

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Talotekniikka

Tutkintotyö

Esa Saari

TAAJUUSMUUTTAJAKÄYTTÖ BACNET-KENTTÄVÄYLÄSSÄ

Työn valvoja
Työn teettäjä
Tampere 2007

DI Veijo Piikkilä
TAMK & ABB Drives, ohjaajana ins. Tommi Liikola

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Talotekniikka

Saari, Esa Taajuusmuuttajakäyttö BACnet-kenttäväylässä

Tutkintotyö 41 sivua + 29 liitesivua

Työn valvoja DI Veijo Piikkilä

Työn teettäjä TAMK & ABB Drives, ohjaajana ins. Tommi Liikola

Tammikuu 2007

Hakusanat Taajuusmuuttaja, BACnet-kenttäväylä

TIIVISTELMÄ

Tavoitteena tässä työssä on selvittää, kuinka taajuusmuuttajakäyttö toteutetaan BACnet-kenttäväylässä. Alussa kerrotaan yleistä taustatietoa sähkömoottorikäytöistä ja sen jälkeen käsitellään tarvittavaa laitteistoa. ABB:n ACH550-taajuusmuuttaja, BACnet-kenttäväylä, TAC:n B4920-reititin sekä Continuum-ohjelmisto esitellään ja selvitetään, miten ne saadaan toimimaan yhdessä. Lopussa on esimerkki siitä, miten ACH550-taajuusmuuttajaa voidaan käyttää tietokoneelta Continuum-ohjelmistolla BACnet-kenttäväylässä B4920-reitittimen välityksellä.

TAMPERE POLYTECHNIC

Electrical Engineering

Building Services Engineering

Saari, Esa

Variable speed drive in BACnet fieldbus

Engineering Thesis

41 pages + 29 appendices

Thesis Supervisor

Veijo Piikkilä (MSc)

Commissioning Company

TAMK & ABB Drives, Supervisor Tommi Liikola (Bachelor)

January 2007

Keywords

Variable speed drive, BACnet fieldbus

ABSTRACT

The aim of this work is to find out how variable speed drive use can be accomplished in BACnet fieldbus environment. There is some general information about electric motor drives in the beginning and after that the work's equipment is handled. ABB's ACH550 drive, BACnet fieldbus, TAC's B4920 router and Continuum software are introduced and showed how to get them work together. In the end there is an example of how ABB's ACH550 drive can be used with computer and Continuum software in BACnet fieldbus via B4920 router.

ALKUSANAT

Marraskuussa 2005 Veijo Piikkilän ehdotuksesta otin tutkintotyöni aiheeksi taajuusmuuttajakäytön BACnet-kenttäväylässä. Työn tilaajina toimivat TAMK ja ABB Drives. Tilaajat halusivat, että toteutettaisiin demolaitteisto, jossa taajuusmuuttajia käytettäisiin BACnet-kenttäväylässä.

Aluksi selvitettiin, mistä oikein oli kysymys, ja työn lähtötiedoiksi saatiinkin edellinen aiheesta tehty tutkintotyö ”Selvitystyö taajuusmuuttajan liittämistä BACnet-ympäristöön” (Marko Vilppu, 2005) sekä siihen liittynyt materiaali. Ratkaisevin kohta työn etenemisessä oli keväällä 2006, kun TAC:lta saatiin työhön uusi ohjelmistoversio 1.73, joka vihdoinkin oli yhteensopiva laitteiston kanssa. Pieniä ongelmia työn edistymisessä aiheutti myös laitteiston kanssa käytössä ollut vanhahko tietokone, jossa ei ollut enää riittävästi kapasiteettia TAC:n uuden ohjelmiston pyörittämiseen.

Näitä alkusanoja kirjoitettaessa varsinaista demolaitteistoa ei vielä ole fyysisesti toteutettu, mutta toivottavasti tulevaisuudessa tämä työ osaltaan auttaa laitteiston toteuttamisessa.

Haluan kiittää TAMK:ia ja Veijo Piikkilää sekä ABB Drivesia ja Tommi Liikolaa mahdollisuudesta tehdä tämä työ. Lisäksi haluan kiittää vanhempiani ja muita tukijoitani, joiden ansiosta olen saanut loppujen lopuksi tämän työn päätökseen asti.

Tampereella 31. tammikuuta 2007

Esa Saari

LYHENTEITÄ

ABB	Asea Brown Boveri
AC	Alternative Current
ANSI	Approved American National Standard
ASHRAE	American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers
BACnet	Building Automation and Control Networks
BAFF	Building Automation Forum in Finland
Cat-verkkokaapeli	Kategorioitu verkkokaapeli
CD	Compact Disc
CEN	European Committee for Standardization
CRC	Cyclic Redundancy Check
DC	Direct Current
EFB	Embedded Fieldbus
FBA	Field Bus Adapter
GHz	Gigahertsi
GTO	Gate Turn Off -tyristori
Gt	Gigatavu
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
IGC	Integrated Gate Controlled -tyristori
I/O	Input / Output
Kt/s	Kilotavua sekunnissa
MAC	Media Access Control
MOSFET	Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor
MSDE 2000	Microsoft SQL Server Desktop Engine 2000
MSMQ	Microsoft Message Queuing
MS SQL	Microsoft Structured Query Language
MS/TP	Master-Slave / Token-Passing
Mt/s	Megatavua sekunnissa
OSI	Open Systems Interconnection
PID	Säädin jossa on suhdeosa P, integroiva osa I ja derivoiva osa D
RAM	Random Access Memory

RJ45	Registered Jack 45
RS485	Recommended Standard 485, tunnetaan myös nimellä EIA-485
SDK	Software Development Kit
TAC	Tour Andover Controls
TAMK	Tampereen ammattikorkeakoulu
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter
USB	Universal Serial Bus
XML	eXtensible Markup Language

SISÄLLYSLUETTELO

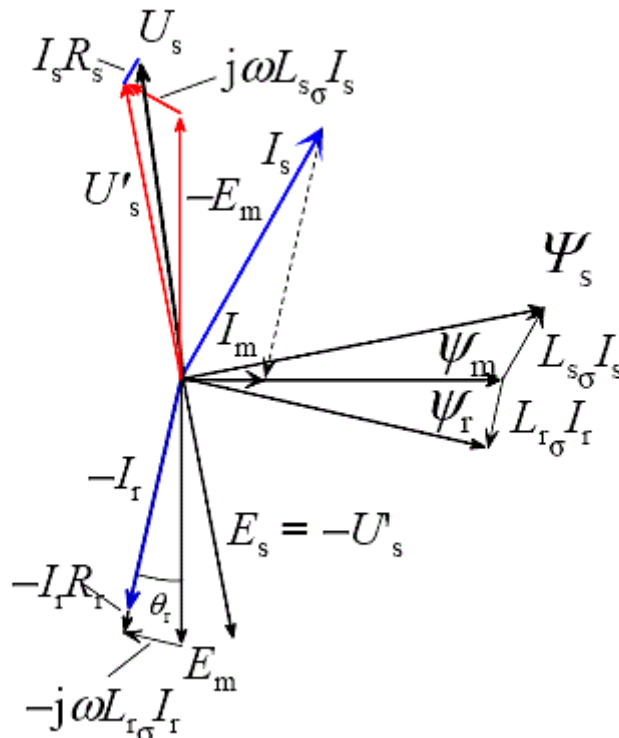
TIIVISTELMÄ	2
ABSTRACT	3
ALKUSANAT	4
LYHENTEITÄ	5
SISÄLLYSLUETTELO	7
1 TAUSTATIETOA	8
1.1 Sähkömoottorin nopeudensäädön periaate	8
1.2 Taajuusmuuttaja	9
1.3 Tehoelektroniikan kehitys – keskeinen osa taajuusmuuttajien kehityksessä	10
1.4 Taajuusmuuttajissa prosessorit hoitavat mallinnuksen	11
1.5 Taajuusmuuttaja ympäristötekniikan kannalta	11
1.6 Suomalainen teollisuus edelläkävijänä sähkökäytössä.....	11
2 TYÖSSÄ TARVITTAVA LAITTEISTO	12
3 ABB:N ACH550-TAAJUUSMUUTTAJA	13
4 BACNET-KENTTÄVÄYLÄ	14
5 REITITIN	17
6 REITITTIMEN ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO	19
7 TAAJUUSMUUTTAJAN ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO KENTTÄVÄYLÄSSÄ	20
7.1 Taajuusmuuttajan parametrien asetukset.....	21
7.2 Taajuusmuuttajan ohjauksen toimintojen aktivointi.....	24
7.3 Palaute taajuusmuuttajalta	27
7.4 Diagnostiikka.....	29
8 CONTINUUM-OHJELMISTO	31
8.1 Ohjelmiston käyttö laitteiston kanssa.....	32
8.2 Taajuusmuuttajademo.....	37
8.3 Taajuusmuuttajademon toteutus	38
9 LOPPUSANAT	39
LÄHTEET	40
LIITTEET	41

1 TAUSTATIETOA

1.1 Sähkömoottorin nopeudensäädön periaate

Tasavirtamoottorin nopeutta voidaan säätää muuttamalla pelkästään jännitettä, oikosulkumoottorin nopeutta puolestaan voidaan säätää muuttamalla sekä jännitettä että taajuutta. Tasavirtamoottorin vääntömomentin säätö on suoraviivasta, sillä moottorin ankkurivirta määrää suoraan verrannollisesti vierasmagnetoidun tasavirtakoneen vääntömomentin.

Oikosulkumoottorin virta taas sisältää sekä moottorin magnetoinnin että vääntömomentin tuottavat komponentit, minkä vuoksi vääntömomentin säätöä varten tarvitaan ns. vektorisäätöä. Moottorista on luotu matemaattinen malli, jota käytetään mm. taajuusmuuttajissa. Malli ratkaisee riittävän reaaliaikaisesti, mikä osuus oikosulkumoottorin virrasta on magnetointivirtaa ja mikä vastaavasti vääntömomenttia tuottavaa virtaa. Oheinen kuva 1 esittää oikosulkumoottorin ns. vektoripiirrosta, jonka avulla esim. taajuusmuuttajan mikroprosessori voi päätellä moottorin käyttöön liittyvät toimet.



Kuva 1 Oikosulkumoottorin vektoripiirros

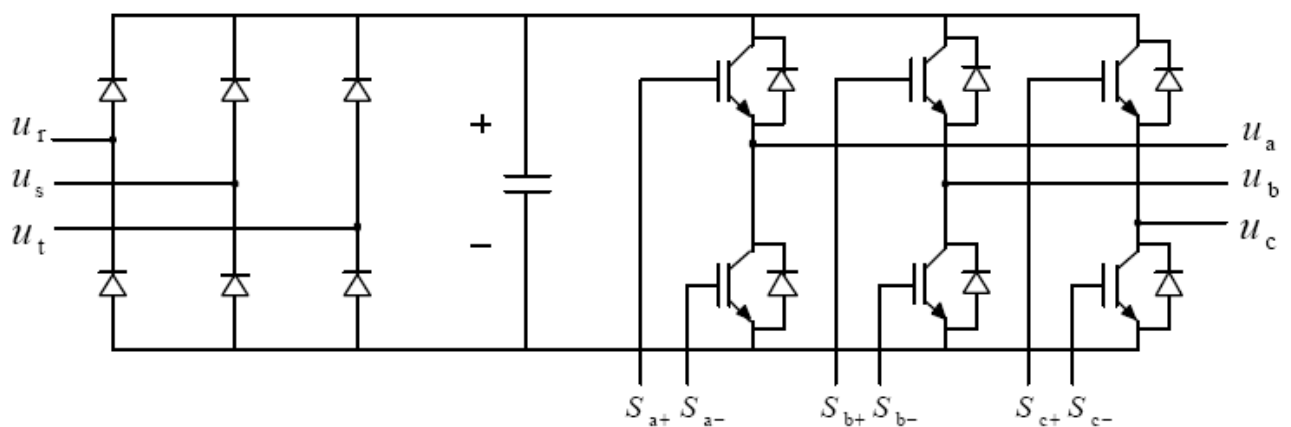
1.2 Taajuusmuuttaja

Taajuusmuuttaja on tehoelektronikkalaite, jolla voidaan muuttaa sähköverkon vaihtosähkön taajuutta ja suuruutta. Taajuusmuuttajan avulla voidaan säätää vaihtosähkömoottorin pyörimisnopeutta ja vääntömomenttia.

Yleisin taajuusmuuttajatyyppe on kolmivaiheinen jännitevälipiirillinen taajuusmuuttaja. Jännitevälipiirillisen taajuusmuuttajan tehopuolihoitteet muodostavat kuuden kytkimen vaihtosuuntaussillan, jonka avulla moottorin vaiheet voidaan kytkeä joko positiiviseen tai negatiiviseen tasajännitepotentiaaliin. Vaiheiden kytkentöjä muutetaan nopeassa tahdissa pulssinleveyden moduloinnilla siten, että saadaan haluttu syntyneen vaihtojännitteen perusaalto. Moottori reagoi perusaaltojännitteeseen ja suodattaa pulssinleveyden moduloinnista johtuvien harmonisten jännitteiden vaikutuksen pääosin pois.

/2/

Kuvassa 2 on esitetty jännitevälipiirillisen taajuusmuuttajan rakenne. Verkosta saatava kolmivaiheinen jännite u_r , u_s ja u_t tasasuunnataan diodisillalla välipiiriin tasajännitteeksi. Vaihtosuuntaajapuolen transistorisillalla muunnetaan tasajännite taas kolmivaiheiseksi vaihtojännitteeksi. Transistorikytkimiä ohjataan signaaleilla S_{a+} , S_{a-} , S_{b+} , S_{b-} , S_{c+} ja S_{c-} sopivasti vuoroin johtavaan ja johtamattomaan tilaan, jolloin saadaan halutun taajuista ja suuruista vaihtojännitettä u_a , u_b ja u_c . Yleensä käytetään pulssinleveyden modulointia, jolla saadaan lähes sinimuotoista vaihevirtaa, joka reagoi nopeasti muutoksiin.



Kuva 2 Jännitevälipiirillisen taajuusmuuttajan rakenne

Taajuusmuuttajaa kutsutaan myös taajuuden muuttajaksi, invertteriksi ja moottorivaihtosuuntaajaksi. Taajuusmuuttajia käytetään nykyisin kiinteistöjen ilmanvaihtokojeiden puhaltimien moottoreiden kierrosnopeuden portaattomaan säätöön, mikä mahdollistaa merkittäviä sähkö- ja lämmitysenergian säästöjä. Teollisuuden käyttökohteista tavallisimmat ovat erilaiset pumppu- ja puhallinkäytöt, joissa taajuusmuuttajakäyttö säästää energiaa perinteiseen kuristussäätöön verrattuna. Vaativimpia käyttökohteita ovat paperi- ja terästeollisuuden linjakäytöt, joissa säädön tarkkuusvaatimukset ovat hyvin suuret.

/3/

1.3 Tehoelektroniikan kehitys – keskeinen osa taajuusmuuttajien kehityksessä

Taajuusmuuttajien kehitys on ollut nopeaa viime vuosikymmeninä. Kehityksen pohjana on ollut tehoelektroniikan komponenttien nopea tehostuminen. Kun Suomessa 1970-luvulla Oy Strömberg Ab:n tuotekehitysinsinööri Martti Harmoinen ryhtyi työryhmänsä kanssa kehittämään tekniikkaa oikosulkumoottorin pyörimisnopeuden säätöä varten, käytettiin vielä tavallisia tyristoreita moottorivaihtosuuntaajassa. Tyristori on siitä hankala komponentti, että sitä voidaan kytkeä varsin hitaasti eikä se sammu ilman ulkoista apujärjestelmää. Siinä vaiheessa, kun hilalta sammutettavat GTO-tyristorit (Gate Turn Off) kehitettiin, saatiin ensimmäiset vektorisäätöiset Strömbergin invertteritkin markkinoille.

Seuraavassa vaiheessa käytettiin suuria Darlingtion-transistoreita moottorivaihtosuuntaajien pääteasteissa ja lopuksi käyttöön otettiin IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor), jossa yhdistyvät MOSFET:ien (Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor) helppo ohjattavuus ja bipolaaritransistorien hyvä virranjohtokyky. Nyt käytössä on neljännen sukupolven IGBT, jonka ympärille voidaan rakentaa jopa 5 000 kilowatin (kW) 690 voltin (V) taajuusmuuttajia. Suurjännitetaajuusmuuttajakin on markkinoilla, ja niissä sovelletaan joko GTO- tai IGC-tyristoreita (Integrated Gate Controlled).

/1/

1.4 Taajuusmuuttajissa prosessorit hoitavat mallinnuksen

Tehoelektroniikan komponenttien lisäksi välttämättömiä ovat prosessorit. Erilaiset, mm. matkapuhelimissakin käytetyt signaaliprosessorit suorittavat nykyajan taajuusmuuttajissa tarvittavat laskutoimet ja käyttöliittymien sekä teollisuusautomaation pyörittämiseen tarvittavat ohjelmat.

/1/

1.5 Taajuusmuuttaja ympäristötekniikan kannalta

Taajuusmuuttajaa voidaan pitää merkittävänä ympäristöteknisenä laitteena. Kun moottoreita voidaan taajuusmuuttajan avulla säätää täsmälleen tarpeen mukaisesti, vähenee sähkönkulutus merkittävästi.

On laskettu, että Suomessakin voitaisiin säästää satoja megawatteja tehoa, jos kaikki soveliaat moottorikäytöt varustettaisiin taajuusmuuttajilla. Esimerkiksi kiinteistöjen energiansäästöä voitaisiin merkittävästi tehostaa ohjaamalla ilmanvaihtoa juuri oikean tarpeen mukaisesti taajuusmuuttajien avulla.

Taajuusmuuttajat ovat yleisiä uusissa rakennuksissa, mutta sopivia vanhempia käyttökohteita löytyy lähes mittaamattomasti.

/1/

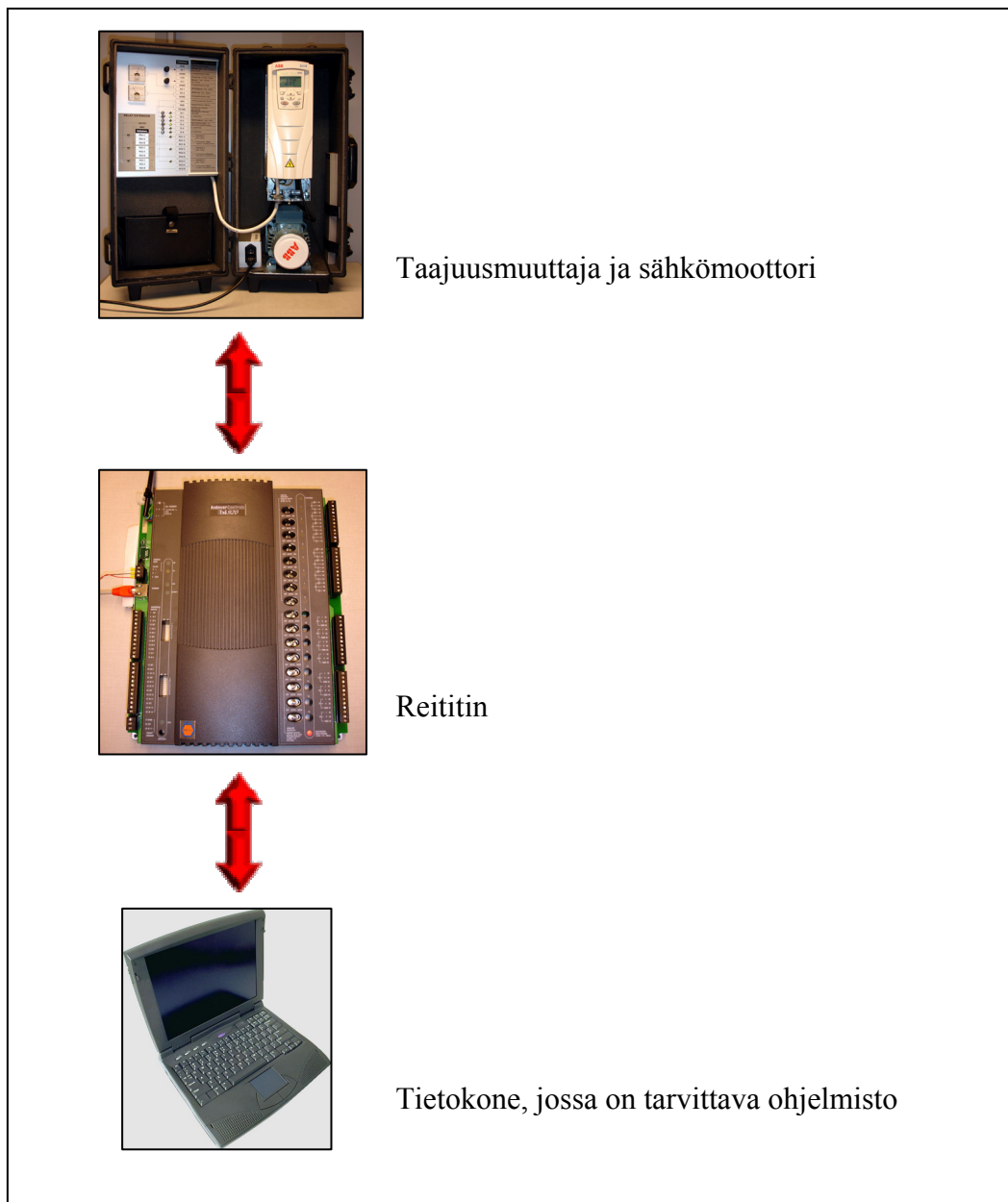
1.6 Suomalainen teollisuus edelläkävijänä sähkökäytöissä

Suomalainen teollisuus on tehostanut energiankäyttöään varsin hyvin ja yksi tärkeä tekijä on juuri taajuusmuuttaja. Varsinkin metsäteollisuus on toiminut sähkökäyttötekniikan kehitystä edistäneenä veturina. Taajuusmuuttajakäyttöiset kestopagneettimoottorit pyörivät jo suomalaisessa paperiteollisuudessa. Myös suomalainen hissiteollisuus on ollut ensimmäisten joukossa käyttämässä kestopagneettimoottoreita ja taajuusmuuttajia hissien sähkökäytöissä.

