan. Toki HMI:n kytkeminen olisi voitu toteuttaa myös toisin, mutta päädyin käyttämään CSM 1277 –profinetkytkintä, koska siihen pystyy tarvittaessa liittämään toisenkin HMI:n.

4.1.5 Paneeli: HMI KTP600 basic

Ohjauspaneeliksi valitsin Siemensin HMI KTP600 basic –paneelin (kuva 12). Kyseinen paneeli on tähän tarkoitukseen sopiva, koska siinä on ethernetliitin, jolla saa paneelin helposti kytkettyä logiikkaan. Paneelin ohjelmoin TIA-portalilla.



Kuva 12: HMI KTP600 basic –paneeli. (kuva: Siemens AG)

4.1.6 Anturit, Omron E2A-M12KS04-WP-B1

Logiikkaan on mahdollista ohjelmallisesti määrittää äärirajat, ns. SW-rajat (software-limits), mutta paremman toimintavarmuuden vuoksi päätin hankkia kokoonpanoon anturit, joilla saan järjestelmälle HW-rajat sekä referenssipisteen. Referenssipistettä ei pysty määrittämään ohjelmallisesti.

Tätä tarkoitusta varten valitsin Omronin induktiiviset PNP-tyyppiset lähestymiskytkimet E2A-M12KS04-WP-B1. Koska anturit ovat induktiivisia, laitteisto toimii vain metallisilla kappaleilla. Anturi kytkeytyy, kun tunnistettava kappale on neljän millimetrin etäisyydellä anturista. (Omron Corporation)

Induktiivisen anturin toiminta perustuu anturin tuntopäässä vallitsevan magneetiikentän vaimenemiseen, kun anturin läheisyyteen tuodaan metallia. Magneetikentän vaimenemisen johdosta anturin kelan virta pienenee. (Fonselius ym. 1994)

4.1.7 Hihnakuuljetin

Pelkkää moottoria pyörittämällä laitteiston tulevat käyttäjät ei pystyisi näkemään ylös- ja alasajoramppien toimintaa eikä kotiasemaanajoa. Siksi päädyin hankkimaan JJJ-automationilta hihnakuuljetin ja kytkentäpöydän. Hihnakuuljetin vetävään rullaan kytkettiin servomoottori joustavalla liitoksella, jolloin moottorin ja vetävän hihnapyörän ei tarvitse olla täsmälleen linjassa. Tällä tavalla voi menetellä vain, jos välittyvä voima on todella pieni.

Hihnakuuljetin hihnapyörät ovat kehältään 157 mm, mikä pitää ottaa huomioon logiikkaohjelmoinnissa.

4.1.8 Kontaktori

Alunperin suunnittelin tekeväni suunnanvaihdokset Lönnen suositusten mukaisesti kontaktorilla, jolloin laitteiston johdotus voitaisiin toteuttaa manuaalin mukaisesti. Manuaalin mukaisella johdotuksella pulssit eteen- ja taaksepäin pitäisi johtaa eri nastoihin, minkä vuoksi suunnittelin käyttäväni kontaktoria pulssien vaihtamiseksi toiseen nastaan Lönnen ohjeiden mukaisesti. Myöhemmin kävi ilmi, että moottoria pystytään ajamaan molempiin suuntiin yhdellä pulssijonolla ilman kontaktoria vaihtamalla servovahvistimen asetuksia ja hiukan johdotusta muuttamalla.

Suunnittelin käyttäväni kontaktoria siten, että kun suunnan määrävä lähtö logiikasta kytkeytyy päälle, kontaktorin kela tulee jännitteelliseksi, mikä vaihtaa pulssit toiseen pinniin. Tähän tarkoitukseen valikoitui kuvan 13 mukainen Moellerin Diler 22-G -kontaktori. Kontaktorissa on kaksi NO-kosketinta ja kaksi NC-kosketinta.



Kuva 13: Diler 22-G kontaktori(kuva: <http://klocknermoeller.com>)

4.2 Laitteisiin tutustuminen

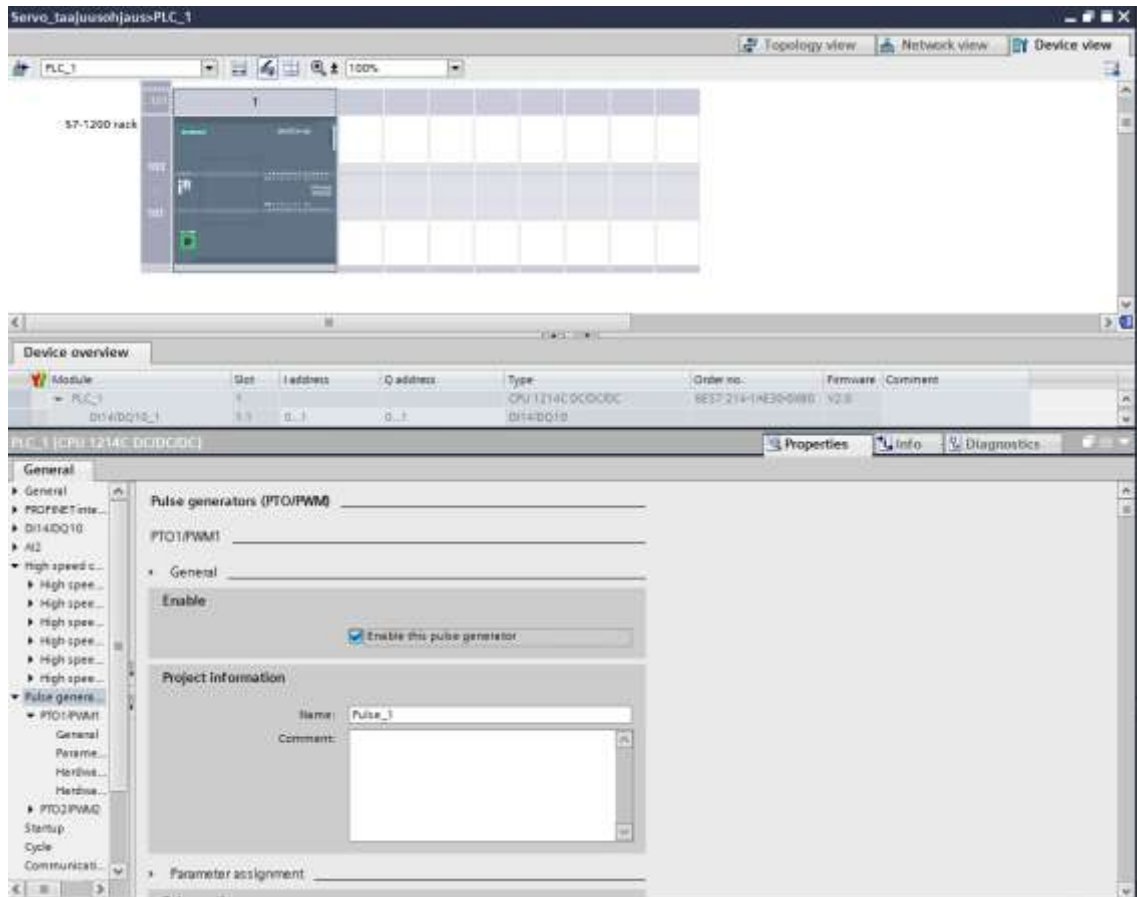
Koneautomaatiolaboratoriossa oli vanha laboratoriotyökokoonpano, jonka avulla ryhdyin tutustumaan servojärjestelmän toimintaan. Laboratoriokokoonpanossa moottorin ohjaus oli toteutettu pulssigeneraattorilla. Tällä kokoonpanolla varmistin, että moottori ja vahvistin toimivat. Pulssigeneraattoria en halunnut käyttää servo-ohjaimena, koska sillä ei pystyisi demonstroimaan rampeja eikä paikoitusta. Päädyin valinnassani siis s7-1214 –logiikkaan.

4.2.1 TIA-portal

Logiikkaohjelmoinnin halusin toteuttaa TIA-portalilla, koska en ollut sitä ikinä käyttänyt. Ensimmäinen ongelma TIA-portalin kanssa ilmeni heti alussa, koska en saanut tietokonetta löytämään PLC:tä. Kävi ilmi, että tietokoneen verkkokortin aliverkonpeite (subnet mask) täytyy määrittää täsmälleen samaksi kuin tietokoneen verkkokortin. Tämän lisäksi IP4-osoite pitää olla sama aina viimeiseen kolmeen numeroon asti. Määritin IP-osoitteen liitteen 1 ohjeen mukaisesti.

Saatuani yhteyden toimimaan tietokoneen ja logiikan välillä, ryhdyin tutkimaan servo-ohjausmahdollisuuksia. Huomasin, että TIA-portalissa on valmiina motion control –lohkoja, jotka on tarkoitettu servomoottorin ohjaukseen. Hain Siemensin sivuilta esimerkkiohjelman taajuusohjauksesta, ja ihmettelin, kun en saanut sitä auki. Päädyin siihen johtopäätökseen, että logiikassa on eri firmwareversio kuin tietokoneessa. Päivitin firmwären. Firmwären päivitysohjeet on luettavissa liitteestä 2.

Seuraavaksi minun täytyi ottaa pulssigeneraattori ja HSC-laskuri (high speed counter) käyttöön logiikkaohjelmastani. Näiden käyttöönotto tapahtui painamalla Device View – näkymässä logiikkayksikön kuvaa, jolloin PLC:n asetukset avautuvat. PLC:n asetuksista täytyi etsiä High speed counter 1 ja ruksia kohta Enable. Tämän jälkeen täytyi etsiä pulse generator one samaisesta valikosta. Pulssigeneraattorin asetuksista täytyy PWM vaihtaa PTO:ksi, jos halutaan pulssijonoa. PWM:ää käytetään pulssin leveys moduloituihin ohjauksiin. Kuva14.



Kuva 14: Pulssigeneraattorin käyttöönotto


HMI:n lisäyksen toteutin liitteen 3 ohjeistuksen mukaisesti.

4.2.2 Servovahvistin ja –moottori

Kytkein kaikki komponentit toisiinsa liitteiden 6 ja 7 osoittamalla tavalla. Kytkennässä oli tärkeää muistaa kytkeä logiikan pulssilähtöön sekä suuntalähtöihin 2,2 kilo-ohmin etuvastukset. Etuvastuksilla alennetaan logiikalta tuleva virta servovahvistimelle sopivaksi (7-15mA). Jos etuvastuksia ei kytkeä, on vaarana servovahvistimen rikkoutuminen.

Kontaktorikytkentä:

Kytettyäni komponentit kontaktorikytkennällä, koitin ajaa hihnakuuljetinta manuaalijolla TIA-portalin comissioning –toiminnolla. En saanut kuljetinta pyörimään kumpaankaan suuntaan. Ihmettelin, mistä se voisi johtua, sillä logiikkaohjelma toimi juuri niin kuin sen oli tarkoitus. Pulssit lisääntyivät myötäpäivään ajettaessa ja vähentyivät vastapäivään ajettaessa. Irroitin servovahvistimen ja servomoottorin yhdistävän johdon, ja huomasin, että servovahvistimen liittimen 2. pinni oli painunut sisään ja näin ollen suuntakäskey ei päässyt perille. Liittimen korjauksen jälkeen servomoottori pyöri myötäpäivään, mutta kun halusin ajaa vastapäivään, logiikkaohjelma näytti pulssien vähenevän moottorin pyöriessä yhä samaan suuntaan. Moottorin pyöriminen oli todella epätasaista ja kuljetin alkoi väristä. Arvelin tämän johtuvan servovahvistimen suodatin asetuksesta (kuva 15). Tehdasasetuksena suodatin on asetettu 0-tilaan eli servomoottori korjaa asemansa niin nopeasti kuin mahdollista. Mitä suuremman arvon FIL-kytkimestä valitsee, sitä pienemmällä kiihdytyksellä ja hidastuvuudella servomoottori pyrkii oikeaan asemaan. Toisaalta, mitä nopeammaksi suodin on säädetty, sitä herkemmin järjestelmä alkaa värähtelemään.



Filter Setting Value ^{*2}	Acceleration/ Deceleration Time for Step Reference ^{*4}	Approx. Time between Completing Reference and Completing Positioning (Settling Time) ^{*3}	Description
0 ^{*1}	45 ms	100 to 200 ms	↑ Small filter time constant (short positioning time) Large filter time constant (little vibration with a long positioning time) ↓
1	50 ms	110 to 220 ms	
2	60 ms	130 to 260 ms	
3	65 ms	150 to 300 ms	
4	70 ms	170 to 340 ms	
5	80 ms	200 to 400 ms	
6	85 ms	250 to 500 ms	
7	170 ms	500 to 1000 ms	
8 to F	Do not set 8 through F.		

