

Niko Rasila

Vacon NX -sarjan taajuusmuuttajien tutkiminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja Automaatiotekniikka

Insinöörityö

6.4.2018

Tekijä Otsikko	Niko Rasila Vacon NX -sarjan taajuusmuuttajien tutkiminen
Sivumäärä Aika	27 sivua + 2 liitettä 6.4.2018
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	Sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	Automaatiotekniikka
Ohjaajat	Lehtori Kai Virta
<p>Työssä tutustuttiin taajuusmuuttajavalmistaja Vaconiin ja tarkemmin sen valmistamaan NX -tuoteperheeseen. Vacon on suomalainen yritys, joka on nykyisin osa Danfoss-konsernia.</p> <p>Työn tavoitteena oli tutustua taajuusmuuttajan toimintaan yleisesti ja oppia, miten sillä voidaan vaikuttaa energiatehokkuuteen.</p> <p>Sen lisäksi tutustuttiin NX -sarjan laitteiden monipuolisuuteen ja laadukkuuteen. Työssä teutettiin kaksi esimerkkiä käyttäen kahta mahdollisimman erilaista sovellusta, joiden tavoitteena oli oppia parametroimaan ja käyttämään kyseisiä laitteita mahdollisimman perusteellisesti. Yhtenä tavoitteena oli myös löytää mahdollisia ongelma ja parannuskohtia. Lopuksi pohdittiin, mitä työstä saatiin ja kuinka siinä onnistuttiin.</p> <p>Työ antoi hyvät pohjatiedot lähteä työskentelemään laitteiden parissa, vaikkakin työssä käsiteltiin vain pintaraapaisu laitteiden ominaisuuksista ja niiden käytöstä. Työstä voi olla hyötyä jatkossa myös opetuskäytössä.</p>	
Avainsanat	Vacon, Danfoss, Taajuusmuuttaja, Energiatehokkuus

Author Title	Niko Rasila Vacon NX-series Frequency Converters
Number of Pages Date	27 pages + 2 appendices 6 April 2018
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Technology
Professional Major	-
Instructors	Kai Virta, Senior Lecturer
<p>The purpose of this study was to get familiar with the frequency converter manufacturer Vacon and especially with its NX-products group. Vacon is a Finnish company which today is a part of Danfoss concern.</p> <p>The aim was to get familiar with the frequency converter in general, to learn how it can affect energy efficiency and to get familiar with the NX-products' quality and versatility.</p> <p>During the preliminary study two different displays were made by using two highly different applications. The target was to teach the user to do a parameter and to use the unit in question as efficiently as possible. One target was also to find possible problems and enhancement on the product. Finally, the study focuses on what is good with the products and if there is anything to improve.</p> <p>The study will give a good basis on how to start working with the Vacon's NX-devices, even though the study is based on basic information about the device features and how to use them. The study may be useful also in teaching in the future.</p>	
Keywords	Vacon, Danfoss, Frequency converter, Energy efficiency

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taajuusmuuttaja	1
3	Sähköverkko	2
3.1	Taajuus	2
3.2	Amplitudi	3
4	Vacon	3
4.1	Vacon osaksi Danfoss-konsernia	4
4.2	Vaconin tuotevalikoima	4
4.2.1	Vacon 10 - ja 20 -sarjat	4
4.2.2	Vacon NX -sarja	4
4.2.3	Vacon 100 -sarja	4
5	Vacon NX-sarjan taajuusmuuttajat	5
5.1	Vacon NXS	6
5.2	Vacon NXP	6
5.3	Vacon NXC	8
6	NX-sarjan sovellukset	8
6.1	Perussovellus	8
6.2	Vakiosovellus	8
6.3	Paikallis-/etäohjaussovellus	9
6.4	Multi-Step-nopeussovellus	9
6.5	PID-säätösovellus	9
6.6	Erikoiskäyttösovellus	10
6.7	Pumppu- ja puhallinsovellus	10
7	NXP -laitteiston tutkiminen	11
7.1	Suunnitelma	11

7.2	Valmistelut	12
7.2.1	Tietokoneen valmistelu	12
7.2.2	Yhteys taajuusmuuttajaan	13
7.2.3	Taajuusmuuttajan perusparametrointi.	13
7.2.4	Simulointi	14
7.3	Vakiosovellus	15
7.3.1	Tavoite	15
7.3.2	Suunnitelma	16
7.3.3	Toteutus	16
7.3.4	Valvonta	18
7.4	PID-säätösovellus	19
7.4.1	Tavoite	19
7.4.2	Suunnitelma	19
7.4.3	Toteutus	20
7.4.4	Valvonta	25
8	Isäntä/seuraaja-toiminto (vain NXP)	25
9	Yhteenveto	26
	Lähteet	28
	Liitteet	
	Liite 1: IV-koneen parametriluettelo ja huoltotiedot	
	Liite 2: Paineenkorotusaseman parametriluettelo ja huoltotiedot	

Lyhenteet

AC	Alternative Current, vaihtosähkö.
DC	Direct Current, Tasasähkö.
DC-jarru	Tasavirtajarru, tasavirta tekee moottoriin magneettikentän, joka saa aikaan jarruttavan momentin.
DI	Digital Input, taajuusmuuttajan tulosignaali.
DO	Digital Output, taajuusmuuttajasta lähtevä signaali.
EMC	Electromagnetic compatibility, sähkömagneettinen yhteensopivuus-direktiivi.
Hz	Hertsi, SI-järjestelmän taajuuden yksikkö.
PehmoOP	Nopea ohjauspaikan vaihto; paneelin ja kauko-ohjauksen välillä vaihto onnistuu painamalla vasenta nuolinäppäintä 5s.
PLC	Programmable logic controller, ohjelmoitava logiikka.
PID	Proportional–integral–derivative controller, PID-säädin, jonka nimi muodostuu kolmesta toimintoa kuvaavasta termistä: suhde, integroiva ja derivoiva.
S-ramppi	Moottorin kiihdyttäminen/pysäyttäminen s-muotoisella käyrällä. Tämän avulla vältetään mekaanista kulumista sekä virtapiikkejä.
SI-järjestelmä	Kansainvälinen yksikköjärjestelmä.
U/f-käyrä	Jännite/taajuus-käyrä, normaalisti U/f-käyrä kasvaa lineaarisesti, mutta ohjelmoitavaa käyrää voidaan käyttää esimerkiksi jos pienillä taajuuksilla tarvitaan enemmän momenttia.

V Voltti, SI-järjestelmän jännitteen yksikkö.

W Watti, SI-järjestelmän tehon yksikkö.

1 Johdanto

Tämä insinööri työ on tehty Metropolia Ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan koulutusohjelmassa. Tässä insinööri työssä on tarkoitus tutustua taajuusmuuttajiin ja niiden toimintaan. Tavoitteena olisi, että tämä työ perehdyttäisi tekijänsä Vaconin valmistamien laitteiden ja etenkin NX -tuotesarjan käyttöön, mistä voisi olla hyötyä tulevaisuudessa työelämässä. Työssä tullaan tekemään kaksi mahdollisimman todellista simulaatiota tosielämän tilanteista käyttämällä Vaconin NXP -sarjan taajuusmuuttajaa (Kuva 1), 3-vaihesähkömoottoria ja tietokonetta. Vacon on yksi maailman johtavista taajuusmuuttaja-valmistajista, joten tulevaisuudessa tästä työstä voisi mahdollisesti olla hyötyä monellekin.

Aiheena taajuusmuuttajat on mielenkiintoinen. Niiden käyttö lisääntyy ja niille asetetut vaatimukset kasvavat jatkuvasti. Taajuusmuuttajat ovat iso osa teollisuuden tehostamisen parantamisessa, ja energiansäästön kannalta niillä on iso rooli. Aiheena Vacon ja taajuusmuuttajat on niin laaja, että tässä työssä on siitä vain pieni osa.

2 Taajuusmuuttaja

Taajuusmuuttaja on sähkölaite, joka kytketään kahden erillisen sähköverkon välille. Sähköverkkojen jännitteen taajuus ja amplitudi voivat erota toisistaan. Taajuusmuuttajalla voidaan muokata vaihtosähkömoottorille jokin muu syöttötaajuus ja -jännite, kuin mitä vaihtosähkösyöttöverkosta saadaan. Syöttötaajuutta ja -jännitettä muuttamalla voidaan säätää esimerkiksi moottorin pyörimisnopeutta ja ohjata sen vääntömomentti haluttuun arvoon. Taajuusmuuttajien tehoalue pienjännitteellä (400—690 V) on muutamista wateista useisiin megawatteihin asti. Yleisimpiä käyttökohteita taajuusmuuttajille ovat pumppu- ja puhallinkäytöt, hissit sekä kuljettimet, joissa taajuusmuuttajat ovat ohjauslaitteita vaihtosähkömoottoreille tai -generaattoreille ja ne on kytketty käyttämään valtakunnallista sähköverkkoa. Taajuusmuuttajia käytetään myös yleisesti kaikissa vaihtosähköpohjaisiin voimansiirtoon perustuvissa laitteistoissa, kuten esimerkiksi sähköveureissa, laivojen potkureissa, sähkö- ja hybridautoissa sekä tuulivoimaloissa. Tunnetuimpia taajuusmuuttajien valmistajia ovat Delta, Siemens, Danfoss, Mitsubishi,

Yaskawa, Omron, ABB sekä Vacon, jonka tuotteisiin tässä työssä tutustutaan syvemmin. [1]



Kuva 1. Vacon NX-sarjan taajuusmuuttajia [2].

3 Sähköverkko

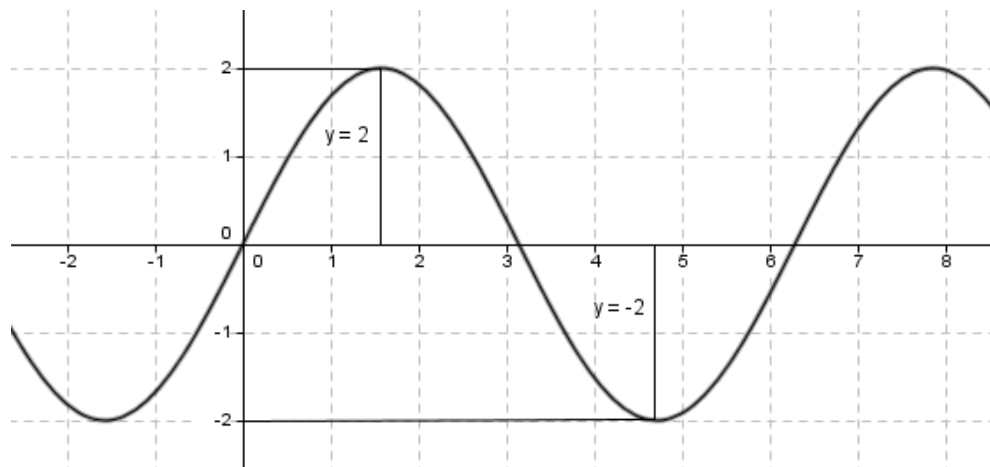
Sähkönjakeluverkosta saatava sähkö on vaihtosähköä, joka tuotetaan voimaloissa pyörivillä generaattoreilla. Vaihtosähkön jännitteen suuruus muuttuu jatkuvasti positiivisen ja negatiivisen välillä, esimerkkinä suomessa pistorasioista tulevan sähkön jännite on 230 V mutta todellisuudessa se vaihtelee tiuhasti +230 V:n ja -230 V:n välillä. Suomessa liike- ja kotitalouksiin syötettävä jännite on 230/400 V, joista 230 V on jännite vaiheen ja nollan välillä, kun taas 400 V on jännite kahden vaiheen välillä. Teollisuudessa, varsinkin pienissä ja keskisuurissa laitoksissa tarvitaan yleensä 400/690 V jännitetasoa moottoreiden käyttämiseen. Moottorit ovat teollisuuden selvästi suurin sähkön kuluttaja. [3]

3.1 Taajuus

Värähtelyllä on aina nopeus ja sitä kutsutaan taajuudeksi. Taajuus voidaan todeta mitaamalla tai laskemalla jonkin toistuvan ilmiön toistojen määrää aikayksikköä kohden. Suomessa sähköverkon taajuus on 50 Hz eli virta vaihtaa suuntaansa 50 kertaa sekunnissa. Taajuutta voidaan tutkia oskilloskoopilla. [4]

3.2 Amplitudi

Värähtelyllä on aina myös suuruus ja se ilmoitetaan amplitudina (A). Amplitudi on värähtelyn suurin poikkeama tasapainotilasta. Amplitudi on ääripisteiden etäisyys toisistaan jaettuna kahdella, eli jos esimerkiksi jännite vaihtelisi 300–400 voltin välillä, olisi amplitudi tällöin 50 voltia ($400-300=100/2=50$). Symmetrisessä värähtelyssä sen suurin poikkeama tasapainotilan molemmilla puolilla on siis yhtä suuri (kuva 2). Amplitudi saattaa olla välillä jokin muukin kuin etäisyys. Esimerkkinä ääni, jonka amplitudi mitataan paineeron. [5]



Kuva 2. Sinimuotoinen värähtely, jonka amplitudi (A) on 2 [5; 6; 7].