/1/

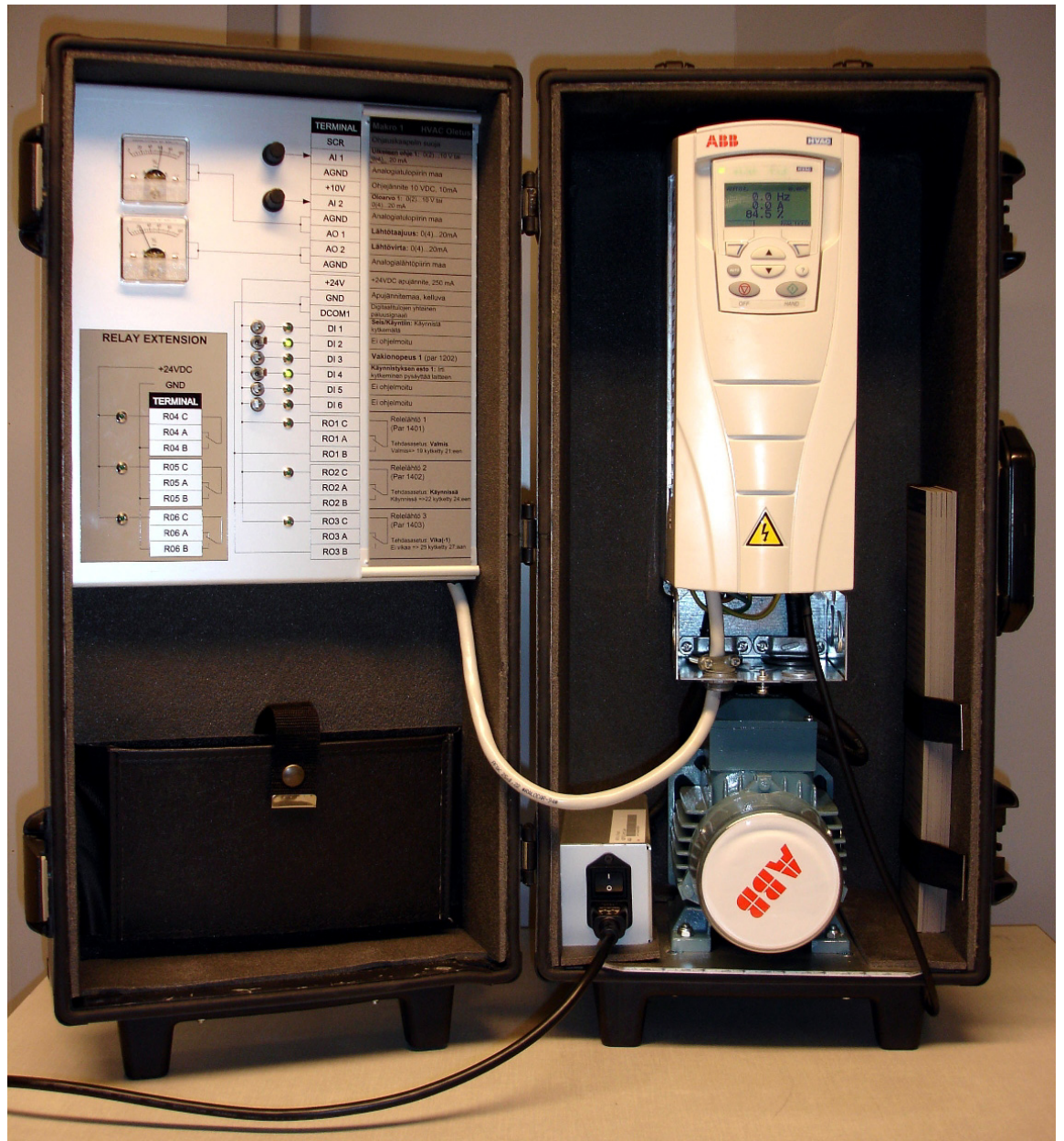
2 TYÖSSÄ TARVITTAVA LAITTEISTO

Taajuusmuuttajakäytön toteuttamiseksi BACnet-kenttäväylässä tarvitaan ensinnäkin taajuusmuuttaja ja sähkömoottori, jota taajuusmuuttajalla käytetään. Lisäksi tarvitaan reititin, jonka avulla saadaan muodostettua taajuusmuuttajan ja esimerkiksi tietokoneen välille BACnet-verkko. Tietokoneelle tarvitaan myös ohjelmisto, jonka avulla verkkoa päästään hallinnoimaan. Ohessa on periaatekuva (kuva 3) tarvittavasta laitteistosta.



Kuva 3 Periaatekuva tarvittavasta laitteistosta

3 ABB:N ACH550-TAAJUUSMUUTTAJA



Kuva 4 Työssä käytetty taajuusmuuttajasalkku

Tässä työssä käytössä oli ABB:n ACH550-taajuusmuuttaja (kuva 4) ja siihen oli kytketty koekäyttöä varten pieni sähkömoottori. Myöhemmin, kun tässä työssä mainitaan taajuusmuuttaja, tarkoitetaan sillä ACH550-taajuusmuuttajaa, ellei erikseen ole muuta mainittu.

ACH550 on tarkoitettu talotekniikan sovelluksille eli esim. ilmastointikoneen moottorin ohjaukseen. ACH550 sisältää 14 talotekniikan sovellusmakroa, mm. poisto- ja tulopuhaltimien ohjausmakrot.

ACH550 voidaan liittää sarjaliikenteeseen eli esim. johonkin kenttäväylään plug-in-kenttäväyläsovittimella (FBA-sovitin (Field Bus Adapter)) tai RS485-vakioliitännällä (Recommended Standard 485). Plug-in-kenttäväyläsovitin ja sisäänrakennettu kenttäväyläprotokolla aktivoidaan taajuusmuuttajasta parametrilla 9802 COMM PROTOCOL SEL. BACnet käytössä kyseisen parametrin arvoksi valitaan 5. Sarjaliikennettä käytettäessä taajuusmuuttaja voidaan asettaa vastaanottamaan kaikki ohjaustiedot kenttäväylän kautta, tai taajuusmuuttajaa voidaan ohjata kenttäväyläohjauksen ja muiden käytettävissä olevien ohjauspaikkojen, kuten digitaali- tai analogiatulojen sekä ohjauspaneelin kautta.

/4/

4 BACNET-KENTTÄVÄYLÄ

Building Automation and Control networks on American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineersin (ASHRAE) kehittämä tietoliikenneprotokolla. BACnet on kehitetty erityisesti vastaamaan talotekniikan tarpeita. Kehitys aloitettiin vuonna 1987 ja kehitystyöhön osallistui monta työryhmää, jotka keskittyivät kenttäväylän eri osa-alueisiin.

BACnet on ANSI:n (Approved American National Standard) ja ASHRAE:n standardi 135-2004. BACnet kattaa kokonaan hallinnointi-, automaatio- ja kenttätasot ja European Committee for Standardization (CEN) onkin ottanut BACnetin prestandardiksi hallinnointi- ja automaatiojärjestelmille.

BACnet-standardi on laajuudeltaan n. 700-sivuinen ja se määrittelee BACnetin sopivista kaapeleista lähtien yksittäisiin ohjelmakäskyihin asti. BACnet-verkossa toimiville laitteille on määritelty tarvittavat standardiobjektit ja objektien välinen tietoliikenne muodostetaan standardiviesteillä. BACnetin yksi perusajatus on, että se ei ole riippuvainen mistään tietystä laite- tai ohjelmistoalustasta.

BACnet-standardissa on määritelty 6 laitetyyppiä:

-BACnet Operator Workstation (B-OWS)

B-OWS on operaattorin ikkuna BACnet-järjestelmään. Sitä käytetään ensisijaisesti järjestelmän operaattorina.

-BACnet Building Controller (B-BC)

B-BC on yleiskäyttöinen, kentällä ohjelmoitava laite, joka pystyy erottelemaan rakennusautomaation ja kontrolloinnin.

-BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)

B-AAC on kontrollointilaite ja se on rajallisesti verrannollinen B-BC-laitteille. Nämä laitteet on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin ja ne auttavat osittain ohjelmallisuutta.

-BACnet Application Specific Controller (B-ASC)

B-ASC on kontrolloija, joka on rajallisesti verrannollinen B-AAC-laitteille. Nämä laitteet on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin ja ne auttavat osittain ohjelmallisuutta.

-BACnet Smart Actuator (B-SA)

B-SA on yksinkertainen kontrollointilaite rajallisilla mahdollisuuksilla. Se on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin.

-BACnet Smart Sensor (B-SS)

B-SS on tunnusteleva laite erittäin rajallisilla mahdollisuuksilla.

BACnet-standardi määrittelee 23 objektityyppiä:

-Binääri-sisääntulo

-Binääri-ulostulo

-Binääri-arvo

-Analogi-sisääntulo

-Analogi-ulostulo

-Analogi-arvo

-Monitila-sisääntulo

-Monitila-ulostulo

-Monitila-arvo

-Tiedosto

-Ohjelma

-Aikataulu

- Historialoki
- Ryhmä
- Silmukka
- Kalenteri
- Tapahtuman kirjaaminen
- Tiedonantoluokitus
- Keskiarvo
- Käsky
- Laite
- Turvallisuusalue
- Turvallisuuspiste

Erilaisia viestityyppejä BACnet-standardissa on määritelty 35 ja ne on jaettu viiteen eri luokkaan.

BACnetin standardin mukainen käyttö mahdollistaa mm. seuraavat asiat:

- Tiedonsiirto erilaisten verkkojen ja laitteiden välillä
- Hälytysten ja tapahtumien hallinta
- Historiatietojen tallennus ja hyödyntäminen
- Ajoitetut toiminnot
- Etälaitteiden ja verkon hallinta

/5/

BACnetin tiedonsiirtokerrokset vastaavat OSI-mallin (Open Systems Interconnection) kerroksia seuraavanlaisesti (kuva 5):

BACnet sovelluskerros					Sovellus
BACnet verkkokerros					Verkko
ISO 8802-2 (IEEE 8802.3) Tyyppi 1		MS/TP	PTP	Lon	Siirtoyhteys
ISO 8802-3 (IEEE 8802.3)	ARCNET	EIA-485	EIA-232	Talk	Fyysinen

Kuva 5 BACnetin ja OSI-mallin kerroksien vastaavuus

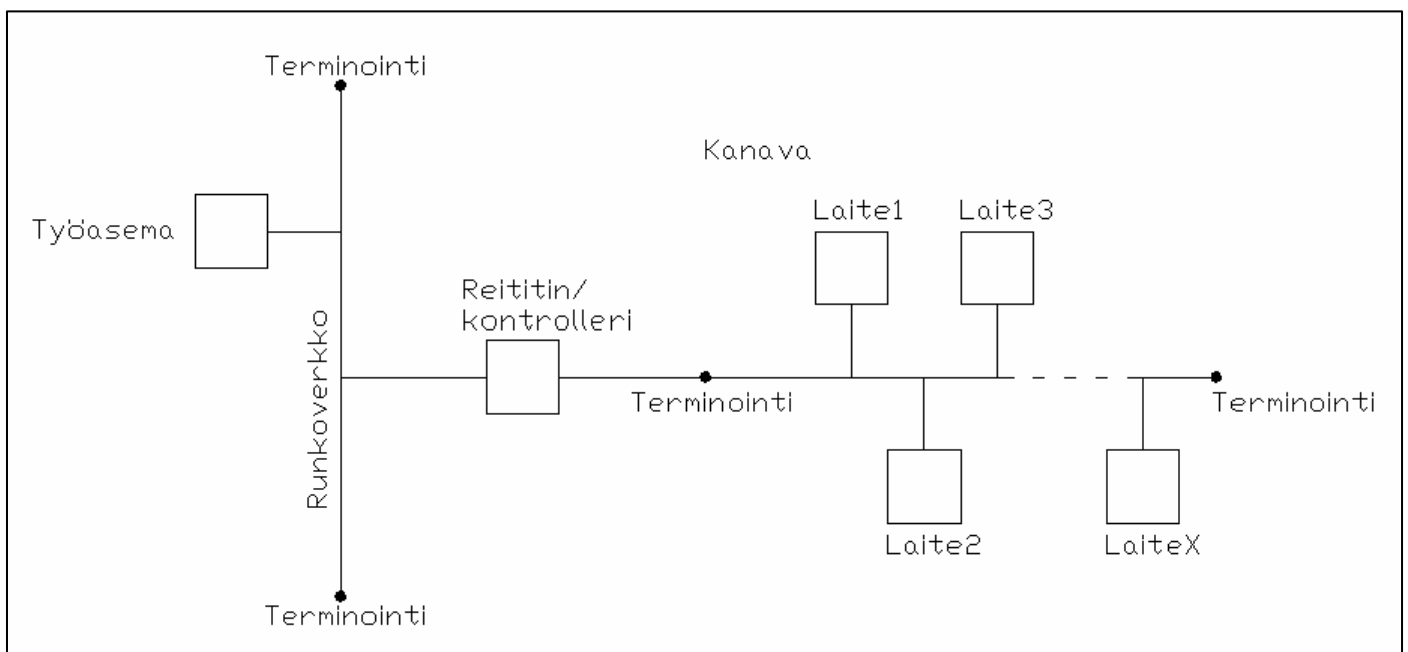
/6/

Liitteenä 1 on esimerkkikuva BACnet-verkosta.

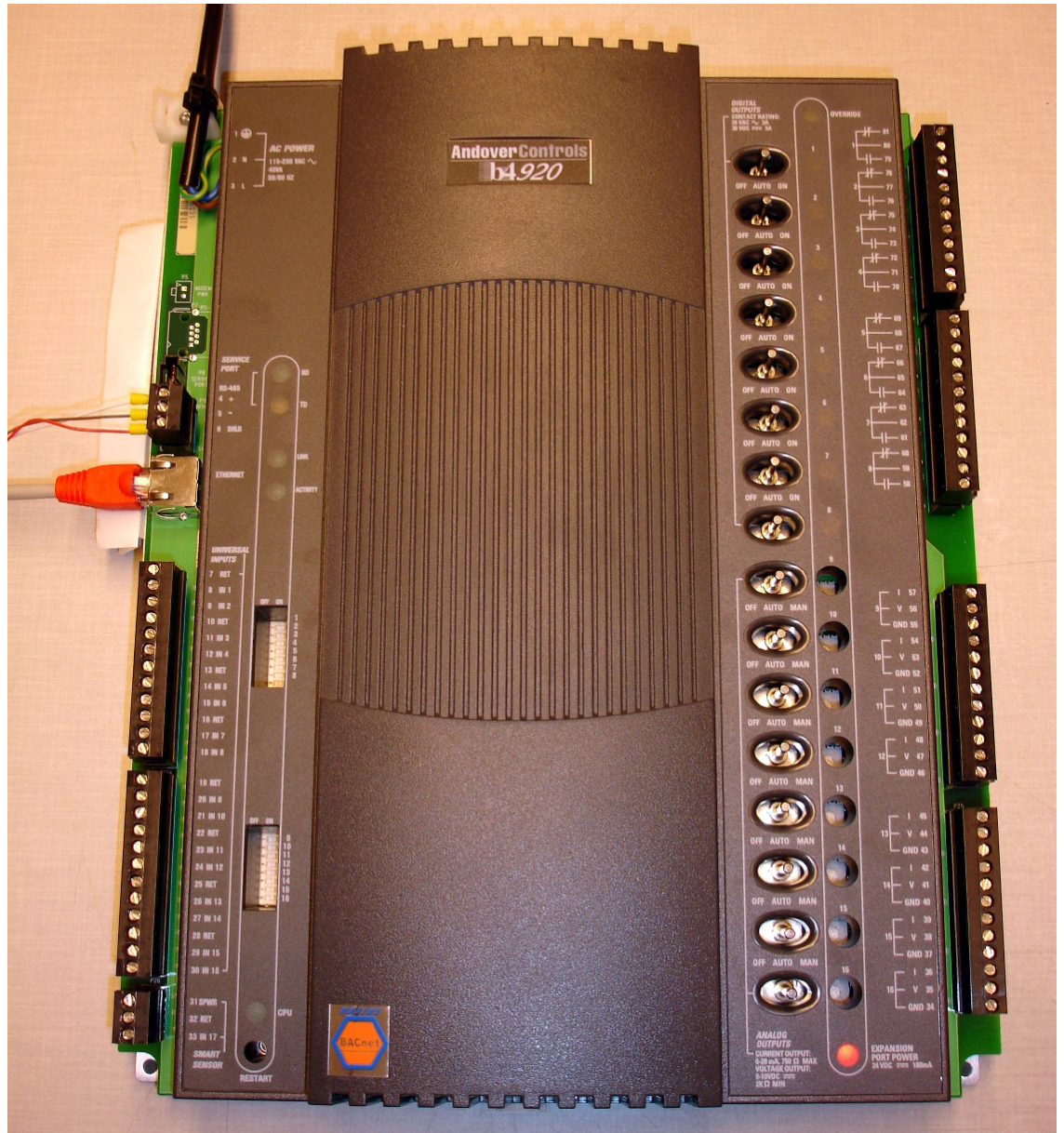
/7/

5 REITITIN

Taajuusmuuttajaan ollaan yhteydessä BACnet-verkossa reitittimen kautta. Reititin on laite, jolla voidaan yhdistää eri tiedonsiirtonopeudella toimivia tai eri tiedonsiirtomedioita käyttäviä verkon osia. Runkoverkossa voi olla kiinni useita erilaisia reitittimiä. Reitittimet yhdistetään toisiinsa valitun tiedonsiirtomedian avulla ja reitittimet jakavat verkon kanaviin. Reititin lisää verkon luotettavuutta siten, että jos yksi kanava vioittuu, niin muut verkon kanavat voivat edelleen jatkaa toimintaansa. Lisäksi reititin mahdollistaa verkon laajentamisen. Muita reitittimen tehtäviä ovat signaalin vahvistaminen ja verkon suorituskyvyn optimointi. Reitittimen avulla voidaan järkevästi jaotella verkkoa siten, että samaan kanavaan liitetään juuri ne laitteet, joilla on eniten yhteydenpitoa keskenään. Kontrolleri puolestaan on tavallista reititintä monipuolisempi laite. Kontrolleri voi sisältää omia I/O-liityntöjä ja ohjelmallisia ominaisuuksia, esim. kentälaitteiden tietojen keräämistä varten. Ohessa on periaatekuva (kuva 6) verkosta, jossa käytetään reititintä.