Kuva 15: Servovahvistimen suodatusajat (Yaskawa Electric Corporation 2009)

Vaihdettuani FIL-kytkimen arvon nollassa seitsemään, moottori pyöri sujuvasti, vaikkakin vain toiseen suuntaan. Pyörimissuunnan muuttumattomuuden arvelin johtuvan väärin kytketyistä johtimista servomoottorin ja –vahvistimen välillä. Avasin siis näiden välisen johdon molemmat liittimet, ja yleismittarilla tarkistin kytkennät pinni kerrallaan. Huomasin, että johdon ”karvat” olivat ristiin kolvattu. Karvojen olisi pitänyt olla siten, että servovahvistimen ykköspinnistä lähtevä karva on johdon toisen pään liittimen ykköspinnissä. Näin ei ollut, joten kolvasin servomoottorin päähän uuden liittimen kuvan 16 osoittamaan järjestykseen. Kuvasta 15 käy myös ilmi, kuinka moottori saadaan pyörimään molempiin suuntiin: eteenpäin pulssi tulee pinniin yksi, taaksepäin pulssi tulee pinniin kaksi ja suuntatieto tulee pinneihin kaksi ja neljä.

Plug (14P): 10114-6000EL
Shell Kit: 10314-52A0-008
3M

SERVOPACK Connector (Plug)
(Viewed from soldered side)

Pin No.	I/O	Code	Signal Name	Lead Color	Dot Mark		
					Number	Color	
1	Input	CW, PULS	Reverse pulse, Reference pulse	Orange	1	Black	
2	Input	/CW, /PULS				Red	
3	Input	CCW, SIGN	Forward pulse, Reference sign	Light gray		Black	
4	Input	/CCW, /SIGN				Red	
5	Input	+24VIN	External input power supply	White		Black	
6	Input	/S-ON	Servo ON			Red	
7	Output	SG-COM	Output signal ground	Yellow		Black	
8	Input	CLR	Position deviation Pulse clear			Pink	Red
9	Input	/CLR		Black			
10	Output	PCO	Phase-C signal	Orange		Red	
11	Output	SG-PCO	Phase-C signal ground			2	Black
12	Output	ALM	Servo alarm	Red			
13	Output	/BK	Brake	Light gray			Black
14	Output	/COIN	Positioning completion				Red
Shell	-	-	FG	-	-	-	

Note: Pin numbers are given on the connector as well.

Kuva 16: Servovahvistimen ja servomoottorin välisen johdon pinninumerointi (Yaskawa Electric Corporation 2009)

Ihmetyksekseni huomasin, että minun ei tarvinnut kytkeä /S-ON signaalia ollenkaan, vaan riitti, kun kytkin sille tarkoitettuun pinniin jännitelähteen maajohdon. Tutkittuani servomoottorin manuaalia huomasin, että signaali /S-ON on tarkoitettu käytettäväksi esimerkiksi releen ohjaukseen. Eli kun /S-ON (servo päälle) signaali tulee, kytkeytyy jännitelähteen maa, jolloin servovahvistin tulee jännitteelliseksi.

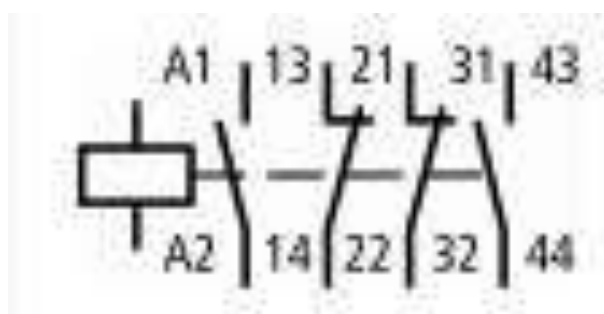
Sain siis servomoottorin pyörimään hyvin toiseen suuntaan, mutta vaihtaessani pulssit pinniin kolme ja kytkiessäni pinnin neljä maahan, moottori ei pyörinyt ollenkaan. Kävi ilmi, että servovahvistimen toinen pulssitulo oli rikki. Vaihdoin toiseen servovahvistimeen ja kaikki alkoi toimia.

KytKentä ilman kontaktoria:

Kontaktorikytkentää käyttämällä kaikki logiikan lähettämät pulssit eivät menneet perille. Tämä johtui siitä, että kontaktorin kytkentäaika oli liian pitkä. A. Salmi Siemensiltä neuvoi minulle kytkennän, jolla kytkennän sai toimimaan ilman kontaktoria. Kytkentä löytyy liitteestä 7.

4.2.3 Kontaktori

Ensiksi päädyin käyttämään vaihtokärkirelettä pulssien kääntämiseen pinnistä toiseen. Tarkistin ensin, kuinka suuntakäsky toimii. Kytkin yleismittarin pinniin kaksi ja ryhdyin pyörittämään moottoria myötöpäivään. Havaitsin, että eteenpäin käsky kytkee pinniin kaksi 20 voltin jännitteen ja taaksepäin ajettaessa se on jännitteetön. Kontaktorin kelaan kytkin siis suuntakäskyn ja maan. Pulssit toin logiikalta kontaktorin nastaan 14, jonka siltasin yhteen nastan 22 kanssa. Nastoihin 13 ja 21 kytkin servovahvistimen tulokarvat yksi ja kolme. Kontaktorin kärjet näkyvät kuvassa 17.



Kuva 17: Kontaktorin kärjet (kuva: Eaton Industries GmbH)

4.3 Logiikkaohjelmointi

Logiikan ohjelmoinnissa käytin mahdollisimman paljon hyödyksi valmiita motion control –lohkoja. Ennen ohjelmoinnin aloittamista, täytyi tehdä akselin määrytykset, mikä oli verrattain yksinkertainen toimenpide.

MC-lohkojen esittely:

MC_Power:

MC_Power –lohkon enable tulon täytyy olla päällä, jotta muut lohkot alkavat toimia.

MC_Reset:

MC_Reset –lohkolla voidaan kuitata errorit execute tulolla. Jos niitä ei kuittaa, järjestelmää ei voi käyttää.

MC_Home:

MC_Home –lohkoon pystyy määrittämään kotiinajotavan ja kotiaseman. Kotiinajotavat määritellään Mode –tuloon numeerisesti välillä 0-3.

MC_Halt:

MC_Halt –lohko pysäyttää kaiken liikkeen executella.

MC_MoveAbsolute:

MC_MoveAbsolute –lohkoa käytetään absoluuttisessa paikoituksessa. Velocitytuloon tuodaan haluttu nopeus ja positiontuloon kohdepiste. MoveAbsolute-lohko toimii ainoastaan SW-rajojen sisäpuolella eli jos yrität ajaa paikkaan, joka sijaitsee SW-rajojen ulkopuolella, järjestelmä menee vikatilaan, ja pysähtyy SW-rajalla hätäseishidastuvuudella. Ennen kuin MC_MoveAbsolute –lohkoa voidaan käyttää ensimmäisen kerran, täytyy akseli kotiuttaa.

MC_MoveRelative:

Lohkoa käytetään suhteellisessa paikoituksessa.

MC_MoveVelocity:

Lohkoa käytetään ajettaessa akselia tietyllä nopeudella. Nopeus määritellään velocitytuloon.

MC_MoveJog:

Lohkoa käytetään ajettaessa akselia käsin ennalta määrättyä nopeutta.

Valmiiden MC-lohkojen käytöstä aiheutui ongelmia, joista suurin oli se, että niiden funktiolohkot olivat lukittuja. En siis pystynyt näkemään, mitä lohkot oikeasti tekivät. Toinen ongelma oli se, etten tiennyt kuinka saan pyörintänopeudet, asemat ja kiihtyvyydet HMI:lle. Lopulta sain tietooni tagit, joihin viitaamalla sain ne näytölle. Pelkkä tagien arvojen näytölle saaminen ei kuitenkaan tietyissä tapauksissa riitä, vaan niihin pitää pystyä myös vaikuttamaan. Käytin siis MOVE-komentoa ja siirsin noista akselin tageista tiedot itse luomaani datalohkoon, josta saan ne helposti käsiteltäväksi ja HMI:lle.

Logiikkaohjelma löytyy liitteessä 4.

4.4 HMI:n ohjelmointi

HMI:n ohjelmointi oli ennakoitua hankalampi ja aikaavievämpi prosessi, koska käyttämäni MC-lohkot ovat suojattuja eli en pysty näkemään, mitä lohkon sisällä tapahtuu. Suurimpia ongelmia aiheutti nopeustiedon ja asematiedon saaminen logiikalta HMI:lle ilman toista pulssianturia sekä kiihdytys- ja hidastusramppien ja nopeuksien säätäminen HMI:llä.

Saatuani selville tagit, jotka sisälsivät haluamani tiedot, siirsin ne helpomman käsiteltävyyden vuoksi omaan datalohkoon. Kaikki muuttujat eivät ole muokattavissa HMI:n kautta, mikä hankaloitti työtäni jonkin verran.

Suurin ongelma HMI:n ohjelmoinnissa oli vikaviestien saaminen näytölle. Logiikkaohjelmani talletti vikakoodin kahteen erilliseen sanaan, joiden perusteella piti saada merkkijono näytölle. Ratkaisin ongelman kirjoittamalla yhteen datalohkoon kaikkien vikojen vikatiedot ja luomalla funktion, johon kutsuin yli sata samanlaista funktiolohkoa. Funktiolohkojen tuloihin toin ne arvot, joita halusin kyseisessä lohossa vertailla sekä tulostettavan merkkijonon. TIA-portalissa olisi ollut alarm-view työkalu, joka olisi soveltunut vikanäytöksi paremmin, onhan se tarkoitettu siihen. En kuitenkaan saaneet sitä toimimaan kunnolla, joten jouduin pitäytymään itse luomassani vikanäytössä. Vikanäyttöni ainoa ongelma on siinä, että käytin I/O -kenttää sen luomiseen, eikä I/O-kenttään pysty lisäämään rivin vaihtoa. Eli kun vikatieto ylittää tietyn merkkimäärän, loppu tieto ei tule näytölle. Tämä ei kuitenkaan ollut ratkaiseva ongelma, sillä huomattuani ongelman, kirjoitin vikatiedot yhdellä lauseella.

Halusin piirtää HMI:lle trendiviivan nopeudesta ajan suhteen. Tämä onnistui helposti trend-view työkalulla. Ikäväkseni kuitenkin huomasin, että HMI on liian epätarkka kyseiseen tarkoitukseen. Päädyin siis jättämään trendiviivan pois.

HMI:hin jätin yhden ”vian” opiskelijoiden löydettäväksi. Näytöltä annettu kiihtyvyyden arvo ei tallennu datalohkoon toisin kuin muut arvot.

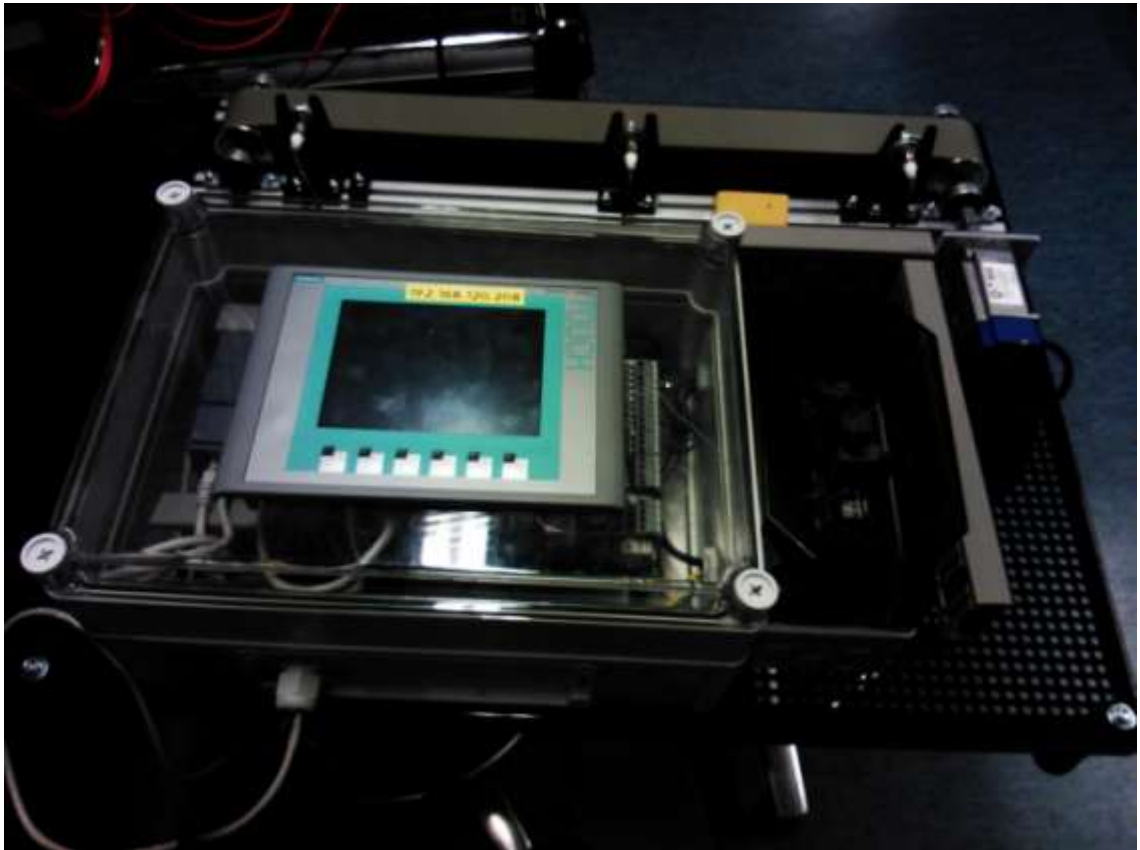
4.5 Servojärjestelmän rakentaminen

Kun olin todennut tekemäni ohjelmat ja kytkennät toimivaksi, ryhdyin rakentamaan itse järjestelmää. Järjestelmä rakennettiin JJJ-automaatiolta hankitulle kytkentäpöydälle. Rakentamista aloittaessani ajatuksena oli, että kaikki johdot on saatava näkyviin, jotta laitteen loppukäyttäjät pystyy itse vertaamaan kytkentäkaaviota fyysiseen laitteistoon ja huomaamaan kaikki johdot ja kytkennät.