4 Vacon

Vacon (joka aiemmin kantoi nimeä Vaasa Control) on yritys, joka on perustettu vuonna 1993, ja se valmistaa sekä kehittää taajuusmuuttajia. Vaconin tuotteet ovat yksi suurista tekijöistä, kun ajatellaan energian tuotantoa uusiutuvista energianlähteistä. Vaconilla on tuotantoa ja tuotantokehitystä Euroopassa, Aasiassa sekä Pohjois-Amerikassa. Myyntiyhtiöitä löytyy 31 eri maasta ja sen lisäksi myynti- ja huoltoedustusta löytyy lähes 90 maasta. Vuonna 2013 Vaconin liikevaihto oli 403,0 milj. euroa ja yhtiön palveluksessa oli noin 1600 henkilöä ympäri maailman. [8]

4.1 Vacon osaksi Danfoss-konsernia

Vacon on ollut osa Danfoss-konsernia joulukuusta 2014 lähtien. Danfoss ilmoitti syksyllä 2014 tekevänsä julkisen ostotarjouksen kaikkien Vaconin osakkeiden hankkimisesta. Marraskuun loppuun mennessä Danfoss sai lopulta kaikki tarvittavat viranomaishyväksynyt ja sai näin jopa yli 90 % Vaconin osakkeista ja äänivallasta. Keväällä 2015 Vaconin Helsingin pörssille jättämässä hakemuksessa pyydettiin, että sen osakkeiden noteeraus päättyisi mahdollisimman pian sen jälkeen, kun Danfoss on saanut omistukseensa koko osakekannan. Kahden ison tekijän yhdistyminen loi yhden maailman johtavista taajuusmuuttajatoimijoista, joka hyödyntää molempien yhtiöiden parhaita puolia. [8]

4.2 Vaconin tuotevalikoima

4.2.1 Vacon 10 - ja 20 -sarjat

Vacon 10 -tuoteperhe on ollut markkinoilla jo lähes 10 vuotta ja sen valmistus on lopetettu ja sen on korvannut Vacon 20 -sarja, joka on edeltäjästään paranneltu ja monipuolisempi. Vacon 10 - ja 20 -sarjan laitteissa on sisäänrakennettu ohjelmoitava logiikka (PLC), joka mahdollistaa laitteen soveltuvuuden moniin erilaisiin tarpeisiin ja käyttökohteisiin. 20-sarjan saatavana oleva jännitealue on 110-575V ja tehoalue aina jopa 18,5 kW:iin saakka. Lisämoduuleita hyödyntämällä Vacon 20-sarja on mahdollista kytkeä lähes kaikkiin kenttäväyläjärjestelmiin, kuten CANOpen-, DeviceNet- ja profibus DP. [9]

4.2.2 Vacon NX -sarja

Vaconin NX-sarjan NXP -taajuusmuuttajat ovat älykkäitä ja tehokkaita. Laajat ohjelmointimahdollisuudet ja laajennuskorttipaikat mahdollistavat taajuusmuuttajan integroinnin osaksi isoa automaatiojärjestelmää. NXS -sarja on hieman yksinkertaisempi, ja se onkin suunniteltu teollisuuden kiinteistöautomaatioon ja esimerkiksi vedenkäsittelylaitosten tarpeisiin. [9]

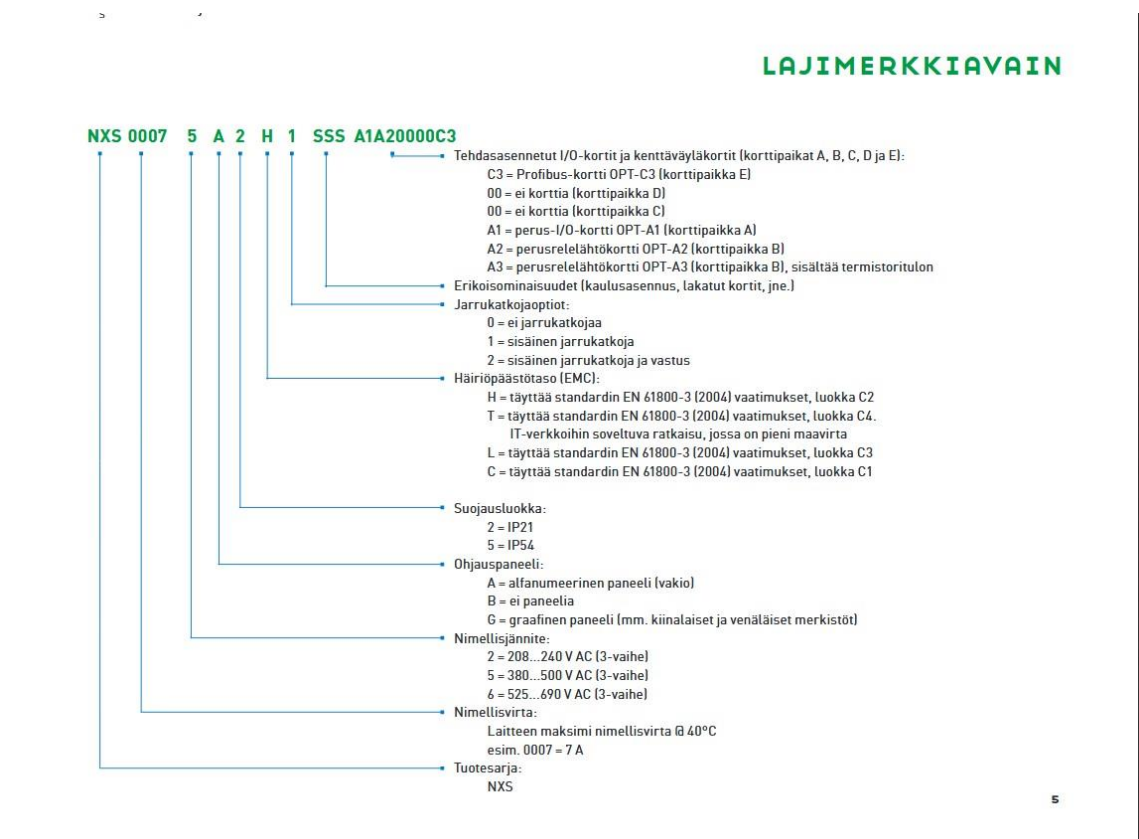
4.2.3 Vacon 100 -sarja

100 -sarja on Vaconin uusin tuotesarja. Tämän sarjan isoimpia eroja muihin tuoteperheisiin on sen energiatehokkuus, varsinkin kun energiasäästöohjelmat ja energiapoliittiset

toimenpiteet ovat jatkuvasti enemmän esillä ja tärkeässä roolissa niin Suomessa kuin globaalistikin. Normaalin 100 -sarjan laitteen lisäksi tuoteperheestä on saatavilla erityisesti pumppujen nestemäärien ja puhaltimien ilmanmäärän äänettömään, tehokkaaseen ja keskeytyksettömään säätöön suunniteltu Vacon 100 FLOW sekä rakennusautomaatioalan tiukat vaatimukset täyttävä mutta helppokäyttöiseksi suunniteltu Vacon 100 HVAC, joka on helppo asentaa eikä lisävarusteita juurikaan tarvita. Kustannustehokkaan investoinnin takaa laadukkaat komponentit, jotka ovat ympäristöystävällisiä ja kierrätettäviä. [9]

5 Vacon NX-sarjan taajuusmuuttajat

NX-sarjan tuotteet sisältävät aina lajimerkkiavaimen (kuva 3), joka löytyy jokaisesta laitteesta, ja sen tehtävä on varmistaa, että laite on juuri sellainen kuin tarvitaankin.



Kuva 3. Vacon-lajimerkkiavain. [9]

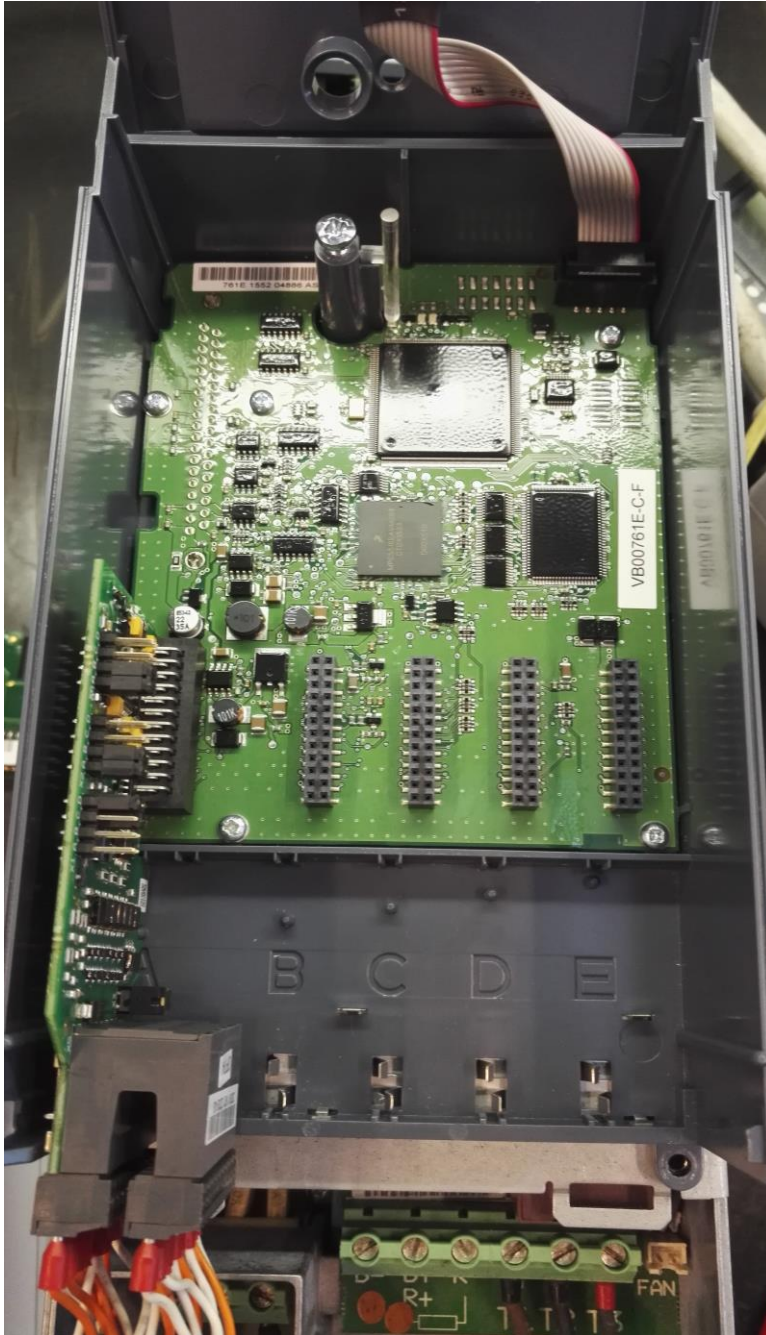
5.1 Vacon NXS

Vaconin NXS -sarjan taajuusmuuttajat tarjoaa monipuolisen AC-käytön 0,37–560 kW:n tehoalueelle ja 208–690 V:n jännitealueelle. Laadukkaiden ratkaisuiden ja monipuolisen ohjattavuuden ansiosta ne soveltuvat erityisen hyvin tyypillisimpiin teollisuuden, kiinteistöautomaation ja vedenkäsittelylaitosten tarpeisiin. Niiden sisäänrakennetut EMC-suotimet ja korkeat suojausluokat (IP21 ja IP54) mahdollistavat muuttajien käytön lähes kaikenlaisissa ympäristöissä. Lisäsuodattimia ja -koteloiteja ei tarvita. Laitteen käyttöönotto on helppoa opastavan käyttöönottoiminnon ja ”All-in-one” -täsmäsovelluspaketin ansiosta. Laite kysyy tarvittavat moottorin ja prosessin tiedot, joten aseteltavia parametrejä ei tarvita. Laajan vakio-ohjausliitännän ja sen monipuolisen laajennettavuuden ansiosta se soveltuu myös erittäin vaativiinkin ohjaustoimintoihin, kuten esimerkiksi viiden pumpun tai koneen ohjaaminen yhdellä laitteella. Lisäksi kommunikointi kaikkien yleisesti käytössä olevien kenttäväylien avulla on mahdollista. [10]

5.2 Vacon NXP

NXP -sarjan tuotteet ovat huippuluokan ilmajäähdytteisiä taajuusmuuttajia tilanteisiin, joissa tarvitaan luotettavaa, lujaa, suorituskykyistä, tarkkaa ja tehokasta laitetta. NXP-sarjan laitteita on saatavana 0,55–2000 kW:n tehoalueelle, ja niitä on saatavana niin lattialle kuin seinälle asennettavana. Suorituskykyisten komponenttien avulla saavutetaan poikkeuksellisen hyvä prosessointi- ja laskentateho. NXP -sarjan laitteissa on ohjausyksikössä viisi laajennuskorttipaikkaa, mikä tekee siitä poikkeuksellisen laajasti muunneltavan. Kenttäväylä-, enkoderi- ja I/O-kortit voidaan helposti kytkeä irrottamatta muita osia. Se voidaan älykkyytensä ansiosta helposti integroida osaksi laitoksen automaatiojärjestelmää laajennuskorttia käyttämällä esimerkiksi Profibus DP-, Modbus RTU-, DeviceNet- tai CANopen-kenttäväylään. Ulkoinen +24 voltin apujännite mahdollistaa tietoliikenteen silloinkin, kun päävirtalähde ei ole kytkettynä. Vaconin Systembus-valokuituyhteys mahdollistaa laitteiden välisen nopean tietoliikenteen. NXP -taajuusmuuttajissa voidaan käyttää useaa eri Ethernet-protokollaa, esimerkiksi Profinet IO-, Ethernet IP- ja Modbus/TCP-protokollaa. NXP -sarjan tuotteisiin on saatavilla myös safe torque off -turvatoiminto. Se estää laitteen odottamattoman käynnistymisen ja samalla täyttää myös standardit, jotka koskevat laitteen hallitsematonta pysähtymistä. Vacon on kehittä-

nyt myös ATEX-direktiivit täyttävän sisäänrakennetun lisävarusteena saatavan termistoritulon. Se on suunniteltu moottorin lämpötilanvalvontaan etenkin sellaisissa paikoissa, jossa on räjähdysvaarallisia kaasuja, höyryjä, huuruja tai herkästi syttyvää pölyä. [11]



Kuva 4. Vacon NXP -taajuusmuuttajan sisältö ja kytKentä. Kuvassa OPTA1-laajennuskortti kytkettynä.

5.3 Vacon NXC

NXC -sarja on taas suunniteltu joustavaksi, jämäkäksi, pienikokoiseksi sekä helposti asennettavaksi ja huollettavaksi. Se on turvallinen ja hyvä valinta kaikkiin käyttökohteisiin 380–500 V:n ja 525–690 V:n jännitealueilla. Tehoalueena niissä on 160–2000 kW. C -sarjan kompaktit ja koteloidut taajuusmuuttajat ovat erinomainen valinta silloin, kun käyttöolosuhteet ovat rankat. Tyypillisiä käyttökohteita näissä on kaivos-, öljy-, ja kaasu-teollisuuden tarpeet kotelon hyvien lämpöominaisuuksien tarjoaman pitkän käyttöiän ja ongelmattoman toiminnan ansiosta ankarissakin oloissa. C -sarjan laitteissa on helppopääsyinen ohjausosa releille, lisäliittimille ja -varusteille. Myös virtaliitännöille on tilaa, joten virtajohtojen asennus ja kytkeminen on helppoa. Kaikki toimilaitteet ja merkkivalot sijaitsevat laitteen kaapin oveen sijoitetun ohjauspaneelin läheisyydessä, jolloin ne ovat helposti saatavilla. Laitteiston asentaminen on tehty helpoksi kaapeissa olevien nostokorvakkeiden ansiosta. Huoltamisen helpottamiseksi kaapeissa on kiskot, joita pitkin itse muuttajan saa käsien ulottuville, ja näin osat on helppo vaihtaa. [11]

6 NX-sarjan sovellukset

6.1 Perussovellus

Perussovellus on yksinkertainen ja helppokäyttöinen. Se asennetaan jokaiseen laitteeseen oletussovellukseksi tehtaalta käsin. Perussovellus sisältää lähes kaikki samat suojaustoiminnot, kuin muutkin sovellukset. Näitä toimintoja ovat suojaus ulkoisilta vioilta, tulo- ja lähtövaiheen valvonta, alijännitesuojaus, maasulkusuojaus, moottorin lämpösuoja, termistorivikasuojaus, kenttäväylän vikasuojaus sekä korttipaikan vikasuojaus. Muista sovelluksista poiketen perussovelluksessa ei ole parametrejä vikojen vastetoimintojen tai raja-arvojen valintaan. [12, s. 10.]

