

Kimmo Huhtala

Inhalaatio-osaston elinkaari- ja riskianalyysi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

3.2.2016

Tekijä(t) Otsikko	Kimmo Huhtala Inhalaatio-osaston riski- ja elinkaarianalyysi
Sivumäärä Aika	35 sivua 3.2.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Lehtori Timo Tuominen Automaatioinsinööri Jussi Jalkanen
<p>Tässä insinöörityössä tehtiin elinkaari- ja riskianalyysi Espoon Orionin lääketehtaan inhalaatio-osastolle kunnossapidon näkökulmasta. Kartoitettaviin laitteisiin kuuluu taajuusmuuttajat, servo-ohjaimet, käyttöpaneelit ja ohjelmoitavat logiikat.</p> <p>Työssä selvitettiin inhalaatio-osastolla käytettävien tuotanto- ja pakkauslaitteiden taajuusmuuttajien, servo-ohjaimien, käyttöpaneelien ja ohjelmoitavien logiikoiden tämän hetkisen tuotantotilanne. Ovatko käytettävät laitteet vielä massatuotannossa ja milloin ollaan siirtymässä tuotteiden varaosavaiheeseen sekä selvitettiin tuotteiden korvaavat mallit.</p> <p>Osastolle tehtiin myös riskianalyysin selvitys. Tämä sisältää selvityksen varmennuskopioiden tämänhetkisestä tilanteesta ja tarvittavista ohjelmointityökaluista, jolla voidaan ladata varmennuskopiot logiikoista, käyttöpääteistä ja parametrit taajuusmuuttajista. Lisäksi selvitys sisälsi tarvittavat kaapelit ja rajapintamoduulit.</p> <p>Inhalaatio-osastolla tuotanto pyörii ympäri vuorokauden. Elinkaari- ja riskianalyysillä minimoidaan tuotannon pysähtyminen pitkäksi aikaa, kun tiedetään tarkalleen korvaavat mallit ja kuinka ne asennetaan sekä minkälaisia muutoksia täytyy tehdä ohjelmallisesti järjestelmiin. Työssä selvitettiin tarkemmin laitetoimittajien viimeisimpien varmuuskopioiden tilanne.</p>	
Avainsanat	Bosch, servo-ohjain, ohjelmoitava logiikka, taajuusmuuttaja, varmennuskopio

Author(s) Title	Kimmo Huhtala Life-cycle and Risk Analysis of Inhalation Department
Number of Pages Date	35 pages 3 February 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Technology
Specialisation option	
Instructor(s)	Timo Tuominen, Senior Lecturer Jussi Jalkanen, Automation Engineer
<p>The purpose of this thesis was to examine the life-cycle of critical automation components and to do a risk analysis from the viewpoint of maintenance. The examined automation parts are servo drives, frequency converters, HMI Panels and PLC's.</p> <p>The thesis examines the production and packing devices in the inhalation department of the medicine company Orion Corporation. The devices were studied in terms of mass production and spare part production.</p> <p>A risk analysis was done for the department which included an analysis of current software backup and necessary tools for downloading backups and parameters. In addition necessary cables and interface modules were determined.</p> <p>The inhalation department produces products around the clock. Life-cycle and risk analysis minimizes downtime when an error occurs. Since the technical department knows exactly the compensatory parts and how to install them together as well as changes needed in the program. Thus, time and money is saved. In this study, the latest backup copies of software suppliers are also considered.</p>	
Keywords	Bosch, Servo-drive, Programmable Logic Controller, Frequency converter, Backup

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Orion Oyj	2
2.1	Elinkaarianalyysi	2
2.2	Riskianalyysi	3
2.3	Inhalaatio-osasto	Error! Bookmark not defined.
3	Servotekniikan komponentit	4
3.1	Servomoottori	4
3.1.1	Inkrementtianturi	5
3.1.2	Absoluuttianturi	5
3.2	Servovahvistin	6
3.3	Servon ohjausjärjestelmät	7
3.4	Inhalaatio-osaston servovahvistimet	10
4	Taajuusmuuttaja	11
4.1	Yleistä taajuusmuuttajasta	11
4.1.1	Tasasuuntaaja	12
4.1.2	Välipiiri	12
4.1.3	Vaihtosuuntaaja	13
4.2	Taajuusmuuttajamallit PAM, PWM ja CCI	14
4.2.1	Pulssi-amplitudi-moduloitu taajuusmuuttaja (PAM)	14
4.2.2	Pulssi-leveys-moduloitu taajuusmuuttaja (PWM)	14
4.2.3	Vakio virta-invertteri (CCI)	14
4.2	Inhalaatio-osaston taajuusmuuttajat	15
5	Käyttöliittymät	18
5.1	Yleistä käyttöliittymistä	18
5.2	Graafiset käyttöliittymät	18
5.3	Käyttöpäätteet	22
6	Ohjelmoitavat logiikat	23
6.1	Yleistä ohjelmoitavasta logiikasta	23

6.1.1	Logiikoiden ohjelmointi	24
6.1.2	Standardi IEC 61131-3	24
6.2	Logiikan ja kenttälaitteiden kommunikointi	27
6.3	Logiikan ja antureiden kommunikointi	27
6.4	Räjähdyksivaarallisen alueen erottimet ja lähettimet	28
6.4.1	Binäärinen kaksitilaohjaus ja viestintä	29
6.4.2	Analoginen standardiviesti	31
7	Lopuksi	32
	Lähteet	34

Lyhenteet ja termit

Backup	Software/ohjelman varmennuskopio
CPU	Proessori tai suoritin, tietokoneen osa
I/O	Input/Output, logiikan sisään- ja ulostuloviesti
MCT- 10	Danfoss taajuusmuuttajien ohjelmointityökalu
IPC	Teollisuuskäyttöön tarkoitettu PC
VA	Vision Automation, kamerajärjestelmä
Panatrm	Panasonic servo-ohjainten konfigurointityökalu
HMI	Ohjelmiston käyttöliittymä
PLC	Ohjelmitava logiikka
USB	Universaali sarjaväyläarkkitehtuuri
ATV	Altivar, taajuusmuuttajien valmistaja
HW	Järjestelmän fyysiset osat
SW	Käyttäjätjestelmä ja sovellukset
Servo-ohjain	Servomoottorin pyörimisnopeuden ja asennon säädin
Käyttöpääte	Käyttäjän ja laitteen rajapinta
Taajuusmuuttaja	Sähkömoottorin pyörimisnopeuden säädin

PWM	Pulssi-leveys-moduloitu taajuusmuuttaja
PAM	Pulssi-amplitudi-moduloitu taajuusmuuttaja
CCI	Vakio virta-invertteri
ATEX	Räjähdyksvaarallisissa tiloissa käytettäviä laitteita koskevaa lainsäädäntöä ja standardointia

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä elinkaari- ja riskianalyysiselvitys.

Työn tarkoitus oli selvittää inhalaatio-osaston valmistus- ja pakkauslinjojen laitteiden elinkaari sekä varaosasaatavuus. Selvitettäviin laitteisiin sisältyi taajuusmuuttajat, ohjelmoitavat logiikat, kosketuspaneelit, käyttöpäätteet ja servo-ohjaimet. Tämän pohjalta luotiin Microsoft Excel -tiedosto, josta selviää elinkaari, tuotantotilanne ja varaosasaatavuus.

Työn toinen osio oli riskianalyysi koneiden softwaren kannalta. Selvitettiin inhalaatio-osaston nykyinen varmuuskopiotilanne. Tähän kuului tutkimus, onko varmuuskopioita edellä mainituista laitteista jo otettu ja missä nämä ovat. Tarkoituksena oli tehdä riskianalyysi laitteista hajoamisen kannalta, että tiedetään, mistä ohjelmien varmuuskopiot saadaan ja minkälaisia tarvikkeita näiden lataamiseen tarvitaan.

Työllä oli tarkoitus havainnollistaa tekniikan osastoa linjaston kunnosta ja mahdollisista modernisoinnista sekä varaosahankinnoista. Myös selvitettävän tiedon hankkiminen pienenee konderikon yhteydessä. Työn teettäjänä toimi Orion Oyj. Toimipaikkana oli Espoon pääkonttorin inhalaatio-osasto.

2 Orion Oyj

Orion Oyj on vuonna 1917 perustettu suomalainen lääketeollisuusyhtiö, joka työllistää n. 3 500 työntekijää. Yhtiö on valmistanut lääkkeitä jo lähes 100 vuotta ja on nykyisin julkinen osakeyhtiö. Yhtiöllä on kaksi liiketoiminta-aluetta: lääkeliiketoiminta ja diagnostiikkatoiminta. Liikevaihdosta 95 % koostuu lääkeliiketoiminnasta. (1.)

Orionilla on toimipisteitä Espoossa, Turussa, Salossa, Hangossa ja Kuopiossa. Pääkonttori sijaitsee Espoon toimipisteellä. Orion valmistaa ihmis- ja eläinlääkkeitä sekä lääkkeiden vaikuttavia aineita. Myydyimpiä lääkkeitä on mm. Stalevo, Comtan, Burana ja Marevan. (1.)

Orion valmistaa itse omia alkuperäislääkkeitään ja rinnakkaisvalmisteita sekä muiden lääkeyhtiöiden lisensoituja, patenttien suojaamia lääkkeitä. Myös itsehoitotuotteita mm. perusvoiteita ja vitamiineja valmistetaan. Tuotenimikkeitä on kaikkiaan noin 400. (1.)