Ennen rakentamisen aloittamista kävin ostamassa kytkentälaatikon, jonka sisälle asentaisin servovahvistimen, EMI-suodattimen sekä riviliittimiä. Jotta komponenttien väliset kytkennät pystyisi näkemään, valitsin kytkentälaatikoksi laatikon, jonka kansi on läpinäkyvä.

Saatuani laatikon käsiini huomasin, että olin suunnitellut layoutin liian ahtaaksi koteloon. Minun täytyi jättää joko servovahvistin tai riviliittimet pois kytkentärasiaista. Päädyn asentamaan riviliittimet rasiaan varmistaakseni laitteen kestävyuden.

Myöhemmin päätimme ostaa vielä toisen pienemmän rasian pelkästään servovahvistimelle. Servovahvistin asennettiin rasian sisään siksi, ettei kukaan pystyisi edes tahallaan saamaan sähköiskua 230 V:sta. Läpivienti servovahvistimelta moottorille osoittautui haasteeksi, koska servomoottorin johdoissa olevia liittimiä ei ollut varastossa, joten täytyi keksiä keino, kuinka suuret liittimet saa vietyä pienen läpiviennin läpi. Ongelma ratkesi halkaisemalla poraamalla vedonpoistollinen läpivienti suuremmaksi ja halkaisemalla se jolloin liittimet saatiin juuri ja juuri sovitettua sen läpi. Kuvassa 18 on valokuva valmiista laitteistosta.



Kuva 18: Valmis laitteisto

5 POHDINTA

Alun perin työssäni oli tarkoitus keskittyä pääasiassa servojärjestelmän ominaisuuksiin ja niiden konkretisoimiseen loppukäyttäjälle. Työn edetessä huomasin, että työ painottui koko ajan enemmän ja enemmän logiikka- ja HMI-ohjelmoinnin sekä PLC:n visualisoinnin puolelle. Tämän takia suunnittelin laitteen siten, että sitä voi hyödyntää myös ohjausjärjestelmien opetuksessa.

Työn edetessä esiintyi useita ongelmia, jotka näin jälkikäteen ajatellen olisivat olleet helposti vältettävissä käyttämällä käyttämättömiä laitteita. Mielestäni oli kuitenkin hyvä, että nämä lukuisat ongelmat tulivat eteeni, koska ilman niitä en olisi nyt niin hyvä ja kokenut logiikkaohjelmoinnin ja eritoten HMI:n kanssa.

Työn aikana opin kyseenalaistamaan laitevalmistajien ohjeita sekä hakemaan valmiin ratkaisun sijaan parempaa ja yksinkertaisempaa ratkaisua.

Työn lopputulokseen olen tyytyväinen, sillä työtä tehdessä saavutin kaiken, minkä halusinkin: opin työtä tehdessäni todella paljon servojärjestelmistä ja niiden säädöistä. Vaikka työssäni ei suoraan servojärjestelmän parametreihin kajottu, luin ja opiskelin niihin liittyviä asioita paljon. Lisäksi olen nyt paljon kokeneempi ja taitavampi PLC-ohjelmoija kuin ennen työn aloittamista.

Uskon, että tehdyn työmäärän ansiosta olen nyt valmiimpi vastaamaan tulevaisuudessa eteen tuleviin ongelmiin logiikkojen ja servojen parissa. Näiden kahden asian piirissä tulen varmasti työelämässä työskentelemään, sillä teollisuudessa on koko ajan enemmän ja enemmän logiikoita ja servoja.

LÄHTEET

Berman, M. 2008. All about EMI filters. TDK-lambda. Luettu 20.1.2013. http://us.tdk-lambda.com/lp/ftp/other/all_about_emi_epmag.pdf

Fonselius, J., Rinkinen, J., Vilenius, M. 1998 Koneautomaatio. Servotekniikka.Helsinki: Oy Edita Ab

Fonselius, J., Laitinen, E., Pekkola, K., Sampo, A., Välimaa, T. 1994 Koneautomaatio. Anturit. 3. painos. Helsinki: Painatuskeskus Oy.

Brandt, M. Gray-koodin historia. Luettu 20.1.2013. <http://www.i8086.de/historisches/gray-code.html>

Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Lähetkangas, M., Sumujärvi, M. 2007 Automaatiojärjestelmien logiikat ja ohjaustekniikat.Helsinki: WSOY Oppimateriaalit

Firoozian, R. 2009 Servo motors and industrial control theory. New York: Springer Science+Business Media LLC

Yaskawa Electric Corporation, 2009 JUNMA series AC SERVOMOTOR INSTRUCTION. Manual NO: TOBP C230261 00

Omron Corporation. Junma product brochure. Luettu 29.1.2013. http://downloads.industrial.omron.eu/IAB/Products/Motion%20and%20Drives/Servo%20Systems/Rotary%20Servo%20Motors/Junma/KPP_Junma/KPP_Junma_01_EN_INT.pdf

Donohue & associates 2010. a PLC overview for non-I&C-engineers. Luettu 29.1.2013. Saatavilla: <http://www.wwoa.org/files/publishedpapers/2010/kalahari/Donohue%20W2A%20M%20Minkebig%20A%20PLC%20Overview%20for%20Non-IC%20Engineers.pdf>

Siemens Simatic 2012. S7-1200 Easy Book manual. Luettu 29.1.2013. Saatavilla: http://support.automation.siemens.com/WW/llisapi.dll/csfetch/39710145/s71200_easy_book_en-US_en-US.pdf?func=cslib.csFetch&nodeid=39710184&forcedownload=true

Omron Coporation E2A inductive sensor datasheet. Luettu 2.2.2013. Saatavilla: <http://downloads.industrial.omron.fi/IAB/Products/Sensing/Inductive%20Sensors/E72E/E72E-EN-01%2BInductiveSensingGuide.pdf>

Anaheim automation INC 2011. Servo motor guide. Luettu 2.2.2013. Saatavilla: <http://www.anaheimautomation.com/manuals/forms/servo-motor-guide.php>

LIITTEET

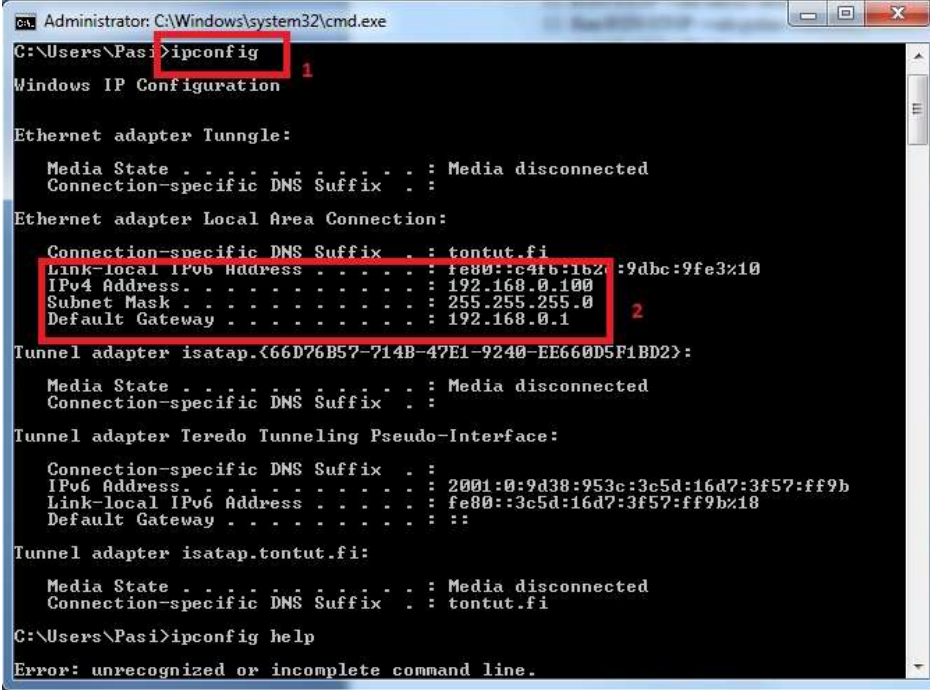
Liite 1. IP-osoitteen määrittäminen TIA-portalilla

Jotta tietokoneen ja logiikan välinen yhteys toimisi, täytyy ensin tietää tietokoneen ip-osoite ja aliverkon peite. Ip-osoitteen ja lähiverkon peitteen saat selville seuraavalla tavalla:

1. Mene käynnistä valikkoon ja kirjoita hakukenttään cmd. Valitse cmd. Tämä käynnistää komentorivi työkalun



2. Kirjoita komentoriville käsky ”ipconfig” ja kirjoita IPv4-osoite ja Subnet Mask muistiin.



```
Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\Pasi>ipconfig 1
Windows IP Configuration

Ethernet adapter Tunngle:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

    Connection-specific DNS Suffix . : tontut.fi
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::c4fb:1b27:9dbc:9fe3%10
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.0.100
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.0.1 2

Tunnel adapter isatap.{66D76B57-714B-47E1-9240-EE660D5F1BD2}:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . :

Tunnel adapter Teredo Tunneling Pseudo-Interface:

    Connection-specific DNS Suffix  . :
    IPv6 Address . . . . . : 2001:0:9d38:953c:3c5d:16d7:3f57:ff9b
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::3c5d:16d7:3f57:ff9b%18
    Default Gateway . . . . . :

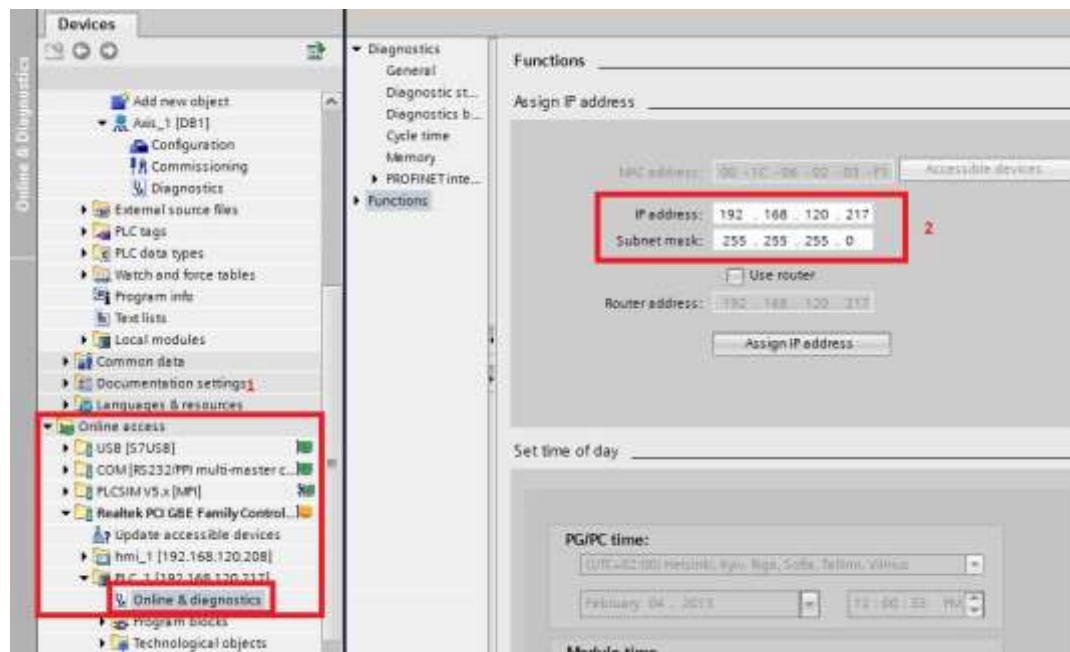
Tunnel adapter isatap.tontut.fi:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix  . : tontut.fi

C:\Users\Pasi>ipconfig help
Error: unrecognized or incomplete command line.
```