Kuva 6 Verkon periaatekuva



Kuva 7 Työssä käytetty B4920-reititin

Tässä työssä käytettiin TAC:n (Tour Andover Controls) B4920-reitintä (kuva 7). Myöhemmin, kun tässä työssä mainitaan reititin tai kontrolleri, tarkoitetaan niillä B4920:aa, ellei erikseen ole muuta mainittu.

B4920 on suunniteltu kontrolloimaan mm. suuria ilmastointiyksiköitä, jäähdyttimiä ja lämmittämiä. B4920-reitittimeen voidaan liittää 127 MS/TP -protokollalla (Master-Slave / Token-Passing) toimivaa BACnet-laitetta. B4920 kommunikoi Ethernet TCP/IP -verkossa (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) Master BACnet -laitteena.

B4920-reitittimessä on 16 kappaletta 12-bittisiä yleisiä sisääntuloja, jotka hyväksyvät 0-10 V:n DC-jänniteviestit, digitaaliset päälle-pois-viestit, laskurisignaalit 4 hertsiin asti, lämpötilasignaalit ja ohjatut hälytyspiirien viestit. Ulostuloja reitittimessä on myös 16. Kahdeksan ulostuloista on mallin C releulostuloja, joiden nimellisjännite on 24 V AC/DC ja nimellisvirta 3 A. Muut kahdeksan ulostuloa ovat analogisia 0-10 V ja 4-20 mA. Sekä rele- että analogiulostuloilla on manuaaliset yliajokytkimet, joista saadaan selville myös ohjelmallisesti kytkimien tilatiedot. Mitkä tahansa B4920:n kaksi ulostulo voidaan määrittellä kolmitila ulostuloksi. B4920 suorittaa BACnet-reitityksen BACnet/IP- ja BACnet MS/TP-porttiensa välillä. BACnetin objektityypeistä B4920 tukee suoraan 18:ta.

/8/

6 REITITTIMEN ASENNUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Reititin yhdistetään ristiinkytketyllä Cat-verkkokaapelilla RJ45-liitännällä tietokoneeseen ja RS485-liitännän kautta reititin on yhteydessä BACnet-laitteisiin eli tässä tapauksessa taajuusmuuttajaan. Sähkö reitittimelle saadaan tavallisella pistotulppaliitännällä.

Kun fyysiset kytkennät on tehty, asetetaan tietokoneen verkkoasetuksista DHCP pois päältä ja koneen IP-osoitteeksi asetetaan 169.254.1.2. Lisäksi varmistetaan, ettei tietokoneen palomuuuri estä verkkoliikennettä. Tietokoneen verkkoselaimella saadaan reitittimen asetussivu näkyviin osoitteella 169.254.1.1. Asetussivulle pääsyyn vaaditaan käyttäjätunnus sekä salasana ja oletusarvona niille molemmille on ”acc”.

Asetussivulla voidaan antaa reitittimelle nimi ja asettaa erilaisia verkkotunnuksia ja -asetuksia, joiden avulla reititin saadaan toimimaan verkossa. Asetukset tallennetaan reitittimeen ”Submit to controller”-napilla. Liitteenä 2 on kuvankaappaus Internet Explorerin näyttämästä reitittimen asetussivusta.

/9/

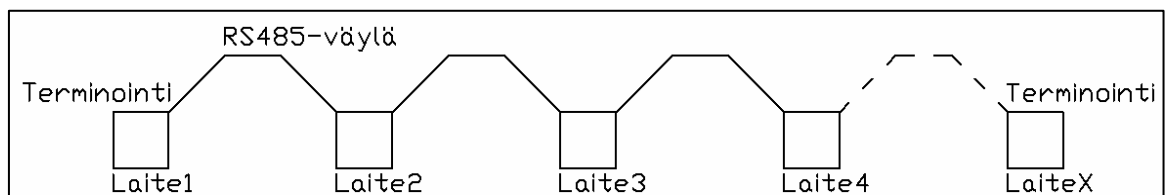
7 TAAJUUSMUUTTAJAN ASENNUS JA KÄYTTÖNOTTO KENTTÄVÄYLÄSSÄ

Taajuusmuuttajan liittimet 28...32 ovat RS485-yhteyttä varten. RS485-yhteyttä käytetään teollisuussovelluksissa ja muissa automaatiojärjestelmissä, joissa väylälaitteiden etäisyydet ja tarvittavat siirtonopeudet ovat suuria (esim. 35 Mt/s enintään 10 metrin etäisyyksillä ja 1200 metrin maksimietäisyydellä 100 kt/s) ja ympäristö on väyläsignaalien kannalta häiriöinen.

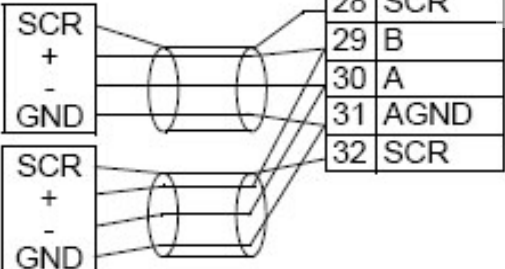
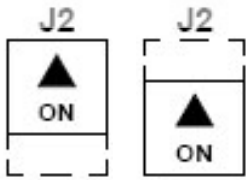
/10/

ABB suosittelee käytettäväksi Belden 9842-kaapelia tai vastaavaa. Kaapeli on kaksoiskierretty suojattu parikaapeli, jonka impedanssi on $120 \Omega/m$. Kaapelin toisella parilla voidaan luoda RS485-yhteys liittämällä johdot taajuusmuuttajan A (-) ja B (+) -liittimiin. Kaapelin toisesta parista puolestaan yhdellä johdolla tehdään maadoitus liittimeen 31 ja parin toinen johto jätetään käyttämättä. RS485-yhteyttä ei pidä maadoittaa mistään kohtaa suoraan maahan, vaan pitää käyttää taajuusmuuttajassa ja verkon muissa laitteissa olevia maadoitukseen tarkoitettuja liittimiä. Kuten yleensä maadoituksissa, maadoitusjohdot eivät saa muodostaa silmukoita, ja verkossa olevat laitteet on maadoitettava asianmukaisesti muutenkin kuin väylän osalta.

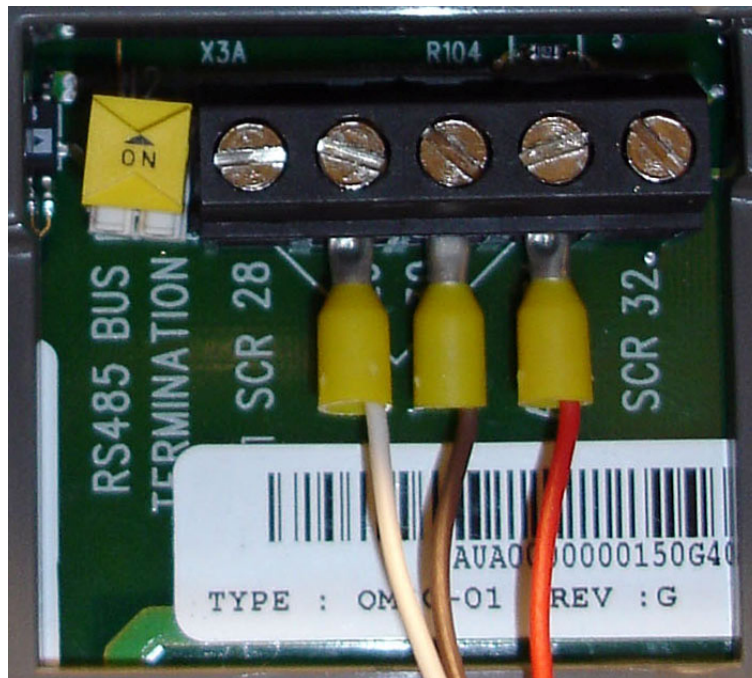
RS485-yhteyttä käytetään väylätopologialla toteutetussa verkossa ja häiriöitä saadaan verkosta vähennettyä terminoimalla verkon päät 120Ω :n vastuksilla. Ohessa ovat väylän terminoinnin periaatekuva (kuva 8), väyläkaapelin taajuusmuuttajan liitännän periaatekuva (kuva 9) ja valokuva taajuusmuuttajan väyläkaapeliliitännästä (kuva 10).



Kuva 8 RS485-väylän terminointi

RS485-väyläkaapelin liitännät taajuusmuuttajassa	Liitin	Tunniste										
<p>Johtojen kytkentä:</p>  <p>Väylän terminointi: Päällä – Pois päältä</p>  <table border="1" style="display: inline-table; margin-left: 20px;"> <tr><td>28</td><td>SCR</td></tr> <tr><td>29</td><td>B</td></tr> <tr><td>30</td><td>A</td></tr> <tr><td>31</td><td>AGND</td></tr> <tr><td>32</td><td>SCR</td></tr> </table>	28	SCR	29	B	30	A	31	AGND	32	SCR	28	Screen -suojavaipan liitännät
	28	SCR										
	29	B										
	30	A										
	31	AGND										
32	SCR											
29	B (+) -liitännät											
30	A (-) -liitännät											
31	AGND -maadoitusliitännät											
32	Screen -suojavaipan liitännät											

Kuva 9 RS485-väyläkaapelin liitännät taajuusmuuttajassa



Kuva 10 RS485-liitännät taajuusmuuttajassa

7.1 Taajuusmuuttajan parametrien asetukset

Taajuusmuuttajan parametriryhmään 53 tehtävät asetukset (taulukko 1):

Taulukko 1:

Taajuusmuuttajan parametri	Arvo	Kuvaus	
5301	Kenttäväylän protokollan tunnus	x5xx	Parametri näyttää, että BACnet on käytössä, kun arvona on x5xx. Huomioi, että parametri 9802:ssa pitää olla valittuna BACnet (arvo 5)
5302	Kenttäväylän aseman tunnus	1	Parametri asettaa BACnetin MS/TP MAC -tunnuksen. Arvo nolla resetoi protokollakanavan.

5303	Kenttäväylän baudinopeus	9600	Parametri asettaa BACnetin MS/TP -baudinopeuden.
5304	Kenttäväylän pariteetti	0	Parametri asettaa BACnetin MS/TP -merkkiformaatin: 0=8N1 1=8N2 2=8E1 3=8O1
5305	Kenttäväylän kontrollointi-profiili	-	Parametri osoittaa aktiivisen kontrollointiprofiilin. Parametrilla ei ole vaikutusta BACnetin toimintaan.
5306	Kenttäväylän OK-viestit	-	Parametri osoittaa vastaanotettujen verkkoviestien määrän. Normaalikäytössä arvon tulisi olla jatkuvasti kasvava.
5307	Kenttäväylän CRC-virheet (cyclic redundancy check)	-	Parametri näyttää havaittujen CRC-virheiden määrän.
5308	Kenttäväylän UART-virheet (universal asynchronous receiver/transmitter)	-	Parametri näyttää havaittujen UART-virheiden määrän.
5309	Kenttäväylän tila	-	Parametri näyttää BACnet-kanavan tilan: IDLE – BACnet-kanava on konfiguroitu muttei se vastaanota viestejä. TIMEOUT – Kelvollisten viestien välinen aika on ylittynyt, aikavälin asetus löytyy parametrissa 3019. OFFLINE – BACnet-kanava vastaanottaa viestejä joita ei ole osoitettu taajuusmuuttajalle. ONLINE – BACnet-kanava vastaanottaa viestejä jotka on osoitettu taajuusmuuttajalle. RESET – BACnet-kanava on resetoitu. LISTEN ONLY – BACnet-kanava on "vain kuuntelu" -tilassa.
5310	Kenttäväylän parametri 10	5	Parametri asettaa BACnet MS/TP -vasteajan millisekunneissa.
5311	Kenttäväylän parametri 11	0	Parametri asettaa BACnet-laiteobjektiesimerkin tunnuksen. Jos arvo on 0, muodostetaan tunnus kahdentamalla parametrin 5302 arvo.
5312	Kenttäväylän parametri 12	1	Parametri asettaa BACnet-laiteobjektin "max. infokehyyksen" ominaisuuden.
5313	Kenttäväylän parametri 13	127	Parametri asettaa BACnet-laiteobjektin "max. master" ominaisuuden.
5314	Kenttäväylän parametri 14	0	Parametri asettaa automaattisen baudinopeuden valinnan; 1=päällä 0=pois päältä.

5315	Kenttäväylän parametri 15	-	Kun automaattinen baudinopeuden valinta on päällä, näyttää tämä parametri valitun nopeuden.
5316... 5320	Kenttäväylän parametri 16-20	-	Parametrit eivät vaikuta BACnet-kenttäväylään.

Parametriryhmään 53 tehdyt muutokset tulevat voimaan vasta, kun taajuusmuuttaja käynnistetään uudelleen, parametri 53.02 käytetään arvossa 0 tai käytetään laitteen uudelleenmäärittelypalvelua.

Parametriryhmä 53:n parametrien asetukset taajuusmuuttajaan BACnet-käyttöä varten:

1. Asetetaan parametrin 9802 arvo BACnet-käyttöön: COMM PROTOCOL SEL=BACNET (5). Varmistetaan valinta tarkistamalla, että parametrin 5301 arvona näkyy x5xx (x voi olla mikä tahansa arvo).
2. Asetetaan BACnet-kanava Reset-tilaan laittamalla parametrin 5302 arvoksi 0.
3. Määritellään MS/TP-baudinopeus;
 - Jos nopeus on tiedossa, aseta parametriin 5303 sopiva arvo.
 - Jos nopeus ei ole tiedossa, aseta parametrin 5314 arvoksi 1, jolloin baudinopeus määritellään automaattisesti.
4. Määritellään laiteobjektiesimerkki:
 - Asetetaan arvo parametriin 5311. Jos erityistä arvoa ei ole, voidaan arvoksi asettaa 0.
5. Määritellään MS/TP MAC -tunnus:
 - Asetetaan arvo parametriin 5302. Kun arvo on asetettu ja se on ≠0, on BACnet-asetukset lukittu käyttöön.
6. Tarkistetaan, että BACnet toimii:
 - Parametrin 5306 OK-viestien määrän arvon tulisi kasvaa jatkuvasti.
 - Parametrin 5306 UART-virheiden määrän tulisi pysyä vakiona.
 - Kun automaattinen baudinopeus on valittu, tulisi parametrissa 5315 näkyä käytettävä nopeus.

7.2 Taajuusmuuttajan ohjauksen toimintojen aktivointi

Kenttäväylällä taajuusmuuttajan toimintojen ohjaaminen vaatii taajuusmuuttajan konfigurointia. Taajuusmuuttajalle pitää ”kertoa” hyväksyttävät kenttäväylältä tulevat toimintojen ohjaukset.

On määriteltävä kenttäväylän sisääntuloarvona jokainen taajuusmuuttajan tieto, jota ohjauksessa tarvitaan. Vastaavasti on määriteltävä kenttäväylän ulostuloarvona jokainen ohjauksen tieto, jota taajuusmuuttaja toimiakseen tarvitsee.

On myös syytä huomata, että taajuusmuuttaja ei reagoi kenttäväylän viesteihin, jos taajuusmuuttajan käyttöpaneelista on asetettu käsikäyttö päälle.

Seuraavaksi käsitellään tarvittavat konfiguroinnit eri ohjaustoimintoja varten.

Käynnistys ja pysäytys sekä pyörimissuunnan ohjaus (taulukko 2):

Taulukko 2:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
1001	EXT1 COMMANDS	COMM (10)	Käynnistys/pysäytys kenttäväylältä EXT1:n kautta.	Binääriarvo 10
1002	EXT2 COMMANDS	COMM (10)	Käynnistys/pysäytys kenttäväylältä EXT2:n kautta.	Binääriarvo 10
1003	DIRECTION	REQUEST (3)	Pyörimissuunnan valinta kenttäväylän ”pyynnöstä”.	Binääriarvo 11

Sisääntuloreferenssin valinta (taulukko 3):

Taulukko 3:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
1102	EXT1/EXT2 SEL	COMM (8)	Ohjesignaalin asetuksen valinta kenttäväylältä.	Binääriarvo 13
1103	REF1 SEL	COMM (8)	Sisääntulo-ohjearvo 1 kenttäväylältä.	Analogiarvo 16
1106	REF2 SEL	COMM (8)	Sisääntulo-ohjearvo 1 kenttäväylältä.	Analogiarvo 17

Muita taajuusmuuttajan ohjauksia (taulukko 4):

Taulukko 4:

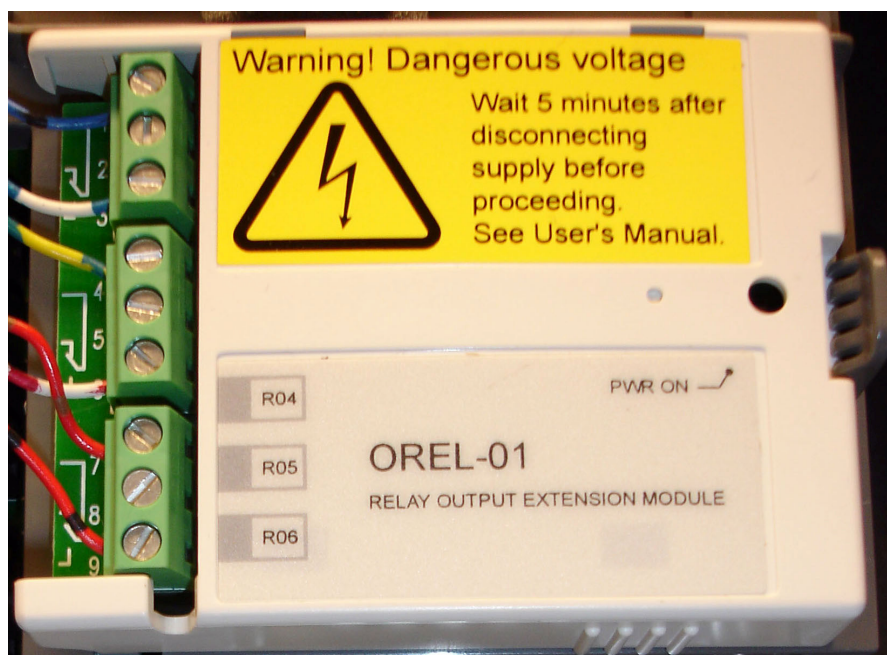
Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
1601	RUN ENABLE	COMM (7)	Käynnistyksen salliminen kenttäväylältä.	Binääriarvo 12
1604	FAULT RESET SEL	COMM (8)	Vikatiedon resetointi kenttäväylältä.	Binääriarvo 14

Releulostulojen ohjaus (taulukko 5):

Taulukko 5:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
1401	RELAY OUTPUT 1	COMM (35)	Releulostulon 1 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 0
1402	RELAY OUTPUT 2	COMM (35)	Releulostulon 2 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 1
1403	RELAY OUTPUT 3	COMM (35)	Releulostulon 3 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 2
1404 *	RELAY OUTPUT 4	COMM (35)	Releulostulon 4 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 3
1405 *	RELAY OUTPUT 5	COMM (35)	Releulostulon 5 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 4
1406 *	RELAY OUTPUT 6	COMM (35)	Releulostulon 6 ohjaus kenttäväylältä.	Binääriulostulo 5

*Useampaa kuin kolmea relettä ohjattaessa tarvitaan taajuusmuuttajaan relelaajennusmoduuli, moduuli on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11 Relelaajennusmoduuli taajuusmuuttajassa

Releiden tilatiedot ilman konfigurointia (taulukko 6):

Taulukko 6:

Taajuusmuuttajan parametri		Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
0122	RELAY OUTPUT 1-3 STATUS	Releen 1...3 tila.	Binääriulostulot 0,1,2
0123	RELAY OUTPUT 4-6 STATUS	Releen 4...6 tila.	Binääriulostulot 3,4,5

Analogiulostulojen ohjaus (taulukko 7):

(Esim. PID-asetuspistettä määriteltäessä)

Taulukko 7:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
1501	AO 1 CONTENT SEL	135 (COMM ARVO 1)	Analogiulostulon 1 ohjaus kirjoittamalla parametriin 0135	Analogiulostulo 0
1507	AO 2 CONTENT SEL	136 (COMM ARVO 2)	Analogiulostulon 2 ohjaus kirjoittamalla parametriin 0136	Analogiulostulo 1

PID-ohjauksen asetuspisteen lähde (taulukko 8):

Kenttäväylältä saatavalle asetuspisteelle on määriteltävä sopiva sijainti, kuten esitetty analogiulostulo.