2.1 Elinkaarianalyysi

Elinkaarianalyysin avulla selvitettiin Orionille Espoon inhalaatio-osaston valmistus- ja pakkauslinjojen konekohtaiset elinkaaret seuraavien laitteiden osalta: taajuusmuuttajat, ohjelmoitavat logiikat, kosketuspaneelit, käyttöpäätteet ja servo-ohjaimet. Inhalaatio-osastolla tuotanto pyörii pääasiassa ympäri vuorokauden, joten on erittäin tärkeää, että tekniikan osasto tietää, miten toimia, mikäli koneet turmeltuvat.

Analyysin avulla tekniikan osasto näkee suoraan, mitkä laitteet ovat tuotannossa ja mitkä ovat siirtymässä vara-osavaiheeseen tulevaisuudessa. Selvityksestä selviää myös, milloin varaosavaihe on loppumassa eli tuotteen elinkaari päättyy sekä tuotteiden huoltomahdollisuudet ja korvaavat mallit.

2.2 Riskianalyysi

Riskianalyysin avulla kartoitettiin inhalaatio-osaston laitteiden varmennuskopioiden tilanne. Ohjelmoitavien logiikoiden, kosketuspaneelien, IPC, VA-kamerajärjestelmien ja servo-ohjaimien tämän hetkinen varmuuskopio tilanne selvitettiin, eli mistä koneista ja laitteista löytyy varmennuskopiot ja missä niitä säilytetään. Kartoitus sisälsi myös taajuusmuuttajien parametrien tarkistuksen.

Koneet, joista ei ollut minkäänlaisia varmennuskopiota, selvitettiin kaapeleiden ja rajapintamoduuleiden osalta, jolla yhteys muodostetaan laitteisiin. Varmennuskopioiden ja parametrien lataamiseen tarkoitetut ohjelmointiyökalut kartoitettiin.

Laitteet, joilla on korvaavat mallit, selvitettiin yhteensopivuusjärjestelmän kanssa. Korvaavia malleja ei voi vaihtaa järjestelmään olettaen sen toimivan vanhan mallin mukaisesti. Excel-taulukkoon on selvennetty onko ohjelmiin tehtävä muutoksia vaihdon yhteydessä. Excel taulukko on tallennettu Orionin arkistointijärjestelmään.

2.3 Inhalaatio-osasto

Inhalaatio-osasto koostuu kolmesta osakokonaisuudesta massanvalmistuksesta, täyttölinjasta ja pakkaamosta.

Massanvalmistuksessa valmistetaan lääkemassa, jota käytetään inhalaattorioppiuissa. Lääkemassa valmistetaan tiettyjä raaka-aineita sekoittamalla toisiinsa sekoittimessa.

Täyttölinjalla lääkemassa lasketaan avonaisiin inhalaattorioppiuihin, jonka jälkeen ne siirtyvät tarkastuskoneelle tarkistettavaksi. Tarkastuskone tarkistaa VA-kamerajärjestelmällä ja punnitusjärjestelmällä, että oikeat inhalaattoriosat ja oikeat määrät lääkemassaa toteutuvat. Tämän jälkeen kootut inhalaattorit asetetaan paleteille käyttäen robottisolua.

Pakkaamossa inhalaattorit tuodaan tuotannon toimesta paleteilla palteiltapurkurobotille, jossa ne puretaan linjastolle pakkaustoimenpiteitä varten. Etiketöintikoneella

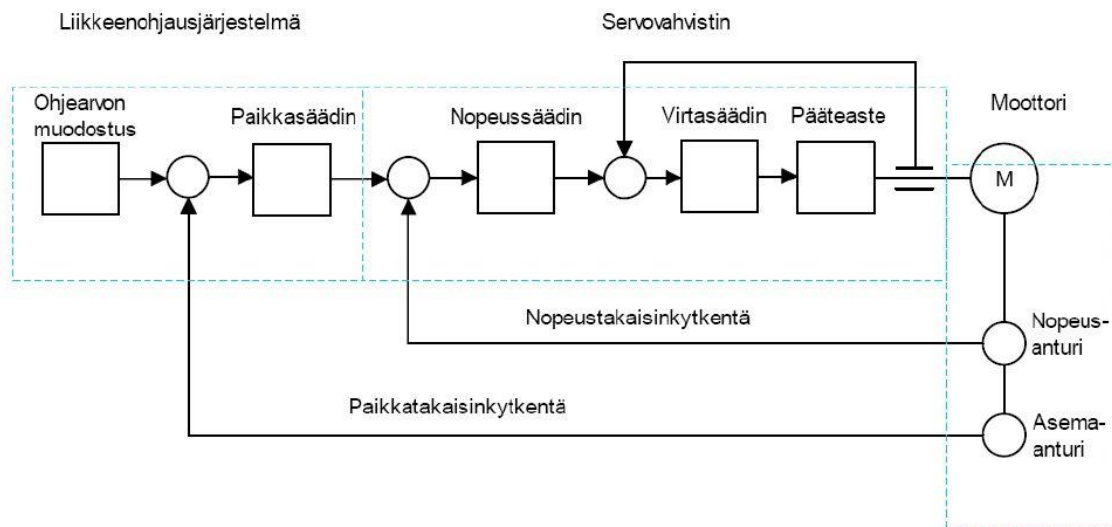
inhalaattorit saavat etiketin piippuun. Tämän jälkeen ne siirtyvät pussipakkaus koneelle, jossa saadaan inhalaattoria ympäröivä suojaussi. Kaikki suojausseissa olevat inhalaattorit siirtyvät kuljetinhihnaa pitkin robottisolulle, jossa koneen kamerajärjestelmä tarkistaa tuotteen kunnon ja hyväksyy tai hylkää sen. Tuotteet pakataan vielä omiin kartonkilaatikoihin, punnitaan ja ryhmä pakataan toimitettavaksi asiakkaalle. (2.)

3 Servotekniikan komponentit

Inhalaatio-osaston automaatio on suurimaksi osaksi kappaletavara-automaatiota. Tuotteen täyttö- ja pakkauslinjat on rakennettu yhtenäisiksi linjastoksi eri konetoimittajien laitteista. Tuotteiden kuljetus yksittäisiltä koneilta toisille tapahtuu liukuhihnojen avulla. Liukuhihnakuljetuksissa ja koneiden asemoinnissa käytetään suuremmaksi osaksi servotekniikan komponentteja, eli servomootoreita, servo-ohjaimia ja servokontrollereita. (3.)

3.1 Servomoottori

Kuvassa 1 havainnollistuu kuinka servomoottoria käytetään kohteissa, joissa tarvitaan erityisen tarkkaa moottorin asemaa, kiihtyvyyttä, voimaa tai vääntömomenttia. Se käyttää suljetun säätöjärjestelmän periaatetta, jossa moottoriin on asennettu absoluuttianturi, inkrementtianturi tai jokin muu tarkasti akselin asentoa mittaava anturi. Anturi lähettää tietonsa servoohjaimelle, joka ohjaa moottoria asetetuilla arvoilla. Automaatiossa käytettävien servomootoreiden rakennevaihtoehdot ovat vaihtovirta- eli AC-servomoottori, harjallinen tasavirta- eli DC-servomoottori ja harjaton DC-servomoottori. Vaihtovirtamootoreita voi olla asynkroninen ja synkroninen eli epätahti- ja tahtimoottori. (3.)



Kuva 1. Servojärjestelmän lohkokaavio. (15).

3.1.1 Inkrementtianturi

Inkrementtianturi eli pulssianturi koostuu valoa lähettävästä LEDistä ja vastaanottavasta diodista. LEDin ja diodin välissä on optinen pulssikiekko, joka on kiinnitetty servomoottorin akseliin. Pulssikiekkossa olevien vuorotellen värjättyjen läpinäkyvien ja läpinäkymättömien viivojen lävitse kulkeva valo välittyy vastaanottimelle, joka vahvistaa analogisen signaalin ja muuttaa sen suorakulmaiseksi kanttiaalloksi ulostuloon. Pyörimissuunnan indikointi tapahtuu kiekolla, jossa on kaksi keskenään 90 asteen vaiheierossa olevaa viivakehää. Viivakehillä saadaan aikaiseksi kaksi kanttiaaltoa: A- ja B-kanavat. Akselin pyöriessä myötäpäivään A-kanava saa nousevan reunan B-signaalin ollessa "1". Akselin pyöriessä vastapäivään A-signaali saa nousevan reunan B-signaalin ollessa "0". Lisäksi anturi antaa joka kierroksella nollapulssin, Z-signaalin eli nouseva reuna A-kanavan kanssa samaan aikaan ja laskeva reuna B-kanavan laskevan reunan samanaikaisesti. (4, s. 14–15.)