6.2 Vakiosovellus

Vakiosovellusta käytetään tyypillisesti pumppu- ja puhallinsovelluksissa sekä kuljettimissa, joille perussovellus on liian rajallinen, mutta niissä ei kuitenkaan tarvita erityisominaisuuksia. Vakiosovelluksessa on samat tulo- ja lähtösignaalit sekä sama ohjauslo-

giikka kuin perussovelluksessa. Lisätoimintoja perussovellukseen nähden löytyy kuitenkin paljon, kuten ohjelmitava käy/seis- ja taakse-signaalilogiikka, viitearvon skaalaus, yhden taajuusrajan valvonta, toisen rampin ja S-rampin ohjelmointi, DC-jarru pysäytyksessä, ohjelmitava U/f-käyrä ja kytkentätaajuus, automaattinen uudelleenkäynnistys sekä yksi estotaajuusalue. Lisäksi moottorin lämpö- ja jumisuojuukseen on oma ohjelmitava pois-, varoitus-, ja vika-toiminto. [12, s. 19.]

6.3 Paikallis-/etäohjaussovellus

Paikallis-/etäohjaussovellusta käytettäessä on käytössä kaksi erillistä ohjauspaikkaa. Kummankin ohjauspaikan taajuusohje voidaan valita joko kenttäväylän, ohjauspaneelin tai riviliitinten kautta. Aktiivinen ohjauspaikka valitaan digitaalitulolla DIN6. Tässä sovelluksessa kaikki lähdöt ovat vapaasti ohjelmitavissa ja lisätoiminnot ovat samat kuin vakiosovelluksessa. [12, s. 42.]

6.4 Multi-Step-nopeussovellus

Multi-Step-nopeussovellus on suunniteltu prosesseihin, joissa tarvitaan kiinteitä nopeuksia. Sovellukseen pystyy ohjelmoimaan yhteensä 15+2 nopeutta: yhden perusnopeuden, yhden ryömintänopeuden ja 15 Multi-Step-nopeutta. Nopeudet valitaan digitaalisignaaleilla DIN3, DIN4, DIN5 JA DIN6. Jos käytössä on ryömintänopeus, voidaan DIN3 ohjelmoida sen käytön valintaan vian kuittauksen sijasta. Perusnopeusohje voi olla analogiatuloliittimen (2/3 tai 4/5) kautta tuotava jännite- tai virtasignaali. Tällöin toinen analogiatulo voidaan ohjelmoida muihin tarkoituksiin. Lisätoiminnot ovat samat kuin aiemmissakin sovelluksissa. [12, s. 69.]

6.5 PID-säätösovellus

PID-säätösovelluksessa on kaksi riviliitinohjauspaikkaa. Paikka A on PID-säädintä varten ja B taas on suora taajuusohje. Ohjauspaikan valinta tehdään digitaalituloa DIN6 käyttäen. PID-säätimen ohje voidaan valita analogiatuloista, kenttäväylältä tai vaikka moottoripotentiometrasta ottamalla PID-ohjearvo 2 käyttöön tai käyttämällä ohjauspaneelin ohjearvoa. PID-säätimen oloarvo voidaan valita analogiatuloista, kenttäväylältä,

moottorin oloarvoista tai näiden matemaattisten funktioiden kautta. Suoraa taajuusohjetta voidaan käyttää ohjaukseen ilman PID-säädintä. Sen valinta tehdään analogiatuloista, kenttäväylältä, moottoripotentiometristä tai ohjauspaneelistä. Tätä sovellusta käytetään esimerkiksi tasonmittauksen tai pumppujen ja puhaltimien ohjaukseen, johon PID antaa käyttöön kitkattoman hallinnan sekä integroidun mittaus- ja ohjauspaketin. Lisätoimintoja on edellä mainittuihin verraten enemmän. Esimerkiksi yhden estotaajuusalueen sijasta PID-sovelluksessa niitä on kolme ja kaksi taajuusrajan valvontaa yhden sijasta. Muita toimintoja ovat momenttirajan valvonta, ohjearvorajan valvonta, moottorin alikuormitus suojaus, summapistetaajuuden lisäys PID-lähtöön, pehmoOP-toiminto sekä lepo-toiminto. [12, s. 95.]

6.6 Erikoiskäyttösovellus

Erikoiskäyttösovelluksessa on runsaasti parametrejä moottorien ohjaukseen. Sitä voidaan käyttää sellaisiin prosesseihin, joissa tarvitaan I/O-signaalien joustavuutta ilman PID-säädintä. Taajuusohje voidaan valita esimerkiksi analogiatuloista, ohjaussauvasta, moottoripotentiometristä tai analogiatulojen matemaattisesta funktiosta. Kenttäväylän kautta tapahtuvalle tietoliikenteelle on myös olemassa omat parametrinsa. Multi-Step-nopeudet ja ryömintänopeuden voi määrittää myös, mikäli näille on ohjelmoitu digitaalitulot. Digitaalitulot ja -lähdöt ovat vapaasti ohjelmoitavissa, ja sovellus tukee kaikkia laajennuskortteja. Tässä sovelluksessa lisätoiminnot ovat samat kuin PID-sovelluksessa mutta NXP -laitteisto tarjoaa lisäksi lukuisia erityistoimintoja, jotka ovat tehorajatoiminnot (eri teho- ja momenttirajat moottori- ja generaattoripuolille), isäntä/seuraaja-toiminto, jäähdytyksen valvontatulo lämmönvaihtoyksiköstä, jarrujen valvontatulo ja virran oloarvon valvonta mahdollisen äkkijarrutuksen tarvetta varten, erillinen nopeussäätö eri nopeuksille ja kuormille sekä mahdollisuus liittää kenttäväylän prosessidata mihin tahansa parametriin ja joihinkin valvonta-arvoihin. [12, s. 126.]

6.7 Pumppu- ja puhallinsovellus

Pumppu- ja puhallinsovelluksen avulla voidaan ohjata yhtä muuttuvanopeuksista käyttöä ja enintään neljää apukäyttöä. Taajuusmuuttajan PID-säädin ohjaa muuttuvanopeuksien käytön nopeutta ja ohjaa kokonaisvirtausta antamalla käynnistys- ja pysäytysohjaus-

signaalit apukäyttöille. Vakiovarusteena olevien kahdeksan parametriryhmän lisäksi saatavilla on monipumpputoiminnon ja puhaltimen ohjaustoimintojen parametriryhmä. Sovelluksella on kaksi ohjauspaikkaa riviliittimissä. Paikka A on pumpun tai puhaltimen ohjaus ja B taas suora taajuusohje. Valinta tehdään jälleen DIN6-digitaalitulolla. Tämän sovelluksen ansiosta pumppu- ja puhallinkäyttöjen ohjauksessa sillä voidaan esimerkiksi pienentää paineenlisäysasemien painetta, jos mitattu tulopaine laskee käyttäjän määrittämän raja-arvon alapuolelle. Sovellus siirtyy taajuusmuuttajaan liitettyjen moottoreiden välillä käyttäen apunaan ulkoisia kontaktoreita. Vuorotteluominaisuuden ansiosta apukäyttöjen käynnistysjärjestystä voidaan vaihtaa. Lisätoiminnot ovat samat kuin vakiosovelluksessakin. [12, s. 199.]

7 NXP -laitteiston tutkiminen

7.1 Suunnitelma

Laitteistoon tutustumisessa asetettiin tavoitteeksi tehdä kaksi mallikäyttöä käyttämällä kahta mahdollisimman erilaista sovellusta. Lopulta päädyttiin tekemään IV-koneen ohjauksen vakiosovellusta käyttämällä ja toiseen malliin käytettiin PID-säätösovellusta kuvitellussa jäteveden pumppaamossa ja sen paineenkorotusaseman käytössä. Mallikäytöt pystyttiin toteuttamaan erään Vaconin taajuusmuuttajia asentavan ja huoltavan yrityksen testaus- ja huoltotiloissa. Laitteena käytössä oli Vacon NXP -sarjan nimellisvirraltaan 7 ampeerin taajuusmuuttaja, jolla ajettiin Brook Hansenin 1,1 kW:n tehoista vaihtovirtamoottoria. Laitteiden valinnassa täytyi ottaa huomioon niiden yhteensopivuus, jotta tilanne vastaisi mahdollisimman paljon todellisuutta.

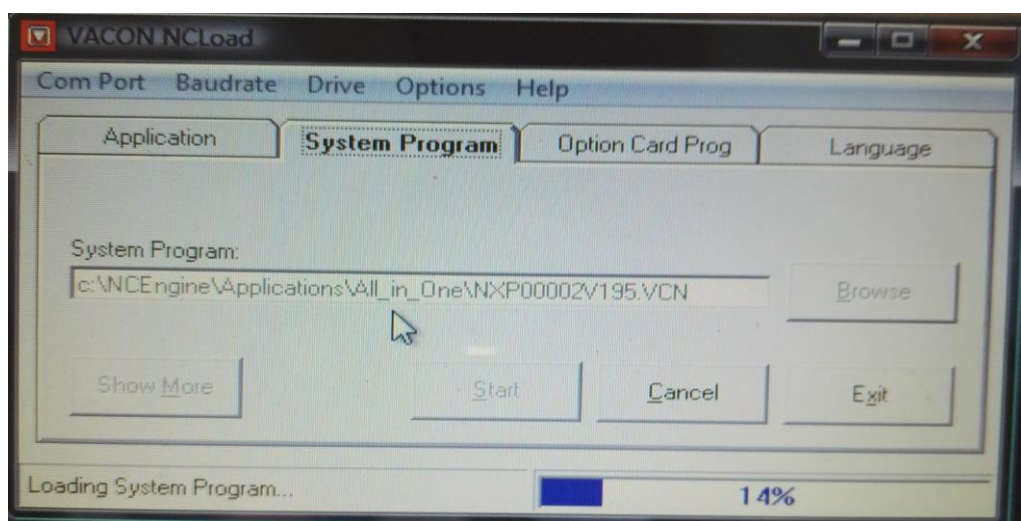


Kuva 5. Käytetyn vaihtosähkömoottorin tyyppikilpi.

7.2 Valmistelut

7.2.1 Tietokoneen valmistelu

Työ aloitettiin lataamalla tietokoneelle tarvittavat ohjelmat NCdrive ja NClod, jotka löytyvät Danfossin verkkosivuilta. Tämän jälkeen tarvitsee vielä ladata samalta sivustolta software-asetukset, joka ajetaan laitteeseen NClodia käyttämällä (kuva 6). NCdrive on ohjelma, jolla taajuusmuuttajaa käytetään ja parametroidaan. Lisäksi tietokoneelle asennettiin ajuri yhteyskaapelia varten. Kyseinen ajuri on mahdollista asentaa Windows-, Linux-, MAC- sekä Intel MAC -käyttöjärjestelmille.



Kuva 6. Software-tiedosto latautuu taajuusmuuttajaan.

7.2.2 Yhteys taajuusmuuttajaan

Taajuusmuuttajan ja tietokoneen välissä käytettiin ATENin valmistamaa USB - RS232 -adapteria (kuva 7). Kaapeli kytketään taajuusmuuttajassa näyttöpaneelin tilalle. Taajuusmuuttaja syöttää näyttöpaneelille sen vaativan +24 voltia ja tietokoneestakin tulee ulospäin +5 voltia, joten tarvittiin VGA-kaapeli, jossa näitä +24 V:n pinnejä ei ollut kytketty. Toiseksi ongelmaksi muodostui softwarin asentaminen, kun tietokone ja taajuusmuuttaja eivät olleet yhteydessä toisiinsa, vaikka kaapelissa oleva merkkivalo vilkkui ajoittain. Ajuri asennettiin mutta muutosta ei tapahtunut. NClloadilla selvisi, että taajuusmuuttajalla käytössä on COM3-portti, ja lopulta löydettiin tietokoneen ohjauspaneelin laitehallinnasta käytössä olevan USB-portin käytössä oleva COM-portti, joka oli COM11. Tämä kun vaihdettiin COM3:ksi, niin kaikki lähti toimimaan. Myös yhteyden nopeudella eli baudratella on merkitystä yhteyden saamisessa ja ohjelman toiminnassa. NClloadilla käytössä oli 57600 mutta USB-portin asetuksissa oli oletuksena 8900, joka tämäkin piti vaihtaa ohjelman vaatimaan 57600:aan.



Kuva 7. Aten USB - RS232 -adapteri tietokoneen ja taajuusmuuttajan väliin.

7.2.3 Taajuusmuuttajan perusparametrointi.

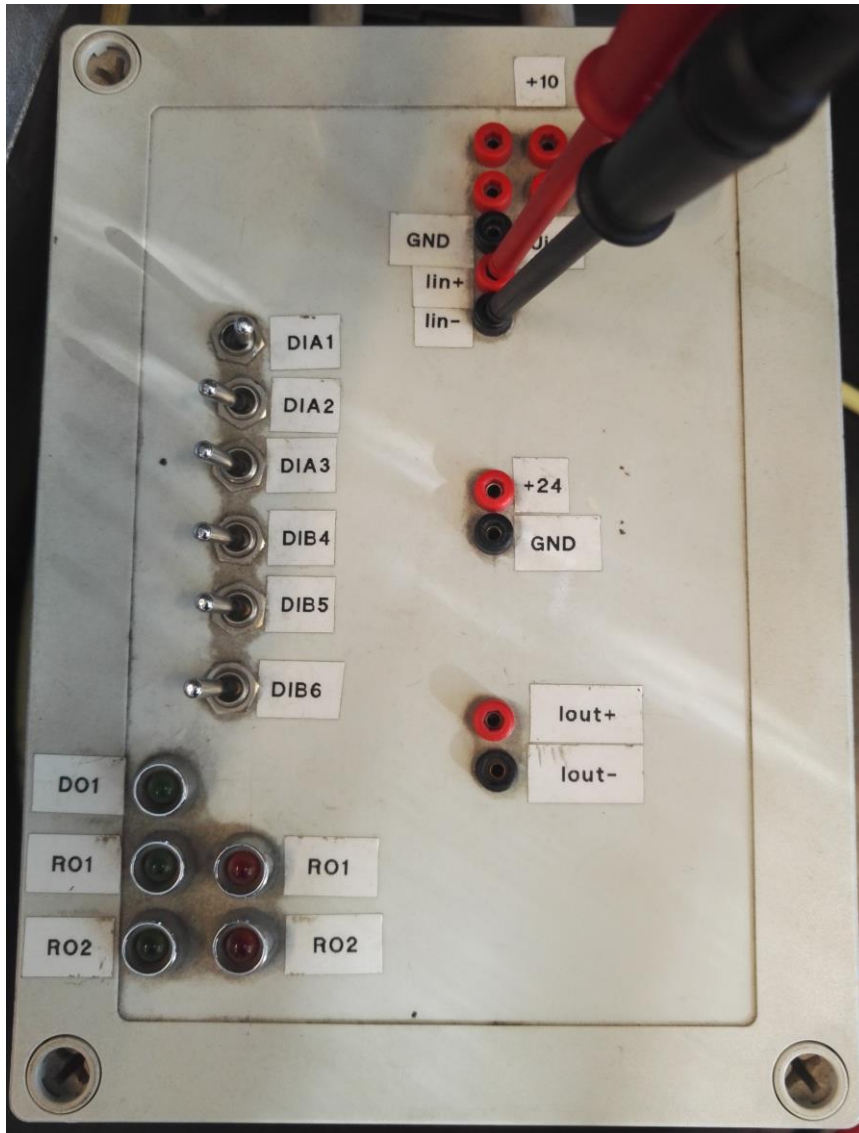
Ennen varsinaista käyttöparametrointia täytyy laitteelle asettaa käytettävän moottorin tiedot niille tarkoitettuihin parametreihin. Verkosta ladattava software-tiedosto asettaa laitteelle oletusarvot, mutta moottorin kyljestä löytyvästä tyyppikilvestä täytyy katsoa nimellisarvot nopeus, virta, taajuus, jännite sekä hyötysuhde $\cos\phi$. Moottorista pitää myös tietää, onko se kytketty tähteen vai kolmioon, koska se vaikuttaa moottorin nimellisvirtaan ja -jännitteeseen (kuva 5). Tällä kertaa käytössä oli tähtikytkentä.