Taulukko 8:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
4010	SETPOINT SEL	8 (COMM ARVO 1) 9 (COMM + ANALOGI SISÄÄNTULO 1) 10 (COMM * ANALOGI SISÄÄNTULO 1)	Asetuspiste on parametrin 0135 arvo (lisättyä tai kerrottuna analogi-sisääntulon 1 arvolla)	Katso analogiulostulojen ohjauksen mukaan.

Kommunikointivika (taulukko 9):

Kun käytetään kenttäväylää ohjaukseen, tulee määritellä taajuusmuuttajalle toimet sellaista tilannetta varten, että kommunikaatio kenttäväylän kanssa katkeaa.

Taulukko 9:

Taajuusmuuttajan parametri		Arvo	Kuvaus
3018	COMM FAULT FUNC	0 (Ei valittu) 1 (Vikatila) 2 (Tasainen nopeus) 3 (Viimeksi käytössä ollut nopeus)	Asetetaan sopivin toiminto taajuusmuuttajalle verkkokommunikaation katkeamisen varalle.
3019	COMM FAULT TIME	-	Aikaviiveen asetus jonka perusteella taajuusmuuttaja reagoi kun verkkokommunikaatio on katkennut.

7.3 Palaute taajuusmuuttajalta

Esiasetettu palaute

Verkon kontrollerin sisääntuloille (ja vastaavasti taajuusmuuttajan ulostuloille) on esiasetettu tietoja, jotka perustuvat kommunikaatioprotokollaan. Esiasetetut tiedot eivät vaadi taajuusmuuttajan konfigurointia. Taulukossa 10 on esimerkkilista esiasetetuista tiedoista, joita taajuusmuuttajalta voidaan lukea.

Taulukko 10:

Taajuusmuuttajan parametri	Kuvaus	BACnet-liityntäpiste
0102	SPEED	Nopeus
0103	FREQ OUTPUT	Taajuus
0104	CURRENT	Virta
0105	TORQUE	Vääntö
0106	POWER	Teho
0107	DC BUS VOLT	DC-väylän jännite
0109	OUTPUT VOLTAGE	Jännite
0115	KWH COUNTER	KWH-mittari
0118	DI 1-3 STATUS	Digitaalisisääntulojen 1-3 tilat
0122	RO 1-3 STATUS	Releulostulojen 1-3 tilat

Postilaatikon luku ja kirjoitus

Taajuusmuuttajassa on Postilaatikko-toiminto, jonka avulla päästään käsiksi parametreihin, joiden tietoja ei ole esiasetettu kommunikaatioprotokollassa.

Postilaatikkoa käyttämällä mikä tahansa taajuusmuuttajan parametri voidaan määritellä ja lukea. Postilaatikon avulla voidaan myös muuttaa taajuusmuuttajan asetuksia kirjoittamalla arvoja määritelyihin parametreihin.

Taulukossa 11 kuvataan postilaatikon käyttötietoja.

Taulukko 11:

Taajuusmuuttajan parametri		BACnet-liityntäpiste
Postilaatikon parametri	Syötetään tähän sen taajuusmuuttajan parametrin numero, johon halutaan päästä käsiksi.	Analogiarvo 25
Postilaatikon data	Sisältää parametrin arvon sen lukemisen jälkeen tai syötetyn parametrin arvon kirjoitusta varten.	Analogiarvo 26
Postilaatikon luku	Binääriarvo laukaisee lukemisen – postilaatikon parametrin arvo luetaan postilaatikon data-kohtaan.	Binääriarvo 15
Postilaatikon kirjoitus	Binääriarvo laukaisee kirjoituksen – taajuusmuuttajan arvo postilaatikon parametri-kohdassa kirjoitetaan postilaatikon data-kohtaan.	Binääriarvo 16

Postilaatikon arvojen kirjoituksessa ja lukemisessa on huomioitava että taajuusmuuttajassa käytetään sen sisäisiä skaalauksia. Esimerkiksi parametrilla 2202 ACCEL TIME1 on 0,1 sekunnin tarkkuus mikä tarkoittaa sitä, että taajuusmuuttajassa ja postilaatikossa tämän parametrin arvo 1 tarkoittaa käytännössä 0,1 sekuntia. Toisin sanoen, jos postilaatikon kautta syötetään arvo 10 parametrille 2202 ACCEL TIME1, tarkoittaa se käytännössä (10x0,1=) 1 sekunnin aikaa.

7.4 Diagnostiikka

Vikatiedot

Kolme viimeisintä vikatieta annetaan kenttäväylälle tiedoksi taulukon 12 mukaisesti.

Taulukko 12:

Taajuusmuuttajan parametri		Kuvaus	BACnet liityntäpiste
0401	Last Fault 1	Viimeinen vika	Analogiarvo 18
0412	Previous Fault 1	Viimeistä edellinen vika 1	Analogiarvo 19
0413	Previous Fault 2	Viimeistä edellinen vika 2	Analogiarvo 20

Sarjaliikenteen diagnostiikka

Yleisimmin verkkoyhteysongelmat johtuvat:

- löysästä johtoliitoksesta
- väärästä johdotuksesta
- väärästä baudinopeudesta
- virheellisestä maadoituksesta
- virheellisistä asemanumeroista, esim. samaa numeroa on käytetty eri asemille
- virheellisistä laiteasetuksista

Verkon toimivuutta voi taajuusmuuttajasta seurata parametrien 5306...5309 avulla.

Normaalissa toimintatilassa:

- 5306 EFB OK MESSAGES -arvo kasvaa jatkuvasti
- 5307 EFB CRC ERRORS -arvo ei kasva lainkaan
- 5308 EFB UART ERRORS -arvo ei kasva lainkaan
- 5309 EFB -arvo vaihtelee verkkoliikenteen mukaan

Erilaisia vikatilanteita:

Verkon Master-asema ei ole online-tilassa:

-5306 EFB OK MESSAGES -arvo, 5307 EFB CRC ERRORS -arvo ja EFB UART ERRORS -arvo pysyvät kaikki paikallaan.

- Tarkistetaan että verkon Master-asema on verkossa oikein liitettyä ja siinä on oikeat asetukset.
- Tarkistetaan verkkojohdot

Verkossa näkyy samoja asemia useampia kuin yksi:

-Verkossa oleville asemille on annettu samoja tunnusnumeroita, ja joka kerran kun kyseisille asemille lähetetään tai vastaanotetaan jotain tietoa, kasvavat parametrien 5307 EFB CRC ERRORS ja 5308 EFB UART ERRORS -arvot.

- Tarkistetaan asemien tunnusnumerot ja vaihdetaan virheelliset numerot.

Verkon johdot on kytketty virheellisesti, esim. A (-) ja B (+) -liitännät ovat menneet taajuusmuuttajan RS485-liitännässä ristiin:

-Parametrin 5306 EFB OK MESSAGES -arvo ei kasva lainkaan ja 5307 EFB CRC ERRORS -arvo sekä 5308 EFB UART ERRORS -arvo kasvavat jatkuvasti.

- Tarkistetaan verkkojohdot ja korjataan virheelliset liitännät.

Fault 28 - Serial 1 Err:

Jos taajuusmuuttaja ilmoittaa paneelissa kyseisen vikakoodin on tarkistettava ja korjattava seuraavat asiat:

- Verkon Master-asema ei ole online-tilassa → palautetaan Master-asema online-tilaan.
- Kommunikaatioyhteys on virheellinen → korjataan yhteysasetukset ja liitännät.
- Aikaviiveen asetus, jonka perusteella taajuusmuuttaja reagoi kun verkkokommunikaatio on katkennut, on asetettu kyseiselle verkolle liian pitkäksi.
- Lisätään aikaviiveen arvoa parametrissa 3019 COMM FAULT TIME.

Fault 31...33 – EFB1... EFB3:

Kyseiset vikakoodit eivät ole BACnet-kenttäväylän kanssa käytössä.

Virheellinen baudinopeus:

Jos asetettu baudinopeus ei vastaa verkon baudinopeutta:

-5308 EFB UART ERRORS -arvo kasvaa jatkuvasti.

-5306 EFB OK MESSAGES -arvo pysyy paikallaan.

→ Muutetaan oikea baudinopeus parametrille 5303 EFB BAUD RATE tai jos oikeaa nopeutta ei tiedetä, otetaan käyttöön automaattinen baudinopeuden valinta parametrilla 5314 EFB PAR 13.

/11/

8 CONTINUUM-OHJELMISTO



Kuva 12 Continuum Cyberstation v.1.73

Työssä oli käytössä TAC:n Andover Continuum CyberStation v.1.73 -ohjelmisto (kuva 12), jonka avulla BACnet-verkon laitteistoa käytettiin.

TAC on kehittänyt Continuum-ohjelmiston rakennusautomaatio- ja turvallisuusjärjestelmien hallinnoimiseen.

Continuum sisältää CyberStation-nimisen ohjelmointi- ja valvomokäyttöliittymän, jonka avulla on mahdollista hallita rakennuksen eri järjestelmiä. Liitteenä 3 on periaatekuva Continuum-ohjelmiston kiinteistönhallinnan mahdollisuuksista.

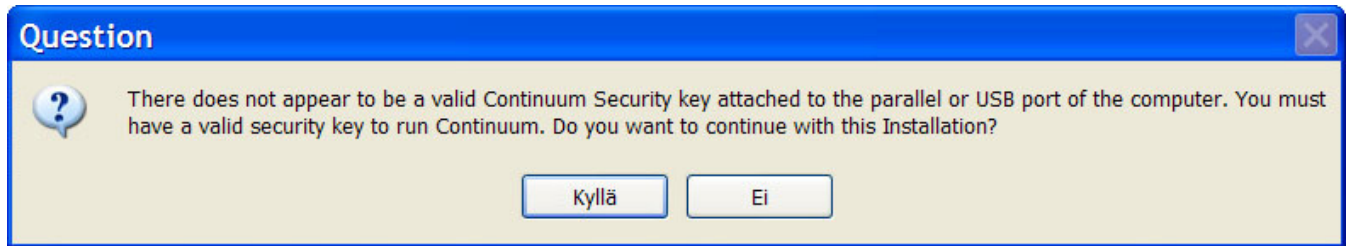
/12/

8.1 Ohjelmiston käyttö laitteiston kanssa

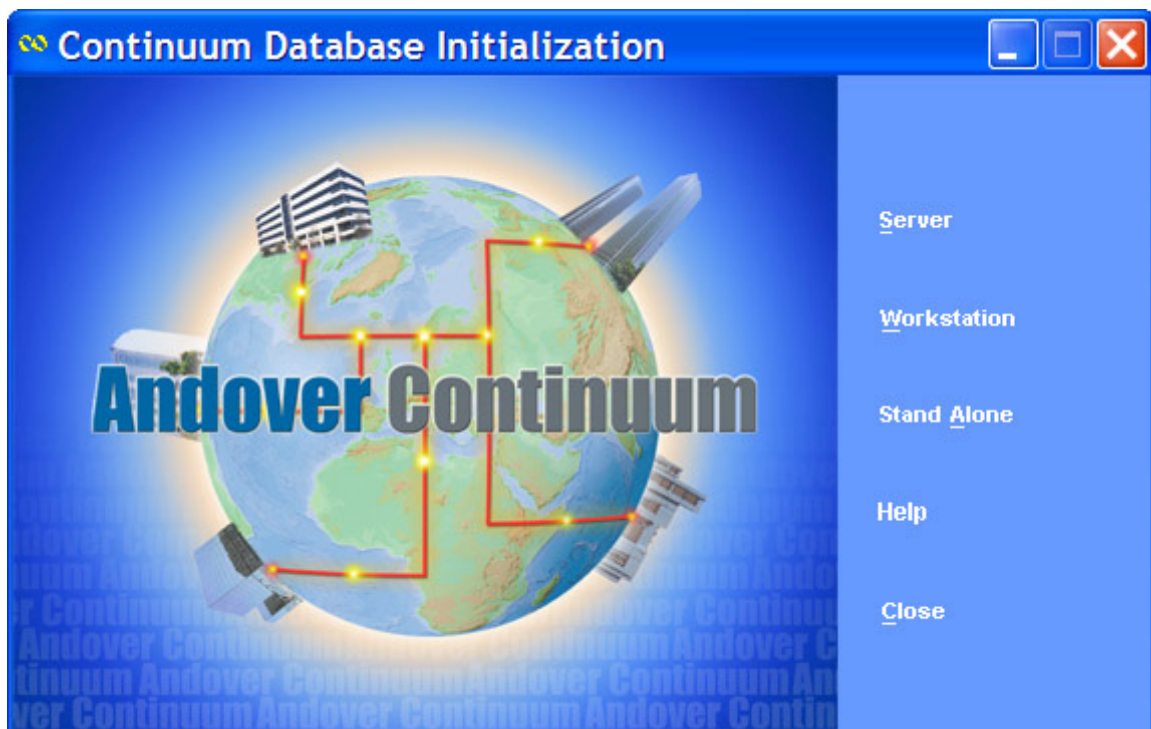
Continuum-ohjelmisto asennetaan tietokoneelle tavallisen Windows-ohjelman tavoin ja ohjelmistoversion 1.73 minimilaitteistovaatimukset ovat seuraavanlaiset:

- 1 GHz Pentium 3
- 512 Mt RAM-muistia
- 20 Gt kovalevy
- CD-asema
- 10/100 Mt Ethernet verkkokortti
- Sarjaliikenne- tai USB-portti
- Käyttöjärjestelmä: Microsoft Windows XP tai Windows 2000 tai Windows Server 2003

Toimiakseen tietokoneessa Continuum tarvitsee myös seuraavat ohjelmat: MS SQL Server (Structured Query Language) (kutsutaan myös nimellä MSDE 2000 eli Microsoft SQL Server Desktop Engine 2000), Microsoft XML 4.0 Parser SDK (Software Development Kit) sekä Episuite SDK Redistribution, ja nämä ohjelmat asennetaankin tietokoneelle Continuumin asennuksen yhteydessä. Asennuksen alussa Continuum huomauttaa turvallisuusavaimesta (kuva 13), mutta avaimen puuttuminen ei estä Continuumin asennusta ja demokäyttöä. Continuumin asennuksen jälkeen on määriteltävä Database Initialization-ohjelmassa (kuva 14) Workstation-asetukset (liite 4) ja Standalone-asetukset (liite 5). Standalone-asetusten teon yhteydessä asentuu tietokoneelle myös aiemmin mainittu MS SQL Server, ellei sitä jo ole tietokoneessa valmiiksi asennettuna.

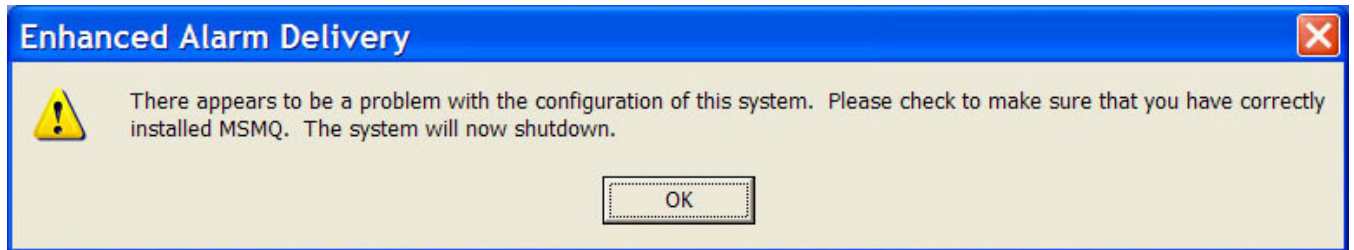


Kuva 13 Continuumin asennuksen alussa tuleva ilmoitus turvallisuusavaimesta



Kuva 14 Continuum Database Initialization -ohjelma

Asennuksen ja edellä mainittujen asetusten tekemisen jälkeen Continuum-ohjelmisto käynnistyy tavallisen Windows-ohjelman tavoin. Käynnistyksen yhteydessä ohjelmisto kysyy käyttäjätunnuksen sekä salasanan ja oletusarvona niille molemmille on ”acc”. Käynnistyksessä Continuum voi antaa myös kuvan 15 mukaisen virheilmoituksen. Kyseinen ilmoitus kannattaa jättää kuittaamattomana taustalle. Jos ilmoituksen kuittaa, niin ohjelmiston käyttö ei onnistu, sillä Continuum sulkee tällöin itsensä.



Kuva 15 Continuumin käynnistyksessä tuleva virheilmoitus

Liitteenä 6 on kuvankaappaus Continuum-ohjelmiston etusivusta.

Tietokoneen tehtäväpalkissa näkyvät seuraavat kuvakkeet kun Continuum ja SQL-Server ovat käynnissä:

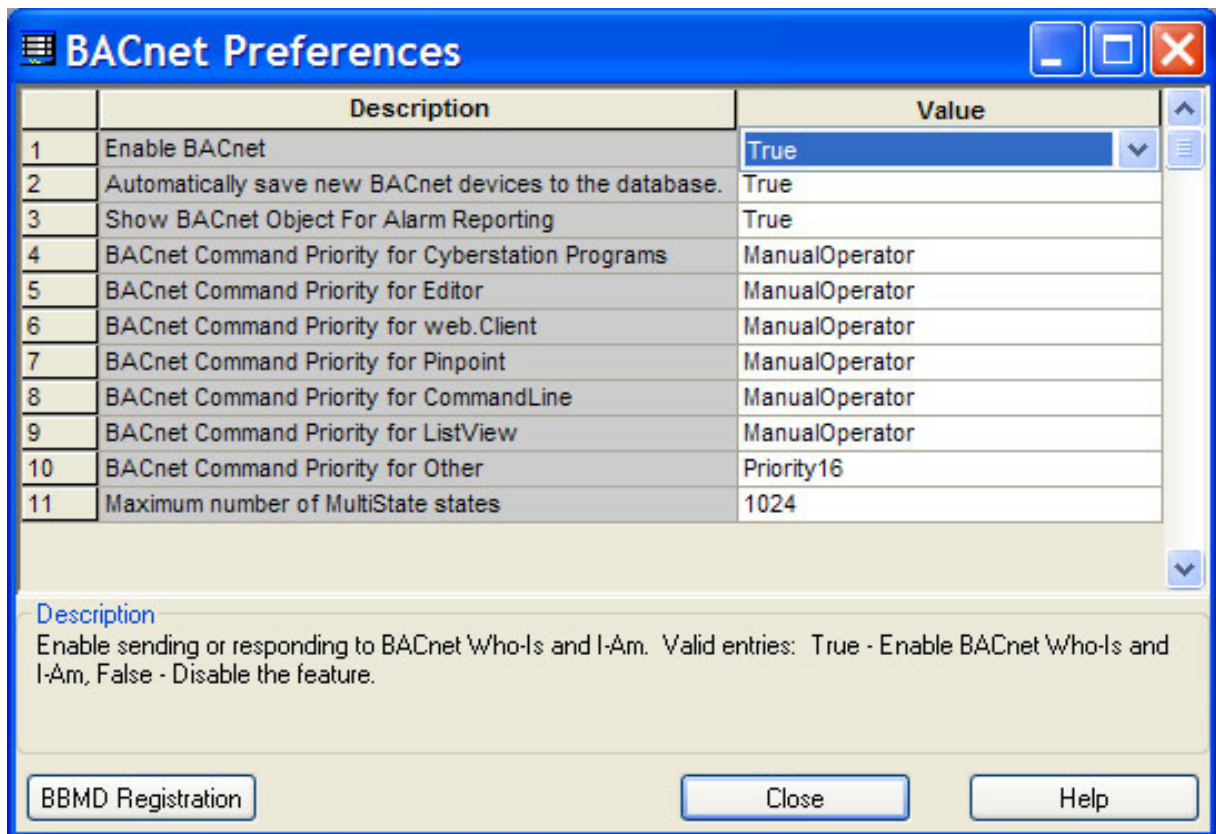


1. 2. 3. 4. 5.