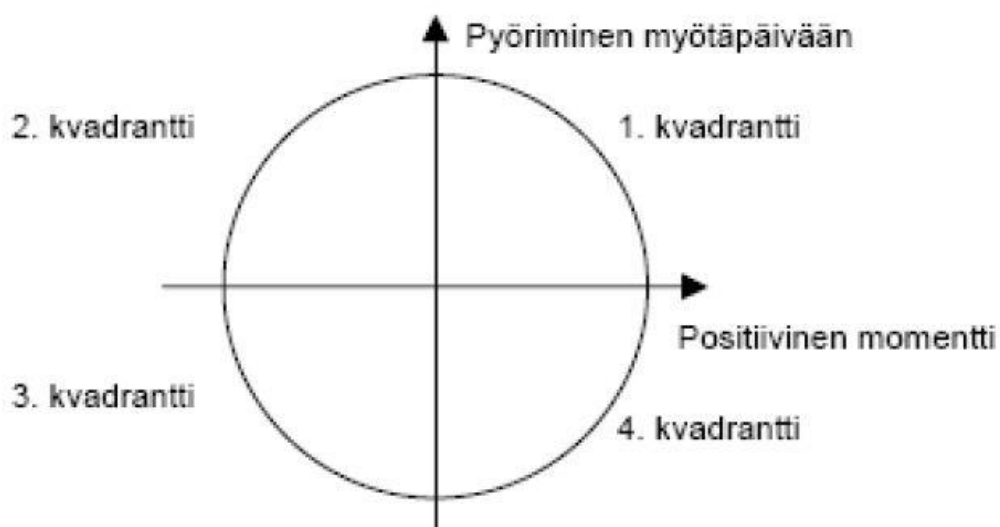
3.1.2 Absoluuttianturi

Absoluuttianturi on valosähköiseltä rakenteeltaan inkrementtianturin kaltainen. Se lukee koko ajan paikkatietonsa pulssikiekolta ja pystyy lukemaan tietonsa vaikka, sähköt olisi katkaistu välillä. Toisin kuin inkrementtianturissa pulssikiekkolla sijaitsevat viivat on värjätty usealle sisäkkäiselle kehälle koko kyseistä asentoa ilmaiseva binäärikoodi. Absoluuttianturit jaetaan kolmeen eri ryhmään: yksikierroksiset,

monikierroksiset ja kenttäväyläanturit. Kun absoluuttianturin yksi kierros menee umpeen, niin alkaa koodi jälleen nolasta. Monikierroksisessa anturissa on kääntymiskulman mittauksen lisäksi kierrosten laskenta. Kenttäväyläantureissa voidaan käyttää isojakin datamääriä kenttäväylän suuren tiedonvälityskapasiteetin ansiosta. (4, s. 16–17.)

3.2 Servovahvistin

Servovahvistimen päätehtävänä on säätää DC-moottorin ankkurivirtaa. Se on ohjattava tasajännitelähde, joka voi päätehtävänsä ohella valvoa ja suojata servojärjestelmän laitteita. Isoissa moottoreissa käytetään ohjaamiseen hyötysuhteeltaan parempia hakkurivahvistimia ja pienemmissä moottoreissa yksinkertaistettuja lineaarisia vahvistimia. (5).



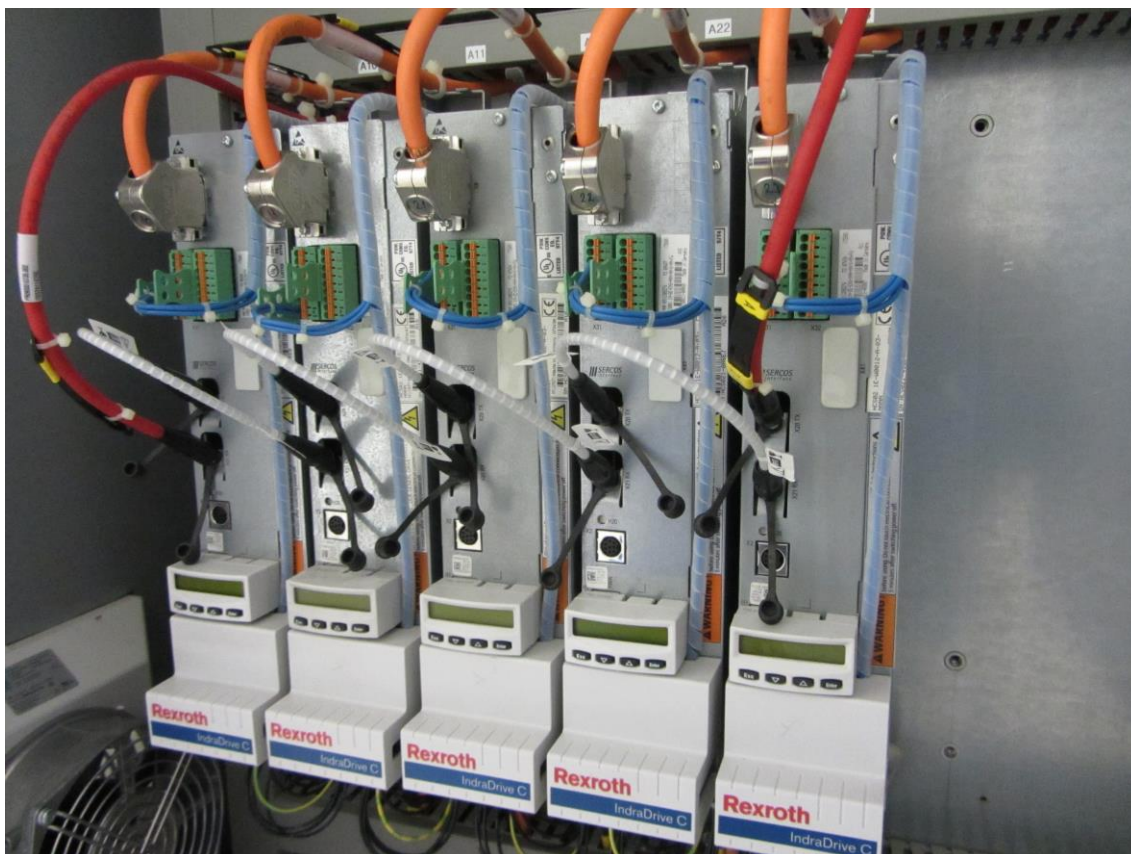
Kuva 2. Servo-ohjaimen kvadrantit vääntömomentti-pyörimisnopeus nelikentässä. (15).

Servojärjestelmää voidaan kuvata yläpuolella olevalla kvadranttipiirroksella. Kuvassa 2 nähdään järjestelmän luoma positiivinen ja negatiivinen pyörimisnopeus ja vääntömomentti nelikentässä. Moottoria voidaan kiihdyttää ja jarruttaa molempiin pyörimissuuntiin nelikvadranttikäytössä. Pyörimisnopeudetta voidaan säätää järjestelmän mukaan, mutta tyypillisesti alue on 0-5000 rpm. (5.)

3.3 Servon ohjausjärjestelmät

Servomekanismiin kytkettyä kuormaa pystytään ohjaamaan liikkeenohjaimella. Se pyrkii ohjaamaan kuorman liikettä järjestelmän ehtojen mukaisesti. Moottoriin asennettu anturi lähettää ohjaimelle takaisinkytkentäsignaalin akselin asennosta, josta signaalia verrataan laskettuun paikkapisteeseen. Ohjaimen havaitsema ero pyritään eliminoimaan ohjaamalla servovahvistimen nopeussäädintä. Liikkeenohjain on tavallisesti digitaalinen säädin, joka määrää servovahvistimen nopeussäätimen nopeusarvon laskemalla sen asetusarvon ja takaisinkytkentäsignaalin erosta.

Mahdollisimman tarkan ohjauksen edellytyksenä on liikkeenohjaimen yhteensopivuus ohjattavan liikkeen ominaisuuksiin ja vaatimuksiin. Yhteensopivuus on ratkaisevaa, koska sen toiminta määrää suurimmaksi osaksi ohjauksen sähköisen tarkkuuden. Liikkeenohjaimella määrätään ylipäättänsä, onko halutun liikkeen sähköinen toteuttaminen mahdollista. Oikea suunnittelu mekaniikasta ja muista servokomponenteista ei takaa tarkkuutta ilman yhteensopivaa liikkeenohjainta. (5.)



Kuva 3. Pussipakkauskonen servo-ohjaimia.

3.4 Inhalaatio-osaston servovahvistimet

Seuraavassa esitellään servovahvistimet

Pussipakkaus kone	Määrä/kpl
<ul style="list-style-type: none"> Rexroth, IndraDrive C, HCS02.1E-W0012 	8
<ul style="list-style-type: none"> Rexroth, IndraDrive C, HCS02.1E-W0028 	2

Servo-ohjaimet on sijoitettu sähkökaappiin tuotantolinjan välittömään läheisyyteen. Servojen ohjelma sijaitsee servokontrollerilla ja laitetoimittaja lupaa toimittaa varmennuskopion tarvittaessa. Tuotteet ovat edelleen massatuotannossa.

Täyttölinja	Määrä/kpl
-------------	-----------

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Jetter JetMove 203B-230 | 2 |
|---|---|

Täyttölinjan servo-ohjaimet on sijoitettu tekniseseen tilaan. Tuote ei ole massatuotannossa enää ja on siirtynyt varaosavaiheeseen.

Laatikkopakkaus kone	Määrä/kpl
----------------------	-----------

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elau MC-4-/11/10/400 | 1 |
|--|---|

Laatikkopakkaus koneen servo-ohjain sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote ei ole enää massatuotannossa. Korvaava tuote on PacDrive 400. Uuden tuotteen vaihto järjestelmään vaatii ohjelmamuutoksia.

Kotelointikone	Määrä/kpl
----------------	-----------

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elau MC-4-/11/10/400 | 8 |
|--|---|

Kotelointikoneen servo-ohjaimet sijaitsevat sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuotteet eivät ole enää massatuotannossa. Korvaava tuote on PacDrive 400. Servojen ohjelma on IPC:llä. Uuden tuotteen vaihto järjestelmään vaatii ohjelmamuutoksia.