Indeksi	Parametri	Arvo	Yksikkö	Min	Max	ID
P 2.1.1	Minimisaajuus	0,00	Hz	0,00	50,00	101
P 2.1.2	Maksimitaajuus	50,00	Hz	0,00	320,00	102
P 2.1.3	Kiihtyvysaika 1	3,0	s	0,1	3000,0	103
P 2.1.4	Hidastuvuus aika1	3,0	s	0,1	3000,0	104
P 2.1.5	Virtaraja	7,60	A	0,54	10,80	107
P 2.1.6	MoottNimJännite	400	V	180	690	110
P 2.1.7	MoottNimTaajuus	50,00	Hz	8,00	320,00	111
P 2.1.8	MoottNimNopeus	2850	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Moott.nim.virta	2,60	A	0,54	10,80	113
P 2.1.10	Moott. Cos Phi	0,80		0,30	1,00	120
P 2.1.11	DhjeRiviliit.	0 / A11		0		3 117
P 2.1.12	Paneeliohj. ref	2 / Pan.ohje.arvo		0	3	121
P 2.1.13	Väyläohj. Ref	3 / Kenittäväylä		0	3	122
P 2.1.14	Vakionop.ohje 1	45,00	Hz	0,00	50,00	105
P 2.1.15	Vakionop.ohje 2	25,00	Hz	0,00	50,00	106

Kuva 8. Moottorin parametrit 2.1.6-10 asetettuna.

7.2.4 Simulointi

Kytöinten ja antureiden puuttuminen ei haitannut työssä, kun käytössä oli testaamista varten rakennettu ohjainlaatikko (kuva 9). Laatikosta oli saatavilla +24 voltia esimerkiksi hätäseis-painiketta varten. Laatikossa on 6 vipukytkintä, joilla voi simuloida vaikkapa antureita ja rajakytkimiä. Lisäksi oikeassa yläkulmassa on potentiometri, jolla voi säätää esimerkiksi jännitettä. Laatikoon voi myös syöttää virtaa (lin+/lin-)- tai mitata käytön kuluusta (lout+/lout-)-liitinten avulla.



Kuva 9. Ohjainlaatikko toiminnan testauksia varten.

7.3 Vakiosovellus

7.3.1 Tavoite

Tavoitteena oli simuloida jonkin koulurakennuksen ilmanvaihdon ohjaus taajuusmuuttajaa hyödyntämällä. Vaatimukset olivat, että korkealaatuinen ilmastointi toteutetaan mahdollisimman tehokkaasti sähkönkulutusta ajatellen ja turvallisuuteen liittyvät asiat otetaan huomioon. Tavoitteena oli myös tehdä mahdollisimman todellisuutta vastaava käyttö, jotta laite tulisi monipuolisesti tutuksi.

7.3.2 Suunnitelma

Ensin täytyi miettiä, miten puhaltimen halutaan pyörivän ja milloin sitä ei tarvittaisi. Kouluissa yleensä on tapahtumaa ja paljon ihmisiä aamusta jopa alkuiltaan asti, joten silloin ilmanvaihto on tärkeää ja öisin sitä ei tarvittaisi. Tällaisessa tilanteessa tarvitaan siis kellokytkintä (kuva 10) auttamaan taajuusmuuttajaa. Seuraavaksi valittiin Hagerin valikoimasta 2-kanavainen DIN-kiskoon asennettava kellokytkin.



Kuva 10. Hager cronotec EG203, 2-kanavainen kellokytkin. [13]

7.3.3 Toteutus

Työ aloitettiin valitsemalla sekä kellonajat, jolloin ilmastointi toimisi, että sen toimintatehot. Kellokytkimen 1-kanavaan olisi ajastettu päällekytkentä arkisin kello 06-18 välisenä aikana ja silloin se toimisi 90 %:n teholla. Kanavaan 2 taas olisi asetettu päällekytkentä kello 18-22 välisenä aikana ja tällöin puhallin toimisi 50 % teholla. Tämän jälkeen täytyi laskea, kuinka paljon olisi 90 % ja 50 % maksimitaajuuden ollessa 50 Hz. Vakiosovelluksessa on mahdollista asettaa 2 vakionopeusohjetta parametreihin 2.1.14 ja 2.1.15 (kuva 8). Vakionopeusohje 1 asetettiin 45 Hz:iin, joka on 90 % 50 Hz:stä ja vakionopeusohje 2 asetettiin 25Hz:iin, joka on 50% 50Hz:stä. Parametrilla 2.2.1 asetettiin käyttöön logiikka 2 (taulukko 1), jolloin DI1-kytkin toimii kellokytkimen on/off-kytkimenä eli kellon ollessa

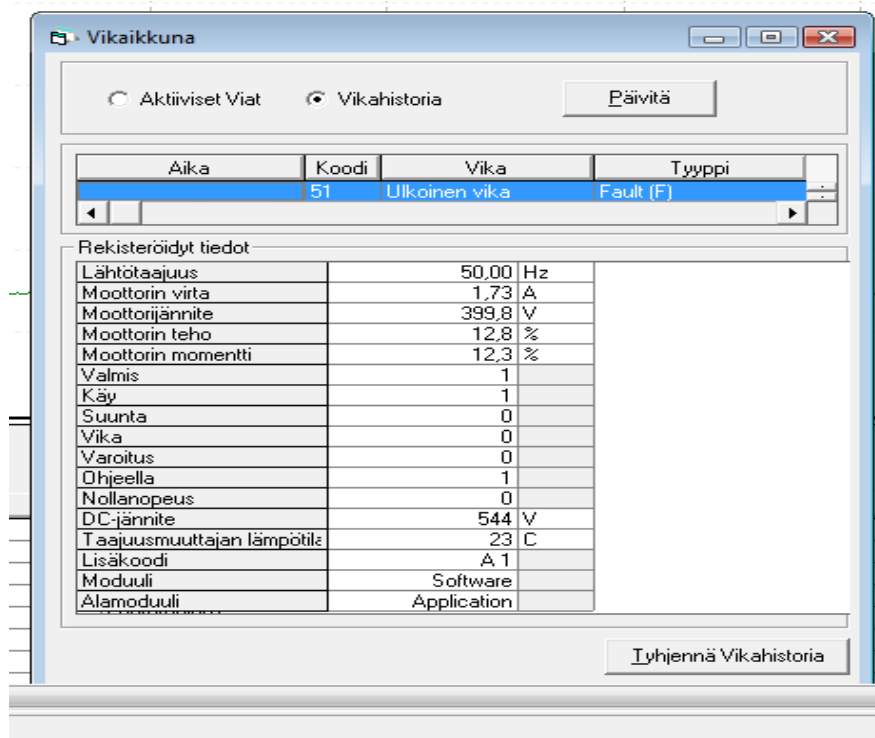
06-22 on ja 22-06 off ja DI2-kytkimellä saatiin taajuusmuuttajalle ”valmis”-käsky, jonka avulla laite tietää kaiken olevan kunnossa ja siten antaa moottorin lähteä käyntiin. Ennen jokaista moottoria on aina turvakytkin, joka voidaan lukita mahdollisia huoltotoimenpiteitä varten ja laitteiden läheisyydessä pitäisi olla myös hätäseis-painike. Mikäli esimerkiksi hätäseis on painettuna, on ”valmis”-käsky arvossa 0, jolloin moottoria ei saa käyntiin. Laitteiston vikaantumisen testaukseen käytettiin DI3-kytkintä. Tärkeintä vian testauksessa on, että vaikka vika olisi vain hetkellinen, se ei saa poistua ilman kuittausta. Tämä toteutettiin niin, että ohjainlaatikon DI3-vipukytkimen käyttö puolelta toiselle riitti vian ”aiheuttamiseen” ja DI6-kytkin toimi vian kuittaus -painikkeena. DI4- ja DI5-kytkimillä simuloitiin kellokytkimen kanavien CH1 ja CH2 toimintaa. Jotta ohjainlaatikko olisi käytössä, tarvitsee taajuusmuuttajaan liittää lisäkortti OPTA1 paikkaan A1 (kuva 4), johon ohjainlaatikolta tulevat liittimet asetetaan. Todellisessa kytkennässä korttiin kytkettäisiin kellonkytkimen ja muiden ohjauspainikkeiden kaapelit. Mikäli ilmastointi haluttaisiin toteuttaa lämpötila- tai happiantureita käyttämällä, täytyy käyttöön ottaa joko erikois- tai pumppu/puhallin-sovellus. Edellä mainituissa on mahdollista rakentaa ohjaus analogiatuloilla, jolloin antureilta tuleva tieto skaalataan milliampeereiksi ja siten taajuusmuuttaja säätää moottoria. Parametreista on mahdollista myös säädellä moottorin kiihtyvyyttä ja jarrutusaikoja haluttuun nopeuteen sekunnin tarkkuudella. Parametreista voi valita myös tavan, jolla moottori käynnistyy tai pysähtyy. Käynnistyksessä yleisin tapa on vauhtikäynnistys, jolloin ei tarvitse parametreja ramppeja eikä muita siihen liittyviä arvoja. Pysäytyksessä moottorin kannalta paras vaihtoehto on valita parametrin 2.4.7 ”vapaasti pyörien”, mutta joskus tilanne saattaa vaatia jarrutuksen tai joskus jopa välittömän pysäytyksen.

Taulukko 1. Käyntitieto-parametrin 2.2.1 toiminnot. [12 s.26]

	Ohj.sign. 1 (DI1)	Ohj.sign 2 (DI2)
Logiikka 0	Käy eteen	Käy taakse
Logiikka 1	Käy/seis	Käy taakse
Logiikka 2	Käy/seis	Käynn. Sallittu
Logiikka 3	Käy-pulssi (reuna)	Seis-pulssi
Logiikka 4	Eteen-pulssi (reuna)	Taakse-pulssi (reuna)
Logiikka 5	Käy-pulssi (reuna)	Taakse-pulssi
Logiikka 6	Käy-pulssi (reuna)	Salli-pulssi

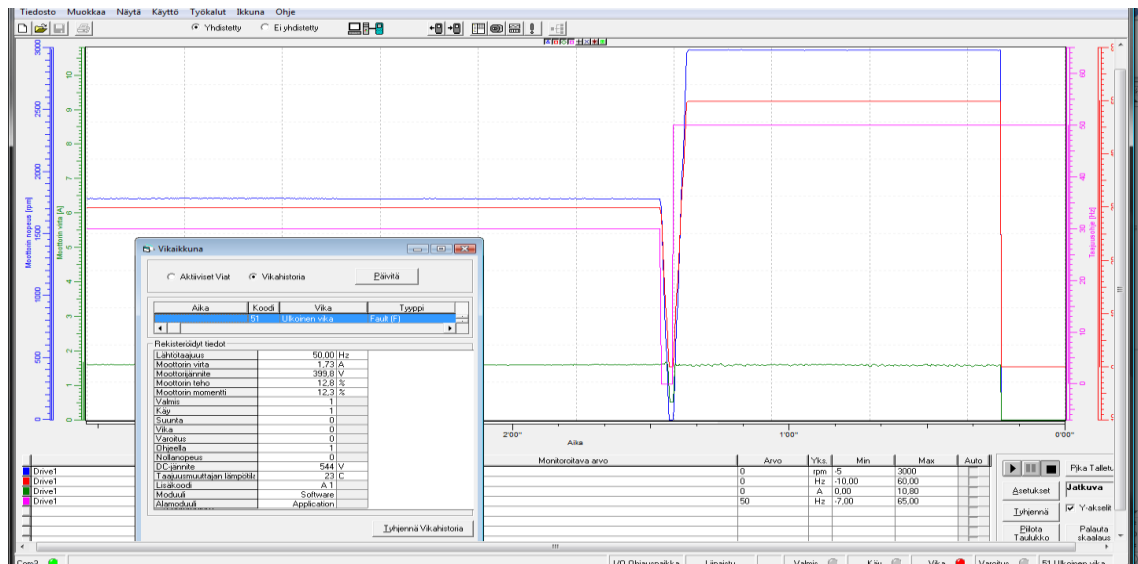
7.3.4 Valvonta

NCdrivella voi myös seurata laitteen toimintaa valitsemalla yläpalkista monitoroinnin. Tämän jälkeen alhaalta valitaan arvot, joita halutaan seurata. Vasemmassa alanurkassa näkyy laitteen yhteys tietokoneeseen COM-portin kautta. Oikealla alhaalla näkyy laitteiston muut tiedot kuten vikailmoitus punaisena (kuva 11). Kuvassa 11 näkyvän vian lisäinformaation saa esiin klikkaamalla oikeasta alanurkasta löytyvää vian kuvausta, joka tässä tapauksessa oli ”ulkoinen vika”. Silloin kun vika tulee, se täytyy kuitata ennen kuin ajoa voidaan jatkaa.



Kuva 11. Ajon aikana ilmenneen vian tiedot tapahtumahetkellä.

Kuvasta 12 selviää, että laitteistoon on tullut vika ja se on pysähtynyt. Vika on kuitenkin ollut vain hetkellinen ja se on kuitattu heti, jolloin pumppu on taas käynnistynyt ja lopulta paine on tasaantunut niin paljon, että moottori on saavuttanut lepotaajuuden. Myös ilmenneen vian tiedot näkyvät kuvassa ja näin ollen koodi 51, ulkoinen vika tarkoittaa, että hätäseis-painiketta on painettu.



Kuva 12. NCdrive-monitorointi-ikkuna.

7.4 PID-säätösovellus

7.4.1 Tavoite

Tavoitteena oli tehdä myös hiukan monipuolisempi ohjaus, jotta mahdollisimman moni parametri tulisi tutuksi, ja tähän PID-sovellus sopi hienosti. Työssä simuloitiin jäteveden pumppaamon putkistoissa käytettävää paineenkorotusasemaa.