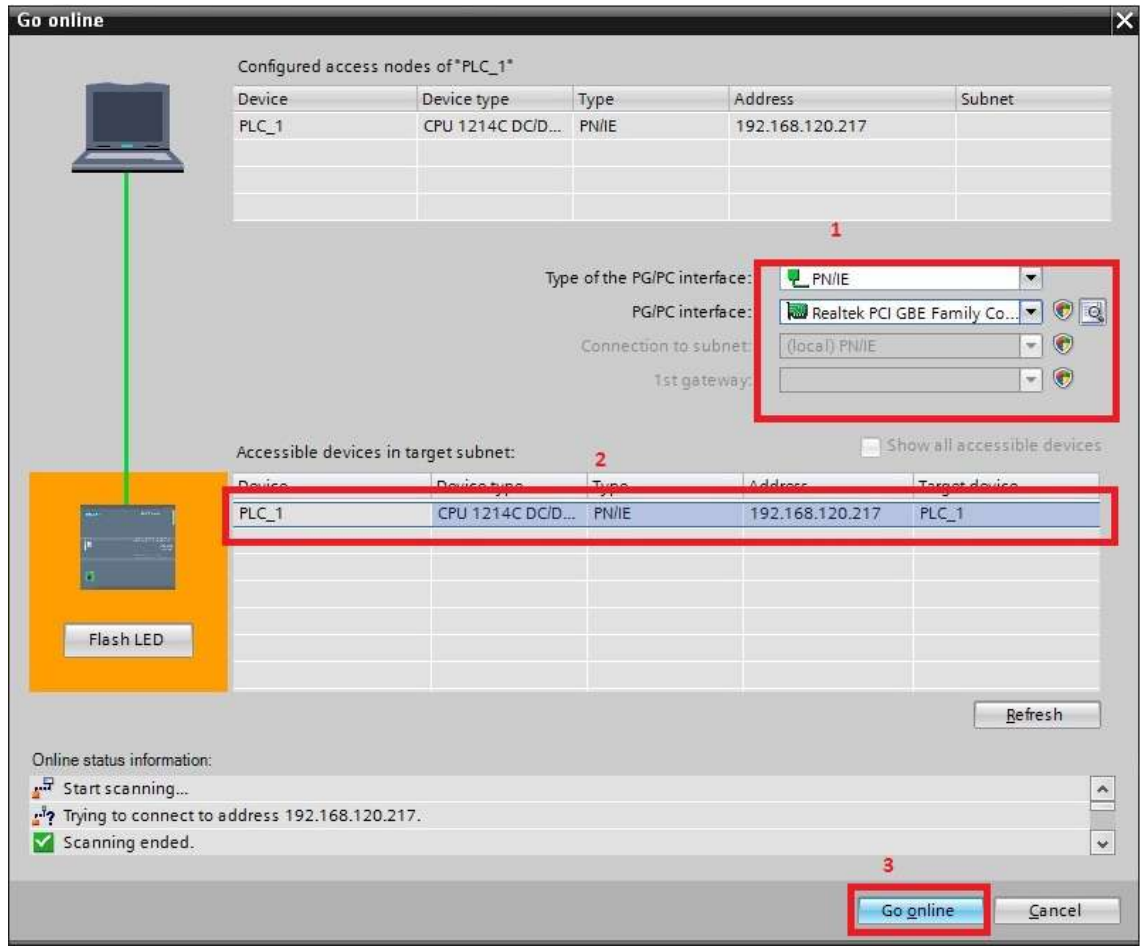
- Etsi project treestä verkkokorttisi ja paina ”update accessible devices”. Tämän jälkeen valitse haluamasi laite ja paina ”Online & diagnostics”. Määritä laitteen IP-osoite aukeavan ikkunan kohtaan ”Assign IP address”. Subnet maskin täytyy olla sama kuin se, jonka kirjoitit muistiin kohdassa kaksi.

Huom! Laitteen IP-osoitteen pitää olla eri kuin muilla samaan lähiverkkoon kytketyillä laitteilla, mutta IP-osoitteen yhdeksän ensimmäisen numeron on oltava samat.



4. Määritettyäsi laitteen IP-osoitteen paina ”go online” painiketta. Valitse type of PG/PC interface vetovalikkoon PN/IE, PG/PC interface vetovalikkoon verkkokorttisi ja subnet vetovalikkoon PN/IE.

Ikkunan alareunaan ilmestyy logiikkasi nimi ja tiedot. Valitse se ja paina Go online.

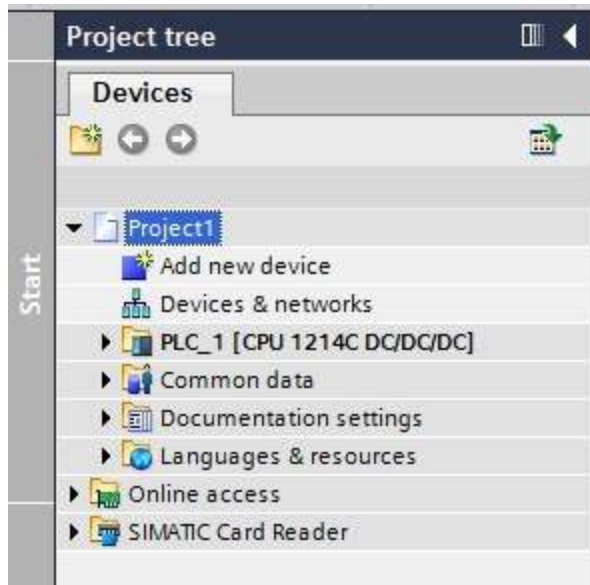


Liite 2. S7-1214C PLC:n firmwären päivitysohje

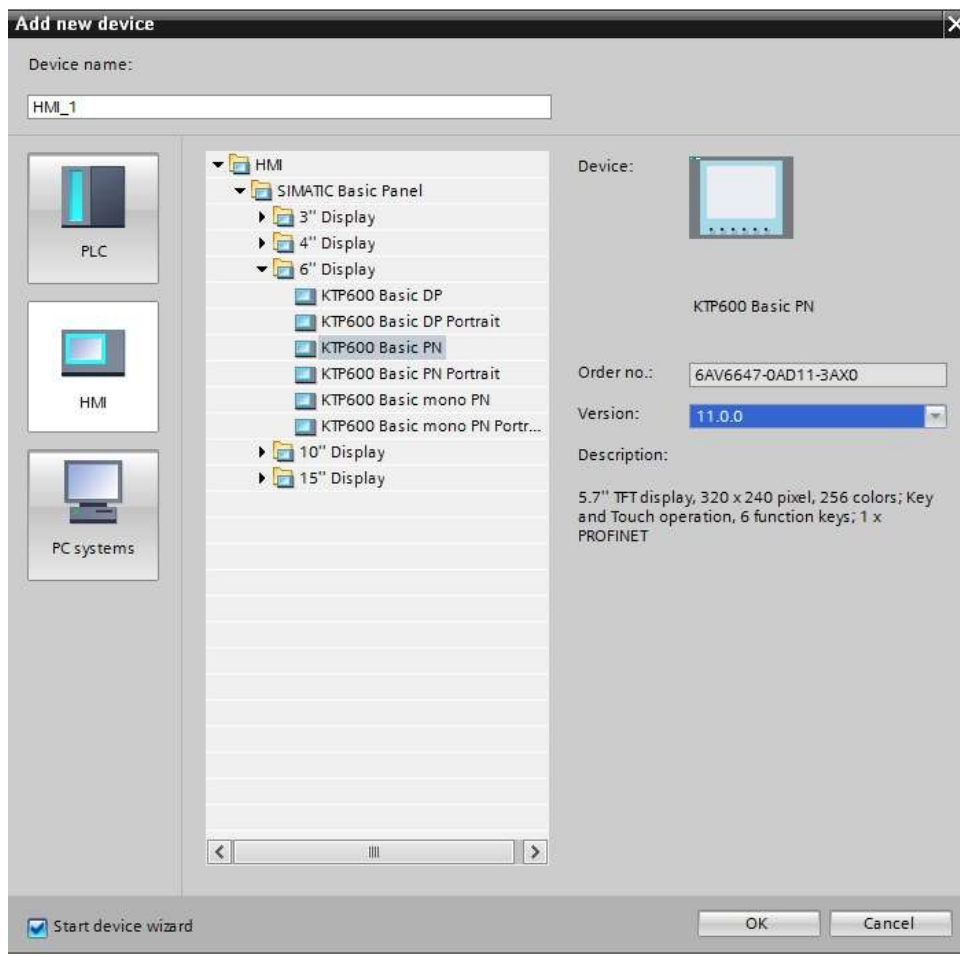
1. Lataa haluamasi firmware versio tietokoneelle
2. Laita SIEMENS SIMATIC 24MB muisti kortti lukijaan
3. Poista kortilta tiedosto "S7_JOB.S7S" sekä kansio "SIMATIC.S7S" tai "FWUPDATE.S7S"
4. Kaksoisklikkaa kohdassa 1 lataamaasi installeria
5. Valitse polku osoittamaan SIEMENS muistikorttia
6. Kun tiedostot on purettu muistikortille, ota muistikortti ulos lukijasta
7. Tarkista, että 'CPU on' -valo ei ole päällä, ts. että ei "suorita mitään ohjelmaa"
8. Laita muistikortti Logiikkaan
9. MAINT-valo alkaa vilkkumaan ja logiikka menee stop-tilaan
10. Sammuta logiikasta virrat ja laita ne takaisin päälle
11. RUN/STOP -valo alkaa vilkkumaan vihreänä ja oranssina
12. Kun RUN/STOP -valo palaa oranssina ja MAINT-valo vilkkuu, poista muistikortti logiikasta
13. Sammuta logiikasta virrat ja laita ne takaisin päälle

Liite 3: HMI:n lisäys järjestelmään

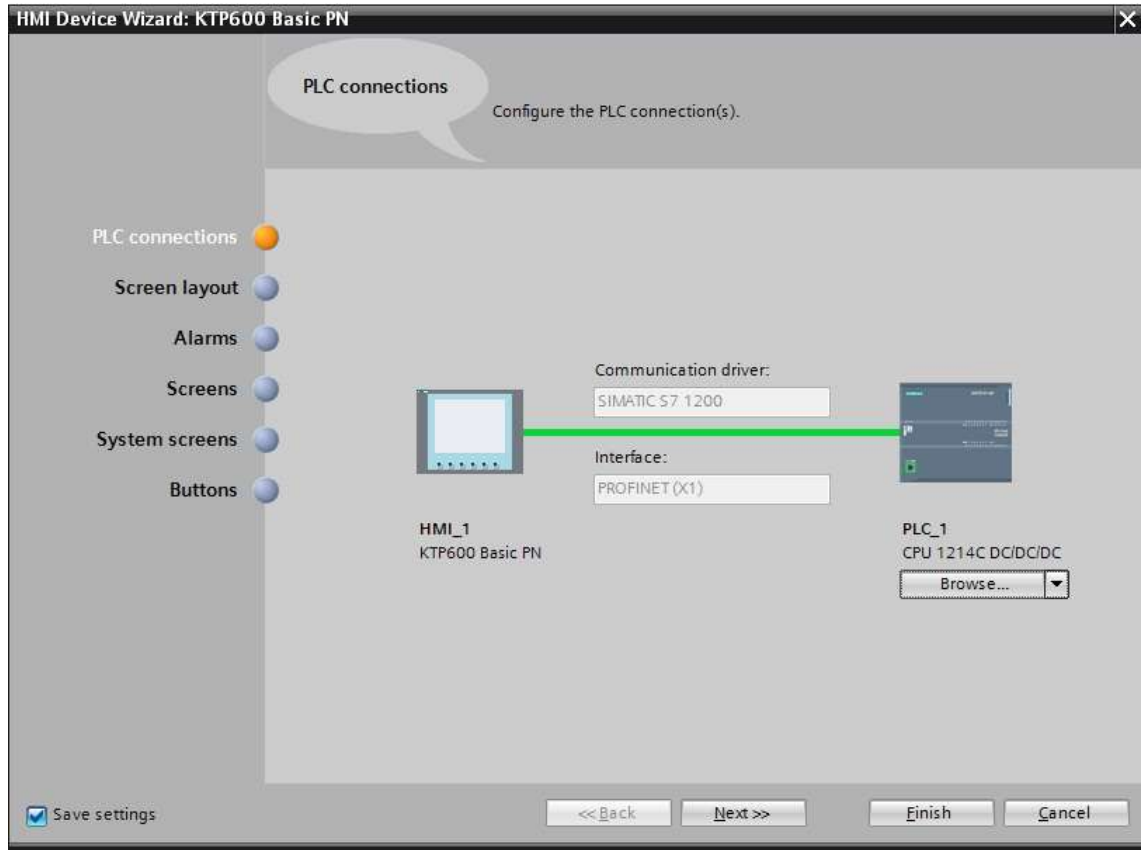
1. Project tree –valikosta paina ”add new device”



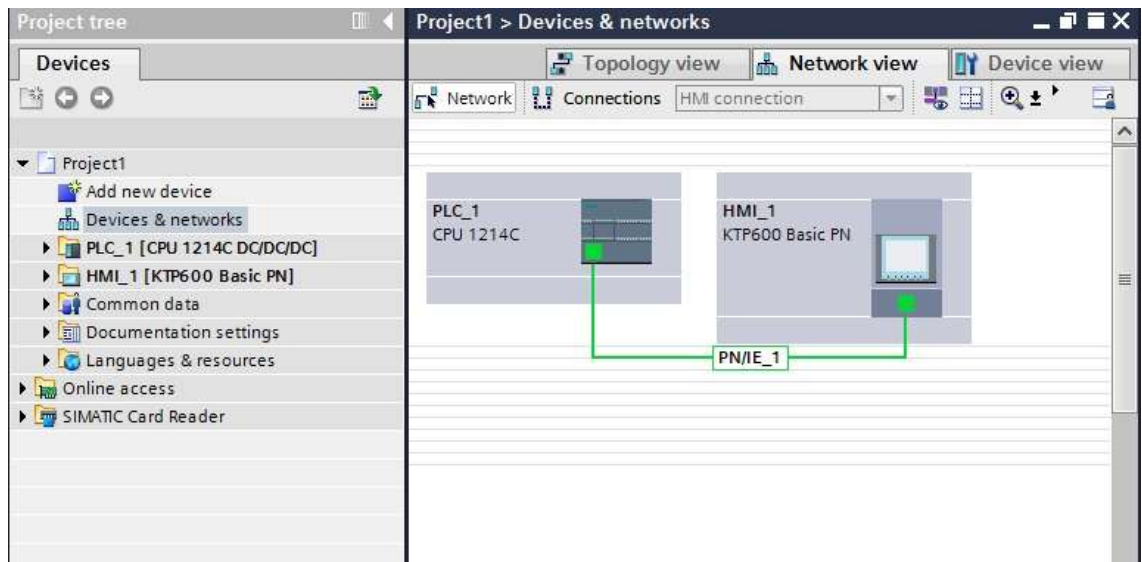
2. Valitse haluamasi HMI sekä versionumero. Paina OK.