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Elau MAX-4/11/01/008/PP/1/1/00 | 1 |
|--|---|

Tuote on poistunut massatuotannosta. Toimii ”masterina” muille servo-ohjaimille. Ohjelma löytyy IPC:ltä.

Etiketöintikone	Määrä/kpl
-----------------	-----------

- | | |
|--|----|
| <ul style="list-style-type: none"> • Panasonic Minas A4 | 10 |
|--|----|

Etiketöintikoneen servo-ohjaimet sijaitsevat sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Servoihin diagnostiikkaan pääsee käsiksi Panaterm-ohjelmistolla. Tuotteet ovat massatuotannossa edelleen.

Paloma-robottisolu	Määrä/kpl
<ul style="list-style-type: none"> • Elmo, CEL - 10/100 	8

Paloma-robottisolun servo-ohjain sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on edelleen massatuotannossa.

Täyttölinja	Määrä/kpl
<ul style="list-style-type: none"> • MR-J3-70BS Mitsubishi 	1

Servovahvistin sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on edelleen massatuotannossa.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • MR-J3-40BS Mitsubishi | 1 |
|---|---|

Servovahvistin sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on edelleen massatuotannossa.

3.5 Inhalaatio-osaston servojen ohjausjärjestelmät

Seuraavassa esitellään servojen ohjausjärjestelmät

Kartonointikone	Määrä/kpl
<ul style="list-style-type: none"> • Bosch Rexroth, High-End IPC BRC VPB40.3 	1

Tuote on poistunut massatuotannosta.

Pussipakkauskone

Määrä/kpl

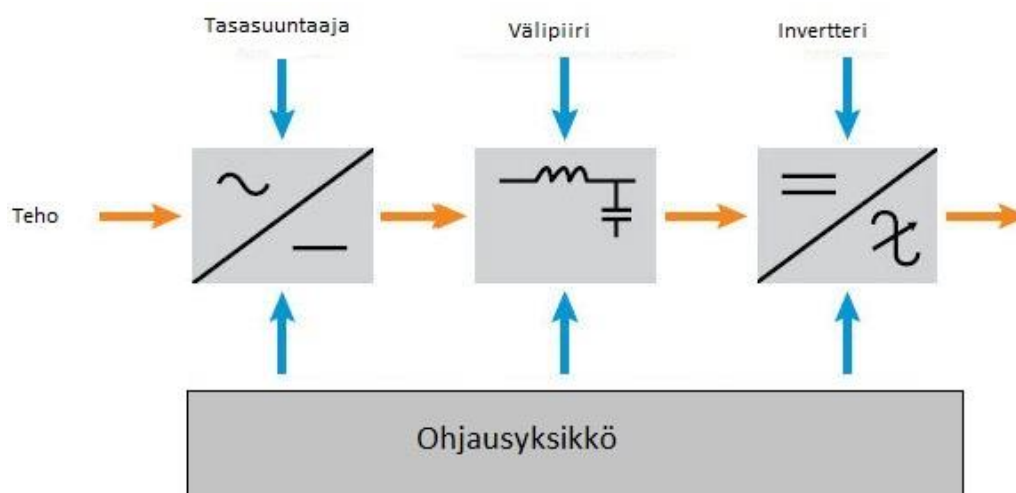
- Bosch C100B, CPC 2000

1

Tuote sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa ja laitevalmistaja pystyy toimittamaan varmennuskopion ohjelmasta.

4 Taajuusmuuttaja

4.1 Yleistä taajuusmuuttajasta

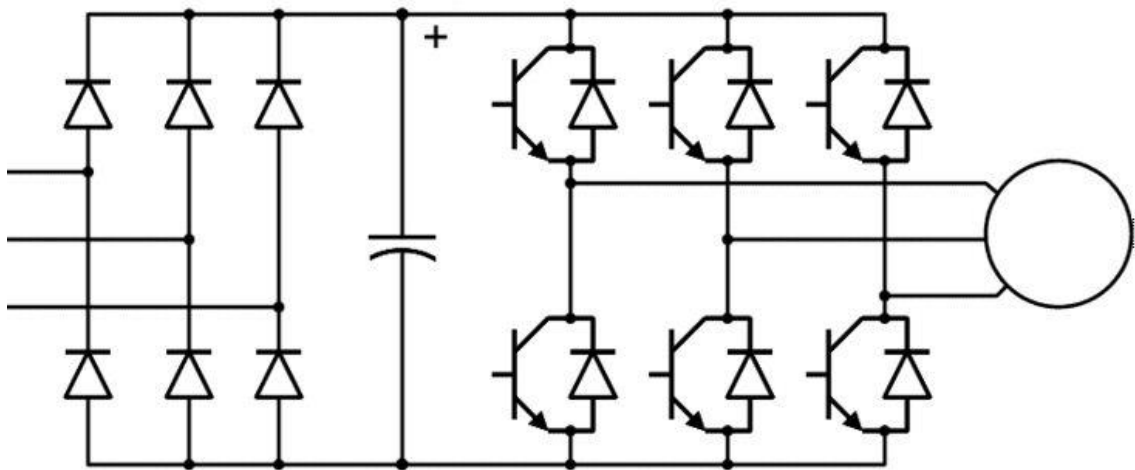


Kuva 4. Taajuusmuuttajan periaatekuva.

Taajuusmuuttajalla voidaan säädellä portaattomasti oikosulkumootorin pyörimisnopeutta ja vääntömomenttia. Niitä käytetään esim. kastelupumpuissa, hiihtohisseissä, paperikoneiden ja voimaloiden puhaltimissa sekä ilmanvaihtojärjestelmissä. Yli 65 % teollisuuden sähköenergiasta kuluu sähkömoottoreiden takia. Taajuusmuuttajalla saadaan portaaton säätö moottorille, jolloin ei tarvitse ajaa moottoria kovempaa kuin käyttökohde vaatii. Tämän takia se on

huomattavasti tehokkaampi vaihtoehto kuin käyttää moottoria maksimiteholla ja kuristaa virtausta säätöventtiilillä. Pyörimisnopeutta säätämällä päästään huomattaviin energiasäästöihin ja energiatehokkuuteen. (6.)

Taajuusmuuttajan valinta ja mitoitus tehdään aina käyttöjärjestelmän ja kohteen arvojen mukaisesti. Valinta-arvoja ovat mm. verkon jännite, taajuus, moottorin teho, moottorin nimellisvirta, kuormitusprofiili, kotelointiluokka ja EMC-vaatimus. Useilla taajuusmuuttajien valmistajilla on olemassa mitoitusohjelmistoja oikean taajuusmuuttajan valintaan. Oikeanlaisella taajuusmuuttaja valinnalla saadaan useita etuja mm. energian säästö, materiaalin säästö, tuotannon kasvu, alhaisemmat ylläpitokustannukset, prosessin ja laadun parantaminen. (6.)



Kuva 5. Tasasuuntaaja, välipiiri ja vaihtosuuntaaja. (9).

4.1.1 Tasasuuntaaja

Kuvassa 5 havainnollistuu vasemmalla verkkosyötön tulevan tasasuuntaajalle, joka on rakennettu diodeista. Diodit päästävät virtaa ainoastaan yhteen suuntaan, anodilta katodille. Tasasuuntaajassa tapahtuu AC/DC-muunnos. Se on yleisimmin toteutettu 6-pulssisella diodisillalla. Voidaan myös käyttää 12-pulssisena, tyristoreilla tai transistoreilla. (7, s.9)

4.1.2 Välipiiri

Kuvassa 5 keskellä havainnollistuu taajuusmuuttajan välipiiri. Taajuusmuuttajissa on yleensä välipiiri, mutta on olemassa myös suoria ns. suorita muuttajia. Välipiiri toimii energiavarastona ja on yleensä jännitevälipiiri, eli kondensaattoripatteri. Mikäli käytetään virtavälipiiriä, energiavarastona toimii induktanssi. Välipiirissä on useasti kuristin, jonka tehtävä on tasoittaa tasajännitteen muutoksia. (9.)

4.1.3 Vaihtosuuntaaja

Kuvassa 5 oikealle puolella havainnollistuu vaihtosuuntaaja. Yleisesti vaihtosuuntaaja on toteutettu IGBT:illä (insulated gate bipolar transistor). Sen tehtävä on tuottaa välipiirin tasasähköstä moottorin käyttämää vaihtosähköä halutulle taajuudelle. (7, s.10).

4.2 Taajuusmuuttajamallit PAM, PWM ja CCI

4.2.1 Pulssi-amplitudi-moduloitu taajuusmuuttaja (PAM)

PAM-taajuusmuuttajassa moottorijännitteen ja taajuuden välillä pitää olla vakiosuhde, jolloin pystytään ohjaamaan kierroslukua tasaisesti ja ilman mainittavaa tehohäviöiden kasvua. Eli toisin sanoen jännite ja taajuus muuttuvat samanaikaisesti. Jännitteen säätö tapahtuu ohjaus- ja säätöpiiriltä tulevalta sisäänmenoviestillä Chopperille. Chopperissa sijaitseva transistori päästää ja sulkee vuorotellen tasasuuntaajan jännitettä. Tämän jälkeen vuorossa on vaihtelevan tasajännitteen suodattaminen kelalla ja kondensaattorilla. Ohjaus- ja säätöpiirin mittaamaa jännitettä verrataan

sisääntuloviestiin. Mikäli niissä on eroa, niin säädetään Chopperia kunnes saadaan oikea jännite suodattimelta. Taajuuden ohjaus tapahtuu muuttamalla ulostulojännitteen jakson pituutta vaihtosuuntaajassa. Yhden jakson pituudella tyristorit syttyvät monia kertoja. Jakson pituutta voidaan ohjata kahdella tavalla: 1. sisäänmenoviestillä tai 2. vaihtelevalla tasajännitteellä, joka on suoraan verrannollinen sisääntuloviestiin. Jälkimmäisellä vaihtoehdolla saavutetaan huomattavia etuja kiihdyttäessä ja kuormituspiikkien yhteydessä. (7, s. 12-19).