7.4.2 Suunnitelma

Aluksi täytyi valita työhön sopiva pumppu, jota taajuusmuuttajan kuviteltiin ohjaavan. Valintaan vaikutti taajuusmuuttajan tekniset tiedot. Pumpuksi valikoitui Grundfosin CR-sarjan pumppu (kuva 13), joka on tarkoitettu juuri paineenkorotuskäyttöön, ja koska tärkein elementti laitteiston toimivuuden ja käyttöiän kannalta on paineen tasaisuus, on pumpun sopivuus käyttötarkoitukseen ensiarvoisen tärkeää. Sitten täytyi pohtia pumpun teknisiä tietoja hyödyntäen, mitkä ovat ne rajat, jolloin paine on liian korkea tai alhainen. Sitten pohdittiin, mitä tietoja vaaditaan, jotta taajuusmuuttaja pystyisi ajamaan mahdollisimman tarkasti käytössä olevaa pumppua. Taajuusmuuttaja tarvitsee vähintään oloarvon, ohjearvon, käyntikäskyn, käy/valmis-tiedon, havahtumisrajat sekä lepoviiveen ja -taajuuden.



Kuva 13. Grundfos CR32-2 paineenkorotusasema. [14]

7.4.3 Toteutus

PID-sovelluksessa käytettävä oloarvo täytyy valita parametristä 2.2.8, joka tässä tilanteessa oli oloarvo 1, ja sen jälkeen valittiin parametristä 2.2.9 (taulukko 2) käytettäväksi analoginen tulo 2, joka on arvoltaan 4–20 mA. Putkistossa on painemittari, joka skaalaa paineen milliampeereiksi ja syöttää sen taajuusmuuttajalle. Ohjearvolla tarkoitetaan arvoa, johon halutaan taajuusmuuttajan pyrkivän. Parametri 3.4 on ohjearvon valintaa varten ja se on jotain väliltä 0–100 % parametreihin 2.1.1 ja 2.1.2 asetettujen minimi- ja maksimitaajuuksien väliltä. Käyntikäskynä toimi parametriin 2.1.17 asetettu havahtumisraja, joka pitää asettaa niin, ettei mitattava arvo laske liian alas. Myös havahtumisraja on prosentteina asetettava arvo ja sekin valitaan käyttötaajuusalueelta. Lepoviive ja -taajuus määritetään parametreista 2.1.15 ja 2.1.16, jolloin taajuuden ollessa leporajalla asetetun viiveen ajan pumppu tai moottori pysähtyy.

Taulukko 2. Oloarvo-parametrin valinnat.

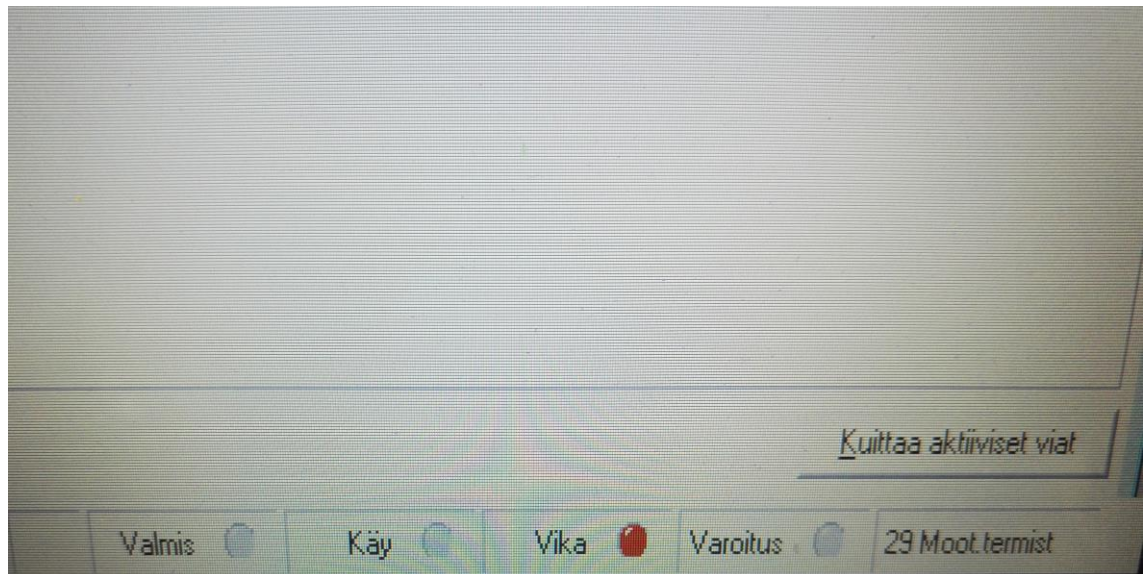
P2.2.9	arvo	toiminta
	0	Ei käytössä
	1	AI1-signaali 0-10 VDC
oletus	2	AI2-signaali 4-20 mA
	3	AI3
	4	AI4
	5	Kenttäväylän processData (N2)
	6	moottorin momentti
	7	moottorin nopeus
	8	moottorin virta
	9	moottorin teho
	10	enkooderin taajuus

Taajuusmuuttajaan asennettiin A2-kortin tilalle AF-laajennuskortti, jossa on termistori moottorin ylikuumentumisen varalta ja myös hätäseis-painike otettiin käyttöön. AF-kortille on olemassa oma parametri 6.5.5 (OPTAF remove), jonka arvo on 0 kortin ollessa käytössä ja 1 taas silloin, kun korttia ei ole kytketty. Lopulta huomattiin, että AF-termistorikortti ei kuitenkaan toimi PID-sovelluksessa mutta erikoissovelluksessa se toimii normaalisti. PID-sovellusta käytettäessä täytyy moottorin ylikuumentumissuoja rakentaa jollain muulla tavalla kuten esimerkiksi Pt100-anturin avulla ja sen kytkemiseen tarvitaan lisäkortti paikkaan B. Tämän jälkeen asetetaan Pt100-anturien määrä (0-5) parametrystä 2.7.24 ja parametrystä 2.7.25 kannattaa valita arvoksi 2 eli *vika, pysäytys parametrin 2.4.7 mukaan*. Kun kyseessä on paineessa työskentelevä pumppu, kannattaa se aina pysäyttää rampin avulla. Parametriin 2.4.7 asetetaan silloin arvoksi 1, kun halutaan käyttää rampia. Rampin aika taas valitaan parametrystä 2.4.1, ja sen arvo on jotain väliltä 0-10 sekuntia. Mitä kovemmista paineista on kyse, sitä hitaammin kannattaa pumppu myös pysäyttää, jotta säästytään mahdollisilta lisävahingoilta ja pidennetään moottorin käyttöikää. Vaikka vika olisi vain hetkellinen, ei moottori lähde käyntiin ennen kuin se kuitataan ja kuittauspainike kytketään DIN5-tuloon. Parametreihin 2.7.26 ja 2.7.27 voidaan asettaa anturille varoitus- ja hälytysrajat, joissa molemmissa minimi on -30 astetta ja maksimi +200 astetta. Hätäseis-painike kytkettiin DIN3-tuloon, jolloin painiketta painaessa syntyy ulkoinen vika. Myös hätäseis-painikkeen toiminnassa on tärkeää, että sen painamisesta syntyvä vika ei poistu ilman kuittausta, jotta varmistetaan tapahtuman huomaaminen, vaikka kyseessä olisikin vahinko-osuma työntekijän tai esimerkiksi siivoajan ohi kulkiessa.



Kuva 14. Kari-finn OY:n mallistoa pintakytkimistä. [15]

Turvakytkimellä voidaan moottorilta katkaista virrat esimerkiksi huoltotöitä varten. Turvakytkimen tulee aina olla lukittava malli, jotta kukaan ei pääse kääntämään sitä päälle huoltotöiden ollessa kesken. Turvapiirissä on yleensä useampia hätäseis-painikkeita sekä useita antureita jotka aktivoituessaan katkaisevat virtapiirin aiheuttaen vian. Tällaiseen kohteeseen yksi tarvittava mittausta olisi veden pinnankorkeuden mittaaminen säiliöstä, josta vettä pumpataan. Mikäli pinta pääsee laskemaan liian alas, on pumpun mahdollista imeä ilmaa, jolloin se helposti hajoaa. Mittaustekniikoita on useita: voidaan käyttää perinteistä säiliössä kelluvaa uimurikytkintä eli vippaa (kuva 14) tai vaikka ultraäänellä toimivia pinnankorkeuden mittareita.



Kuva 15. NCdrive-ohjelman käyttötiedot. Tilanteessa moottorin termistori aiheuttanut vian.

Valmis-kohdassa kuuluisi palaa vihreä valo mutta koska vika on päällä (kuva 15), ei laitteisto ole käyntivalmis. Valmiuteen vaikuttavia asioita ovat ennen moottoria olevan turvakytimen asento sekä turvapiirin toiminta. Käy-kohdassa palaa valo moottorin pyöriessä. Varoitus-kohdassa valo saattaa palaa laitteiston käydessäkin ja sen syy pitäisi lukea myös sen oikealla puolella mutta sen löytää myös vikahistoriasta (kuva 16) tai raportista (liitteenä).

Aika	Koodi	Vika	Tyyppi	Käyttöpäivät	Käyttötunnit
	29	Moot.termist	Fault (F)	3	3:13:32
	51	Ulkoinen vika	Fault (F)	3	2:53:38
	50	Virtatuk4mA	Fault (F)	3	1:48:41
	44	LaiteParVaihd	Fault (F)	3	1:48:40
	50	Virtatuk4mA	Fault (F)	3	1:27:26
	8	Systeemi	Fault (F)	3	1:13:14
	8	Systeemi	Fault (F)	3	1:12:06
	44	LaiteParVaihd	Fault (F)	3	1:10:09
	8	Systeemi	Fault (F)	3	1:10:09
	45	LaiteParLisät	Fault (F)	3	0:54:04
	39	LaitePoistett	Fault (F)	3	0:51:54
	8	Systeemi	Fault (F)	3	0:51:54
	30	SafeTorqueOff	Warning (A)	3	0:42:39
	51	Ulkoinen vika	Fault (F)	3	0:30:13
	30	SafeTorqueOff	Warning (A)	3	0:29:10
	29	Moot.termist	Fault (F)	3	0:25:52
	44	LaiteParVaihd	Fault (F)	3	0:25:51

Kuva 16. Valvonnan vikahistoria NCdrivessä. Koodien selitykset löytyvät all-in-one-sovelluskäsikirjasta.

Kun parametrit asetetaan prosentteina ja putkistosta tuleva paine muuttuu matkalla milliampeereiksi, täytyy näistä tehdä laskelmat (taulukko 3), joissa kaikista on sekä milliampeeri-, paine-, prosentti- että taajuusarvot. Pumpun maksimipaineeksi on valmistaja ilmoittanut 16 baaria, joten ohjearvoksi asetettiin 8,5 baaria, jolloin saadaan sopivasti putkistoon painetta mutta pumppua ei rasiteta kuitenkaan liikaa. Havahtumisrajaksi valitaan aina se arvo, jolloin koneiston halutaan viimeistään käynnistyvän. Lepotaajuudeksi asetettiin minimitaajuus eli 15Hz ja lepoviiveeksi 30s, jonka jälkeen moottori pysähtyy.

Taulukko 3. Lasketut arvot.

Min.	Havahtumisraja	Ohjearvo	Max.	
0	47,5	53	100	%
0	7,6	8,5	16	Bar
4	11,6	12,5	20	mA
15	31,625	33,5	50	Hz

7.4.4 Valvonta

Kuvasta 17 selviää, kuinka paine on ajon aikana vaihdellut ja taajuusmuuttaja on reagoi-
nut siihen hyvinkin lyhyellä viiveellä. Kuvassa näkyy myös, kuinka paine on pysynyt het-
ken myös niin hyvin tasapainossa, että moottori on ollut lepotaajuudessa 30 sekunnin
ajan ja sammunut kun lepoviive on täyttynyt. Tosin tämän jälkeen paine on lähtenyt las-
kemaan, joten pumppu on taas lähtenyt käyntiin. Monitoroinnilla voi seurata lukuisia ar-
voja ja ne näkyvät viivojen lisäksi myös lukuina ruudun alaosassa taulukossa. Arvoja voi
myös skaalata mieleisekseen.



Kuva 17. PID-ajon monitorointikuva.

8 Isäntä/seuraaja-toiminto (vain NXP)

Isäntä—seuraaja-toiminto on erikoistoiminto, joka on suunniteltu käytettäväksi sellai-
sissa tilanteissa, joissa järjestelmää ajaa useampi NXP-laite tai joissa moottoriakselit
kytkettyvät yhteen ketjun, hinnan, vaihteiston tai jonkin muun vastaavan järjestelmän
avulla. tällaisiin tilanteisiin suositellaan käytettäväksi closed loop -ohjausta. Ulkoiset oh-
jaussignaalit, kuten käy ja seis, on kytketty vain isännäksi valittuun taajuusmuuttajaan.
Nopeuden ja momentin ohjaustavat- ja arvot valitaan jokaiselle laitteelle kuitenkin erik-
seen. Isäntä ohjaa seuraajia Systembus-väylän kautta. Isäntälaitte asetetaan yleensä no-
peusohjaustilaan ja seuraajat seuraavat sen nopeus- ja momenttiohjetta. Seuraajissa

olisi hyvä käyttää momenttiohjetta, kun isännän ja seuraajien moottoriakselit on kytketty jollain yllä mainituista tavoista toisiinsa siten, ettei isoja nopeuseroja voi syntyä. Silloin kun seuraajien nopeus halutaan pitää lähellä isännän nopeutta, on suositeltavaa käyttää ikkunaohjausta. Tähän toimintoon tarvitsee isännän laajennuskortin OPTD2, josta löytyy lisätietoa Vacon NX-laajennuskortti-oppaasta. [12]

Closed loop -ohjaus

Closed loop -ohjaustapaa käytetään silloin, kun tarvitaan erityisesti tehostettua suorituskykyä nollanopeuden läheisyydessä tai erityistä tarkkuutta staattisella nopeudella etenkin suurilla nopeuksilla. Closed loop -ohjaus perustuu roottorin vuon suuntaiseen virtavektorin ohjaukseen. Tällä ohjausperiaatteella vaihevirrat jaetaan magnetointivirtaosaan ja momenttia tuottavaan virran osaan, jolloin oikosulkumoottoria voidaan ohjata erikseen magnetoidun DC-moottorin tapaan. Closed loop -ohjaus valitaan moottorin ohjaustapa-parametrissa 2.6.1 (taulukko 4). [12]

Taulukko 4. Parametri 2.6.1 (moottorin ohjaustapa) [12]

Valinnan numero	Valinnan nimi
0	Taajuusohjaus
1	Nopeusohjaus
2	Momenttiohjaus
3	Nopeusohjaus (closed loop)
4	Momenttiohjaus (closed loop)

9 Yhteenveto

Insinööriyössä tutustuttiin taajuusmuuttajavalmistaja Vaconiin ja sen NX-tuotesarjaan. Työssä tutkittiin, mitä kaikkea taajuusmuuttajilla voi tehdä ja miten niitä käytetään. Työn yksi osa oli kahdesta eri sovelluksesta tehdyt simulaatiot, jotka tehtiin käyttämällä NXP-sarjan taajuusmuuttajaa. NX-sarjan laitteet olivat helppokäyttöisiä, ja niihin on helppo saada lisätarvikkeita kuten laajennuskortteja. Lisäksi täytyi selvittää, miten taajuusmuuttajilla voidaan osallistua energiansäästötalkoisiin, ja tämän jälkeen voi todeta, että taajuusmuuttajilla on jo nyt suuri vaikutus isoissa tehtaissa ja toimitiloissa järjestelmien energiatehokkuuteen. Energiatehokkuus on nykymaailmassa jatkuvasti enemmän ja enemmän esillä, mikä tarkoittaa sitä, että kriteerit tiukentuvat koko ajan ja siihen pitäisi pystyä

myös taajuusmuuttajavalmistajien vastaamaan kehittämällä tuotteitaan. Vacon on tälläkin saralla maailman huippuluokkaa. Vaconin isoja hyötyjä moneen muuhun taajuusmuuttajavalmistajaan on runsas saatavuus, monipuolinen lisälaittevalikoima sekä suomenkielinen tekninen tuki. Aihe oli erittäin mielenkiintoinen ja opettava. Ajatuksena tutustumisessa oli käyttää työstä saatuja tietoja ja oppeja tulevaisuudessa työelämässä. Työstä voi myös olla hyötyä myöhemmin esimerkiksi opetuksessa. Tavoitteisiin päästiin hyvin ja työssä opittiin parametroimaan ja huoltamaan taajuusmuuttajia.