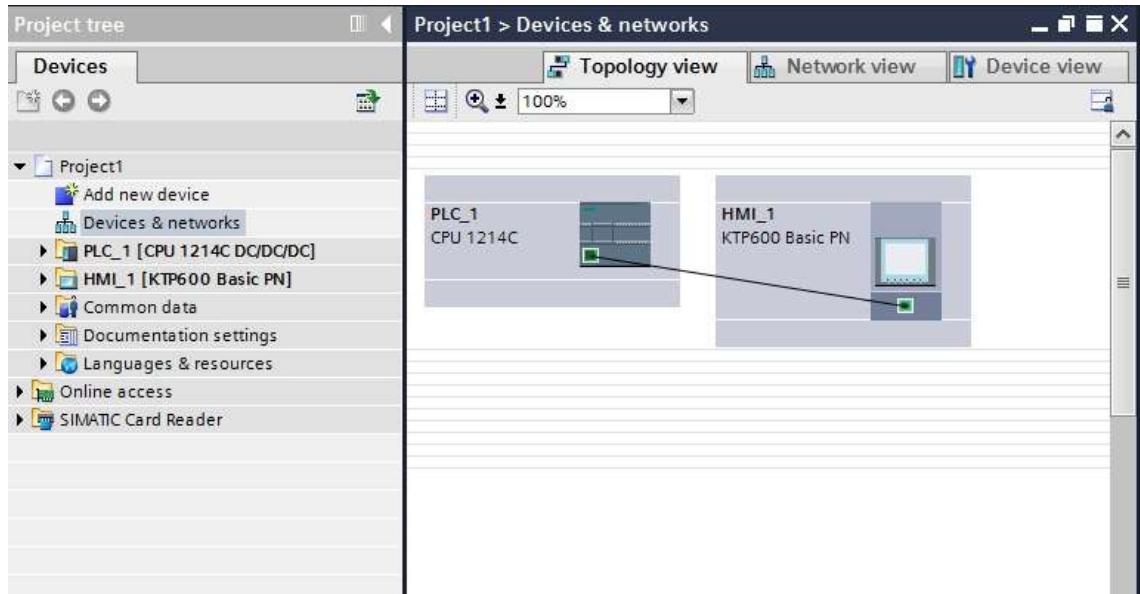
3. Valitse logiikkasi PLC connections välilehden valikosta. Paina Finish.



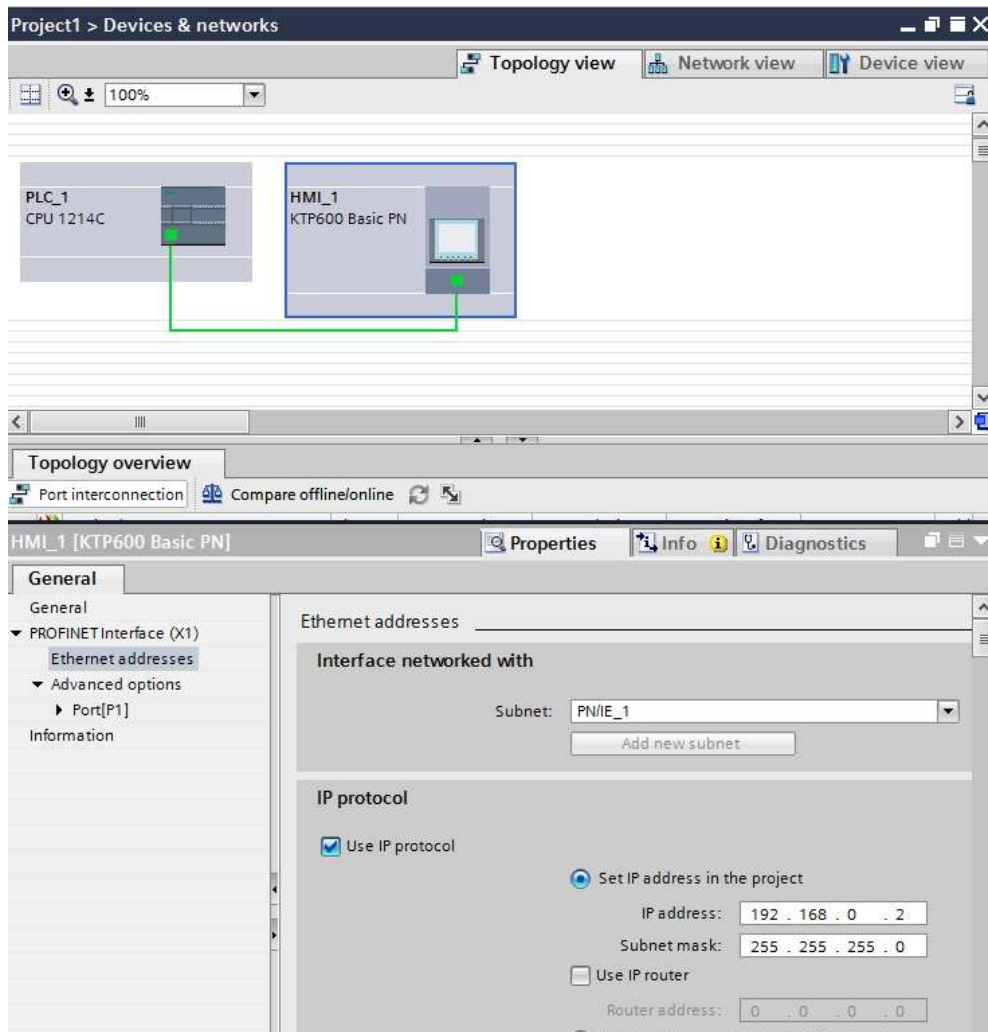
4. Mene kohtaan "devices & networks" project tree -valikosta. Mene Network viewiin ja tarkista, että yhteys on kunnossa PLC:n ja HMI:n välillä.



5. Mene topology view'iin, ja lisää yhteys vetämällä profinet portista yhteys toiseen porttiin.



6. Topology viewistä valitse HMI. Sivun alalaitaan aukeaa HMI:n asetukset. Määritä HMI:n IP-osoite samalla tavalla kuin logiikalle.



Liite 4. Logiikkaohjelma.

1(14)

1	2	3	4																																								
A	<p style="text-align: center;">PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks</p> <p style="text-align: center;">Main [OB1]</p>																																										
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">Main Properties</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">General</th> </tr> <tr> <td style="width: 25%;">Name</td> <td>Main</td> <td style="width: 25%;">Number</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>OB.ProgramCycle</td> <td>Language</td> <td>FBD</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">Information</th> </tr> <tr> <td>Title</td> <td>"Main Program Sweep (Cycle)"</td> <td>Author</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comment</td> <td></td> <td>Family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Version</td> <td>0.1</td> <td>User-defined ID</td> <td></td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Name</th> <th style="width: 20%;">Data type</th> <th style="width: 10%;">Offset</th> <th style="width: 40%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Main Properties				General				Name	Main	Number	1	Type	OB.ProgramCycle	Language	FBD	Information				Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment		Family		Version	0.1	User-defined ID		Name	Data type	Offset	Comment	Temp			
Main Properties																																											
General																																											
Name	Main	Number	1																																								
Type	OB.ProgramCycle	Language	FBD																																								
Information																																											
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author																																									
Comment		Family																																									
Version	0.1	User-defined ID																																									
Name	Data type	Offset	Comment																																								
Temp																																											
C	<p>Network 1:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Network 1:</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Taajuusohjaus"</td> <td>%FB1</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Taajuusohjaus_DB"</td> <td>%DBB</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Symbol	Address	Type	Comment	"Taajuusohjaus"	%FB1	Block_FB		"Taajuusohjaus_DB"	%DBB	Block_FB																													
Symbol	Address	Type	Comment																																								
"Taajuusohjaus"	%FB1	Block_FB																																									
"Taajuusohjaus_DB"	%DBB	Block_FB																																									
D	<p>Network 2:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Network 2:</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"error_function"</td> <td>%FC1</td> <td>Block_FC</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Symbol	Address	Type	Comment	"error_function"	%FC1	Block_FC																																	
Symbol	Address	Type	Comment																																								
"error_function"	%FC1	Block_FC																																									
E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Owner:</td> <td style="width: 40%;">Project name: Servo_taaajuusohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Test View:</td> <td>Sheet: 2 - 1</td> </tr> </table>			Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		Test View:	Sheet: 2 - 1																						
Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																									
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																										
Designed By:	Location:																																										
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																									
Approved By:	Description 2nd:	Version:																																									
	Test View:	Sheet: 2 - 1																																									
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Owner:</td> <td style="width: 40%;">Project name: Servo_taaajuusohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Test View:</td> <td>Sheet: 2 - 1</td> </tr> </table>			Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		Test View:	Sheet: 2 - 1																						
Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																									
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																										
Designed By:	Location:																																										
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																									
Approved By:	Description 2nd:	Version:																																									
	Test View:	Sheet: 2 - 1																																									

(jatkuu)

	1	2	3	4																																																
A	<h3>PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks</h3> <h4>Taajuusohjaus [FB1]</h4>																																																			
B	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">Taajuusohjaus Properties</th> </tr> <tr> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>Taajuusohjaus</td> <td>Number</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>FB</td> <td>Language</td> <td>FBD</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Information</th> </tr> <tr> <td>Title</td> <td></td> <td>Author</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comment</td> <td></td> <td>Family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Version</td> <td>0.1</td> <td>User-defined ID</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Taajuusohjaus Properties				General				Name	Taajuusohjaus	Number	1	Type	FB	Language	FBD	Information				Title		Author		Comment		Family		Version	0.1	User-defined ID																	
Taajuusohjaus Properties																																																				
General																																																				
Name	Taajuusohjaus	Number	1																																																	
Type	FB	Language	FBD																																																	
Information																																																				
Title		Author																																																		
Comment		Family																																																		
Version	0.1	User-defined ID																																																		
C	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Data type</th> <th>Offset</th> <th>Default value</th> <th>Retain</th> <th>Accessible from HMI</th> <th>Visible in HMI</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Input</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Output</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>InOut</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Static</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temp</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>				Name	Data type	Offset	Default value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Comment	Input								Output								InOut								Static								Temp							
Name	Data type	Offset	Default value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Comment																																													
Input																																																				
Output																																																				
InOut																																																				
Static																																																				
Temp																																																				
D	<p>Network 1:</p>																																																			
E	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"MC_Power_DB"</td> <td>%DB2</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_power_status</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_power_enable</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"MC_Power_DB"	%DB2	Block_FB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_power_status		Bool		"Data_block_1".MC_power_enable		Bool																									
Symbol	Address	Type	Comment																																																	
"MC_Power_DB"	%DB2	Block_FB																																																		
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																																		
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																		
"Data_block_1".MC_power_status		Bool																																																		
"Data_block_1".MC_power_enable		Bool																																																		
F	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Owner:</td> <td style="width: 50%;">Project name: Servo_taajuusohjaus</td> <td style="width: 25%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View:</td> <td>Sheet: 6 - 1</td> </tr> </table>				Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		1st View:	Sheet: 6 - 1																														
Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																																		
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																			
Designed By:	Location:																																																			
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																																		
Approved By:	Description 2nd:	Version:																																																		
	1st View:	Sheet: 6 - 1																																																		

(jatkuu)