4.2.2 Pulssi-leveys-moduloitu taajuusmuuttaja (PWM)

Toisin kuin PAM-taajuusmuuttajassa PWM-taajuusmuuttajassa jännite pysyy vakiona vaihtosuuntaajalle asti. Tämä tarkoittaa, että taajuus ja jännite pitää saada muutetuksi vaihtosuuntaajalla. Tyristoreita ohjataan vaihtosuuntaajassa ohjaus- ja säätöpiirillä. Käytännössä moottorin käämeille menevää täyttä jännitettä ohjataan lyhyemmäksi tai pidemmäksi ajoiksi. Taajuutta ohjataan kytkemällä positiivisia pulsseja joka toinen puolijakso ja negatiivisia joka toinen. Sinijännitteen taajuus ohjautuu ohjauspiirin sisääntuloviestin mukaan, koska sen täytyy olla sama kuin taajuusmuuttajasta halutun taajuuden. Sinijännitteen suuruus ja kolmiojännitteen amplitudin suhde määrää moottorijännitteen pulssin leveydelle. (7, s.20 -24).

PWM taajuusmuuttajalla saavutetaan useita etuja:

- Alhaisilla kierroksilla moottorinkäynti pysyy tasaisena.
- On mahdollista käyttää jarru-Chopperia.
- Antaa hyvän laitoshyötysuhde.
- Sopii hyvin rinnankytkettyihin moottoreihin.

Epäkohtia:

- Syntyy melua, johtuen jännitekäyrämuodosta.
- Moottori pysähtyy, jos taajuusmuuttaja menee virranrajoitukselle.

4.2.3 Vakiovirtainvertteri (CCI)

Toisin kuin PAM- ja PWM-invertterissä vakiovirtainvertterin välipiirissä ei ole ollenkaan kondensaattoria. Jos PAM- ja PWM-invertterien kondensaattorin tehtävä oli pitää jännite vakiona tietyllä taajuudella ja kuormitus määräsi moottorivirran, niin tässä se on päinvastoin. Välipiirin kela muuttaa tasasuuntaajasta tulevan vaihtelevan tasajännitteen säädettäväksi tasajännitteeksi, joka sovitetaan taajuuteen. Kuormitus määrää moottorijännitteen. Mikäli moottorin kuorma on suuri, moottorijännite on suuri. CCI-taajuusmuuttajalle voidaan laskea vaihteleva moottorikuormitus seuraavalla kaavalla: muuttuva jännite * vakiovirta. Kun verrataan PAM- ja PWM-taajuudenmuuttajien vaihtelevaa moottorikuormituskaavaa, niin huomaataan ero. Vaihteleva moottorikuormitus = muuttuva virta * vakiojännite. Ohjaus- ja säätöpiirin kautta kulkeva sisäänmenoviesti saa aikaan sytytyspulssit tyristoreille niin tasasuuntaajassa kuin vaihtosuuntaajassa. Näin saadaan välipiiriin kulkemaan halutun suuruisen virran, joka kulkee vaihtosuuntaajasta yksittäisten moottori käämien läpiaikajaksossa, joka vastaa haluttua taajuutta. (7, s. 25-27).

CCI taajuusmuuttajalla saavutetaan useita etuja:

- Jarrutusenergia pystytään johtamaan takaisin verkkoon.
- Vakiovirran ansiosta se on oikosulkuvarma.
- Laitoshyötysuhteeltaan hyvä.
- Matala meluinen.

Epäkohtia:

- Moottoreiden rinnakkaiskäytölle on rajoituksia.
- Alhaisilla kierrosluvuilla sillä on rajoitettu käyttö.

- Verkkohäiriöille ja –häviöille altis ohjatun tasasuuntaajan takia.
- Hidas reagointi kuorman muuttuessa.



Kuva 6. Kuljetinradan Danfoss VLT 2800-sarjan taajuudenmuuttajia.

4.3 Inhalaatio-osaston taajuusmuuttajat:

Seuraavassa esitellään taajuusmuuttajat

Kuljetinrata

Määrä (kpl)

- Danfoss, VLT 2800

3

Tuote on yhä massatuotannossa. Parametrit voidaan ladata MCT-10-ohjelmalla.

Paletitapurku 1 Määrä/kpl

- Omron, Sysdrive 3G3JV 2

Sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta. Parametrit on ladattava paneelilta manuaalisesti. Korvaava tuote on 3D3JX-sarjan taajuusmuuttajat.

Paletitapurku 2 Määrä/kpl

- Omron Sysdrive 3G3JV 2

Sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta. Parametrit on ladattava paneelilta manuaalisesti. Korvaava tuote on 3D3JX-sarjan taajuusmuuttajat.

Laatikkopakkaus kone Määrä/kpl

- Lenze, E82EV751_2B 1

Sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa. Parametrit voidaan ladata USB-kaapelilla, jolloin tarvitaan EMF2177IB- ja EMF2178IB-rajapintamoduulit.

Sekoitin Swing-mix Määrä/kpl

- KEB, 11 F0 R31-3429 1

Sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta. Parametrit voidaan ladata COMBIVIS 5-ohjelmistolla. Korvaava tuote on Keb 12 FEA1D-3A0A.

Paloma	Määrä/kpl
--------	-----------

- Telemecanique, Altivar 31H075M2A, V1.7 1

Sijaitsee sähkökaapissa koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta. ATV31-sarja on muuttunut ATV312-sarjaan. Parametrit voidaan ladata SoMove-ohjelmistolla, jolloin tarvitaan TCSMCNAM3M002P-kaapeli.

5 Käyttöliittymät

5.1 Yleistä käyttöliittymistä

Käyttöliittymä on se osa ohjelmistoa tai laitetta, jolla käyttäjä käyttää tuotetta. Käytännössä se tarkoittaa rajapintaa, jonka kautta ohjelma välittyy käyttäjälle. Käyttöliittymää voi ajatella takaisinkytkettynä järjestelmänä, jossa ihminen on osana järjestelmää.(10). Käyttäjä vaikuttaa prosessiin käyttöliittymältä käyttäen ikkunointia, valikoita, ikoneita ja muita graafisia elementtejä. Yleensä käyttöliittymä koostuu operointipaneelistä tai PC:sta ja valvomo-ohjelmasta, jonka kautta käyttäjä saa informaatiota prosessin ”ajotilanteesta”. Informaatiota voi olla hälytykset, kaaviot, positiokohtaiset näytöt ja raportit sekä erilaiset trendinäytöt. Erilaisia tapahtumia prosessissa voidaan indikoida erivärisillä väreillä. Yleensä hälytyksien indikointivalo käyttöliittymissä on punainen ja niille on varattu hälytyksille oma historiankeruujärjestelmä. Hälytyksiin voidaan kytkeä hälytysääniä PC:-ltä tai käyttäen summereita ja merkkivaloja. (11).

Käyttöliittymissä esitetään usein prosessin yleiskuva, josta pääsee erilaisten painonapein ja välilehdin siirtymään yksityiskohtaisimpiin prosessitietoihin tai ajokäskyihin. (11).

5.2 Graafiset käyttöliittymät

HMI (Human Machine Interface) käyttöliittymissä törmää yhä useammin kosketuspaneeleihin. Graafisissa kosketuspaneeleissa tärkeää on ohjattavan prosessin tulkitsemisen ja käytön helppous. Jotta käyttäjä osaa käyttää ohjelmistotuotetta hyvin,

täytyy käyttöliittymän olla selkeästi havaittavissa ja ymmärrettävissä. Käyttäjän täytyy osata tulkita sanallisia, kuvallisia ja äänellisiä viestejä. Graafisia käyttöliittymiä voi olla kosketuspaneeleina sekä näppäimistöllä ja hiirellä ohjattuja. Joihinkin sovelluksiin on integroituna myös joystickkejä. (12).

Inhalaatio-osaston graafiset kosketuspaneelit

Seuraavassa esitellään graafiset kosketuspaneelit

Etiketöintikone	Määrä(kpl)
-----------------	------------

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kamerajärjestelmä VA | 2 |
|--|---|

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.

Tarkastuskone	Määrä/kpl
---------------	-----------

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kamerajärjestelmä VA | 1 |
|--|---|

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.

Täyttöyksikkö	Määrä/kpl
---------------	-----------

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Kamerajärjestelmä VA | 1 |
|--|---|

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Siemens MP377 | 1 |
|---|---|

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannasta ja siirtynyt varaosavaiheeseen. Varmennuskopiot voidaan tehdä PC:ltä Simatic ProSave-ohjelmalla tai CF-kortilla paneelilta.

Paloma Määrä/kpl

- Kamerajärjestelmä VA 1

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.

Kotelointikone Määrä/kpl

- Kosketuspaneeli, Bosch 12” 1

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.