Lähteet

- 1 Taajuusmuuttaja. 2016. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Taajuusmuuttaja>>. Luettu 26.1.2018.
- 2 Kuva Vacon taajuusmuuttajista. 2017. Verkkoaineisto. Zener OY. <<http://www.zener.fi/taajuusmuuttajat/teollisuustaajuusmuuttaja/vacon-nxp-2/>>. Luettu 26.1.2018.
- 3 Suomen sähköverkko. 2017. Verkkoaineisto. Wikipedia. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_s%C3%A4hk%C3%B6verkko>. Luettu 28.1.2018.
- 4 Taajuus. 2017. Verkkoaineisto. Wikipedia <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Taajuus>>. Luettu 26.1.2018.
- 5 Amplitudi ja taajuus. 2015. Verkkoaineisto. Otavan opisto <http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/fy/fy3/1_varahtely/102?C:D=2079117&m:selres=2079117>. Luettu 28.1.2018.
- 6 Vaihtovirta. 2015. Verkkoaineisto. Otavan opisto <http://opinnot.internetix.fi/fi/muikku2materiaalit/lukio/fy/fy7/4_vaihtovirta_ja_sen_sovelluksia/02?C:D=iGv6.iFKv&m:selres=iGv6.iFKv>. Luettu 2.2.2018.
- 7 Amplitudi. 2015. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Amplitudi>>. Luettu 2.2.2018.
- 8 Vacon. 2014. Verkkoaineisto. Nasdaq. <<https://globenewswire.com/news-release/2014/12/02/687804/0/fi/Vacon-on-nyt-osa-Danfoss-konsernia.html>>. Luettu 6.2.2018
- 9 vacon taajuusmuuttajasarjat. 2018. Verkkoaineisto. S.T.M finland oy. <<http://www.stmfinland.fi/taajuusmuuttajat/vacon-100>>. Luettu 25.3.2018.
- 10 Vacon NXS. 2017. Verkkoaineisto. Vacon. <<http://www.lsk.fi/globalassets/tuotteet/taajuusmuuttajat/nosturit-ja-hissit/vacon/nxs.pdf>>. Luettu 8.2.2018.
- 11 Vacon NXP ja NXC. 2017. Verkkoaineisto. Vacon. <<http://www.lsk.fi/globalassets/tuotteet/taajuusmuuttajat/ip54/vacon/nxp.pdf>>. Luettu 9.2.2018.
- 12 Vacon Ltd. 2016. All in one sovelluskäsikirja. Grano Finland.
- 13 Kuva kellokytkimestä. 2018. Verkkoaineisto. STK-tietopalvelut OY. <<https://www.sahkonumerot.fi/3572061/>>. Luettu 2.3.2018.

- 14 Kuva paineenkorotusasemasta. 2018. Verkkoaineisto. Grundfos OY. <<https://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?custid=GMA&productnumber=98640625&qcid=342871976>>. Luettu 3.3.2018.
- 15 Kuva pintakytkimestä. 2018. verkkoaineisto. Kari-finn OY. < <https://www.kari-finn.fi/index.php/tuotteet/pintakytkimet/toimintaperiaate>>. Luettu 25.3.2018

IV-koneen parametriluettelo ja huoltotiedot

Tulostettu: 26.2.2018 8:56:20
 Sarjanumero: 10042350
 Laite: NXP
 Varusohjelma: NXP00002V195 (33.02.11033)
 Rajapinta: 4.90
 Sovellus: Vakio (NXP00002V195.VCN, ASFIFF02 4.08)
 Parametri tiedosto: Ei tallennettu:

Indeksi	Teksti	Arvo	Yksikkö	Min	Max	ID
P 2.1.1	Minimitaajuus	0,00	Hz	0,00	50,00	101
P 2.1.2	Maksimitaajuus	50,00	Hz	0,00	320,00	102
P 2.1.3	Kiihtyvyyisaika 1	3,0	s	0,1	3000,0	103
P 2.1.4	Hidastuvuusaika1	3,0	s	0,1	3000,0	104
P 2.1.5	Virtaraja	7,60	A	0,54	10,80	107
P 2.1.6	MoottNimJännite	400	V	180	690	110
P 2.1.7	MoottNimTaajuus	50,00	Hz	8,00	320,00	111
P 2.1.8	MoottNimNopeus	2850	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Moott.nim.virta	2,60	A	0,54	10,80	113
P 2.1.10	Moott. Cos Phii	0,80		0,30	1,00	120
P 2.1.11	OhjeRiviliitt.	0 / AI1		0	3	117
P 2.1.12	Paneeliohj. ref	2 / Pan.ohjearvo		0	3	121
P 2.1.13	Väyläohj. Ref	3 / Kenttäväylä		0	3	122
P 2.1.14	Vakionop.ohje 1	45,00	Hz	0,00	50,00	105
P 2.1.15	Vakionop.ohje 2	25,00	Hz	0,00	50,00	106
P 2.2.1	Käy/Seis-logiik	2 / Käy - Valmis		0	6	300
P 2.2.2	DIN 3 toiminta	1 / UlkVikaSulk		0	8	301
P 2.2.3	Virtatulo alue	1 / 4 - 20 mA		0	1	302
P 2.2.4	Ohjearvon minimi	0,00	Hz	0,00	320,00	303
P 2.2.5	Ohjearvon maksim	0,00	Hz	0,00	320,00	304
P 2.2.6	Ohjearvon kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	305
P 2.2.7	Ohjearvon suodat	0,10	s	0,00	10,00	306
P 2.2.8	AI1 sign.valinta	AnIN:A.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.9	AI2 sign.valinta	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.3.1	Iout 1 signaali	AnOUT:A.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	464
P 2.3.2	Iout sisältö	1 / Lähtötaajuus		0	8	307
P 2.3.3	Iout suod.aika	1,00	s	0,00	10,00	308
P 2.3.4	Iout sign.kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	309
P 2.3.5	Iout sign.minimi	0 / 0mA		0	1	310
P 2.3.6	Iout sign.skaal.	100	%	10	1000	311
P 2.3.7	DO1 sisältö	1 / Valmis		0	16	312
P 2.3.8	RO1 sisältö	2 / Käy		0	16	313
P 2.3.9	RO2 sisältö	3 / Vika		0	16	314
P 2.3.10	Taaj.rajjan1 toim	0 / Ei		0	2	315
P 2.3.11	Taaj.rajjan1 arvo	0,00	Hz	0,00	320,00	316
P 2.3.12	Iout 2 signaali	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	471
P 2.3.13	Iout 2 sisältö	4 / Moott.virta		0	8	472

P 2.3.14	Iout 2 suod.aika	1,00	s	0,00	10,00	473
P 2.3.15	Iout 2 kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	474
P 2.3.16	Iout 2 minimi	0 / 0mA		0	1	475
P 2.3.17	Iout 2 skaalaus	100	%	10	1000	476
P 2.4.1	Rampin 1 muoto	0,1	s	0,0	10,0	500
P 2.4.2	Rampin 2 muoto	0,0	s	0,0	10,0	501
P 2.4.3	Kiihdytysaika 2	10,0	s	0,1	3000,0	502
P 2.4.4	Hidastusaika 2	10,0	s	0,1	3000,0	503
P 2.4.5	Jarrukatkoja	0 / Ei käytössä		0	4	504
P 2.4.6	Käynnistystoim.	1 / Vauhtikäynn.		0	2	505
P 2.4.7	Pysäytystoiminto	0 / Vap. Pyörien		0	3	506
P 2.4.8	DC-jarrutusvirta	3,78	A	0,00	7,60	507
P 2.4.9	DCjarr.aika/Seis	0,00	s	0,00	600,00	508
P 2.4.10	DCjarr.taaj/Seis	1,50	Hz	0,10	10,00	515
P 2.4.11	DC-jarr.aika/Käy	0,00	s	0,00	600,00	516
P 2.4.12	Vuojarru	0 / Pois		0	1	520
P 2.4.13	Vuojarr. Virta	5,40	A	0,00	7,60	519
P 2.5.1	Alaraja 1	0,00	Hz	0,00	320,00	509
P 2.5.2	Yläraja 1	0,00	Hz	0,00	320,00	510
P 2.5.3	Ohitusaika	1,0	x	0,1	10,0	518
P 2.6.1	Moott.ohjaustapa	0 / Taajuusohj.		0	3	600
P 2.6.2	U/f-Optimointi	0 / Ei käytössä		0	1	109
P 2.6.3	U/f-suhdevalinta	0 / Lineaarinen		0	3	108
P 2.6.4	Kentänheik.piste	50,00	Hz	8,00	320,00	602
P 2.6.5	Jänn.khpisteessä	100,00	%	10,00	200,00	603
P 2.6.6	U/f keskip.taaj.	50,00	Hz	0,00	50,00	604
P 2.6.7	U/f keskip.jänn.	100,00	%	0,00	100,00	605
P 2.6.8	Lähtöjännite 0Hz	1,50	%	0,00	40,00	606
P 2.6.9	KytKentätaajuus	6,0	kHz	1,0	16,0	601
P 2.6.10	Ylijänn.säätäjä	1 / On:Ei kiihd.		0	2	607
P 2.6.11	Alijänn.säätäjä	1 / Kyllä		0	1	608
P 2.6.12	Kuormitusjousto	0,00	%	0,00	100,00	620
P 2.6.13	ID ajo	0 / Ei käytössä		0	2	631
P 2.6.14.1	Magn.virta	0,00	A	0,00	10,80	612
P 2.6.14.2	Nopeussäät. Kp	30		1	1000	613
P 2.6.14.3	Nopeussäät. Ti	30,0	ms	0,0	3200,0	614
P 2.6.14.4	Varattu	0,00	x	-320,00	320,00	1499
P 2.6.14.5	Kiihd.Kompens.	0,00	s	0,00	300,00	626
P 2.6.14.6	Jättämän säätö	100	%	0	500	619
P 2.6.14.7	Start Magn Virta	0,00	A	0,00	7,60	627
P 2.6.14.8	Start Magn Aika	0	ms	0	60000	628
P 2.6.14.9	0-nop.aika käynn	100	ms	0	32000	615
P 2.6.14.10	0-nop.aika pys.	100	ms	0	32000	616
P 2.6.14.11	Käynn.momentti	0 / Ei käytössä		0	3	621
P 2.6.14.12	Käynn.mom.et.	0,0	%	-300,0	300,0	633
P 2.6.14.13	Käynn.mom.taak.	0,0	%	-300,0	300,0	634
P 2.6.14.14	Varattu	0,00	x	-320,00	320,00	1499
P 2.6.14.15	Enkood.1 suodaik	0,0	ms	0,0	100,0	618
P 2.6.14.16	Varattu	0,00	x	-320,00	320,00	1499
P 2.6.14.17	Virtasäät.Kp	40,00	%	0,00	100,00	617
P 2.6.14.18	Varattu	0,00	x	-320,00	320,00	1499

P 2.7.1	4mA tulon vika	0 / Ei käytössä		0	5	700
P 2.7.2	4mA vian taaj.	0,00	Hz	0,00	50,00	728
P 2.7.3	Ulkoisen vika	2 / Vika		0	3	701
P 2.7.4	Tulovaihevalv.	3 / Vika:VapPyör		0	3	730
P 2.7.5	VasteAlijännVika	0 / VikaHistoria		0	1	727
P 2.7.6	Lähtövaihevalv.	2 / Vika		0	3	702
P 2.7.7	Maasulku	2 / Vika		0	3	703
P 2.7.8	MoottLämpösuoja	2 / Vika		0	3	704
P 2.7.9	Ymp.lämpöt.kerr.	0,0		% -100,0	100,0	705
P 2.7.10	MLS 0Hz virta	40,0		% 0,0	150,0	706
P 2.7.11	MLS aikavakiot	24	min.	1	200	707
P 2.7.12	Käyttösuhde	100		% 0	150	708
P 2.7.13	Jumisuoja	0 / Ei käytössä		0	3	709
P 2.7.14	Jumivirtaraja	7,60	A	0,00	10,80	710
P 2.7.15	Jumiakaraja	15,00	s	1,00	120,00	711
P 2.7.16	Jumitaajuuksraja	25,00	Hz	1,00	50,00	712
P 2.7.17	Alik.suojan toim	0 / Ei käytössä		0	3	713
P 2.7.18	Alikuorm. fnim	50,0		% 10,0	150,0	714
P 2.7.19	Alikuorm. 0 Hz	10,0		% 5,0	150,0	715
P 2.7.20	Alikuorm. Aika	20,00	s	2,00	600,00	716
P 2.7.21	Termist.vian vas	2 / Vika		0	3	732
P 2.7.22	Kvylävian vaste	2 / Vika		0	3	733
P 2.7.23	KorttipvianVaste	2 / Vika		0	3	734
P 2.8.1	JällKäynnViive	0,50	s	0,10	10,00	717
P 2.8.2	Yritysaika	30,00	s	0,00	60,00	718
P 2.8.3	Käynnistystoim.	0 / Rampilla		0	2	719
P 2.8.4	Alijänn Lukum.	0		0	10	720
P 2.8.5	Ylijänn Lukum.	0		0	10	721
P 2.8.6	Ylivirta Lukum.	0		0	3	722
P 2.8.7	4mA vika Lukum.	0		0	10	723
P 2.8.8	Moot. Lämp Lukum	0		0	10	726
P 2.8.9	Ulk.vika Lukum.	0		0	10	725
P 2.8.10	Alikuor. Lukum.	0		0	10	738
P 3.1	Ohjauspaikka	1 / I/O ohjPaikka		1	3	125
P 3.3	PaneeliSuunnanv.	0 / Eteen		0	1	123
P 3.4	StopNäppKäytössä	1 / Kyllä		0	1	114
P 6.3.4	Autom. tallennus	0 / Kyllä		0	1	820
P 6.5.2	Parametrilukko	0 / MuutSallittu		0	1	819
P 6.5.3	Aloituskysely	0 / Ei		0	1	826
P 6.5.4	Valvontasivu	0 / MuutSallittu		0	1	822
P 6.5.5	OPTAF Remove	1		0	1	832
P 6.6.1	Oletussivu	0.		0	99.99.99.99.99	
P 6.6.2	Oletussivu/OM	1		0	99	
P 6.6.3	Paluuviive	60	s	0	65535	804
P 6.6.4	Kontrasti	18		0	31	805
P 6.6.5	Taustavalo	10	min	0	65535	818
P 6.7.1	Sis. jarruvastus	0 / Ei kytketty		0	1	821
P 6.7.2	Puhaltimen ohj.	0 / Jatkuva		0	3	825
P 6.7.3	HMI ACK viive	200	ms	0	5000	823
P 6.7.4	HMI uud.läh.	5		1	10	824
P 6.7.5	Sine Filter	0 / Ei kytketty		0	1	