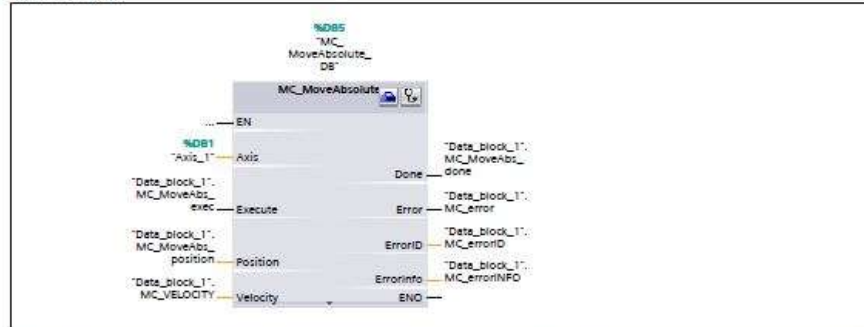
	1	2	3	4																																				
A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorINFO</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 2:</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1".MC_error		Bool		"Data_block_1".MC_errorID		Word		"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																					
Symbol	Address	Type	Comment																																					
"Data_block_1".MC_error		Bool																																						
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																						
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																																						
B	<p>Network 2:</p>																																							
C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"MC_Reset_DB"</td> <td>%DB3</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error_done</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_reset_exec</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorINFO</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 3:</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"MC_Reset_DB"	%DB3	Block_FB		"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_error_done		Bool		"Data_block_1".MC_reset_exec		Bool		"Data_block_1".MC_error		Bool		"Data_block_1".MC_errorID		Word		"Data_block_1".MC_errorINFO		Word	
Symbol	Address	Type	Comment																																					
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																						
"MC_Reset_DB"	%DB3	Block_FB																																						
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																						
"Data_block_1".MC_error_done		Bool																																						
"Data_block_1".MC_reset_exec		Bool																																						
"Data_block_1".MC_error		Bool																																						
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																						
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																																						
D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"MC_Reset_DB"</td> <td>%DB3</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error_done</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_reset_exec</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorINFO</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 3:</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"MC_Reset_DB"	%DB3	Block_FB		"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_error_done		Bool		"Data_block_1".MC_reset_exec		Bool		"Data_block_1".MC_error		Bool		"Data_block_1".MC_errorID		Word		"Data_block_1".MC_errorINFO		Word	
Symbol	Address	Type	Comment																																					
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																						
"MC_Reset_DB"	%DB3	Block_FB																																						
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																						
"Data_block_1".MC_error_done		Bool																																						
"Data_block_1".MC_reset_exec		Bool																																						
"Data_block_1".MC_error		Bool																																						
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																						
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																																						
E	<p>Network 3:</p>																																							
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Owner:</td> <td style="width: 30%;">Project name: Servo_taaajuusohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Test View:</td> <td>Sheet: 6 - 2</td> </tr> </table>				Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		Test View:	Sheet: 6 - 2																		
Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																						
Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																							
Designed By:	Location:																																							
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																						
Approved By:	Description 2nd:	Version:																																						
	Test View:	Sheet: 6 - 2																																						

(jatkuu)

1	2	3	4																																																
A	<p>Network 3:</p>																																																		
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"MC_Home_DB"</td> <td>%DB4</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>3</td> <td>Int</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_home_done</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_home_position</td> <td></td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_home_exec</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorINFO</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_home_Busy</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Symbol	Address	Type	Comment	"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"MC_Home_DB"	%DB4	Block_FB		3	3	Int		"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_home_done		Bool		"Data_block_1".MC_home_position		Real		"Data_block_1".MC_home_exec		Bool		"Data_block_1".MC_error		Bool		"Data_block_1".MC_errorID		Word		"Data_block_1".MC_errorINFO		Word		"Data_block_1".MC_home_Busy		Bool	
Symbol	Address	Type	Comment																																																
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																																	
"MC_Home_DB"	%DB4	Block_FB																																																	
3	3	Int																																																	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																	
"Data_block_1".MC_home_done		Bool																																																	
"Data_block_1".MC_home_position		Real																																																	
"Data_block_1".MC_home_exec		Bool																																																	
"Data_block_1".MC_error		Bool																																																	
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																																	
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																																																	
"Data_block_1".MC_home_Busy		Bool																																																	
C																																																			
D	<p>Network 4:</p>																																																		
E																																																			
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Owner:</td> <td style="width: 40%;">Project name: Servo_tajuuohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytytyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>1st View:</td> <td>Version: Sheet: 6 - 3</td> </tr> </table>			Owner:	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytytyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	1st View:	Version: Sheet: 6 - 3																																	
Owner:	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013																																																	
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytytyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																		
Designed By:	Location:																																																		
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																																	
Approved By:	1st View:	Version: Sheet: 6 - 3																																																	

(jatkuu)

Network 4:



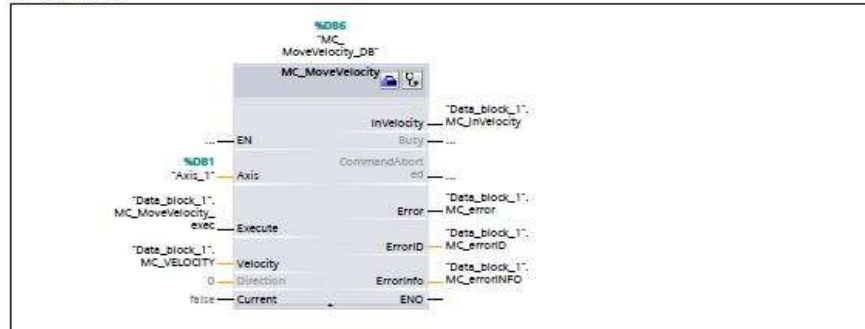
Symbol	Address	Type	Comment
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB	
"MC_MoveAbsolute_DB"	%DB5	Block_FB	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB	
"Data_block_1".MC_MoveAbs_done		Bool	
"Data_block_1".MC_MoveAbs_position		Real	
"Data_block_1".MC_MoveAbs_exec		Bool	
"Data_block_1".MC_VELOCITY		Real	
"Data_block_1".MC_error		Bool	
"Data_block_1".MC_errorID		Word	
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word	

Network 5:

Owner	Project name	Servo_taajuusohjaus	Date	4/7/2013
Operator	Project Path	U:\Opinn yteyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSETitesti		
Designed By	Description 1st			
Checked By	Description 2nd	Language	en-US	
Approved By	1st View	Version	Sheet: 6 - 4	

(jatkuu)

Network 5:



Symbol	Address	Type	Comment
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB	
"MC_MoveVelocity_DB"	%DB6	Block_FB	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB	
"Data_block_1".MC_InVelocity		Bool	
"Data_block_1".MC_VELOCITY		Real	
"Data_block_1".MC_MoveVelocity_exec		Bool	
"Data_block_1".MC_error		Bool	
"Data_block_1".MC_errorID		Word	
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word	

Network 6:

Owner	Project name	Servo_taaajuusohjaus	Date	4/7/2013
Operator	Project Path	U:\Opinn yteyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		
Designed By	Description 1st			
Checked By	Description 2nd	Language	en-US	
Approved By	1st View	Version	Sheet 6 - 5	

(jatkuu)

1	2	3	4																																												
A	<p>Network 6:</p>																																														
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"MC_MoveJog_DB"</td> <td>%DB7</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_InVelocity</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_VELOCITY</td> <td></td> <td>Real</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_MoveJog_FW</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_MoveJog_BW</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_error</td> <td></td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorINFO</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Symbol	Address	Type	Comment	"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"MC_MoveJog_DB"	%DB7	Block_FB		"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_InVelocity		Bool		"Data_block_1".MC_VELOCITY		Real		"Data_block_1".MC_MoveJog_FW		Bool		"Data_block_1".MC_MoveJog_BW		Bool		"Data_block_1".MC_error		Bool		"Data_block_1".MC_errorID		Word		"Data_block_1".MC_errorINFO		Word	
Symbol	Address	Type	Comment																																												
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																													
"MC_MoveJog_DB"	%DB7	Block_FB																																													
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																													
"Data_block_1".MC_InVelocity		Bool																																													
"Data_block_1".MC_VELOCITY		Real																																													
"Data_block_1".MC_MoveJog_FW		Bool																																													
"Data_block_1".MC_MoveJog_BW		Bool																																													
"Data_block_1".MC_error		Bool																																													
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																													
"Data_block_1".MC_errorINFO		Word																																													
C																																															
D	<p>Network 7: Akselin nykyinen nopeus ->DB9</p> <p>Network 7: Akselin nykyinen nopeus ->DB9</p>																																														
E																																															
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Designer</td> <td style="width: 30%;">Project name: Servo_tajuuohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn yteyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="2">Location</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 1st</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>Description 2nd</td> <td>Version</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View</td> <td>Sheet: 6 - 6</td> </tr> </table>			Designer	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013	Operator	Project Path: U:\Opinn yteyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By	Location		Checked By	Description 1st	Language: en-US	Approved By	Description 2nd	Version		1st View	Sheet: 6 - 6																										
Designer	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013																																													
Operator	Project Path: U:\Opinn yteyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																														
Designed By	Location																																														
Checked By	Description 1st	Language: en-US																																													
Approved By	Description 2nd	Version																																													
	1st View	Sheet: 6 - 6																																													

(jatkuu)

	1	2	3	4																																																																
A	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".MotionStatus.Velocity</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Current velocity of axis</td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_NOPEUS</td> <td></td> <td>Real</td> <td>current axis velocity</td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 8: Akselin nykyinen sijainti ->DB9 Akselin nykyinen sijainti ->DB9</p> <p>Network 8: Akselin nykyinen sijainti ->DB9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".MotionStatus.Position</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Current position of axis</td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_POSITION</td> <td></td> <td>Real</td> <td>current axis position</td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 9: Akselin päämäärä ->DB9 Akselin p m r ->DB9</p> <p>Network 9: Akselin päämäärä ->DB9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> </div> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".MotionStatus.TargetPosition</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Target position of axis</td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_TARGET_POS</td> <td></td> <td>Real</td> <td>current axis target position</td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 10: Akselin etäisyys päämäärästä ->DB9 Akselin et isyys p m r st ->DB9</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".MotionStatus.Velocity		Real	Current velocity of axis	"Data_block_1".Axis_NOPEUS		Real	current axis velocity	Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".MotionStatus.Position		Real	Current position of axis	"Data_block_1".Axis_POSITION		Real	current axis position	Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".MotionStatus.TargetPosition		Real	Target position of axis	"Data_block_1".Axis_TARGET_POS		Real	current axis target position	B	C	D	E
Symbol	Address	Type	Comment																																																																	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																																		
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																																																		
"Axis_1".MotionStatus.Velocity		Real	Current velocity of axis																																																																	
"Data_block_1".Axis_NOPEUS		Real	current axis velocity																																																																	
Symbol	Address	Type	Comment																																																																	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																																		
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																																																		
"Axis_1".MotionStatus.Position		Real	Current position of axis																																																																	
"Data_block_1".Axis_POSITION		Real	current axis position																																																																	
Symbol	Address	Type	Comment																																																																	
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																																		
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																																																																		
"Axis_1".MotionStatus.TargetPosition		Real	Target position of axis																																																																	
"Data_block_1".Axis_TARGET_POS		Real	current axis target position																																																																	
F	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Owner:</td> <td style="width: 40%;">Project name: Servo_taaajuusohjaus</td> <td style="width: 20%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>1st View:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Sheet: 6 - 7</td> </tr> </table>				Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	1st View:	Version:			Sheet: 6 - 7																																														
Owner:	Project name: Servo_taaajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																																																		
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																																			
Designed By:	Location:																																																																			
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																																																		
Approved By:	1st View:	Version:																																																																		
		Sheet: 6 - 7																																																																		

(jatkuu)

	1	2	3	4																				
A	Network 10: Akselin etäisyys päämäärästä ->DB9																							
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".MotionStatus.Distance</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Current distance of axis to target position</td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_REMAINING_DISTANCE</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Remaining distance to target position</td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".MotionStatus.Distance		Real	Current distance of axis to target position	"Data_block_1".Axis_REMAINING_DISTANCE		Real	Remaining distance to target position
Symbol	Address	Type	Comment																					
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																						
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																						
"Axis_1".MotionStatus.Distance		Real	Current distance of axis to target position																					
"Data_block_1".Axis_REMAINING_DISTANCE		Real	Remaining distance to target position																					
	Network 11: Kiihtyvyyden siirto ->DB9																							
	Kiihtyvyyden siirto ->DB9																							
C	Network 11: Kiihtyvyyden siirto ->DB9																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_ACCELERATION</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Axis acceleration value</td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Acceleration</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Acceleration of axis</td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Data_block_1".Axis_ACCELERATION		Real	Axis acceleration value	"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Acceleration		Real	Acceleration of axis
Symbol	Address	Type	Comment																					
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																						
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																						
"Data_block_1".Axis_ACCELERATION		Real	Axis acceleration value																					
"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Acceleration		Real	Acceleration of axis																					
	Network 12: Hidastuvuuden siirto ->DB9																							
	Hidastuvuuden siirto ->DB9																							
D	Network 12: Hidastuvuuden siirto ->DB9																							
E	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Deceleration</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Deceleration of axis</td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Deceleration		Real	Deceleration of axis				
Symbol	Address	Type	Comment																					
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																						
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																						
"Axis_1".Config.DynamicDefaults.Deceleration		Real	Deceleration of axis																					
F	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Owner:</td> <td>Project name: Servo_tajuuusohjaus</td> <td>Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn_ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View:</td> <td>Sheet: 6 - 8</td> </tr> </tbody> </table>				Owner:	Project name: Servo_tajuuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		1st View:	Sheet: 6 - 8		
Owner:	Project name: Servo_tajuuusohjaus	Date: 4/7/2013																						
Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyöltesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																							
Designed By:	Location:																							
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																						
Approved By:	Description 2nd:	Version:																						
	1st View:	Sheet: 6 - 8																						

(jatkuu)