1. Workstation status
2. Continuum
3. Alarms
4. Distribution server
5. MS SQL Server Agent

/13/

Kun Continuum on käynnistetty ensimmäisen kerran, kannattaa tehtäväpalkin Continuum-kuvakkeesta avautuvasta valikosta tarkistaa, että BACnet Preferences-kohdassa (kuva 16) BACnet asetukset ovat päällä (True).



Kuva 16 BACnet Preferences -ikkuna

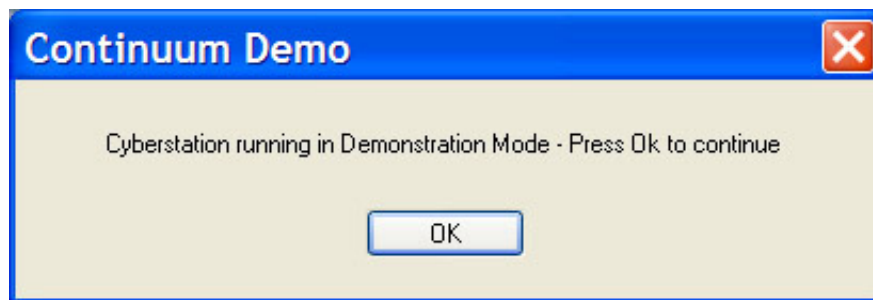
Continuumin ensimmäisen käynnistyksen jälkeen ohjelmaan pitää tehdä myös verkkoasetukset, jotta B4920-reititin tunnistetaan ja sitä kautta saadaan BACnet-laitteisto (eli tässä tapauksessa taajuusmuuttaja) oikein käyttöön.

Aluksi siis luodaan Continuum Explorerissa juureen (Root) uusi verkko (New network) (liite 7) ja uuteen verkkoon luodaan uusi Infinity Controller -objekti (liite 8). Infinity Controllerin asetuksiin laitetaan vastaavat tiedot kuin B4920-reitittimen asetuksiin on laitettu (liitteet 2 ja 9).

Asetusten tekemisen jälkeen, kun valitaan Infinity Controller -objektin kohdalla hiiren oikealla napilla avautuvasta valikosta View, voidaan varmistua, että objektin luonti onnistui, kun List view -ikkunassa kyseinen objekti näkyy online-tilassa (liite 10).

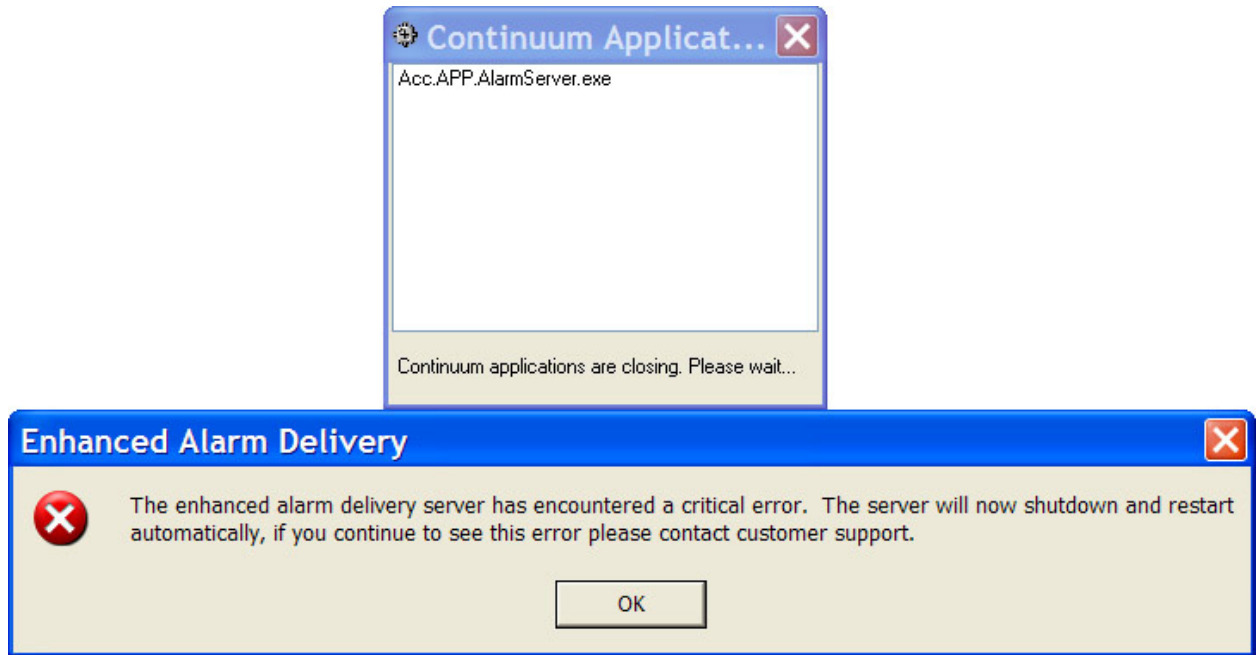
ACH550-taajuusmuuttaja näkyy Continuumissa BACnet Devices -kohdan alla nimellä AC DRIVE. Kyseisen AC DRIVE -objektin alla näkyvät kaikki taajuusmuuttajan tiedot. Continuumin Pinpoint-ohjelmalla (liite 11) voidaan luoda graafinen käyttöliittymä taajuusmuuttajalle. Esim. taajuusmuuttajan jokin tilatieto voidaan viedä Continuum Explorerista drag&drop -tyyppisesti hiirellä raahaamalla Pinpoint-ohjelmaan. Hiiren oikealla napilla siis tartutaan tilatietoon Continuum Explorer -ikkunassa ja viedään tilatieto Pinpoint-ikkunaan, missä vapautetaan hiiren nappi ja valitaan avautuvasta valikosta miten tilatietoa käytetään Pinpoint-ohjelmassa (liite 12).

Kun Continuum-ohjelmisto v.1.73 on ollut demokäytössä tarpeeksi kauan päällä, niin se muistuttaa asiasta näkyviin tulevalla ikkunalla (kuva 17). Tämän ilmoituksen jälkeen kannattaa koko Continuum käynnistää uudestaan, jotta käyttöä voidaan jälleen jatkaa normaalisti.



Kuva 17 Continuumin muistutus demokäytöstä

Continuumia sammutettaessa voi tulla kuvan 18 mukainen virheilmoitus. Kyseinen virheilmoitus pitää kuitata pois, että ohjelmiston saa kokonaan sammutettua, mutta ohjelmiston demokäyttöön virheellä ei suoranaisesti ole vaikutusta.



Kuva 18 Continuumin sammutuksen yhteydessä esiintyvä virheilmoitus

Continuum-ohjelmisto voi myös jumiutua tietokoneessa siten, että sitä ei päästä enää käyttämään. Tämä ongelma voidaan sivuuttaa poistamalla Continuum ja siihen liittyvät ohjelmat Windowsista, sekä puhdistamalla ohjelmistoon liittyvät rekisteritiedot Windowsin rekisteristä (rekisterin puhdistus onnistuu esim. RegCleaner-ohjelmalla, joka on ilmaiseksi ladattavissa internetistä). Ohjelmiston poistamisen ja rekisterin puhdistamisen jälkeen voidaan Continuum asentaa ja käyttöönottaa tietokoneessa uudelleen.

8.2 Taajuusmuuttajademo

Liitteenä 13 on esimerkki Pinpointilla tehdystä taajuusmuuttajademosta. Esimerkissä olevilla objekteilla voidaan, laitteiston päällä ollessa, nähdä käynnistyseneston tila, moottorin nopeus, taajuus, virta ja jännite, sekä viimeisimmän taajuusmuuttajassa olleen vian koodinumero. Esimerkissä voidaan käynnistää ja pysäyttää moottori, muuttaa moottorin kiihdytysaikaa, sekä määrittellä ohjataanko moottoria taajuusmuuttajan ohjauskäskyllä EXT1 vai EXT2.

Ohjaukaskäskyt ovat esimerkissä määritelty siten, että EXT1:n arvo voidaan syöttää tietokoneelta suoraan ohjelmaan ja EXT2:n arvo on ns. ulkoinen ohjaukaskäsky. Ulkoinen ohjaukaskäsky EXT2 voisi siis tulla esim. ilmastoinnin lämpötila-anturilta.

8.3 Taajuusmuuttajademon toteutus

Esimerkissä objektien vieressä oikealla puolella suluissa näkyvät tekstit kertovat kyseisten objektien nimet Continuumissa. Nimet näkyvät esim. Continuum Explorerissa AC DRIVE -objektin alla.

Esimerkissä ylimpänä oleva taajuusmuuttajan käynnistykseneston merkkivalo on toteutettu yksinkertaisella animaatiolla siten, että taustalle on Pinpointin kuvakirjastosta luotu punaisen merkkilampun kuva ja DI2 ACT -parametri on linkitetty vihreän merkkilampun kuvaan, joka puolestaan on luotu punaisen merkkilampun kuvan päälle. Animaatioasetuksista on valittu asetus, että kun DI2 ACT -parametri on poissa päältä, muuttuu vihreän merkkilampun kuva näkymättömäksi ja tällöin näkyvissä on punaisen merkkilampun kuva.

Käyntiin/seis -käskyn ja Ohjaukaskäsky EXT 1/2:n painonapit on toteutettu siten, että nappeja painamalla kyseiset parametrit vaihtavat tilaansa. Ohjaukaskäsky EXT 1/2 -painonapin vieressä on luettava teksti-ikkuna, joka näyttää EXT 1/2 ACT -parametrin arvon. Painettaessa Ohjaukaskäsky EXT 1/2:n nappia muuttaa EXT 1/2 CMD -parametri tilaansa ja tällöin vaihtuu myös EXT 1/2 ACT -parametrin arvo.

Ohjaukaskäskyn EXT1 -arvo on luotu esimerkkiin muokattavana teksti-ikkunana, johon voidaan syöttää suoraan haluttu arvo. Ohjaukaskäskyn EXT2 -arvo on puolestaan luotu ohjelmaan luettavana palkkikuvaajana.

Kiihdytysaika on luotu esimerkkiin vastaavanlaisena muokattavana teksti-ikkunana kuin edellä mainittu Ohjaukaskäskyn EXT1 -arvo.

Moottorin kierrosnopeus, taajuus, virta, jännite ja viimeisin vikakoodinumero on puolestaan luotu vastaavanlaisiksi luettaviksi teksti-ikkunoiksi kuin edellä mainittu EXT 1/2 ACT.

9 LOPPUSANAT

Taajuusmuuttaja ja kenttäväylä ovat tärkeitä rakennuspalikoita nykyaikaisessa rakennusautomaatiossa. Tässä työssä on esitelty taajuusmuuttajakäytön toteutusta BACnet-kenttäväylässä.

Työn alkuvaiheessa laitteiston kanssa käytössä ollut TAC:n ohjelmisto ei tunnistanut B4920-reitintä ja merkittävin tekijä laitteiston toimintaan saamisessa olikin riittävän uuden ohjelmiston asennus tietokoneeseen keväällä 2006.

Yhteenvedona voidaan todeta, että kun laitteiston fyysiset kytkennät on tehty ja tarvittavat parametrit aseteltu, saadaan loppujen lopuksi taajuusmuuttajaa käytettyä verrattain helposti tietokoneelta Continuum-ohjelmistolla. Continuum ei kuitenkaan demokäytön perusteella toiminut oikein vakaasti. Ohjelmisto jumiutui kertaalleen siten, että oli tehtävä perusteellinen uudelleenasetus ennen kuin käyttöä pystyttiin jatkamaan. Toivottavasti tulevaisuudessa kehityksen myötä järjestelmän toimivuus tulee parantumaan.

Läheskään kaikkia mahdollisia taajuusmuuttajakäytön toimintoja työn laitteistolla ei toteutettu. Työhön on pyritty kuitenkin kokoamaan mahdollisimman kattavasti ABB:n taajuusmuuttajan sekä TAC:n reitittimen ja ohjelmiston tarjoamat BACnet-käyttöominaisuudet.

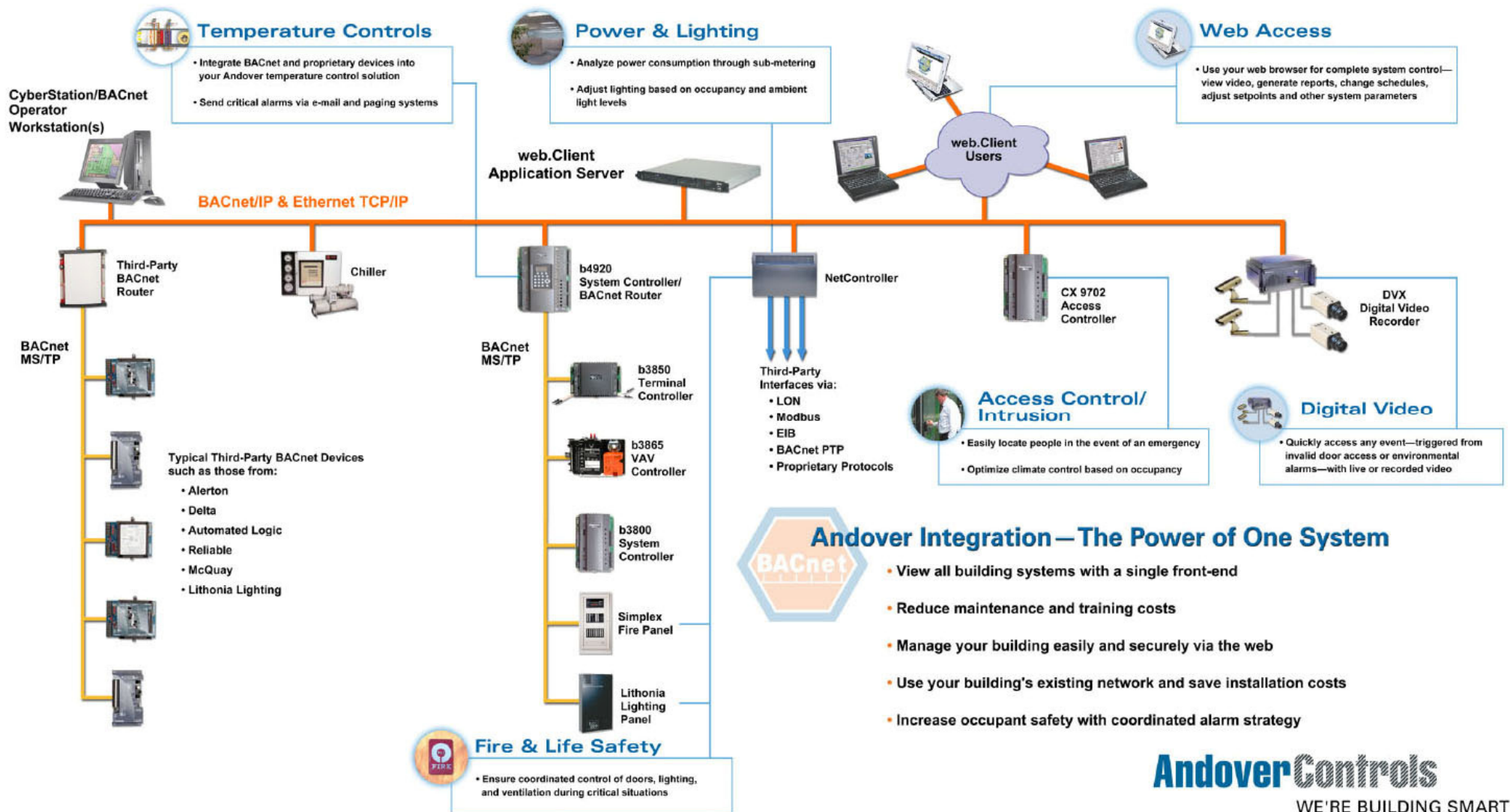
Puitteet monipuoliselle taajuusmuuttajakäytölle ovat olemassa ja mielenkiintoinen projekti voisi olla esim. käyttöliittymän luominen Continuum-ohjelmistossa johonkin todelliseen BACnet-kenttäväylässä toimivaan taajuusmuuttajakäyttökohteeseen.

LÄHTEET

1. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, www.ee.lut.fi/taajuusmuuttaja.html [viitattu 3.1.2007]
2. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Taajuusmuuttaja> [viitattu 3.1.2007]
3. Diplomityö: Mekaanisten värähtelyjen vaimentaminen nopeussäädetyssä hissikäytössä (Janne Salomäki, 2003),
<http://users.tkk.fi/~jsalomak/dippa/diplomityo.pdf> [viitattu 3.1.2007]
4. ABB:n ACH550 Käyttäjän opas, 2003
5. BACnet-standardi 135-2004, www.bacnet.org [viitattu 3.1.2007]
6. BAFF (Building Automation Forum in Finland) seminaari 1.6.2006 Espoon -
Vantaan teknillinen ammattikorkeakoulu
7. www.tac.com [viitattu 2.10.2006]
8. Continuum B4920 System Controllers, www.tac.com [viitattu 3.1.2007]
9. Introducing BACnet – A Guide for Continuum Users, 2006
10. <http://en.wikipedia.org/wiki/RS-485> [viitattu 3.1.2007]
11. ACH550 BACnet User's Manual, 2005
12. Continuum Brochure, www.tac.com [viitattu 3.1.2007]
13. Andover Continuum CyberStation Configurator's Guide for V.1.73, 2006

LIITTEET

1. BACnet-verkon esimerkkikuva
2. Internet Explorerin näyttämä reitittimen asetussivu
3. Periaatekuva Continuum-ohjelmiston kiinteistönhallinnan mahdollisuuksista
4. Database Initialization Workstation-kohdan asetukset
5. Database Initialization Standalone-kohdan asetukset
6. Continuumin etusivu
7. Uuden verkon luominen Continuum Explorerissa
8. Uuden Infinity Controller -objektin luominen Continuum Explorerissa
9. Infinity Controller -objektin yleis- ja verkkoasetukset Continuum Explorerissa
10. Infinity Controller -objekti Continuumin View-näkymässä
11. Continuumin Pinpoint-ohjelma design-tilassa
12. Taajuusmuuttajan tilatiedon vieminen hiirellä raahaamalla Continuum Explorerista Pinpoint-ohjelmaan
13. Esimerkkikuva Pinpointilla tehdystä taajuusmuuttajademosta run-tilassa
14. ABB:n ilmoittamat ACH550-taajuusmuuttajan kattamat BACnet-ominaisuudet vapaasti suomennettuna
15. TAC:n ilmoittamat B4920-reitittimen kattamat BACnet-ominaisuudet vapaasti suomennettuna