P 6.7.6	Pre-Charge Mode	0 / Normal FC	0	1
P 7.1.1.1	AI1 moodi	3 / 0...10V	1	5
P 7.1.1.2	AI2 moodi	1 / 0...20mA	1	5
P 7.1.1.3	A01 moodi	1 / 0...20mA	1	4

Lisätiedot

Taajuusmuuttajan tiedot (VACON NCDrive Ver. 2.0.32 helmikuu-26-2018 8:56:22)

VCN nimi: NXP00002V195
Varusohjelma: 33.02.11033 (28.06.2017)
Rajapinnan versio: 4.90
Tehoyksikön status: Yhdistetty
Tehoyksikkö: PA000752H1SSS (10,5)
Tehoyksikön /Käytön snro: 10042350
Sisäinen jarrukatkoja: Kyllä
Sisäinen jarruvastus: Ei
Tehokortin snro: 208Y4160281
Ohjausyksikkö: CPAV
Ohjausyksikön snro: 14391352
Ohjausyksikön pvm: 09032016
Ohjauskortin snro: 761E155204886AS
Ohjauskortin pvm: 07012016
Tehoyksikön pvm: 04092006
Tehokortin pvm: 22042004

Sovellukset

Nimi	ellus ID	ParRev.AppRev	Rajapinta
Perus	ASFIFFF01	4.08	4.78
*Vakio	ASFIFFF02	4.08	4.78
Paik./kauko	ASFIFFF03	4.08	4.78
Vakionopeus	ASFIFFF04	4.08	4.78
PID-Säätäjä	ASFIFFF05	4.10	4.78
Erikoiskäytt	APFIFFF06	2.35	4.83
Pumppu&puh.	ASFIFFF07	4.09	4.78

I/O ja laajennuskortit

Paikka A: OPTA1, 253.M, 10001.0 , SNr: 253M16012238AS
Paikka B: OPTA2, 273.J, 10002.0 , SNr: 273J15162905AS
Paikka C: -
Paikka D: -
Paikka E: -

Laskurit

MWh laskuri: 1,1 kWh
Käyttöpäivälaskuri: 2 d
Käyttötuntilaskuri: 23:19:04

Vikahistoria :

Aika	Koodi	Vika	Tyyppi	Käyttöpäivät	Käyttötunnit
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	2	23:02:19
Lähtötaajuus : 45,00 Hz Moottorin virta : 1,69 A Moottorijännite : 360,6 V Moottorin teho : 12,5 % Moottorin momentti : 13,3 % Valmis : 1 Käy : 1 Suunta : 0 Vika : 0 Varoitus : 0 Ohjeella : 1 Nollanopeus : 0 DC-jännite : 544 V Taajuusmuuttajan lämpötila : 22 C Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	2	22:51:12
Lähtötaajuus : 25,00 Hz Moottorin virta : 1,67 A Moottorijännite : 203,0 V Moottorin teho : 6,2 % Moottorin momentti : 12,1 % Valmis : 1 Käy : 1 Suunta : 0 Vika : 0 Varoitus : 0 Ohjeella : 1 Nollanopeus : 0 DC-jännite : 546 V Taajuusmuuttajan lämpötila : 23 C Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	2	22:11:13
Lähtötaajuus : 50,00 Hz Moottorin virta : 1,73 A Moottorijännite : 399,8 V Moottorin teho : 12,8 % Moottorin momentti : 12,3 % Valmis : 1 Käy : 1 Suunta : 0 Vika : 0 Varoitus : 0 Ohjeella : 1 Nollanopeus : 0 DC-jännite : 544 V Taajuusmuuttajan lämpötila : 23 C Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	2	21:50:26
Lähtötaajuus : 0,00 Hz Moottorin virta : 0,02 A Moottorijännite : 0,0 V Moottorin teho : 0,0 % Moottorin momentti : 0,0 % Valmis : 0 Käy : 0 Suunta : 0 Vika : 0 Varoitus : 0 Ohjeella : 0 Nollanopeus : 1 DC-jännite : 562 V Taajuusmuuttajan lämpötila : 21 C Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	2	21:48:39
Lähtötaajuus : 0,00 Hz Moottorin virta : 0,02 A Moottorijännite : 0,0 V Moottorin teho : 0,0 % Moottorin momentti : 0,0 % Valmis : 0 Käy : 0 Suunta : 0 Vika : 0 Varoitus : 0 Ohjeella : 0 Nollanopeus : 1 DC-jännite : 563 V Taajuusmuuttajan lämpötila : 21 C Subcode : A 1 Module : Software Submodule : Application					

Paineenkorotusaseman parametriluettelo ja huoltotiedot

Tulostettu: 27.2.2018 10:55:17
 Sarjanumero: 10042350
 Laite: NXP
 Varusohjelma: NXP00002V195 (33.02.11033)
 Rajapinta: 4.90
 Sovellus: PID-Säätäjä (NXP00002V195.VCN, ASFIF05 4.10)
 Parametri tiedosto: Ei tallennettu:

Indeksi	Teksti	Arvo	Yksikkö	Min	Max	ID
P 2.1.1	Minimitaajuus	15,00	Hz	-50,00	50,00	101
P 2.1.2	Maksimitaajuus	50,00	Hz	0,00	320,00	102
P 2.1.3	Kiihtyvyyisaika 1	3,0	s	0,1	3000,0	103
P 2.1.4	Hidastuvuusaika1	3,0	s	0,1	3000,0	104
P 2.1.5	Virtaraja	7,60	A	0,54	10,80	107
P 2.1.6	MoottNimJännite	400	V	180	690	110
P 2.1.7	MoottNimTajuus	50,00	Hz	8,00	320,00	111
P 2.1.8	MoottNimNopeus	2850	rpm	24	20000	112
P 2.1.9	Moott.nim.virta	2,60	A	0,54	10,80	113
P 2.1.10	Moott. Cos Phii	0,80		0,30	1,00	120
P 2.1.11	PID-ohjearvo	2 / Pan.ohjearvo		0	4	332
P 2.1.12	PID-säät.vahvist	100,0	%	0,0	1000,0	118
P 2.1.13	PID-säät.I-aika	1,00	s	0,00	320,00	119
P 2.1.14	PID-säät. D-aika	0,00	s	0,00	100,00	132
P 2.1.15	Lepotaajuus	15,00	Hz	0,00	50,00	1016
P 2.1.16	Lepoviive	30	s	0	3600	1017
P 2.1.17	Havahtumisraja	47,50	%	0,00	100,00	1018
P 2.1.18	Havahtumistoim.	0 / Rajan alitus		0	1	1019
P 2.1.19	Ryömintänop.ohje	10,00	Hz	0,00	50,00	124
P 2.2.1	DIN 2 toiminta	3 / Käy-valmis		0	13	319
P 2.2.2	DIN 3 toiminta	1 / UlkVikaSulk		0	13	301
P 2.2.3	DIN 5 toiminta	10 / Vian kuitt.		0	13	330
P 2.2.4	PID Summapiste	0 / Ei käytössä		0	7	376
P 2.2.5	Ohj.paikka B Ref	1 / AI2		0	7	343
P 2.2.6	Paneeliohj. ref	4 / Pan.ohjearvo		0	7	121
P 2.2.7	Väyläohj. Ref	5 / Kenttäväylä		0	7	122
P 2.2.8	Oloarvon valinta	0 / Oloarvo 1		0	7	333
P 2.2.9	Oloarvo 1 tulo	2 / AI2		0	10	334
P 2.2.10	Oloarvo 2 tulo	0 / Ei käytössä		0	10	335
P 2.2.11	Oloarvo 1 minimi	0,0	%	-1600,0	1600,0	336
P 2.2.12	Oloarvo 1 maksim	100,0	%	-1600,0	1600,0	337
P 2.2.13	Oloarvo 2 minimi	0,0	%	-1600,0	1600,0	338
P 2.2.14	Oloarvo 2 maksim	100,0	%	-1600,0	1600,0	339
P 2.2.15	AI1 sign.valinta	AnIN:A.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.16	AI1 signaalialue	0 / 0-100%		0	2	320
P 2.2.17	AI1 vap.val.min.	0,00	%	-160,00	160,00	321
P 2.2.18	AI1 vap.val.max.	100,00	%	-160,00	160,00	322

P 2.1.19	Ryömintänohje	10,00	Hz	0,00	50,00	124
P 2.2.1	DIN 2 toiminta	3 / Käy-valmis		0	13	319
P 2.2.2	DIN 3 toiminta	1 / UlkVikaSulk		0	13	301
P 2.2.3	DIN 5 toiminta	10 / Vian kuitt.		0	13	330
P 2.2.4	PID Summapiste	0 / Ei käytössä		0	7	376
P 2.2.5	Ohj.paikka B Ref	1 / AI2		0	7	343
P 2.2.6	Paneeliohj. ref	4 / Pan.ohjearvo		0	7	121
P 2.2.7	Väyläohj. Ref	5 / Kenttäväylä		0	7	122
P 2.2.8	Oloarvon valinta	0 / Oloarvo 1		0	7	333
P 2.2.9	Oloarvo 1 tulo	2 / AI2		0	10	334
P 2.2.10	Oloarvo 2 tulo	0 / Ei käytössä		0	10	335
P 2.2.11	Oloarvo 1 minimi	0,0	%	-1600,0	1600,0	336
P 2.2.12	Oloarvo 1 maksim	100,0	%	-1600,0	1600,0	337
P 2.2.13	Oloarvo 2 minimi	0,0	%	-1600,0	1600,0	338
P 2.2.14	Oloarvo 2 maksim	100,0	%	-1600,0	1600,0	339
P 2.2.15	AI1 sign.valinta	AnIN:A.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	377
P 2.2.16	AI1 signaalialue	0 / 0-100%		0	2	320
P 2.2.17	AI1 vap.val.min.	0,00	%	-160,00	160,00	321
P 2.2.18	AI1 vap.val.max.	100,00	%	-160,00	160,00	322
P 2.2.19	AI1 sign. kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	323
P 2.2.20	AI1 suodatusaika	0,10	s	0,00	10,00	324
P 2.2.21	AI2 sign.valinta	AnIN:A.2		AnIN:0.1	AnIN:E.10	388
P 2.2.22	AI2 signaalialue	1 / 4mA/20%-100%		0	2	325
P 2.2.23	AI2 vap.val.min.	0,00	%	-160,00	160,00	326
P 2.2.24	AI2 vap.val.max.	100,00	%	-160,00	160,00	327
P 2.2.25	AI2 sign. kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	328
P 2.2.26	AI2 suodatusaika	0,10	s	0,00	10,00	329
P 2.2.27	MootPotLaskunop	10,0	/s	0,1	2000,0	331
P 2.2.28	MootPotMuistTOhj	1 / Noll:pys+v.k		0	2	367
P 2.2.29	MPMuistPID	0 / Ei käytössä		0	2	370
P 2.2.30	PID-säät.minimi	0,0	%	-1600,0	100,0	359
P 2.2.31	PID-säät.maksimi	100,0	%	0,0	1600,0	360
P 2.2.32	Eroarvon kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	340
P 2.2.33	Nousuaika PIDohj	5,0	s	0,1	100,0	341
P 2.2.34	Laskuaika PIDohj	5,0	s	0,1	100,0	342
P 2.2.35	Ohj.paikka B min	0,00	Hz	0,00	320,00	344
P 2.2.36	Ohj.paikka B max	0,00	Hz	0,00	320,00	345
P 2.2.37	Pehmeä OhjP.Vaih	0 / Pidä Ohje		0	1	366
P 2.2.38	AI3 sign.valinta	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	141
P 2.2.39	AI3 signaalialue	1 / 4mA/20%-100%		0	1	143
P 2.2.40	AI3 sign. kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	151
P 2.2.41	AI3 suodatusaika	0,10	s	0,00	10,00	142
P 2.2.42	AI4 sign.valinta	AnIN:0.1		AnIN:0.1	AnIN:E.10	152
P 2.2.43	AI4 signaalialue	1 / 4mA/20%-100%		0	1	154
P 2.2.44	AI4 sign. kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	162
P 2.2.45	AI4 suodatusaika	0,10	s	0,00	10,00	153
P 2.2.46	Erik näyttö min	0,0		0,0	3000,0	1033
P 2.2.47	Erik näyttö max	10,0		0,0	3000,0	1034
P 2.2.48	Erik näyttö des	1		0	4	1035
P 2.2.49	Spec1 Displ Unit	4 / bar		0	29	1036
P 2.3.1	Iout 1 signaali	AnOUT:A.2		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	464