Paletitapurkurobotti Määrä/kpl

- Kosketuspaneeli, Omron NS5-SQ10-V2 3

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa.
Varmennuskopion voi ladata CX-One-ohjelmistolla, johon kuuluu CX-designer.

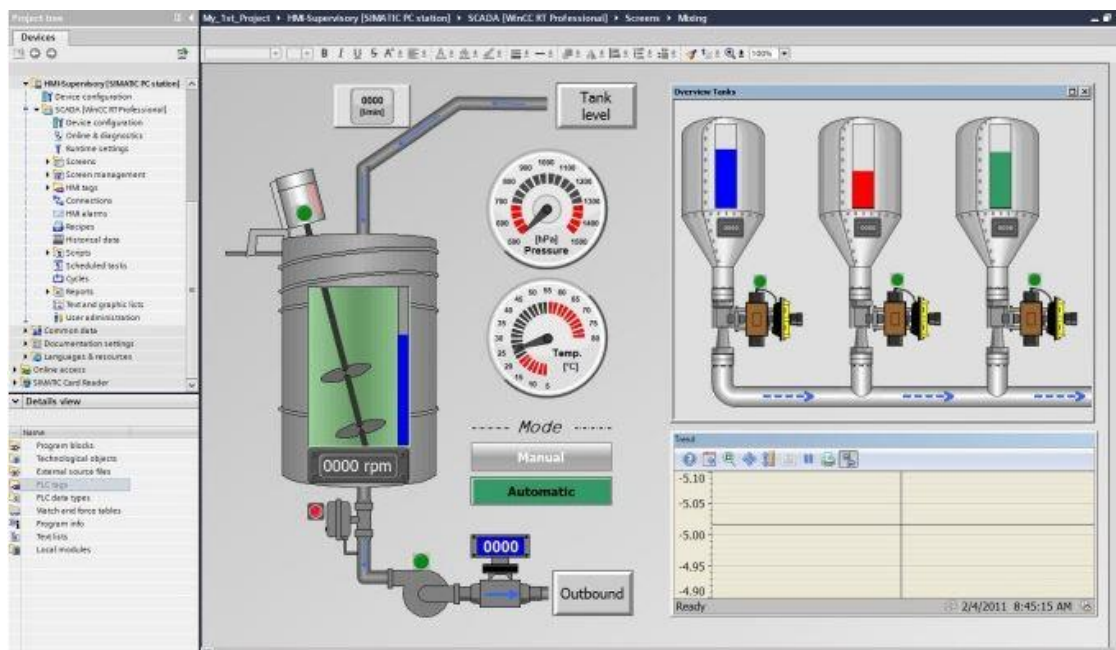
Pussipakkauskone Määrä/kpl

- Kosketuspaneeli, Bosch C112C 2

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta.
Varmennuskopio voidaan ladata CF-kortilla paneelilta.



Kuva 7. Palettiltapurkukoneen käyttöliitymä.



Kuva 8. Valvomoa luodaan WinCC -Flexible ohjelmalla, jota ohjataan näppäimistöllä ja hiirellä.

5.3 Käyttöpäätteet

Järjestelmissä, joissa ei tarvitse graafisia käyttöliittymiä, voidaan käyttää käyttöpäätteitä tai operointipäätteitä. Tällaisia kohteita ovat järjestelmät, joissa ei tarvita grafiikkaa tukemaan laitteen ohjausta. Toisin sanoen operaattorilla on paneelissa painonappeja, joilla järjestelmä ohjataan halutulla tavalla. Käyttöpäätteissä voi olla puolijohteilla toteutettu LED-näyttö, josta operaattorilla on mahdollisuus päästä erilaisille välilehdille ja valikoihin.



Kuva 9. Valvomoa luodaan WinCC -Flexible ohjelmalla, jota ohjataan näppäimistöllä ja hiirellä.

Inhalaatio-osaston käyttöpäätteet

Seuraavassa esitellään käyttöpäätteet

Ryhmäpakkaus kone

Määrä(kpl)

- Item-no. 97241

1

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on poistunut massatuotannosta. Varmennuskopion voi ladata PCSPROWIN-ohjelmalla, toimii Windows XP:llä.

Täyttölinja	Määrä/kpl
<ul style="list-style-type: none">Mitsubishi, E1070	1

Sijaitsee koneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on yhä massatuotannossa. Varmennuskopion saa E-Designer 7 -ohjelmalla.

6 Ohjelmoitavat logiikat

6.1 Yleistä ohjelmoitavista logiikoista

Ohjelmoitavat logiikat ohjaavat prosessin laitteita logiikoiden inputtien ja outputtien tai kenttäväylien kautta niiden muistiin luodun ohjelmoinnin ja parametronnin mukaisesti. Ne ovat elektronisia laitteita, jotka sisältävät virtalähteen ja yhden tai useamman mikroprosessorin. Logiikat sisältävät erilaisia tulo-, lähtö- ja väyläyksiköitä, joiden kautta ne voidaan liittää erityyppisiin ja –suuruisiin prosessiviesteihin.(13.)



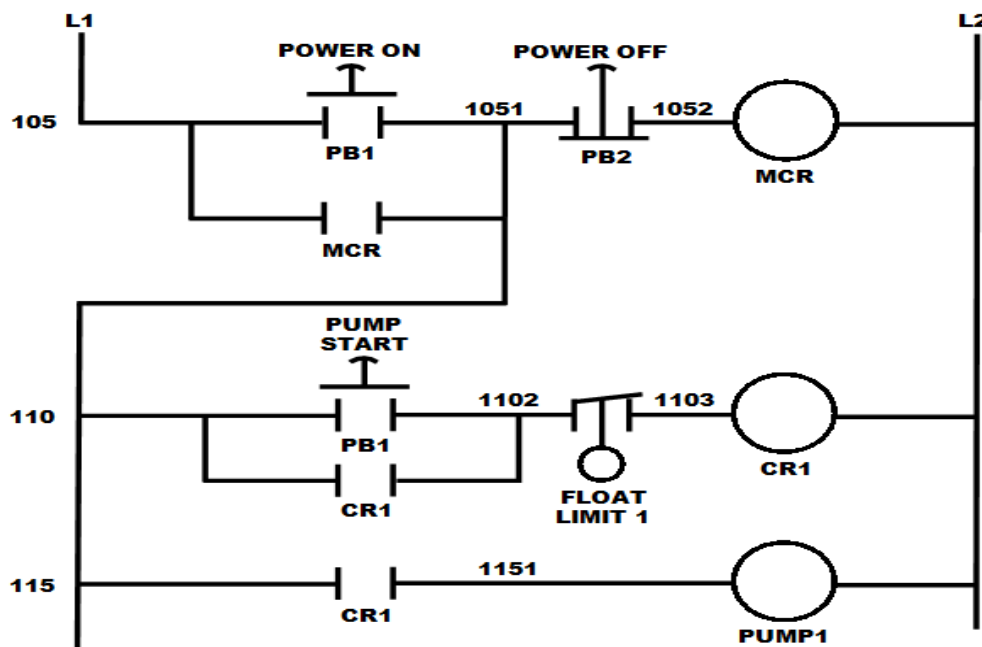
Kuva 10. Siemens S7-400-logiikka.

6.1.1 Logiikoiden ohjelmointi

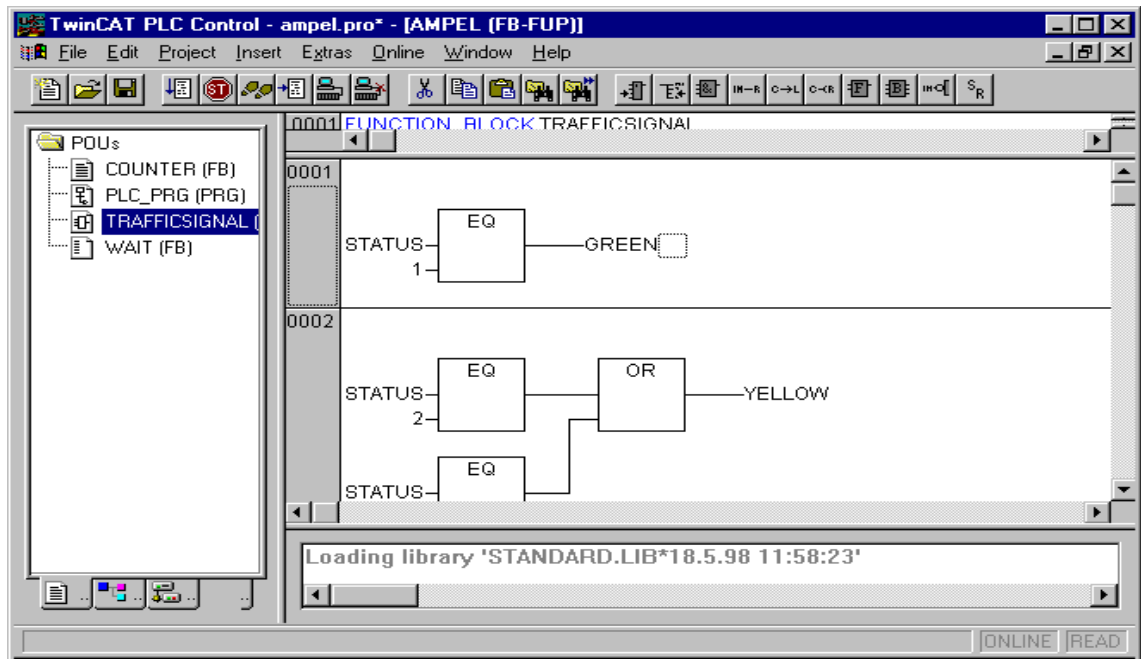
Ohjelmointi toteutetaan logiikoissa ohjelmointiohjelmistolla. Ohjelmointiohjelmistot ovat yleensä logiikoiden valmistajien tekemiä ja ovat yhteensopivia vain omiin logiikoihin. Ohjelmat luodaan tietokoneella, josta ne ladataan logiikoihin erilaisilla standardi-kaapeleilla. Näitä ovat mm. RS485-, RS232-, RS422- ja Ethernet-kaapelit. Ethernet-kaapeleiden kautta logiikat voidaan liittää tehtaan sisäiseen verkkoon. Tällöin voidaan tehdä ohjelmistomuutoksia networkin kautta. Tällöin ohjelman muutoksen yhteydessä ei tarvitse olla logiikan läheisyydessä ohjelmointikaapelin kanssa vaan muutokset ladataan esim. insinööriyöasemalta (ES). (8.)