Liite 1: BACnet-verkon esimerkkikuva

Andover Controls

ACC Controller Configuration

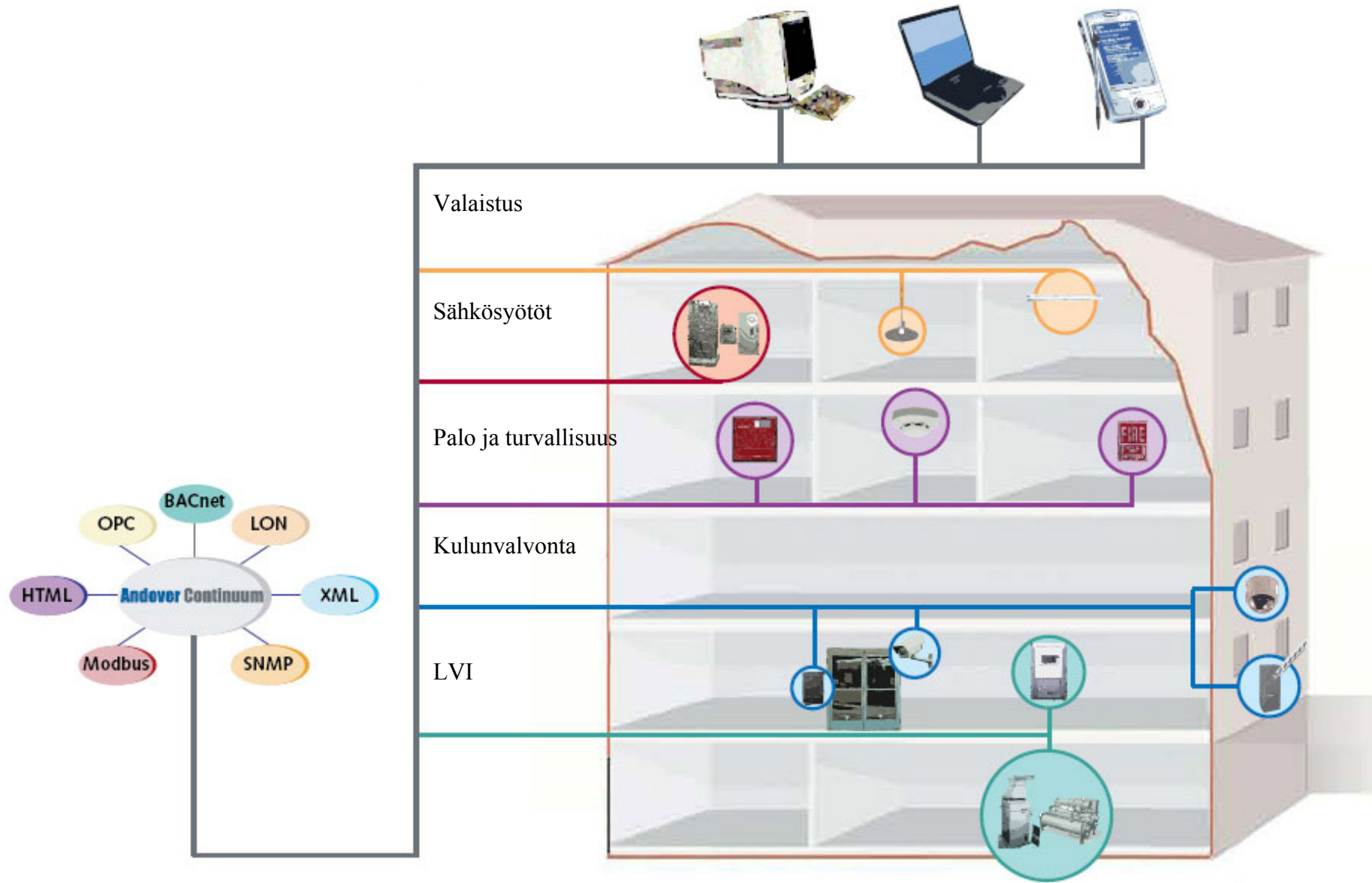
ACC Controller Properties		Active Network Settings	
Serial Number	1416135	IP Address	169.254.1.1
Model	4920	Subnet Mask	255.255.0.0
Version	4.100021	Gateway Address	0.0.0.0
Status	OnLine	BBMD IP Address	0.0.0.0
Ethernet Id	00:40:11:159B:C7		

ACC Configurable Properties		BACnet Configurable Properties	
Name	<input type="text" value="IC 1"/>	Device Id	<input type="text" value="1416135"/>
Description	<input type="text"/>	UDP Net Id	<input type="text" value="1"/>
ACCNet ID	<input type="text" value="1"/>	MS/TP Net Id	<input type="text" value="2765"/>
Probe Time	<input type="text" value="60"/>	MS/TP Enhanced Mode	<input checked="" type="checkbox"/>
ACC Date/Time Sync	<input checked="" type="checkbox"/>		

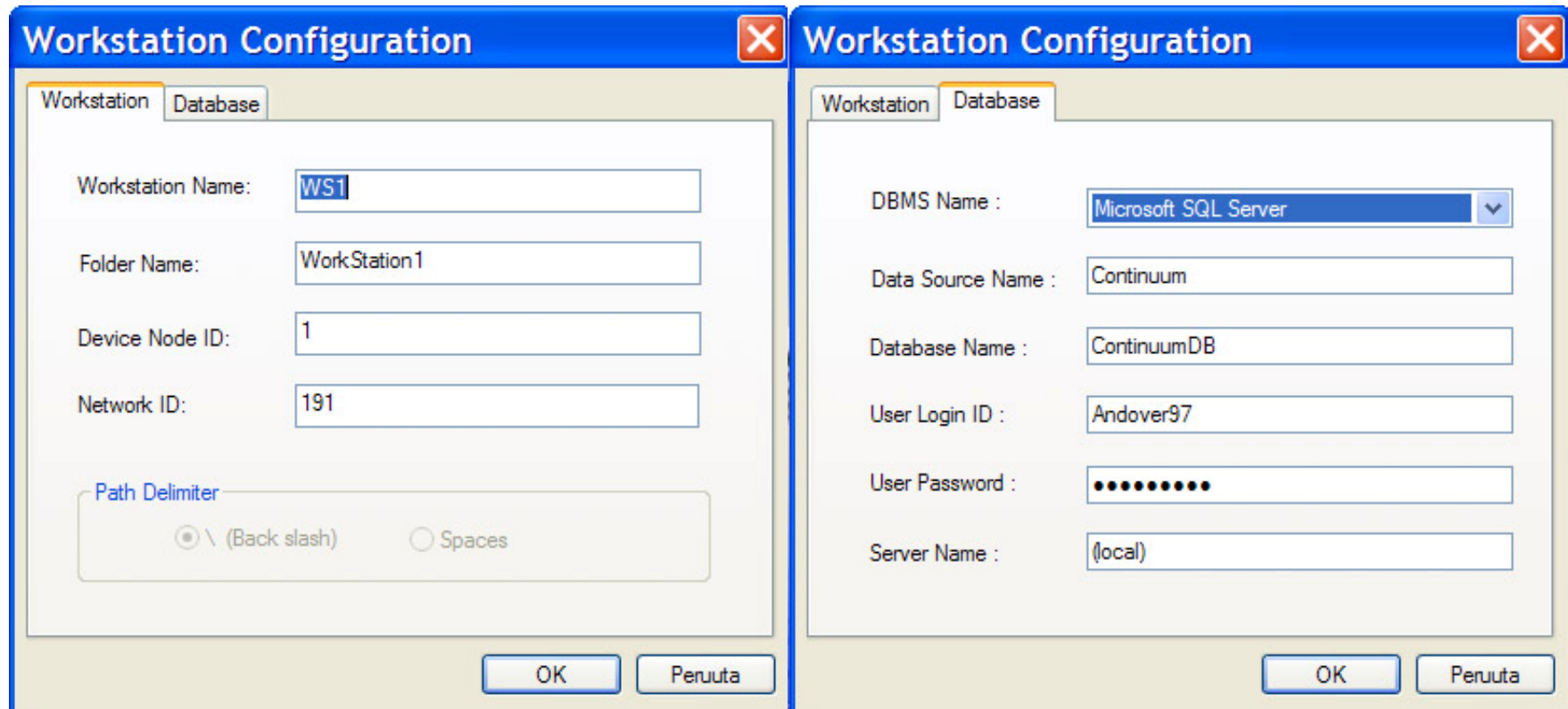
Network Settings		Foreign Device Registration	
IP Address	<input type="text" value="169.254.1.1"/>	BBMD IP Address	<input type="text" value="0.0.0.0"/>
Subnet Mask	<input type="text" value="255.255.0.0"/>	BBMD Port	<input type="text" value="BAC0"/> (Hex)
Gateway Address	<input type="text" value="0.0.0.0"/>		
Web Server Port	<input type="text" value="80"/>		

[Configure Login](#)

Liite 2: Internet Explorerin näyttämä reitittimen asetussivu



Liite 3: Periaatekuva Continuum-ohjelmiston kiinteistönhallinnan mahdollisuuksista



User Password oletuksena on "Pyramid97"

Liite 4: Database Initialization Workstation-kohdan asetukset

Database Initialization

Database Information

DBMS Name: Microsoft SQL Server

Data Source Name: Continuum

Server Name: (local)

Database Name: ContinuumDB

User Login ID: Andover97

User Password: ●●●●●●●●

Confirm Password: ●●●●●●●●

DB File Location: C:\Program Files\Microsoft S

Database Size: 50 (MB)

Sa Password:

Device Information

Device Name

Database: ContinuumDev

Log: ContinuumLog

- Create Default List Views
- Create System List Views
- Create System Alarm Enrollments
- Create / Update Graphical Report Settings
- Enhanced Alarm Logging
- Enhanced Alarm Delivery
- Extended Logging Backwards Compatibility

Create or Update

Update Existing Database

Create New Database

Continue Close Help

User Password oletuksena on "Pyramid97"

Liite 5: Database Initialization Standalone-kohdan asetukset



Andover Continuum

Security - CCTV - HVAC - Lighting

CyberStation

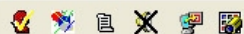
- Graphics
- Schedules
- Groups
- Listviews
- Personnel
- Explorer
- System & Status
- Windows Applications



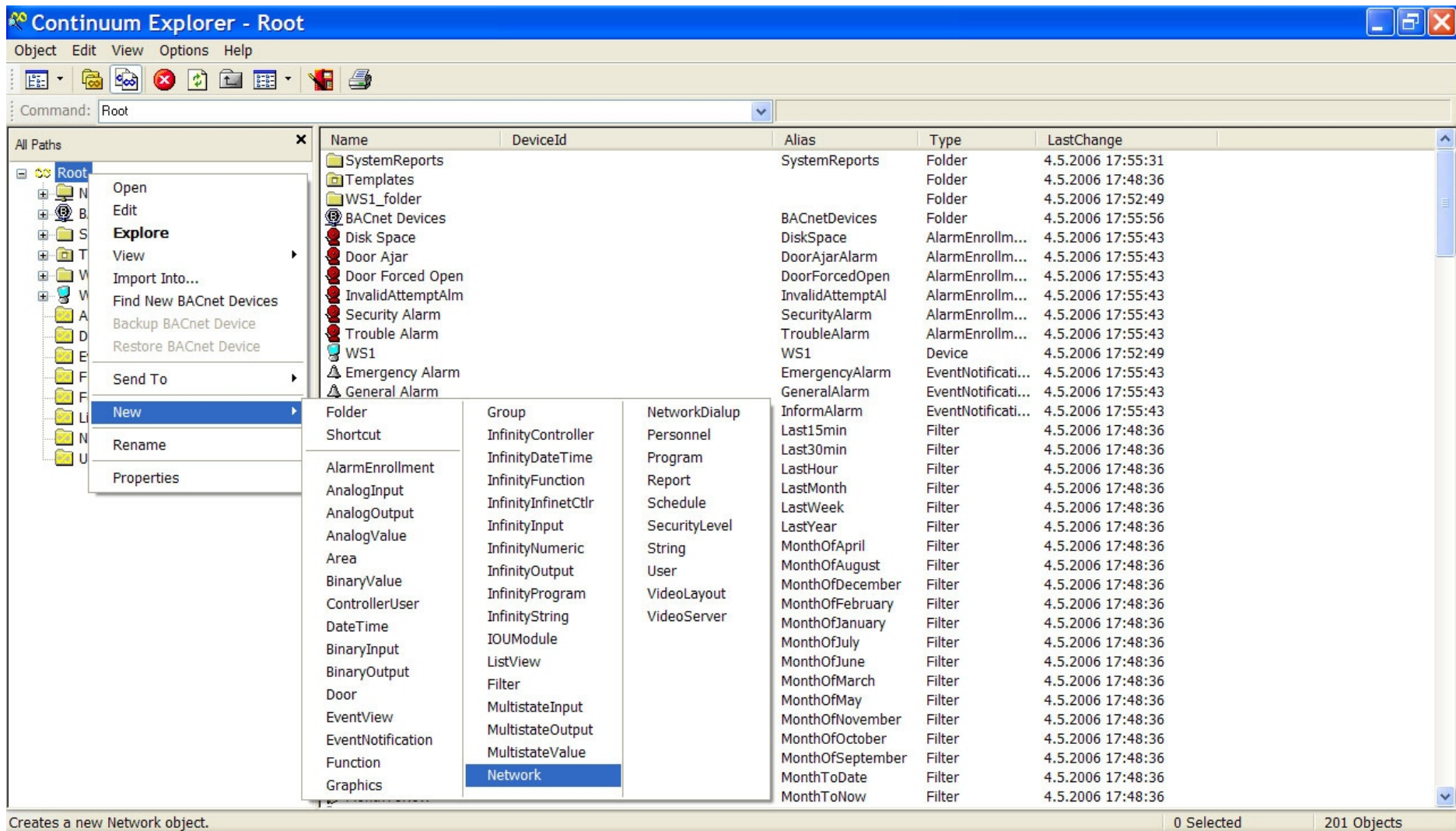
© Copyright 1997-2005, TAC
All Rights Reserved

For Help, press F1

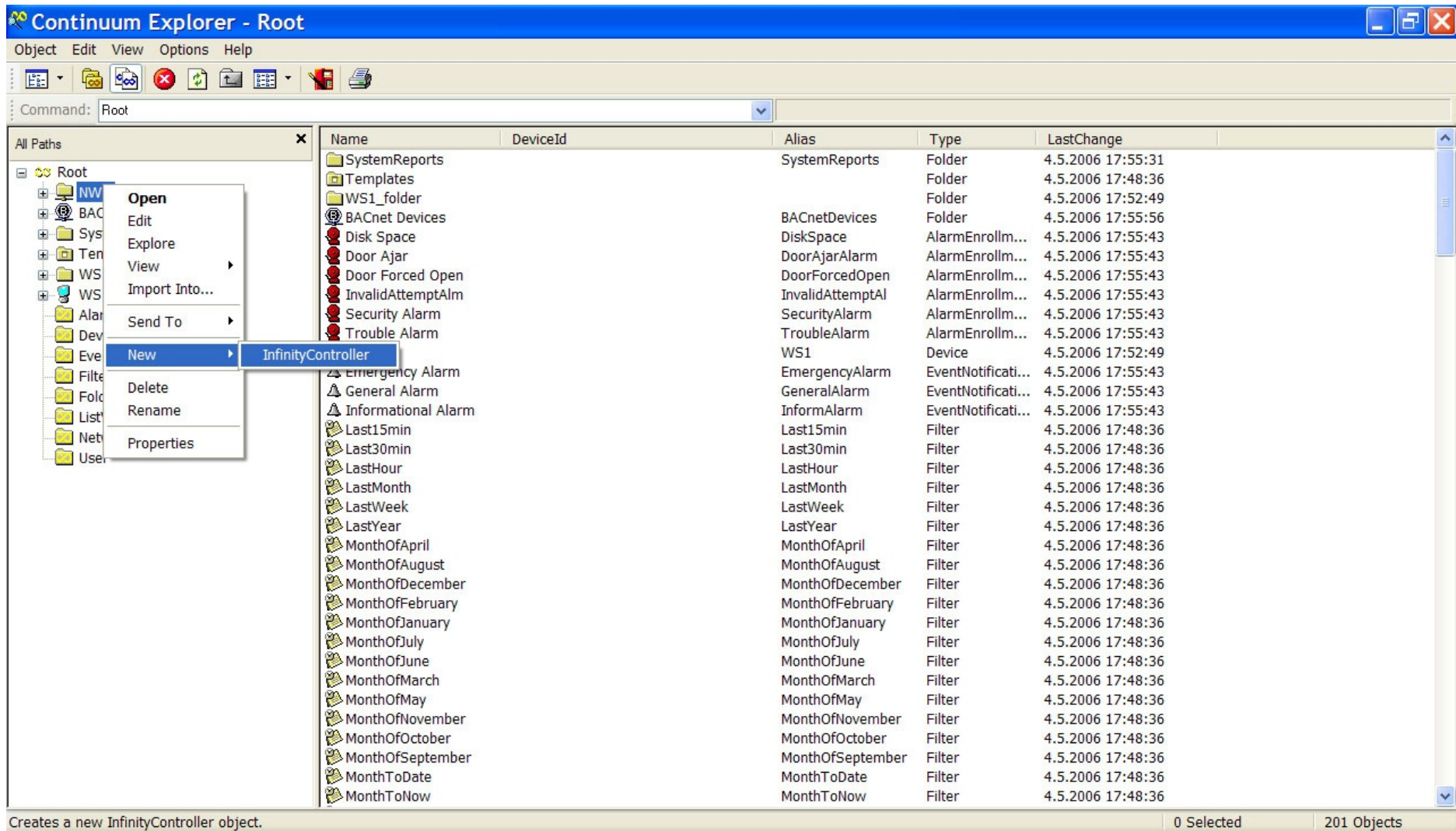
acc | WS1 | 18. joulukuuta 2006 | 18:01:32



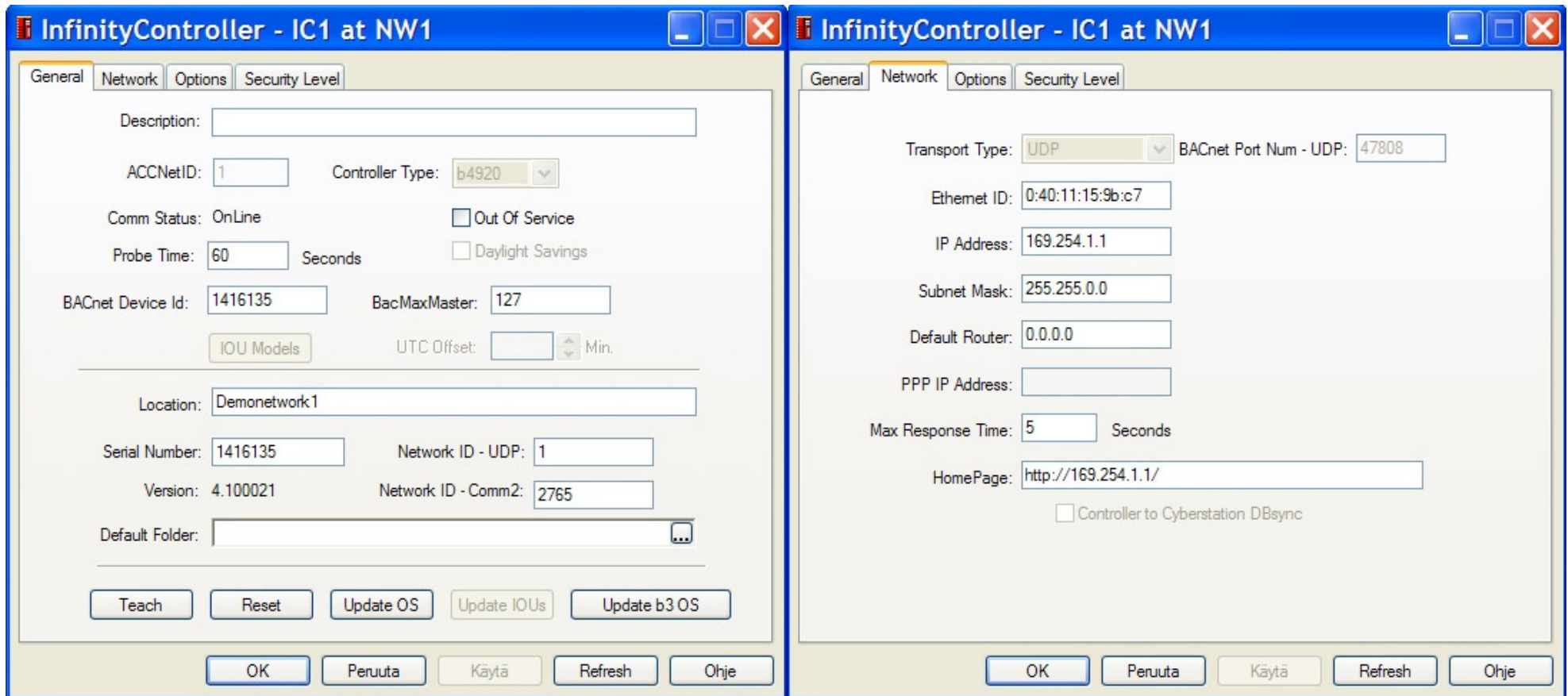
Liite 6: Continuumin etusivu



Liite 7: Uuden verkon luominen Continuum Explorerissa



Liite 8: Uuden Infinity Controller -objektin luominen Continuum Explorerissa



Liite 9: Infinity Controller -objektin yleis- ja verkkoasetukset Continuum Explorerissa