P 2.3.2	Iout sisältö	10 / PID oloarvo1		0	14	307
P 2.3.3	Iout suod.aika	1,00	s	0,00	10,00	308
P 2.3.4	Iout sign.kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	309
P 2.3.5	Iout sign.minimi	0 / 0mA		0	1	310
P 2.3.6	Iout sign.skaal.	100	%	10	1000	311
P 2.3.7	DO1 sisältö	1 / Valmis		0	23	312
P 2.3.8	RO1 sisältö	2 / Käy		0	23	313
P 2.3.9	RO2 sisältö	3 / Vika		0	23	314
P 2.3.10	Taaj.rajan1 toim	0 / Ei		0	2	315
P 2.3.11	Taaj.rajan1 arvo	0,00	Hz	0,00	320,00	316
P 2.3.12	Taaj.rajan2 toim	0 / Ei		0	2	346
P 2.3.13	Taaj.rajan2 arvo	0,00	Hz	0,00	320,00	347
P 2.3.14	Mom.rajan toim.	0 / Ei		0	2	348
P 2.3.15	Mom.rajan arvo	100,0	%	-300,0	300,0	349
P 2.3.16	Ohj.rajan toim.	0 / Ei		0	2	350
P 2.3.17	Ohj.rajan arvo	0,0	%	0,0	100,0	351
P 2.3.18	UlkJarPäästöhid	0,5	s	0,0	100,0	352
P 2.3.19	UlkJarVetohid.	1,5	s	0,0	100,0	353
P 2.3.20	Lämp.rajan toim.	0 / Ei		0	2	354
P 2.3.21	Lämp.rajan arvo	40	°C	-10	100	355
P 2.3.22	Iout 2 signaali	AnOUT:0.1		AnOUT:0.1	AnOUT:E.10	471
P 2.3.23	Iout 2 sisältö	4 / Moott.virta		0	14	472
P 2.3.24	Iout 2 suod.aika	1,00	s	0,00	10,00	473
P 2.3.25	Iout 2 kääntö	0 / Ei kääntöä		0	1	474
P 2.3.26	Iout 2 minimi	0 / 0mA		0	1	475
P 2.3.27	Iout 2 skaalaus	100	%	10	1000	476
P 2.4.1	Rampin 1 muoto	0,1	s	0,0	10,0	500
P 2.4.2	Rampin 2 muoto	0,0	s	0,0	10,0	501
P 2.4.3	Kiihdytysaika 2	1,0	s	0,1	3000,0	502
P 2.4.4	Hidastusaika 2	1,0	s	0,1	3000,0	503
P 2.4.5	Jarrukatkoja	0 / Ei käytössä		0	4	504
P 2.4.6	Käynnistystoim.	0 / Rampilla		0	2	505
P 2.4.7	Pysäytystoiminto	0 / Vap. Pyörien		0	3	506
P 2.4.8	DC-jarrutusvirta	3,78	A	0,00	10,80	507
P 2.4.9	DCjarr.aika/Seis	0,00	s	0,00	600,00	508
P 2.4.10	DCjarr.taaj/Seis	1,50	Hz	0,10	10,00	515
P 2.4.11	DC-jarr.aika/Käy	0,00	s	0,00	600,00	516
P 2.4.12	Vuojarru	0 / Pois		0	1	520
P 2.4.13	Vuojarr. Virta	5,40	A	0,00	7,60	519
P 2.5.1	Alaraja 1	0,00	Hz	0,00	320,00	509
P 2.5.2	Yläaraja 1	0,00	Hz	0,00	320,00	510
P 2.5.3	Alaraja 2	0,00	Hz	0,00	320,00	511
P 2.5.4	Yläaraja 2	0,00	Hz	0,00	320,00	512
P 2.5.5	Alaraja 3	0,00	Hz	0,00	320,00	513
P 2.5.6	Yläaraja 3	0,00	Hz	0,00	320,00	514
P 2.5.7	Ohitusaika	1,0	x	0,1	10,0	518
P 2.6.1	Moott.ohjaustapa	0 / Taajuusohj.		0	3	600
P 2.6.2	U/f-Optimointi	0 / Ei käytössä		0	1	109
P 2.6.3	U/f-suhdevalinta	0 / Lineaarinen		0	3	108
P 2.6.4	Kentänheik.piste	50,00	Hz	8,00	320,00	602
P 2.6.5	Jänn.khpisteessä	100,00	%	10,00	200,00	603

P 2.6.6	U/f keskip.taaj.	50,00	Hz	0,00	50,00	604
P 2.6.7	U/f keskip.jänn.	100,00	%	0,00	100,00	605
P 2.6.8	Lähtöjännite 0Hz	1,50	%	0,00	40,00	606
P 2.6.9	KytKentätaajuus	6,0	kHz	1,0	16,0	601
P 2.6.10	Ylijänn.sääätäjä	1 / On: Ei kiihd.		0	2	607
P 2.6.11	Alijänn.sääätäjä	1 / Kyllä		0	1	608
P 2.6.12	Kuormitusjousto	0,00	%	0,00	100,00	620
P 2.6.13	ID ajo	0 / Ei käytössä		0	2	631
P 2.6.14.1	Magn.virta	0,00	A	0,00	10,80	612
P 2.6.14.2	Nopeussäät. Kp	30		1	1000	613
P 2.6.14.3	Nopeussäät. Ti	30,0	ms	0,0	3200,0	614
P 2.6.14.4	Varattu	0	x	-32000	32000	1499
P 2.6.14.5	Kiihd.Kompens.	0,00	%	0,00	300,00	626
P 2.6.14.6	Jättämän säätö	100	%	0	500	619
P 2.6.14.7	Start Magn Virta	0,00	A	0,00	7,60	627
P 2.6.14.8	Start Magn Aika	0	ms	0	60000	628
P 2.6.14.9	0-nop.aika käynn	100	ms	0	32000	615
P 2.6.14.10	0-nop.aika pys.	100	ms	0	32000	616
P 2.6.14.11	Käynn.momentti	0 / Ei käytössä		0	3	621
P 2.6.14.12	Käynn.mom.et.	0,0	%	-300,0	300,0	633
P 2.6.14.13	Käynn.mom.taak.	0,0	%	-300,0	300,0	634
P 2.6.14.14	Varattu	0	x	-32000	32000	1499
P 2.6.14.15	Enkood.1 suodaik	0,0	ms	0,0	100,0	618
P 2.6.14.16	Varattu	0	x	-32000	32000	1499
P 2.6.14.17	Virtasäät.Kp	40,00	%	0,00	100,00	617
P 2.6.14.18	Varattu	0	x	-32000	32000	1499
P 2.7.1	Vaste 4mA Vika	4 / Vika		0	5	700
P 2.7.2	4mA vian taaj.	0,00	Hz	0,00	50,00	728
P 2.7.3	Ulkoinen vika	2 / Vika		0	3	701
P 2.7.4	Tulovaihevalv.	3 / Vika:VapPyör		0	3	730
P 2.7.5	VasteAlijännVika	0 / VikaHistoria		0	1	727
P 2.7.6	Lähtövaihevalv.	2 / Vika		0	3	702
P 2.7.7	Maasulkusuojaus	2 / Vika		0	3	703
P 2.7.8	MoottLämpösuoja	2 / Vika		0	3	704
P 2.7.9	Ymp.lämpöt.kerr.	0,0	%	-100,0	100,0	705
P 2.7.10	MLS 0Hz virta	40,0	%	0,0	150,0	706
P 2.7.11	MLS aikavakiot	24	min.	1	200	707
P 2.7.12	Käyttösuhde	100	%	0	150	708
P 2.7.13	Jumisuoja	1 / Varoitus		0	3	709
P 2.7.14	Jumivirtaraja	7,60	A	0,00	10,80	710
P 2.7.15	Jumiaikaraja	15,00	s	1,00	120,00	711
P 2.7.16	Jumitaajuusraja	25,00	Hz	1,00	50,00	712
P 2.7.17	Alik.suojan toim	0 / Ei käytössä		0	3	713
P 2.7.18	Alikuorm. fnim	50,0	%	10,0	150,0	714
P 2.7.19	Alikuorm. 0 Hz	10,0	%	5,0	150,0	715
P 2.7.20	Alikuorm. Aika	20,00	s	2,00	600,00	716
P 2.7.21	Termist.vian vas	2 / Vika		0	3	732
P 2.7.22	Kvylälvian vaste	2 / Vika		0	3	733
P 2.7.23	KorttipvianVaste	2 / Vika		0	3	734
P 2.7.24	PT100 Lkm.	0		0	5	739
P 2.7.25	PT100 Vika vaste	0 / Ei käytössä		0	3	740

P 2.7.26	PT100 VaroitRaja	120,0	°C	-30,0	200,0	741
P 2.7.27	PT100 Vika raja	130,0	°C	-30,0	200,0	742
P 2.8.1	JälkKäynnViive	0,50	s	0,10	10,00	717
P 2.8.2	Yritysaika	30,00	s	0,00	60,00	718
P 2.8.3	Käynnistystoim.	0 / Rampilla		0	2	719
P 2.8.4	Alijänn Lukum.	0		0	10	720
P 2.8.5	Ylijänn Lukum.	0		0	10	721
P 2.8.6	Ylivirta Lukum.	0		0	3	722
P 2.8.7	4mA vika Lukum.	0		0	10	723
P 2.8.8	Moot. Lämp Lukum	0		0	10	726
P 2.8.9	Ulk.vika Lukum.	0		0	10	725
P 2.8.10	Alikuor. Lukum.	0		0	10	738
P 3.1	Ohjauspaikka	1 / I/O ohjPaikka		1	3	125
P 3.3	PaneeliSuunnav.	0 / Eteen		0	1	123
P 3.4	PID-ohjearvo	53,00	%	0,00	100,00	167
P 3.5	PID Ohje 2	0,00	%	0,00	100,00	168
P 3.6	StopNäppKäytössä	1 / Kyllä		0	1	114
P 6.3.4	Autom. tallennus	0 / Kyllä		0	1	820
P 6.5.2	Parametrilukko	0 / MuutSallittu		0	1	819
P 6.5.3	Aloituskysely	0 / Ei		0	1	826
P 6.5.4	Valvontasivu	0 / MuutSallittu		0	1	822
P 6.5.5	OPTAF Remove	0		0	1	832
P 6.6.1	Oletussivu	0.		0	99.99.99.99	
P 6.6.2	Oletussivu/OM	1		0	99	
P 6.6.3	Paluuviive	60	s	0	65535	804
P 6.6.4	Kontrasti	18		0	31	805
P 6.6.5	Taustavalo	10	min	0	65535	818
P 6.7.1	Sis. jarruvastus	0 / Ei kytketty		0	1	821
P 6.7.2	Puhaltimen ohj.	0 / Jatkuva		0	3	825
P 6.7.3	HMI ACK viive	200	ms	0	5000	823
P 6.7.4	HMI uud.läh.	5		1	10	824
P 6.7.5	Sine Filter	0 / Ei kytketty		0	1	
P 6.7.6	Pre-Charge Mode	0 / Normal FC		0	1	
P 7.1.1.1	AI1 moodi	3 / 0...10V		1	5	
P 7.1.1.2	AI2 moodi	1 / 0...20mA		1	5	
P 7.1.1.3	A01 moodi	1 / 0...20mA		1	4	

VCN nimi: NXP00002V195
 Varusohjelma: 33.02.11033 (28.06.2017)
 Rajapinnan versio: 4.90
 Tehoyksikön status: Yhdistetty
 Tehoyksikkö: PA000752H1SSS (10,5)
 Tehoyksikön /Käytön snro: 10042350
 Sisäinen jarrukatkoja: Kyllä
 Sisäinen jarruvastus: Ei
 Tehokortin snro: 208Y4160281
 Ohjausyksikkö: CPAV
 Ohjausyksikön snro: 14391352
 Ohjausyksikön pvm: 09032016
 Ohjauskortin snro: 761E155204886AS
 Ohjauskortin pvm: 07012016
 Tehoyksikön pvm: 04092006
 Tehokortin pvm: 22042004

Sovellukset

Nimi	ellus ID	ParRev.AppRev	Rajapinta
Perus	ASFIF01	4.08	4.78
Vakio	ASFIF02	4.08	4.78
Paik./kauko	ASFIF03	4.08	4.78
Vakionopeus	ASFIF04	4.08	4.78
*PID-Säätäjä	ASFIF05	4.10	4.78
Erikoiskäytt	APFIF06	2.35	4.83
Pumppu&puh.	ASFIF07	4.09	4.78

I/O ja laajennuskortit

Paikka A: OPTA1, 253.M, 10001.0 , SNr: 253M16012238AS
 Paikka B: OPTA3, 274.H, 10005.0 , SNr: 274H9066137
 Paikka C: -
 Paikka D: -
 Paikka E: -

Laskurit

MWh laskuri: 1,1 kWh
 Käyttöpäivälaskuri: 3 d
 Käyttötuntilaskuri: 03:38:48

Vikahistoria :

Aika	Koodi	Vika	Tyyppi	Käyttöpäivät	Käyttötunnit
-	29	Moot.termist	Vika (F)	3	3:13:32
		Lähtötaajuus : 50,00 Hz	Moottorin virta : 1,65 A	Moottorijännite : 399,8 V	
		Moottorin teho : 14,2 %	Moottorin momentti : 13,6 %	Valmis : 1	
		Käy : 1	Suunta : 0	Vika : 0	
		Varoitus : 0	Ohjeella : 1	Nollanopeus : 0	
		DC-jännite : 552 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 20 C		
		Subcode : A 1	Module : Software	Submodule : Application	
-	51	Ulkoinen vika	Vika (F)	3	2:53:38
		Lähtötaajuus : 50,00 Hz	Moottorin virta : 1,79 A	Moottorijännite : 399,0 V	
		Moottorin teho : 14,4 %	Moottorin momentti : 13,8 %	Valmis : 1	
		Käy : 1	Suunta : 0	Vika : 0	
		Varoitus : 0	Ohjeella : 1	Nollanopeus : 0	
		DC-jännite : 548 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 21 C		
		Subcode : A 1	Module : Software	Submodule : Application	
-	50	Virtatul<4mA	Vika (F)	3	1:48:41
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,02 A	Moottorijännite : 0,0 V	
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %	Valmis : 0	
		Käy : 0	Suunta : 0	Vika : 1	
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0	Nollanopeus : 1	
		DC-jännite : 561 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 25 C		
		Subcode : A 1	Module : Software	Submodule : Application	
-	44	LaiteParVaihd	Vika (F)	3	1:48:40
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,02 A	Moottorijännite : 0,0 V	
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %	Valmis : 0	
		Käy : 0	Suunta : 0	Vika : 0	
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0	Nollanopeus : 0	
		DC-jännite : 551 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 25 C		
		Subcode : S 1	Module : Expander	Submodule : Slot B	
-	50	Virtatul<4mA	Vika (F)	3	1:27:26
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,02 A	Moottorijännite : 0,0 V	
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %	Valmis : 0	
		Käy : 0	Suunta : 0	Vika : 0	
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0	Nollanopeus : 1	

-	8	Systeemi	Vika (F)	3	1:13:14
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,00 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 0
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 1
		DC-jännite : 559 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 22 C		
		Subcode : S 32	Module : Expander		Submodule : Slot B
-	8	Systeemi	Vika (F)	3	1:12:06
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,00 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 0
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 1
		DC-jännite : 559 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 22 C		
		Subcode : S 32	Module : Expander		Submodule : Slot B
-	44	LaiteParVaihd	Vika (F)	3	1:10:09
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,03 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 1
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 0
		DC-jännite : 552 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 25 C		
		Subcode : S 1	Module : Expander		Submodule : Slot B
-	8	Systeemi	Vika (F)	3	1:10:09
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,00 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 0
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 0
		DC-jännite : 0 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 25 C		
		Subcode : S 32	Module : Expander		Submodule : Slot B
-	45	LaiteParLisät	Vika (F)	3	0:54:04
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,02 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 0
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 0
		DC-jännite : 548 V	Taajuusmuuttajan lämpötila : 25 C		
		Subcode : S 1	Module : Expander		Submodule : Slot B
-	39	LaitePoistett	Vika (F)	3	0:51:54
		Lähtötaajuus : 0,00 Hz	Moottorin virta : 0,02 A		Moottorijännite : 0,0 V
		Moottorin teho : 0,0 %	Moottorin momentti : 0,0 %		Valmis : 0
		Käy : 0	Suunta : 0		Vika : 1
		Varoitus : 0	Ohjeella : 0		Nollanopeus : 0