6.1.2 Standardi IEC 61131-3

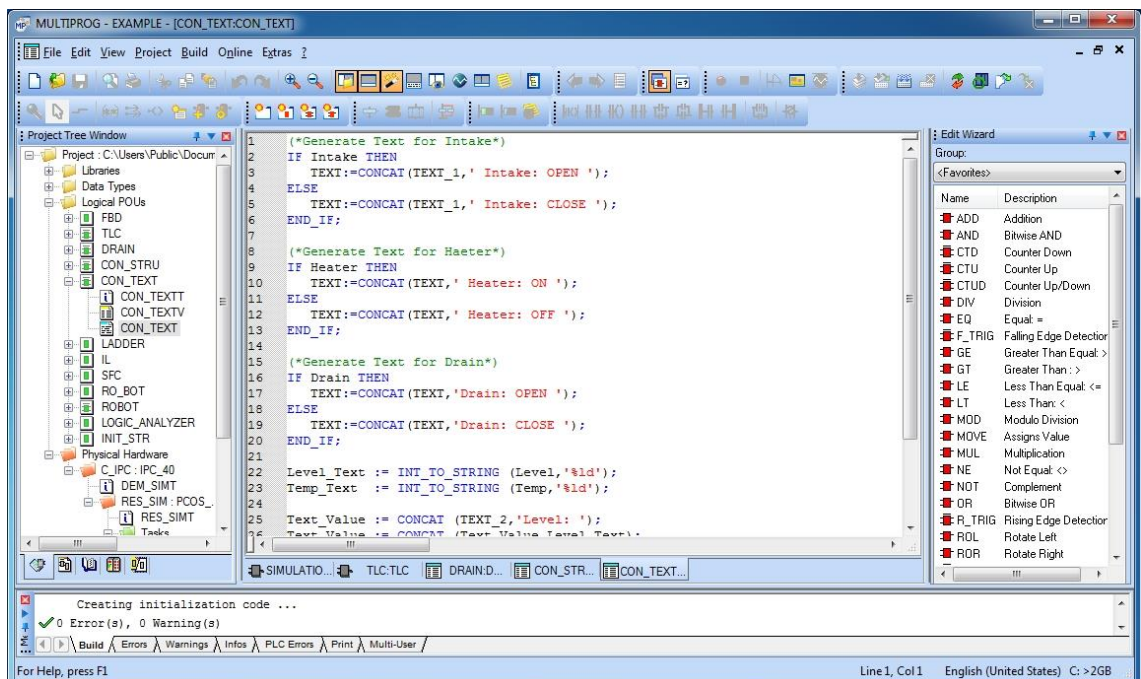
IEC 61131-1 on kansainvälinen standardi ohjelmointikielille, joka määrittää viisi ohjelmointikieltä: LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram), ST (Structure Text), IL (Instruction List), SFC (Sequential Function Chart). Logiikan ohjelmoinnissa voidaan käyttää näitä ohjelmointikieliä riippuen valmistajasta. Yleensä logiikoissa on mahdollisuus valita eri ohjelmointikieliä. (14.)



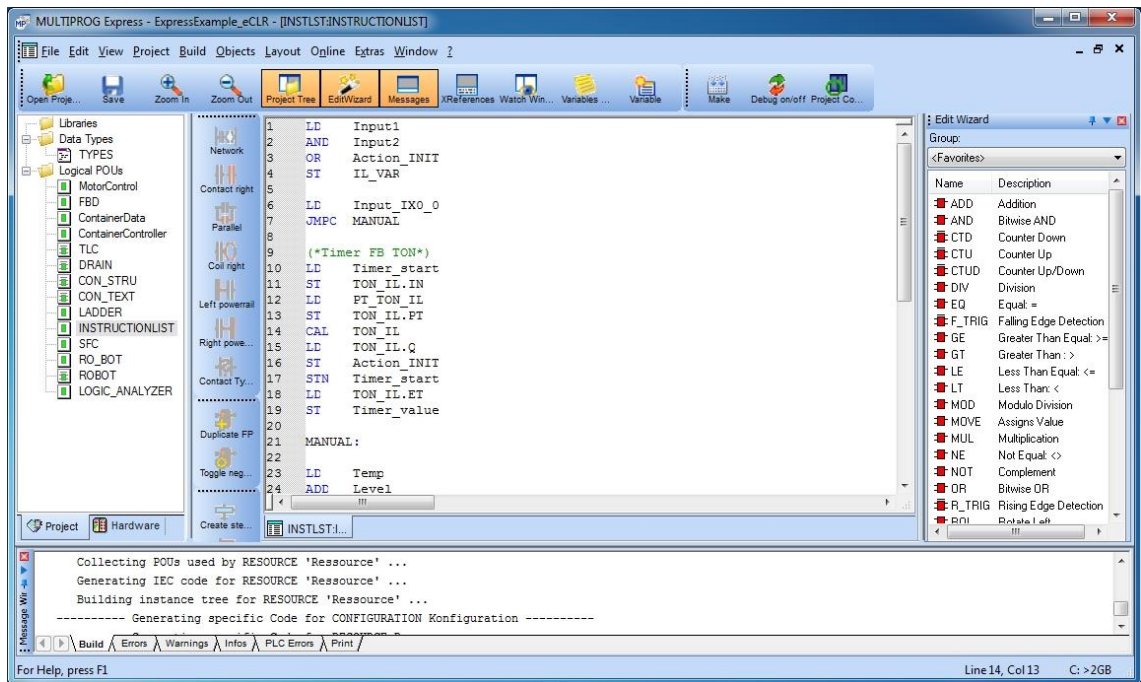
Kuva 11. Ladder Diagram -ohjelmointikieli. (16).



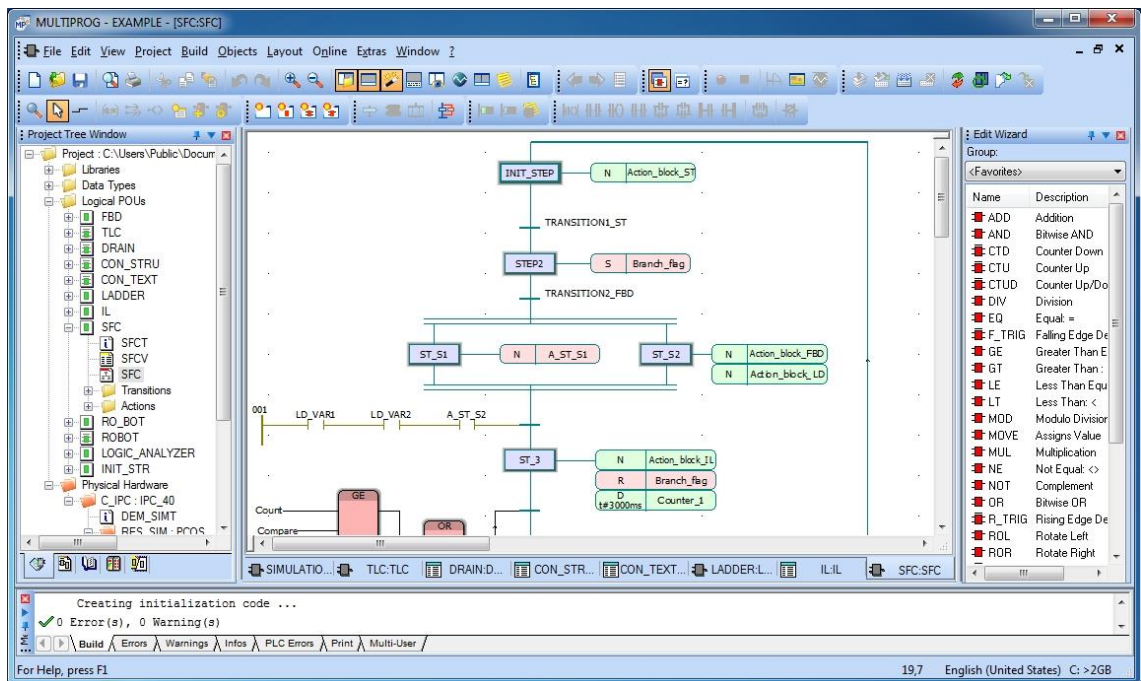
Kuva 12. Function Block Diagram -ohjelmointikieli. (17).



Kuva 13. Structure text -ohjelmointikieli. (18).



Kuva 14. Instruction list -ohjelmointikieli. (19).



Kuva 15. Sequential Function Chart -ohjelmointikieli. (20).