List View - ControllerClassDefault

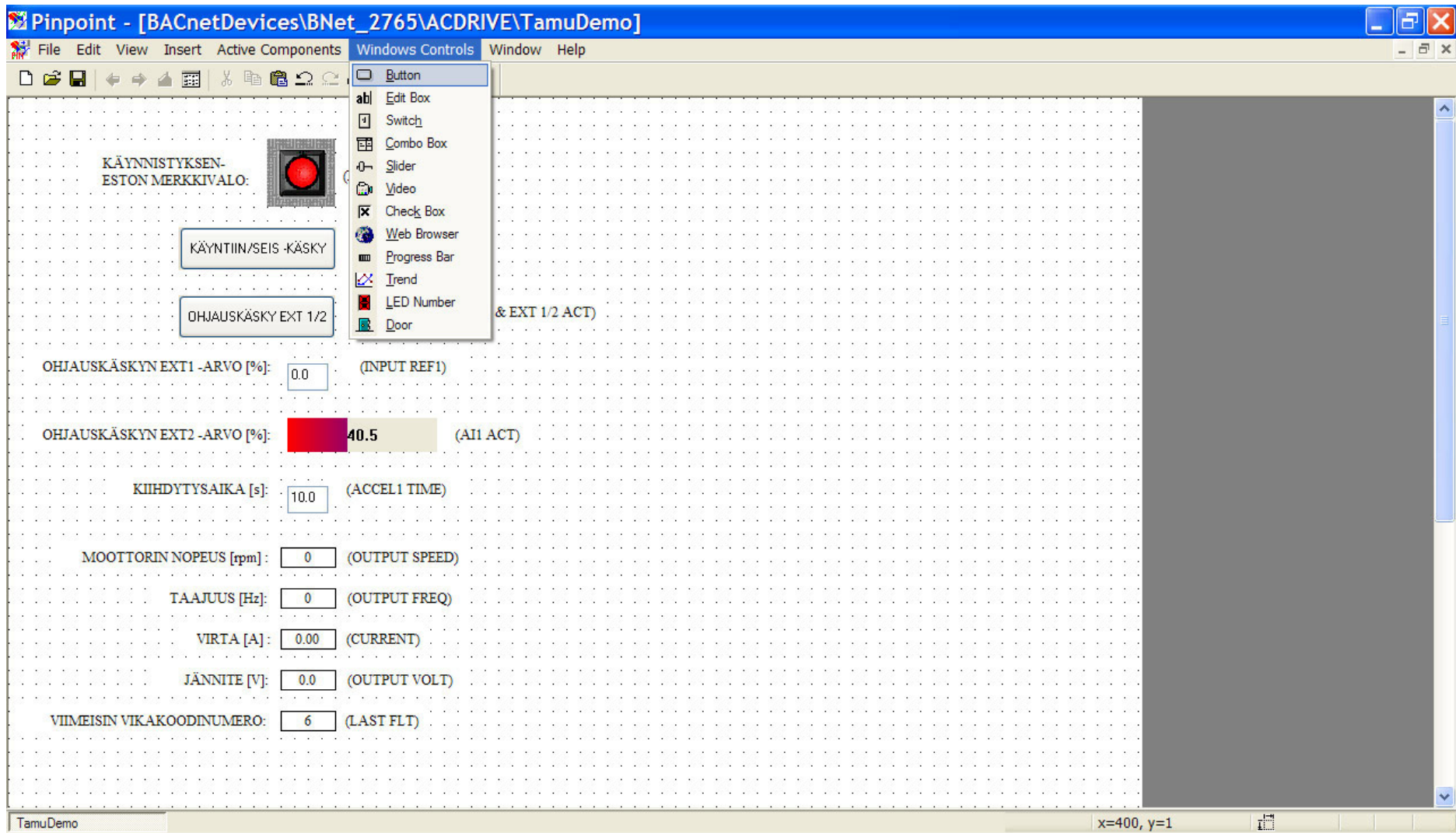
Object Edit View Help

Print Refresh Sort Filter Help ?

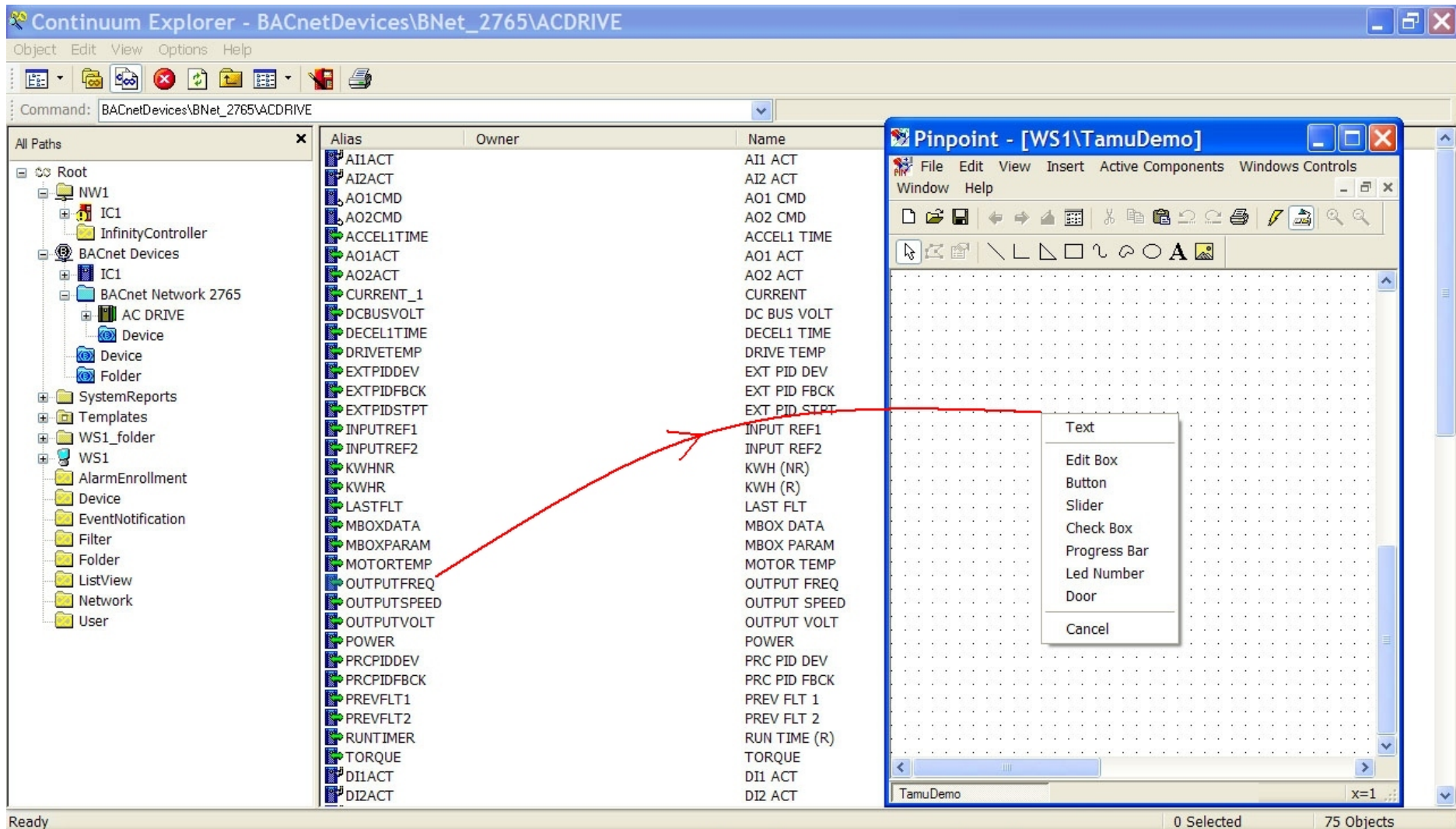
	Name	CommStatus	EthernetId	CntrlType	SerialNum
1	IC1	OnLine	0:40:11:15:9b:c7	b4920	1416135

1 Object

Liite 10: Infinity Controller -objekti Continuumin View-näkymässä



Liite 11: Continuumin Pinpoint-ohjelma design-tilassa



Liite 12: Taajuusmuuttajan tilatiedon vieminen hiirellä raahaamalla Continuum Explorerista Pinpoint-ohjelmaan

Continuum Explorer - BACnetDevices\BNet_2765\ACDRIVE


Object Edit View Options Help

Command: BACnetDevices\BNet_2765\ACDRIVE

Alias	Owner	Name	Type
AI1ACT		AI1 ACT	AnalogInp
AI2ACT		AI2 ACT	AnalogInp
AO1CMD		AO1 CMD	AnalogOu
AO2CMD		AO2 CMD	AnalogOu
ACCEL1TIME		ACCEL1 TIME	AnalogVa
AO1ACT		AO1 ACT	AnalogVa
AO2ACT		AO2 ACT	AnalogVa
CURRENT_1		CURRENT	AnalogVa
DCBUSVOLT		DC BUS VOLT	AnalogVa
DECEL1TIME		DECEL1 TIME	AnalogVa
DRIVETEMP		DRIVE TEMP	AnalogVa
EXTPIDDEV		EXT PID DEV	AnalogVa
EXTPIDFBCK		EXT PID FBCK	AnalogVa
EXTPIDSTPT		EXT PID STPT	AnalogVa
INPUTREF1		INPUT REF1	AnalogVa
INPUTREF2		INPUT REF2	AnalogVa
KWVHR		KWH (NR)	AnalogVa
KVHR		KWH (R)	AnalogVa
LASTFLT		LAST FLT	AnalogVa
MBOXDATA		MBOX DATA	AnalogVa
MBOXPARAM		MBOX PARAM	AnalogVa
MOTORTEMP		MOTOR TEMP	AnalogVa
OUTPUTFREQ		OUTPUT FREQ	AnalogVa
OUTPUTSPEED		OUTPUT SPEED	AnalogVa
OUTPUTVOLT		OUTPUT VOLT	AnalogVa
POWER		POWER	AnalogVa
PRCPIDDEV		PRC PID DEV	AnalogVa
PRCPIDFBCK		PRC PID FBCK	AnalogVa
PREVFLT1		PREV FLT 1	AnalogVa
PREVFLT2		PREV FLT 2	AnalogVa
RUNTIMER		RUN TIME (R)	AnalogVa
TORQUE		TORQUE	AnalogVa
DI1ACT		DI1 ACT	BinaryInp
DI2ACT		DI2 ACT	BinaryInp

Pinpoint - [BACnetDevices\BNet_2765\ACDRIVE\TamuDemo]

File View Window Help



KÄYNNISTYKSEN-
ESTON MERKKIVALO: (DI2 ACT)

KÄYNTIIN/SEIS -KÄSKY (RUN/STOP CMD)

OHJAUKÄSKY EXT 1/2 EXT2 (EXT 1/2 CMD & EXT 1/2 ACT)

OHJAUKÄSKYN EXT1 -ARVO [%]: (INPUT REF1)

OHJAUKÄSKYN EXT2 -ARVO [%]: (AI1 ACT)

KIIHDYTYSAIKA [s]: (ACCEL1 TIME)

MOOTTORIN NOPEUS [rpm]: (OUTPUT SPEED)

TAAJUUS [Hz]: (OUTPUT FREQ)

VIRTA [A]: (CURRENT)

JÄNNITE [V]: (OUTPUT VOLT)

VIIMEISIN VIKAKOODINUMERO: (LAST FLT)

TamuDemo Run

Liite 13: Esimerkkikuva Pinpointilla tehdystä taajuusmuuttajademosta run-tilassa

Liite 14. (8 sivua)

ABB:n ilmoittamat ACH550-taajuusmuuttajan kattamat BACnet-ominaisuudet vapaasti suomennettuna

/ACH550 PICS (Product Implementation Conformance Statement) 1.6.2005/

Tuotekuvaus:

ACH550 tukee natiivia BACnetiä MS/TP (Master-Slave / Token-Passing) LAN-verkossa (Local Area Network). Kaikki MS/TP:n standardit baudinopeudet ovat tuettuja. Taajuusmuuttajan toiminnot mahdollistavat myös sen että taajuusmuuttajaa voidaan käyttää ns. Masterina. BACnetissä taajuusmuuttajaa voidaan ohjata standardin mukaisena säädettävänä taajuusmuuttajana. Taajuusmuuttajassa olevat 16 I/O-porttia (Input/Output) ovat myös käytettävissä BACnetissä.

BACnet standardisoitu laiteprofiili:

BACnet Application Specific Controller (B-ASC)

Lista BACnet-yhteensopivista rakennusosista:

Data Sharing-Read Property-B (DS-RP-B)

Data Sharing-Write Property-B (DS-WP-B)

Device Management-Dynamic Device Binding-B (DM-DDB-B)

Device Management-Dynamic Object Binding-B (DM-DOB-B)

Device Management-Device Communication Control-B (DM-DCC-B)

Device Management-Reinitialize Device-B (DM-RD-B)

Tuetut standardi-objektit

Objektit ovat kiinteitä, esim. niitä ei voida luoda tai poistaa. Objekteista on tarkempia tietoja tämän dokumentin lopussa.

Datan liittymistason optiot

MS/TP Master, baudinopeudet: 9600, 19200, 38400, 76800, myös automaattinen nopeudenmääritys on tuettu.

Laiteosoitteiden liittäminen

Static-laitteiden liittämistä ei ole tuettu.

Merkkien tuki

ANSI X3.4 (Approved American National Standard)

Tuetut objektit / ominaisuudet:

Ominaisuus	Objektityyppi						
	Laite	Binääri-sisääntulo	Binääri-ulostulostulo	Binääriarvo	Analogi-sisääntulo	Analogi-ulostulo	Analogi-arvo
Objektin tunniste	X	X	X	X	X	X	X
Objektin nimi	X	X	X	X	X	X	X
Objektin tyyppi	X	X	X	X	X	X	X
Järjestelmän tila	X						
Myyjän nimi	X						
Myyjän tunniste	X						
Mallinimi	X						
Ohjelmiston revisio	X						
Sovellusohjelman versio	X						
Protokollan versio	X						
Protokollan revisio	X						
Tuetut palvelut	X						
Tuetut objektityypit	X						
Objekttilista	X						
Maksimi sovellusprotokollan datayksikön hyväksytty pituus	X						
Segmentoinnin tuki	X						
Sovellusprotokollan datayksikön ajan loppuminen	X						
Sovellusprotokollan datayksikön uudelleenyritykset	X						
Maksimi Masteri	X						
Maksimi info kehykset	X						
Laiteosoitteen liittäminen	X						
Tietokannan revisio	X						
Nykyinen arvo		X	X	X	X	X	X

Tilan ilmoitus		X	X	X	X	X	X
Tapahtuman tila		X	X	X	X	X	X
Ei käytössä		X	X	X	X	X	X
Yksiköt					X	X	X
Tärkeysjärjestys			X	X*		X	X*
Oletusarvon hylkäys			X	X*		X	X*
Polariteetti		X	X				
Aktiivinen teksti		X	X	X			
Ei-aktiivinen teksti		X	X	X			

*vain syötettävillä arvoilla

Binäärisisääntulojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Aktiivinen / ei-aktiivinen teksti	Nykyisen arvon tyyppi
B10	RO 1 ACT	Osoittaa releulostulo 1:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B11	RO 2 ACT	Osoittaa releulostulo 2:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B12	RO 3 ACT	Osoittaa releulostulo 3:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B13	RO 4 ACT	Osoittaa releulostulo 4:sen tilan (vaatii OREL-01 option)	ON/OFF	Luettava
B14	RO 5 ACT	Osoittaa releulostulo 5:sen tilan (vaatii OREL-01 option)	ON/OFF	Luettava
B15	RO 6 ACT	Osoittaa releulostulo 6:sen tilan (vaatii OREL-01 option)	ON/OFF	Luettava
B16	DI 1 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 1:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B17	DI 2 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 2:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B18	DI 3 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 3:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B19	DI 4 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 4:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B110	DI 5 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 5:sen tilan.	ON/OFF	Luettava
B111	DI 6 ACT	Osoittaa digitaalisääntulo 6:sen tilan.	ON/OFF	Luettava

Binääriulostulojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Aktiivinen / ei-aktiivinen teksti	Nykyisen arvon tyyppi
BO0	RO1 CMD	Kontrolloi releen 1 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä
BO1	RO2 CMD	Kontrolloi releen 2 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä
BO2	RO3 CMD	Kontrolloi releen 3 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä
BO3	RO4 CMD	Kontrolloi releen 4 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä
BO4	RO5 CMD	Kontrolloi releen 5 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä
BO5	RO 6CMD	Kontrolloi releen 6 ulostulon tilaa.	ON/OFF	Käskettävä

Objektien binääriarvojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Aktiivinen / ei-aktiivinen teksti	Nykyisen arvon tyyppi
BV0	RUN/STOP ACT	Osoittaa taajuusmuuttajan käyntitilan, riippumatta ohjauksen lähteestä.	RUN/STOP	Luettava
BV1	FWD/REV ACT	Osoittaa moottorin pyörimissuunnan, riippumatta ohjauksen lähteestä.	REV/FWD	Luettava
BV2	FAULT ACT	Osoittaa taajuusmuuttajan vikatilaa.	FAULT/OK	Luettava
BV3	EXT 1/2 ACT	Osoittaa onko Ext1 tai Ext2 aktiivisena ohjauslähteenä.	EXT2/EXT1	Luettava
BV4	HAND/AUTO ACT	Osoittaa onko taajuusmuuttajan ohjaus käsiohjauksella vai automaattilla.	HAND/AUTO	Luettava
BV5	ALARM ACT	Osoittaa taajuusmuuttajan hälytystilan.	ALARM/OK	Luettava
BV6	MAINT REQ	Osoittaa taajuusmuuttajan mahdollisen huoltotarpeen.	MAINT/OK	Luettava
BV7	DRIVE READY	Osoittaa että taajuusmuuttaja on valmis käyttöön.	READY/NOT READY	Luettava
BV8	AT SETPOINT	Osoittaa että taajuusmuuttaja on saavuttanut määrätyn asetusarvon.	YES/NO	Luettava
BV9	RUN ENA ACT	Osoittaa käyntikäskyn tilan, riippumatta ohjauksen lähteestä.	ENABLE/DISABLE	Luettava
BV10	RUN/STOP CMD	Käsikäsky käynnistää taajuusmuuttajan (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	RUN/STOP	Käskettävä
BV11	FWD/REV CMD	Käsikäsky muuttaa moottorin pyörimissuuntaa (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	REV/FWD	Käskettävä

BV12	RUN ENA CMD	Käskey hyväksyä käynnistyskomento (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	ENABLE/DISABLE	Käskettävä
BV13	EXT 1/2 CMD	Käskey valita Ext1 tai Ext2 aktiiviseksi ohjauslähteeksi (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	EXT1/EXT2	Käskettävä
BV14	FAULT RESET	Käskey resetoida vikatieto (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	RESET/NO	Käskettävä
BV15	MBOX READ	Käskey lukea parametriarvo joka on määritelty paikassa AV25, MBOX PARAM. Parametrin arvo palautetaan lukemisen jälkeen paikkaan AV26, MBOX DATA.	READ/RESET	Kirjoitettava
BV16	MBOX WRITE	Käskey kirjoittaa data-arvo joka on määritelty paikassa AV26, MBOX DATA parametrille joka on määritelty paikassa AV25, MBOX PARAM.	WRITE/RESET	Kirjoitettava
BV17	LOCK PANEL	Käskey lukita paneeli ja estää parametrimuutokset.	LOCK/UNLOCK	Kirjoitettava
BV18	CTL OVERRIDE CMD	Käskey taajuusmuuttajan BACnet-ohjauksen yliajolle, tässä tilassa BACnet-ohjaus tulee normaalista lähteestään. On huomioitava että käsiajo paneelista ohittaa BACnet-ohjauksen yliajon.	ON/OFF	Käskettävä

BV19	CTL OVERRIDE ACT	Osoittaa jos taajuusmuuttaja on asetettu BACnet-ohjauksen yliajolle paikassa BV18. Tässä tilassa BACnet-ohjaus tulee normaalista lähteestään. On huomioitava että käsiajo paneelista ohittaa BACnet-ohjauksen yliajon.	ON/OFF	Luettava
BV20	LOCAL LOCK	Käskeyttää taajuusmuuttajan käsikäyttö (OFF-painike kuitenkin pysäyttää taajuusmuuttajan).	LOCK/UNLOCK	Käskettävä
BV21	START ENABLE 1	Käskeyttää hyväksyä Start Enable 1 (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	ENABLE/DISABLE	Käskettävä
BV22	START ENABLE 2	Käskeyttää hyväksyä Start Enable 2 (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	ENABLE/DISABLE	Käskettävä

Analogisisääntulojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Yksikkö	Nykyisen arvon tyyppi
AI0	ANALOG INPUT 1	Osoittaa analogisisääntulo 1:n tilan.	Prosentti	Luettava
AI1	ANALOG INPUT 2	Osoittaa analogisisääntulo 1:n tilan.	Prosentti	Luettava

Analogiulostulojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Yksikkö	Nykyisen arvon tyyppi
AO0	ANALOG OUTPUT 1	Osoittaa analogiulostulo 1:n tilan.	Prosentti	Käskettävä
AO1	ANALOG OUTPUT 2	Osoittaa analogiulostulo 1:n tilan.	Prosentti	Käskettävä

Objektien analogiarvojen yhteenveto:

Tunnus	Objektin nimi	Kuvaus	Yksikkö	Nykyisen arvon tyyppi
AV0	OUTPUT SPEED	Moottorin nopeus.	RPM	Luettava
AV1	OUTPUT FREQ	Ulostulo taajuus.	Hertz	Luettava
AV2	DC BUS VOLT	DC-väyläjännite.	Voltti	Luettava
AV3	OUTPUT VOLT	AC-ulostulojännite.	Voltti	Luettava
AV4	CURRENT	Taajuusmuuttajan ulostulon virta.	Ampeeri	Luettava
AV5	TORQUE	Ulostulovääntömomentti moottorille prosentteina nimellisvääntömomentista.	Prosentti	Luettava
AV6	POWER	Ulostuloteho kilowatteina.	Kilowatti	Luettava
AV7	DRIVE TEMP	Jäähdytyslevyn lämpötila	°C	Luettava
AV8	KWH (R)	Taajuusmuuttajan resetoitava energian käyttömäärä (resetoidaan syöttämällä 0).	KWh	Kirjoitettava
AV9	KWH (NR)	Taajuusmuuttajan kumulatiivinen energian käyttömäärä. Tämä arvo ei ole resetoitavissa.	KWh	Luettava
AV10	PRC PID FBCK	Prosessin PID:n palautesignaali.	Prosentti	Luettava
AV11	PRC PID DEV	Prosessin PID:n poikkeama asetusarvostaan.	Prosentti	Luettava
AV12	EXT PID FBCK	Ulkoisen PID:n palautesignaali.	Prosentti	Luettava
AV13	EXT PID DEV	Ulkoisen PID:n poikkeama asetusarvostaan.	Prosentti	Luettava
AV14	RUN TIME (R)	Taajuusmuuttajan resetoitava ajoajan määrä.	Tunti	Kirjoitettava
AV15	MOTOR TEMP	Moottorin lämpötila kuten se on asetettu ryhmään 35.	°C	Luettava
AV16	INPUT REF 1	Sisääntuloreferenssi 1 (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	Prosentti	Käskettävä
AV17	INPUT REF 2	Sisääntuloreferenssi 2 (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	Prosentti	Käskettävä
AV18	LAST FLT	Osoittaa viimeisimmän vian vikalokista.	-	Luettava
AV19	PREV FLT 1	Osoittaa edellisen vian vikalokista.	-	Luettava
AV20	PREV FLT 2	Osoittaa vanhimman vian vikalokista.	-	Luettava
AV21	AO 1 ACT	Osoittaa analogiulostulo 1:n tason.	Milliampeeri	Luettava
AV22	AO 2 ACT	Osoittaa analogiulostulo 2:n tason.	Milliampeeri	Luettava
AV23	ACCEL1 TIME	Asettaa ramppi 1:n kiihdytysajan.	Sekunti	Kirjoitettava
AV24	DECEL1 TIME	Asettaa ramppi 1:n jarrutusajan.	Sekunti	Kirjoitettava

AV25	MBOX PARAM	Asettaa parametrinumeron jota käytetään postilaatikon toimintoihin (katso BV15 & BV16).	-	Kirjoitettava
AV26	MBOX DATA	Asettaa (kirjoitettaessa) tai osoittaa (luettaessa) postilaatikon data-arvon (katso BV15 & BV16).	-	Kirjoitettava
AV27	EXT PID SPTP	Asetusarvo ulkoiselle PID ohjaimelle (taajuusmuuttajan tulee olla konfiguroitu BACnet-ohjaukseen).	Prosentti	Käskettävä

/ACH550 PICS (Product Implementation Conformance Statement) 1.6.2005/

Liite 15. (8 sivua)

TAC:n ilmoittamat B4920-reitittimen kattamat BACnet-ominaisuudet vapaasti suomennettuna

/ B4920 PICS (Product Implementation Conformance Statement) 6.5.2004/

Tuotekuvaus:

B4920 on BACnet protokollalla toimiva kontrolleri jossa on 16 universaalia sisääntuloa, 8 analogiulostuloa ja 8 digitaaliulostuloa. Mitkä tahansa kaksi ulostuloa voidaan määritellä kolmitila-ulostuloksi. Laajennusmoduuleilla sisääntulojen ja ulostulojen määriä voidaan lisätä. B4920 myös suorittaa BACnet-reitityksen BACnet/IP- (Internet Protocol) ja BACnet MS/TP- (Master-Slave / Token-Passing) porttiensa välillä. B4920 tukee suoraan 18 BACnetin objektityyppiä.

BACnet-standardisoitu laiteprofiili:

Laiteominaisuus	Kuvaus
BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)	B-AAC on kontrollointilaitte, rajallisesti verrannollinen B-BC -laitteille. Ne on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin ja ne auttavat osittain ohjelmallisuutta. (B-BC eli BACnet Building Controller on yleiskäyttöinen, kentällä ohjelmoitava laite, joka pystyy erottelemaan rakennusautomaation ja kontrolloinnin).
BACnet Application Specific Controller (B-ASC)	B-ASC on kontrolloija joka on rajallisesti verrannollinen B-AAC -laitteille. Ne on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin ja ne auttavat osittain ohjelmallisuutta.
BACnet Smart Actuator (B-SA)	B-SA on yksinkertainen kontrollointilaitte rajallisilla mahdollisuuksilla. Se on tarkoitettu spesifioituihin sovelluksiin.
BACnet Smart Sensor (B-SS)	B-SS on tunnusteleva laite erittäin rajallisilla mahdollisuuksilla.

Tuetut BACnet-yhteensopivat rakennusosat:

BIBB*	Nimi	BACnet Palvelu	Aloitus	Lopetus
DS-RP-A	Data Sharing – Read Property-A	Lukuoikeus	X	
DS-RP-B	Data Sharing – Read Property-B	Lukuoikeus		X

DS-RPM-B	Data Sharing – Read Property Multiple-B	Moni-lukuoikeus		X
DS-RPC-B	Data Sharing – Read Property Conditional-B	Ehdollinen-lukuoikeus		X
DS-WP-A	Data Sharing – Write Property-A	Kirjoitusoikeus	X	
DS-WP-B	Data Sharing – Write Property-B	Kirjoitusoikeus		X
DS-WPM-B	Data Sharing – Write Property Multiple-B	Moni-kirjoitusoikeus		X
DS-COV-A	Data Sharing – Change Of Value-A	Merkitty arvon muutos	X	
		Vakuutettu arvon muutos ilmoitus		X
		Vakuuttamaton arvon muutos ilmoitus		X
DS-COV-B	Data Sharing – Change Of Value-B	Merkitty arvon muutos		X
		Vakuutettu arvon muutos ilmoitus	X	
		Vakuuttamaton arvon muutos ilmoitus	X	
AE-N-I-B	Alarm and Event-Notification-B	Vakuutettu tapahtuman ilmoitus	X	
		Vakuuttamaton tapahtuman ilmoitus	X	
AE-ACK-B	Alarm and Event-ACK-B	Hälytyksen tiedostaminen		X
AE-INFO-B	Alarm and Event-Information-B	Tapahtumatiendon haku		X
SCHED-I-B	Scheduling-Internal-B	Sisäinen aikataulutus		X
DM-DDB-A	Device Management-Dynamic Device Binding-A	Kuka-on	X	
		Minä-olen		X
DM-DDB-B	Device Management-Dynamic Device Binding-B	Kuka-on		X
		Minä-olen	X	
DM-DOB-B	Device Management-Dynamic Object Binding-B	Kenellä-on		X
		Minulla-on	X	
DM-DCC-B	Device Management-Device Communication Control-B	Laite-kommunikoinnin kontrolli		X
DM-TS-A	Device Management-Time Synchronization-A	Aika-synkronointi	X	

DM-TS-B	Device Management-Time Synchronization-B	Aika-synkronointi		X
DM-UTC-B	Device Management-UTC Time Synchronization-B	Koordinoitu yleisaika-synkronointi		X
DM-RD-B	Device Management-Reinitialize Device-B	Uudelleen-määrittele laite		X
DM-BR-B	Device Management-Backup and Restore-B	Ydin-lukutiedosto		X
		Ydin-kirjoitustiedosto		X
		Uudelleen-määrittele laite		X
DM-OCD-B	Device Management-Object Creation and Deletion-B	Luo objekti		X
		Poista objekti		X
NM-RC-B	Network Management-Router Configuration-B	Kuka on reititin verkolle	X	X
		Minä olen reititin verkolle	X	X
		Määrittele-reititys-tila		X
		Määrittele-reititys-tila-tiedostettu	X	

*BACnet Interoperability Building Blocks (BACnet-yhteensopivat rakennusosat).

B4920 voi lähettää ja vastaanottaa segmentoituja viestejä.

Standardiobjektityyppien tuki:

Objektityyppi	Tuki	Luotavissa	Poistettavissa
Analogitulo	X		
Analogilähtö	X		
Analogiarvo	X		
Binääritulo	X		
Binäärilähtö	X		
Binääriarvo	X		
Kalenteri	X	X	X
Laite	X		
Tapahtumien kirjaus	X	X	X
Tiedosto	X		
Monitila-sisääntulo	X		
Monitila-ulostulo	X		
Monitila-arvo	X		
Tiedonanto-luokitus	X	X	X
Ohjelma	X		
Aikataulu	X	X	X

Tuetut BACnet-ominaisuudet objektityypeittäin:

Analogisisääntulo	Analogiulostulo	Analogiarvo
Tilanmuutoksen lisäys	Tilanmuutoksen lisäys	Tilanmuutoksen lisäys
Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)
Tapahtuman tila	Tapahtuman tila	Tapahtuman tila
Objektin tunniste	Objektin tunniste	Objektin tunniste
Objektin nimi	Objektin nimi	Objektin nimi
Objektin tyyppi	Objektin tyyppi	Objektin tyyppi
Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä
Nykyinen arvo	Nykyinen arvo	Nykyinen arvo
Tilan ilmoitus	Tärkeysjärjestys	Tärkeysjärjestys
Yksiköt	Oletusarvon hylkäys	Oletusarvon hylkäys
	Tilan ilmoitus	Tilan ilmoitus
	Yksiköt	Yksiköt
Binäärisisääntulo	Binääriulostulo	Binääriarvo
Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)
Tapahtuman tila	Tapahtuman tila	Tapahtuman tila
Objektin tunniste	Objektin tunniste	Objektin tunniste
Objektin nimi	Objektin nimi	Objektin nimi
Objektin tyyppi	Objektin tyyppi	Objektin tyyppi
Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä
Polariteetti	Polariteetti	Nykyinen arvo
Nykyinen arvo	Nykyinen arvo	Tärkeysjärjestys
Tilan ilmoitus	Tärkeysjärjestys	Oletusarvon hylkäys
	Oletusarvon hylkäys	Tilan ilmoitus
	Tilan ilmoitus	
Laite	Aikataulu	Tapahtuman kirjaaminen
Aktiivinen tilan muutoksen kirjaus	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Huomioidut siirrot
Sovellusprotokollan datayksikön segmentin ajan loppuminen	Tehokas jakso (päivämäärät vuosien 1989-2105 väliltä)	Ilmoitusluokka
Sovellusprotokollan datayksikön ajan loppuminen	Poikkeusaikataulu (päivämäärät vuosien 1989-2105 väliltä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)
Sovelluksen ohjelmaversio	Seuraavaa seuraava muutos aika (merkkikohtainen ominaisuus)	Tapahtuman mahdollistaminen
Tietokannan revisio	Objektin ominaisuuksien referenssilista (rajoitettu sisäisiin objekteihin)	Tapahtuman parametrit
Kesä-talviajan tila	Seuraava muutos aika (sovelluskohtainen ominaisuus)	Tapahtuman tila
Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Objektin tunniste	Tapahtuman aika merkinnät
Laiteosoitteen liittäminen	Objektin nimi	Tapahtuman tyyppi (rajoitettu tilan muutokseen, arvon muutokseen, liikkumisrajaan, alueen ulkopuolelle)
Ohjelmiston revisio	Objektin tyyppi	Tiedotustyyppi
Paikallinen päiväys	Nykyinen arvo	Objektin tunniste

Paikallinen aika	Edellinen muutos aika (sovelluskohtainen ominaisuus)	Objektin nimi
Sijainti (max. 32 merkkiä)	Kirjoituksen tärkeysjärjestys	Objektin ominaisuuksien referenssi
Maksimi sovellusprotokollan datayksikön hyväksytyt pituus	Viikkoaikataulu	Objektin tyyppi
Maksimi infoikkunat	Kalenteri	Tiedosto
Maksimi Masteri	Päiväyslista (päivämäärät vuosien 1989-2105 väliltä)	Objektin tunniste
Hyväksytyt maksimisegmentit	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Objektin nimi
Mallinimi	Objektin tunniste	Objektin tyyppi
Sovellusprotokollan datayksikön uudelleenyritykset 0...255	Objektin nimi	Tiedoston tyyppi
Objektin tunniste	Objektin tyyppi	Tiedoston koko (kirjoitettavissa palautusmoodissa, arvot rajoitettuna ja nykyisen koon välillä)
Objekttilista	Nykyinen arvo	Muokkaus päiväys
Objektin nimi		Arkisto
Objektin tyyppi		Vain luku
Tuetut protokolla-objektityypit		Tiedostoon pääsymetodi
Protokollan revisio		
Tuetut protokollapalvelut		
Protokollan versio		
Segmentoinnin tuki		
Järjestelmän tila		
Koordinoidun yleisajan offset		
Myyjän tunniste		
Myyjän nimi		
Konfigurointi tiedostot		
Varmuuskopion epäonnistumisen ajan loppuminen		
Viimeisen palautuksen aika		
Aika synkronoinnin vastaanottajat		
Monitila-sisääntulo	Monitila-ulostulo	Monitila-arvo
Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Kuvaus (max. 32 merkkiä)
Tapahtuman tila	Tapahtuman tila	Tapahtuman tila
Tilojen lukumäärä	Tilojen lukumäärä	Tilojen lukumäärä
Objektin tunniste	Objektin tunniste	Objektin tunniste
Objektin nimi	Objektin nimi	Objektin nimi
Objektin tyyppi	Objektin tyyppi	Objektin tyyppi
Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä (ei voida muuttaa jos kanavaa ei ole konfiguroitu)	Ei käytössä
Nykyinen arvo	Nykyinen arvo	Nykyinen arvo
Tilan ilmoitus	Tärkeysjärjestys	Tärkeysjärjestys

Tilan teksti (Cyberstationin konfiguroitavissa)	Oletusarvon hylkäys	Oletusarvon hylkäys
	Tilan ilmoitus	Tilan ilmoitus
	Tilan teksti	Tilan teksti (Cyberstationin konfiguroitavissa)
Ilmoitusluokka	Ohjelma	
Huomiointi vaaditaan	Kuvaus (max. 32 merkkiä)	
Ilmoitusluokka	Objektin tunniste	
Kuvaus (max. 32 merkkiä)	Objektin nimi	
Objektin tunniste	Objektin tyyppi	
Objektin nimi	Ei käytössä	
Objektin tyyppi	Ohjelmamuutos (lukuominaisuus palauttaa aina valmiin arvon)	
Tärkeysjärjestys		
Vastaanottajien lista (mitä tahansa kohdetta joka on määritetty MAC-osoitteena (Media Access Control) kohdellaan levitysviestinä)		

Huom. Kaikilla objektityypeillä Object_Name on rajoitettu 16 merkkiin. Ensimmäisen merkin pitää olla kirjain ja seuraavien merkkien pitää olla kirjaimia, numeroita tai alaviivoja (_) tai pisteitä (.).

Datan liittymistason optiot

- BACnet IP
- BACnet IP, vieras laite
- MS/TP Master, baudinopeuksilla; 9600, 19200, 38400, 76800

Laiteosoitteiden liittäminen

Static-laitteiden liittämistä ei ole tuettu.

Verkko-optiot

Reititin; BACnet IP, MS/TP

Merkkien tuki

ANSI X3.4 (Approved American National Standard)

ISO 8859-1 (International Organization for Standardization)

Käynnistyksen ja pysäytyksen optimoinnin tuki

B4920-kontrollerissa on sovelluskohtainen laajennus jota voidaan käyttää yhdessä Plain English-ohjelmoinnin kanssa käynnistys- ja pysäytysaikojen optimoimiseen lämmitys- ja jäähdytys-järjestelmissä jotka perustuvat aikataulutettuihin käyntiaikoihin.

Laajennus sisältää kolme sovelluskohtaista ominaisuutta jotka liittyvät Aikataulu-objektiin:

Nimi	Tunniste	Tarkoitus
Edellinen siirtymäaika	512	Aika jolloin aikataulun nykyinen arvo viimeksi muuttui
Seuraava siirtymäaika	513	Aika jolloin aikataulun nykyinen arvo on seuraavaksi ajoitettu muuttumaan
Seuraavaa seuraava muutos aika	514	Seuraavan siirtymäajan arvon muutoksen jälkeen asetettu arvon muutos aika.

Objektitunnisteiden rajoitukset

Object_Identifierin numero-osuudella on rajoitettu alue, joka riippuu jossain määrin objektin tyypistä. Kelvollinen numero-osuuden alue on esitetty seuraavassa taulukossa:

Objektityyppi	Minimi	Maksimi
Laite	1	4194303
Tiedosto*	1	1
Kaikki muut tyypit	7000	65535

*vain yksi Tiedosto-objekti on olemassa (varmuuskopiointiin ja palautukseen) ja tämän tyyppiset objektit eivät ole käyttäjien luomia.

Tulkinnat epäselvistä päivämääristä

BACnetin määritelmä (ANSI/ASHRAE standardi 135-2001) on avoin useille eri tulkinnoille koskien epäselvien päivämäärien tulkitsemista, erityisesti kun kyseessä on päivämäärillä määrätty aikaväli. Seuraavaksi kuvataan kuinka kontrollerit tulkitsevat epäselvyydet erityisesti liittyen aikataulujen ominaisuuksiin Exception_Schedule ja Effective_Period sekä Calendar-objektin ominaisuus Date_List. Tilanteissa joissa vertaillaan päivämääriä, viikonpäivä-kenttiä ei ole käytetty. Tämä siksi että viikonpäivä-kentät ovat tarpeettomia ja aiheuttavat epäselvyyksiä. Kun päivämääriä vertaillaan, kyseinen päivämäärän ”epäselvä” kenttä oletetaan samanarvoiseksi kuin vastaava kenttä päivämäärässä johon ollaan vertaamassa. Päivämäärä sopii vertailualueen sisään jos se ei ole ennen StartDate -arvoa eikä EndDate -arvon jälkeen.

Koska viikontpäivä-kenttä on tarpeeton, on sen arvon oltava määrittelemätön tai yhtäpitävä muiden kenttien kanssa. Ja koska viikontpäivä-kenttä voi olla yhtäpitävä muiden kenttien kanssa vain kun muut kentät ovat määriteltyjä, sallii kontrolleri viikontpäiväkentän määrittelyn vain jos muutkin kentät ovat määriteltyjä.

Seuraavissa tilanteissa päivämäärillä esitettyjä aikavälejä kohdellaan virheinä ja estetään arvojen kirjoittaminen:

1. Viikontpäivä on määritelty mutta muut päivämääräkentät ovat määrittelemättä.
2. Viikontpäivä on määritelty mutta se ei ole yhtäpitävä muiden päivämääräkenttien määritysten kanssa.
3. Vuosi on määritelty mutta se on mahdollisen alueen 1989-2105 ulkopuolella.
4. EndDate arvo on aikaisempi kuin StartDate arvo.
5. Mikä tahansa määritellyistä kentistä on rajojen ulkopuolella, esim. 31. helmikuuta on mahdoton päivämäärä.

/B4920 PICS (Product Implementation Conformance Statement) 6.5.2004/