	1	2	3	4																												
A	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_DECELERATION</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Axis deceleration value</td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 13: Häätä pysäytyksen hidastuvuuden siirto ->DB9 Häätä pysäytyksen hidastuvuuden siirto ->DB9</p> <p>Network 13: Häätä pysäytyksen hidastuvuuden siirto ->DB9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_EMERGENCY_DEC</td> <td></td> <td>Real</td> <td>emergency deceleration value</td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".Config.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Emergency stop deceleration of axis</td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1".Axis_DECELERATION		Real	Axis deceleration value	Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Data_block_1".Axis_EMERGENCY_DEC		Real	emergency deceleration value	"Axis_1".Config.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration		Real	Emergency stop deceleration of axis
Symbol	Address	Type	Comment																													
"Data_block_1".Axis_DECELERATION		Real	Axis deceleration value																													
Symbol	Address	Type	Comment																													
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																														
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																														
"Data_block_1".Axis_EMERGENCY_DEC		Real	emergency deceleration value																													
"Axis_1".Config.DynamicDefaults.EmergencyDeceleration		Real	Emergency stop deceleration of axis																													
B																																
C	<p>Network 14: Akselin start/stop nopeuden siirto ->DB9 Akselin start/stop nopeuden siirto ->DB9</p> <p>Network 14: Akselin start/stop nopeuden siirto ->DB9</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1"</td> <td>%DB1</td> <td>Multi_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Axis_1".Config.DynamicLimits.MinVelocity</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Start / stop velocity of axis</td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".Axis_MinVELOCITY</td> <td></td> <td>Real</td> <td>Start/Stop velocity of axis</td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Axis_1"	%DB1	Multi_FB		"Axis_1".Config.DynamicLimits.MinVelocity		Real	Start / stop velocity of axis	"Data_block_1".Axis_MinVELOCITY		Real	Start/Stop velocity of axis								
Symbol	Address	Type	Comment																													
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																														
"Axis_1"	%DB1	Multi_FB																														
"Axis_1".Config.DynamicLimits.MinVelocity		Real	Start / stop velocity of axis																													
"Data_block_1".Axis_MinVELOCITY		Real	Start/Stop velocity of axis																													
D																																
E	<p>Network 15: Akselin maksiminopeuden siirto ->DB9 Akselin maksiminopeuden siirto ->DB9</p>																															
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Owner:</td> <td style="width: 33%;">Project name: Servo_taajuusohjaus</td> <td style="width: 34%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn_ytetyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tel View:</td> <td>Sheet: 6 - 9</td> </tr> </table>				Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		Tel View:	Sheet: 6 - 9										
Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013																														
Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																															
Designed By:	Location:																															
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																														
Approved By:	Description 2nd:	Version:																														
	Tel View:	Sheet: 6 - 9																														

(jatkuu)

	1	2	3	4																																																												
A	<p style="text-align: center;">PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks</p> <p style="text-align: center;">error_function [FC1]</p>																																																															
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">error_function Properties</th> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 33%;">Name</td> <td style="width: 33%;">error_function</td> <td style="width: 17%;">Number</td> <td style="width: 17%;">1</td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>FC</td> <td>Language</td> <td>FBD</td> </tr> <tr> <th colspan="4" style="background-color: #e0e0e0;">Information</th> </tr> <tr> <td>Title</td> <td></td> <td>Author</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comment</td> <td></td> <td>Family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Version</td> <td>0.1</td> <td>User-defined ID</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Name</th> <th style="width: 33%;">Data type</th> <th style="width: 17%;">Offset</th> <th style="width: 17%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Input</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Output</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>InOut</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Temp</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>▼ Return</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ret_Val</td> <td>Void</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				error_function Properties				General				Name	error_function	Number	1	Type	FC	Language	FBD	Information				Title		Author		Comment		Family		Version	0.1	User-defined ID		Name	Data type	Offset	Comment	Input				Output				InOut				Temp				▼ Return				Ret_Val	Void		
error_function Properties																																																																
General																																																																
Name	error_function	Number	1																																																													
Type	FC	Language	FBD																																																													
Information																																																																
Title		Author																																																														
Comment		Family																																																														
Version	0.1	User-defined ID																																																														
Name	Data type	Offset	Comment																																																													
Input																																																																
Output																																																																
InOut																																																																
Temp																																																																
▼ Return																																																																
Ret_Val	Void																																																															
C	<p>Network 1:</p>																																																															
D	<p>Network 1:</p>																																																															
E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Symbol</th> <th style="width: 25%;">Address</th> <th style="width: 25%;">Type</th> <th style="width: 25%;">Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"errorit"</td> <td>%FB2</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"errorit_DB"</td> <td>%DB11</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#8000</td> <td>W#16#8000</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#0001</td> <td>W#16#0001</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot"</td> <td>%DB12</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot".Error_8000_0001</td> <td></td> <td>String</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 2:</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"errorit"	%FB2	Block_FB		"errorit_DB"	%DB11	Block_FB		W#16#8000	W#16#8000	Word		W#16#0001	W#16#0001	Word		"error_tiedot"	%DB12	Block_DB		"error_tiedot".Error_8000_0001		String																																	
Symbol	Address	Type	Comment																																																													
"errorit"	%FB2	Block_FB																																																														
"errorit_DB"	%DB11	Block_FB																																																														
W#16#8000	W#16#8000	Word																																																														
W#16#0001	W#16#0001	Word																																																														
"error_tiedot"	%DB12	Block_DB																																																														
"error_tiedot".Error_8000_0001		String																																																														
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 40%;">Owner:</td> <td style="width: 30%;">Project name: Servo_taajuusohjaus</td> <td style="width: 30%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description 1st:</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description 2nd:</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Tab View:</td> <td>Sheet: 4 - 1</td> </tr> </table>				Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description 1st:	Language: en-US	Approved By:	Description 2nd:	Version:		Tab View:	Sheet: 4 - 1																																										
Owner:	Project name: Servo_taajuusohjaus	Date: 4/7/2013																																																														
Operator:	Project Path: U:\Opinn_ytetyo\testi_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																															
Designed By:	Location:																																																															
Checked By:	Description 1st:	Language: en-US																																																														
Approved By:	Description 2nd:	Version:																																																														
	Tab View:	Sheet: 4 - 1																																																														

(jatkuu)

	1	2	3	4																												
A	<p>Network 2:</p>																															
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"errorit"</td> <td>%FB2</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"errorit_DB"</td> <td>%DB11</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot"</td> <td>%DB12</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#8001</td> <td>W#16#8001</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#000E</td> <td>W#16#000E</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot".Error_8001ALL</td> <td></td> <td>String</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"errorit"	%FB2	Block_FB		"errorit_DB"	%DB11	Block_FB		"error_tiedot"	%DB12	Block_DB		W#16#8001	W#16#8001	Word		W#16#000E	W#16#000E	Word		"error_tiedot".Error_8001ALL		String	
Symbol	Address	Type	Comment																													
"errorit"	%FB2	Block_FB																														
"errorit_DB"	%DB11	Block_FB																														
"error_tiedot"	%DB12	Block_DB																														
W#16#8001	W#16#8001	Word																														
W#16#000E	W#16#000E	Word																														
"error_tiedot".Error_8001ALL		String																														
C	<p>Network 3:</p>																															
D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"errorit"</td> <td>%FB2</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"errorit_DB"</td> <td>%DB11</td> <td>Block_FB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot"</td> <td>%DB12</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#8001</td> <td>W#16#8001</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"error_tiedot".Error_8001ALL</td> <td></td> <td>String</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W#16#000F</td> <td>W#16#000F</td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"errorit"	%FB2	Block_FB		"errorit_DB"	%DB11	Block_FB		"error_tiedot"	%DB12	Block_DB		W#16#8001	W#16#8001	Word		"error_tiedot".Error_8001ALL		String		W#16#000F	W#16#000F	Word	
Symbol	Address	Type	Comment																													
"errorit"	%FB2	Block_FB																														
"errorit_DB"	%DB11	Block_FB																														
"error_tiedot"	%DB12	Block_DB																														
W#16#8001	W#16#8001	Word																														
"error_tiedot".Error_8001ALL		String																														
W#16#000F	W#16#000F	Word																														
E	<p>Network 4:</p>																															
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Owner:</td> <td style="width: 33%;">Project name: Servo_tajuuohjaus</td> <td style="width: 33%;">Date: 4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator:</td> <td colspan="2">Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By:</td> <td colspan="2">Location:</td> </tr> <tr> <td>Checked By:</td> <td>Description: 1st</td> <td>Language: en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By:</td> <td>Description: 2nd</td> <td>Version:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View</td> <td>Sheet: 4 - 2</td> </tr> </table>			Owner:	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013	Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		Designed By:	Location:		Checked By:	Description: 1st	Language: en-US	Approved By:	Description: 2nd	Version:		1st View	Sheet: 4 - 2											
Owner:	Project name: Servo_tajuuohjaus	Date: 4/7/2013																														
Operator:	Project Path: U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																															
Designed By:	Location:																															
Checked By:	Description: 1st	Language: en-US																														
Approved By:	Description: 2nd	Version:																														
	1st View	Sheet: 4 - 2																														

(jatkuu)

	1	2	3	4																																																																								
A	PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks errorit [FB2]																																																																											
B	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">errorit Properties</th> </tr> <tr> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>errorit</td> <td>Number</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>FB</td> <td>Language</td> <td>FBD</td> </tr> <tr> <th colspan="4">Information</th> </tr> <tr> <td>Title</td> <td></td> <td>Author</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comment</td> <td></td> <td>Family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Version</td> <td>0.1</td> <td>User-defined ID</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				errorit Properties				General				Name	errorit	Number	2	Type	FB	Language	FBD	Information				Title		Author		Comment		Family		Version	0.1	User-defined ID																																									
errorit Properties																																																																												
General																																																																												
Name	errorit	Number	2																																																																									
Type	FB	Language	FBD																																																																									
Information																																																																												
Title		Author																																																																										
Comment		Family																																																																										
Version	0.1	User-defined ID																																																																										
C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Data type</th> <th>Offset</th> <th>Default value</th> <th>Retain</th> <th>Accessible from HMI</th> <th>Visible in HMI</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8">▼ Input</td> </tr> <tr> <td>ErrorID</td> <td>Word</td> <td></td> <td>0</td> <td>Non-retentive</td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ErrorINFO</td> <td>Word</td> <td></td> <td>0</td> <td>Non-retentive</td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ErrorSTRING</td> <td>String</td> <td></td> <td></td> <td>Non-retentive</td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="8">Output</td> </tr> <tr> <td>InOut</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Static</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Temp</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Name	Data type	Offset	Default value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Comment	▼ Input								ErrorID	Word		0	Non-retentive	True	True		ErrorINFO	Word		0	Non-retentive	True	True		ErrorSTRING	String			Non-retentive	True	True		Output								InOut								Static								Temp							
Name	Data type	Offset	Default value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Comment																																																																					
▼ Input																																																																												
ErrorID	Word		0	Non-retentive	True	True																																																																						
ErrorINFO	Word		0	Non-retentive	True	True																																																																						
ErrorSTRING	String			Non-retentive	True	True																																																																						
Output																																																																												
InOut																																																																												
Static																																																																												
Temp																																																																												
D	<p>Network 1:</p>																																																																											
E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Data_block_1"</td> <td>%DB9</td> <td>Block_DB</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Data_block_1".MC_errorID</td> <td></td> <td>Word</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Data_block_1"	%DB9	Block_DB		"Data_block_1".MC_errorID		Word																																																													
Symbol	Address	Type	Comment																																																																									
"Data_block_1"	%DB9	Block_DB																																																																										
"Data_block_1".MC_errorID		Word																																																																										
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Owner</td> <td style="width: 33%;">Project name</td> <td style="width: 34%;">Date</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td>Project Path</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td>Location</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 1st</td> <td>Language</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>Description 2nd</td> <td>en-US</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View</td> <td>Version</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Sheet</td> </tr> </table>			Owner	Project name	Date	Operator	Project Path		Designed By	Location		Checked By	Description 1st	Language	Approved By	Description 2nd	en-US		1st View	Version			Sheet	5 - 1																																																			
Owner	Project name	Date																																																																										
Operator	Project Path																																																																											
Designed By	Location																																																																											
Checked By	Description 1st	Language																																																																										
Approved By	Description 2nd	en-US																																																																										
	1st View	Version																																																																										
		Sheet																																																																										

(jatkuu)

PLC_1 [CPU 1214C DC/DC/DC] / Program blocks

error_tiedot [DB12]

error_tiedot Properties			
General			
Name	error_tiedot	Number	12
Type	DB	Language	DB
Information			
Title		Author	
Comment		Family	
Version	0.1	User-defined ID	

Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible from HMI	Visible in HMI	Comment
▼ Static							
Error_8000_0001	String		'drive ready' failure'	False	True	True	
Error_8001ALL	String		'The position of the low software limit switch was reached'	False	True	True	
Error_8002ALL	String		'The position of the high software limit switch was reached'	False	True	True	
Error_8003_000E	String		'The low hardware limit switch was approached.'	False	True	True	
Error_8004_000E	String		'The high hardware limit switch has been approached'	False	True	True	
Error_8005_0001	String		'PTO/HSC already in use by another axis'	False	True	True	
Error_8006_0012	String		'A communication error in the control panel has occurred. Timeout.'	False	True	True	
Error_8007_0025	String		'it is not possible to release the axis, re-starting'	False	True	True	
Error_8007_0026	String		'it is not possible to release the axis, executin loading process in RUN mode'	False	True	True	
Error_8200_0001	String		'Axis is not released'	False	True	True	

Client:	Project name	Servo_taajuusohjaus	Date	4/7/2013
Operator:	Project Path:	U:\Opinn ytetyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi		
Designed By:	Description 1st:			
Checked By:	Description 2nd:	Language	en-US	
Approved By:	1st View:	Version:	Sheet 8 - 1	

Liite 5. HMI-ohjelma

1(5)

	1	2	3	4																																																																
A	<p>HMI_1 [KTP600 Basic PN] / Screens</p> <p>Aloitus</p> <p>Hardcopy of Aloitus</p>																																																																			
B	<div style="background-color: #cccccc; height: 40px; width: 100%;"></div>																																																																			
C	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">#</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">##</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">##</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">12:58:18 PM 4/7/2013</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">1:08:18 PM 4/7/2013</td> </tr> </table>				1	#	##	##	0			0	12:58:18 PM 4/7/2013		1:08:18 PM 4/7/2013																																																					
1	#	##	##																																																																	
0			0																																																																	
12:58:18 PM 4/7/2013		1:08:18 PM 4/7/2013																																																																		
D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>Aloitus</td> <td>Background color</td> <td>182, 182, 182</td> </tr> <tr> <td>Grid color</td> <td>0, 0, 0</td> <td>Number</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Template</td> <td>Template_1</td> <td>Tooltip</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4">Layers</th> </tr> <tr> <td>Active layer</td> <td>0</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <th colspan="2">Specifies the layer.</th> <th colspan="2">Visible during configuration</th> </tr> <tr> <td>Layer_0</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_1</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_2</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_3</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_4</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_5</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_6</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_7</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> <tr> <td>Layer_8</td> <td></td> <td colspan="2">Checked</td> </tr> </tbody> </table>				General				Name	Aloitus	Background color	182, 182, 182	Grid color	0, 0, 0	Number	2	Template	Template_1	Tooltip		Layers				Active layer	0			Specifies the layer.		Visible during configuration		Layer_0		Checked		Layer_1		Checked		Layer_2		Checked		Layer_3		Checked		Layer_4		Checked		Layer_5		Checked		Layer_6		Checked		Layer_7		Checked		Layer_8		Checked	
General																																																																				
Name	Aloitus	Background color	182, 182, 182																																																																	
Grid color	0, 0, 0	Number	2																																																																	
Template	Template_1	Tooltip																																																																		
Layers																																																																				
Active layer	0																																																																			
Specifies the layer.		Visible during configuration																																																																		
Layer_0		Checked																																																																		
Layer_1		Checked																																																																		
Layer_2		Checked																																																																		
Layer_3		Checked																																																																		
Layer_4		Checked																																																																		
Layer_5		Checked																																																																		
Layer_6		Checked																																																																		
Layer_7		Checked																																																																		
Layer_8		Checked																																																																		
E	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Owner</td> <td style="width: 50%;">Project name</td> <td colspan="2" style="width: 25%;">Date</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Servo_taajuusohjaus</td> <td colspan="2">4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="3">Project Path</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">Location</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="3">Description 1st</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 2nd</td> <td colspan="2">Language</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>1st View</td> <td>Version</td> <td>Sheet</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3 - 1</td> </tr> </table>				Owner	Project name	Date			Servo_taajuusohjaus	4/7/2013		Operator	Project Path				U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi				Location							Designed By	Description 1st							Checked By	Description 2nd	Language				en-US		Approved By	1st View	Version	Sheet				3 - 1																
Owner	Project name	Date																																																																		
	Servo_taajuusohjaus	4/7/2013																																																																		
Operator	Project Path																																																																			
	U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																																			
	Location																																																																			
Designed By	Description 1st																																																																			
Checked By	Description 2nd	Language																																																																		
		en-US																																																																		
Approved By	1st View	Version	Sheet																																																																	
			3 - 1																																																																	
F																																																																				

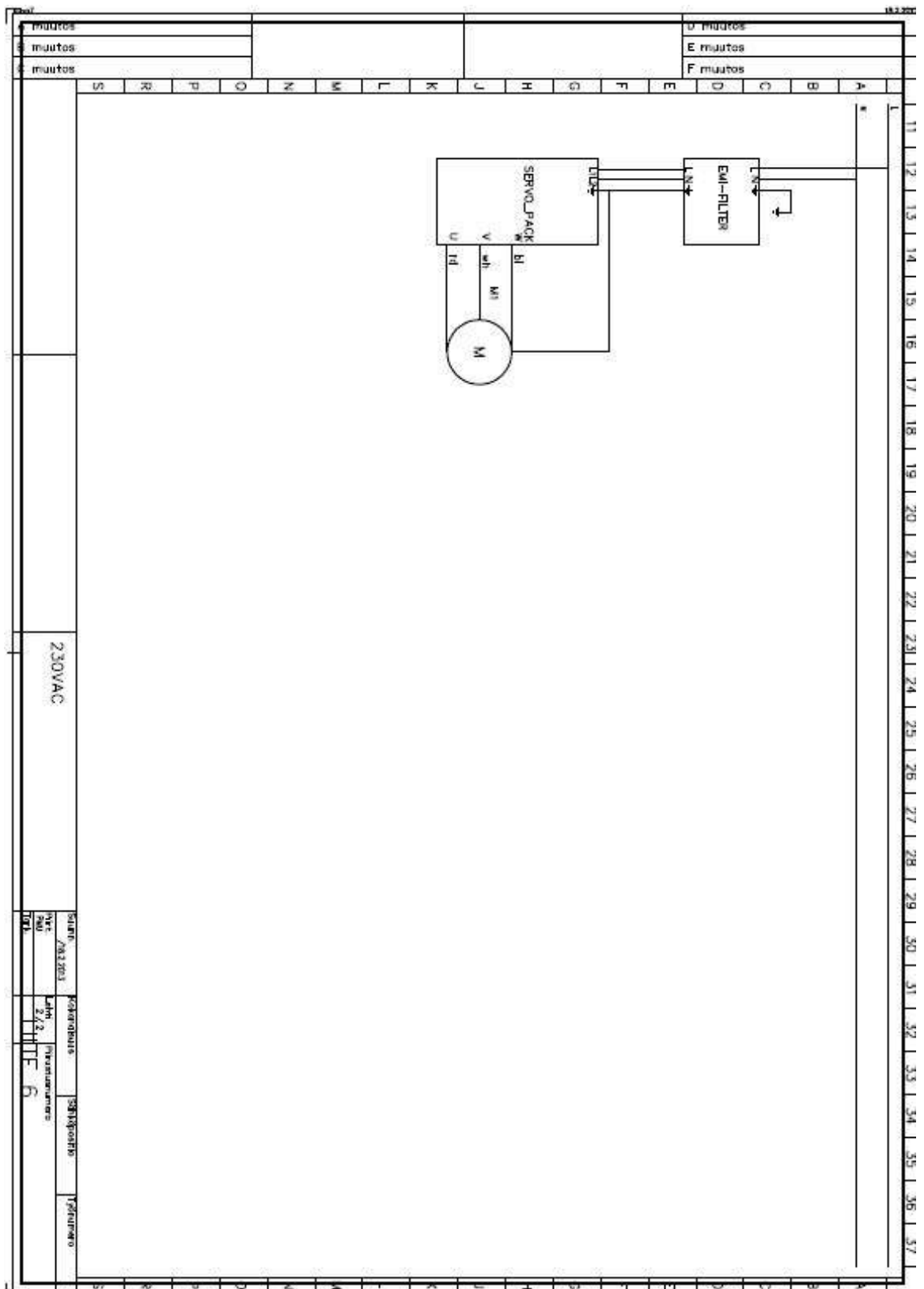
(jatkuu)

	1	2	3	4																																																																
A	HMI_1 [KTP600 Basic PN] / Screens																																																																			
	Asetukset																																																																			
	Hardcopy of Asetukset																																																																			
B	1	000000000.00	Acceleration mm/s ²																																																																	
	2	000000000.00	Deceleration mm/s ²																																																																	
	3	000000000.00	Emergency deceleration mm/s ²																																																																	
C	6	000000000.00	Haluttu nopeus mm/s																																																																	
		5	000000000.00	4																																																																
			Max. speed mm/s	start/stop speed mm/s																																																																
D	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>Asetukset</td> <td>Background color</td> <td>182, 182, 182</td> </tr> <tr> <td>Grid color</td> <td>0, 0, 0</td> <td>Number</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Template</td> <td>Template_1</td> <td>Tooltip</td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="4">Layers</th> </tr> <tr> <td>Active layer</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th colspan="2">Specifies the layer.</th> <th colspan="2">Visible during configuration</th> </tr> <tr> <td>Layer_0</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_1</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_2</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_3</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_4</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_5</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_6</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_7</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_8</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				General				Name	Asetukset	Background color	182, 182, 182	Grid color	0, 0, 0	Number	5	Template	Template_1	Tooltip		Layers				Active layer	0			Specifies the layer.		Visible during configuration		Layer_0		Checked		Layer_1		Checked		Layer_2		Checked		Layer_3		Checked		Layer_4		Checked		Layer_5		Checked		Layer_6		Checked		Layer_7		Checked		Layer_8		Checked	
General																																																																				
Name	Asetukset	Background color	182, 182, 182																																																																	
Grid color	0, 0, 0	Number	5																																																																	
Template	Template_1	Tooltip																																																																		
Layers																																																																				
Active layer	0																																																																			
Specifies the layer.		Visible during configuration																																																																		
Layer_0		Checked																																																																		
Layer_1		Checked																																																																		
Layer_2		Checked																																																																		
Layer_3		Checked																																																																		
Layer_4		Checked																																																																		
Layer_5		Checked																																																																		
Layer_6		Checked																																																																		
Layer_7		Checked																																																																		
Layer_8		Checked																																																																		
E	Owner		Project name	Date																																																																
			Servo_tajuuusohjaus	4/7/2013																																																																
	Operator		Project Path																																																																	
			U:\Opinn ytetyöitesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																																	
			Location																																																																	
	Designed By		Description 1st																																																																	
F	Checked By		Description 2nd	Language																																																																
				en-US																																																																
	Approved By	1st View	Version	Sheet																																																																
				4 - 1																																																																

(jatkuu)

	1	2	3	4																																																																
A	<p>HMI_1 [KTP600 Basic PN] / Screens</p> <p>Koti</p> <p>Hardcopy of Koti</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; background-color: #cccccc; margin: 10px 0;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-bottom: 10px;"> 2 Kotiuta </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 100 Kotipiste </div> </div>																																																																			
B																																																																				
C																																																																				
D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th colspan="4">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Name</td> <td>Koti</td> <td>Background color</td> <td>182, 182, 182</td> </tr> <tr> <td>Grid color</td> <td>0, 0, 0</td> <td>Number</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Template</td> <td>Template_1</td> <td>Tooltip</td> <td></td> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th colspan="4">Layers</th> </tr> <tr> <td>Active layer</td> <td colspan="3">0</td> </tr> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th colspan="2">Specifies the layer.</th> <th colspan="2">Visible during configuration</th> </tr> <tr> <td>Layer_0</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_1</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_2</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_3</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_4</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_5</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_6</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_7</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Layer_8</td> <td></td> <td>Checked</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				General				Name	Koti	Background color	182, 182, 182	Grid color	0, 0, 0	Number	3	Template	Template_1	Tooltip		Layers				Active layer	0			Specifies the layer.		Visible during configuration		Layer_0		Checked		Layer_1		Checked		Layer_2		Checked		Layer_3		Checked		Layer_4		Checked		Layer_5		Checked		Layer_6		Checked		Layer_7		Checked		Layer_8		Checked	
General																																																																				
Name	Koti	Background color	182, 182, 182																																																																	
Grid color	0, 0, 0	Number	3																																																																	
Template	Template_1	Tooltip																																																																		
Layers																																																																				
Active layer	0																																																																			
Specifies the layer.		Visible during configuration																																																																		
Layer_0		Checked																																																																		
Layer_1		Checked																																																																		
Layer_2		Checked																																																																		
Layer_3		Checked																																																																		
Layer_4		Checked																																																																		
Layer_5		Checked																																																																		
Layer_6		Checked																																																																		
Layer_7		Checked																																																																		
Layer_8		Checked																																																																		
E																																																																				
F	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">Owner</td> <td style="width: 45%;">Project name</td> <td colspan="2" style="width: 30%;">Date</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Servo_taaajuusohjaus</td> <td colspan="2">4/7/2013</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="3">Project Path</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="3">Location</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 1st</td> <td colspan="2">Language</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td colspan="2">en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>Test View</td> <td>Version</td> <td>Sheet</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6 - 1</td> </tr> </table>				Owner	Project name	Date			Servo_taaajuusohjaus	4/7/2013		Operator	Project Path				U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi			Designed By	Location							Checked By	Description 1st	Language				en-US		Approved By	Test View	Version	Sheet				6 - 1																								
Owner	Project name	Date																																																																		
	Servo_taaajuusohjaus	4/7/2013																																																																		
Operator	Project Path																																																																			
	U:\Opinn ytetyötesti_VIIMEISIMMAT_MUUTOKSET\testi																																																																			
Designed By	Location																																																																			
Checked By	Description 1st	Language																																																																		
		en-US																																																																		
Approved By	Test View	Version	Sheet																																																																	
			6 - 1																																																																	

Liite 6. Kytentäkaavio 230 VAC



Liite 7: Kytentäkaavio, 24 VDC