6.2 Logiikan ja kenttälaitteiden kommunikointi

Logiikoiden, hajautettujen I/O:en ja ”älykkäiden” kenttälaitteiden välisissä kommunikoinnissa käytetään yleensä kenttäväylää. Yleisimpiä kenttäväyliä ovat Profibus DP-, PA-, ModBus ja Asi. Älykkäitä kenttälaitteita voi olla mm. massavirtausmittarit ja säätöventtiilit. Nämä kenttälaitteet sisältävät elektroniikkaa ja mikrokontrollerin. Tämän avulla kenttälaitteelta saadaan suuria määriä diagnostiikkaa, jota voidaan hyödyntää prosessin parantamiseen ja kenttälaitteen huoltoihin.



Kuva 16. Siemens Sinamics G120 -taajuusmuuttaja ProfiNet – väylässä.

6.3 Logiikan ja antureiden kommunikointi

Antureiden kommunikointi logiikan tai hajautetun I/O-moduulin välillä on pääsääntöisesti binäärisiä kaksitilaohjauksia tai analogisia standardiviestejä. Hajautettujen I/O-moduulien avulla voidaan hallinnoida suurempia kokonaisuuksia ja

keskittää logiikasta kaukana olevien kenttälaitteiden ja antureiden kaapelointi hajautettuun I/O-moduuliin. Tällä säästetään huomattava määrä kaapelointia.



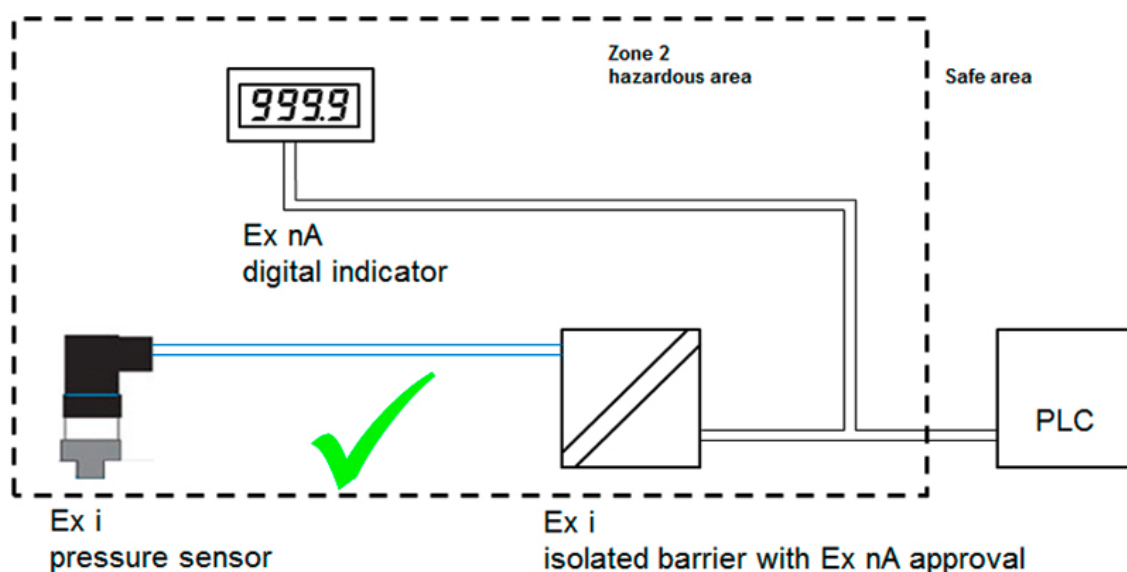
Kuva 17. Kuvassa ylhäällä digitaalisille tilatiedoille ja ohjauksille hajautettu I/O-moduuli ja alhaalla analogisille.

Kun kentällä oleva anturi tunnistaa tunnistettavan kappaleen tai materiaalin, niin se antaa 24 – 0 VDC jänniteviestin. Riippuen onko kyseinen anturi PNP- vai NPN-tyyppinen tai ATEX- tiloihin tarkoitettu anturi. Logiikan sisääntulo tulkitsee yleensä yli 5 VDC jännitteen tilaksi 1. PNP-anturi antaa ”positiivisen signaalin” aktivoituessaan. Tämä voidaan tulkita boolean kielellä 1. NPN-anturi antaa ”negatiivisen signaalin” aktivoituessaan eli 0 VDC. Tämä tulkitaan puolestaan 0.

6.4 Räjähdyksvaarallisen alueen erottimet ja lähettimet

Ex-anturit antavat alennetun viestin, koska niiden virtasignaali on rajoitettu tarpeeksi pieneksi voidakseen toimia räjähdysvaarallisella alueella. Räjähdyksvaarallisille alueilla

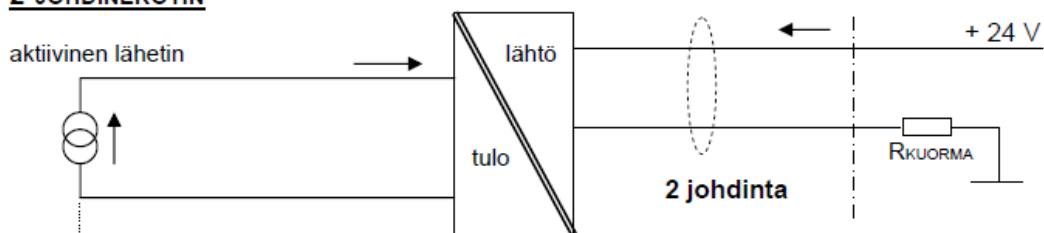
sijaitsevien antureiden ja logiikan välille tarvitaan yleensä Ex-barrier. Ex-anturilta tuleva alennettu jänniteviesti menee barrierille, joka toimii ns. "apureleenä" ja lähettää 24VDC viestin logiikan tai hajautetun I/O:n sisääntuloon, että anturi on vaihtanut tilaa. EX-barrierit vaativat ulkopuolisen apujännitteen. Ex-barriereille voidaan tuoda useamman anturin tilatiedot, riippuen kuinka monta kanavaa Ex-barrier sisältää. Logiikalle menevää viestiä voidaan "kääntää" halutun mukaiseksi barrierilla sijaitsevilla DIP-kytkimillä.



Kuva 18. Kuvassa analoginen painemittaus räjähdysvaarallisella alueella. (21).

Kuvassa 10 on painemittaus räjähdysvaarallisella alueella. Paineanturi lähettää viestin Ex-i barrierille, jossa on galvaaninen eristys. Galvaanisella eristyksellä tarkoitetaan anturin puoleisen ja PLC:n virtapiirin fyysistä eroitusta. Näiden virtapiirien välillä on eristys, joka estää varauksenkuljettajien siirtymisen osien välillä.

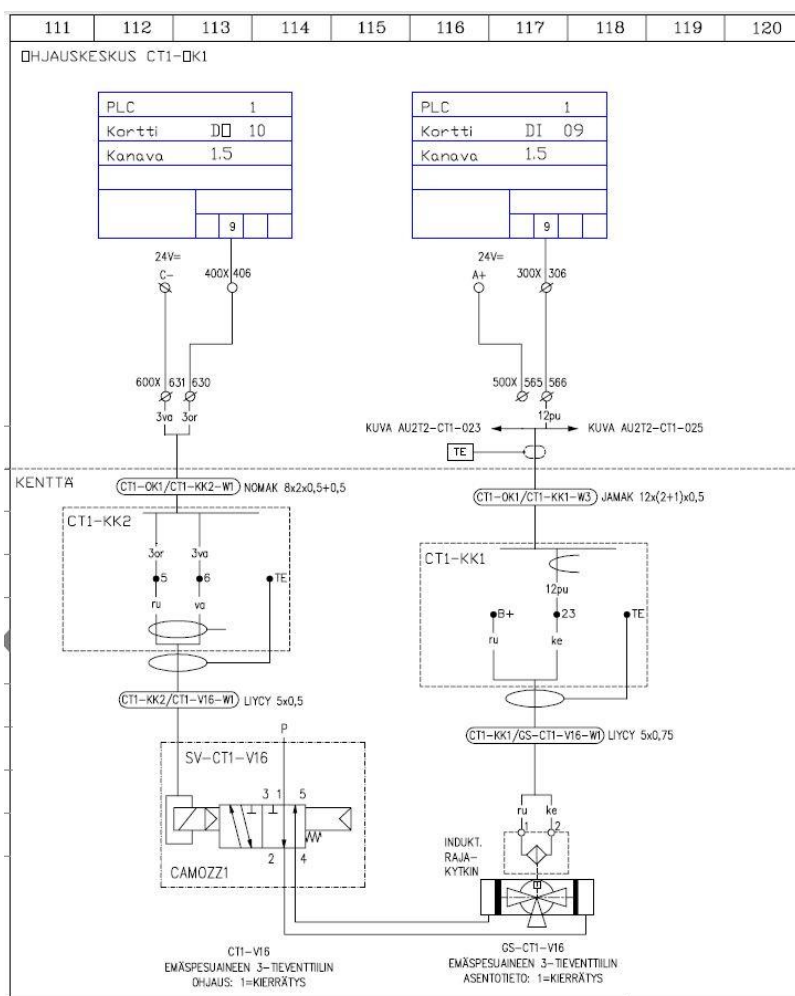
2-JOHDINEROTIN



Kuva 19. Kuvassa 2-johdinerotin. (22).

6.4.1 Binäärinen kaksitilaohjaus ja viestintä

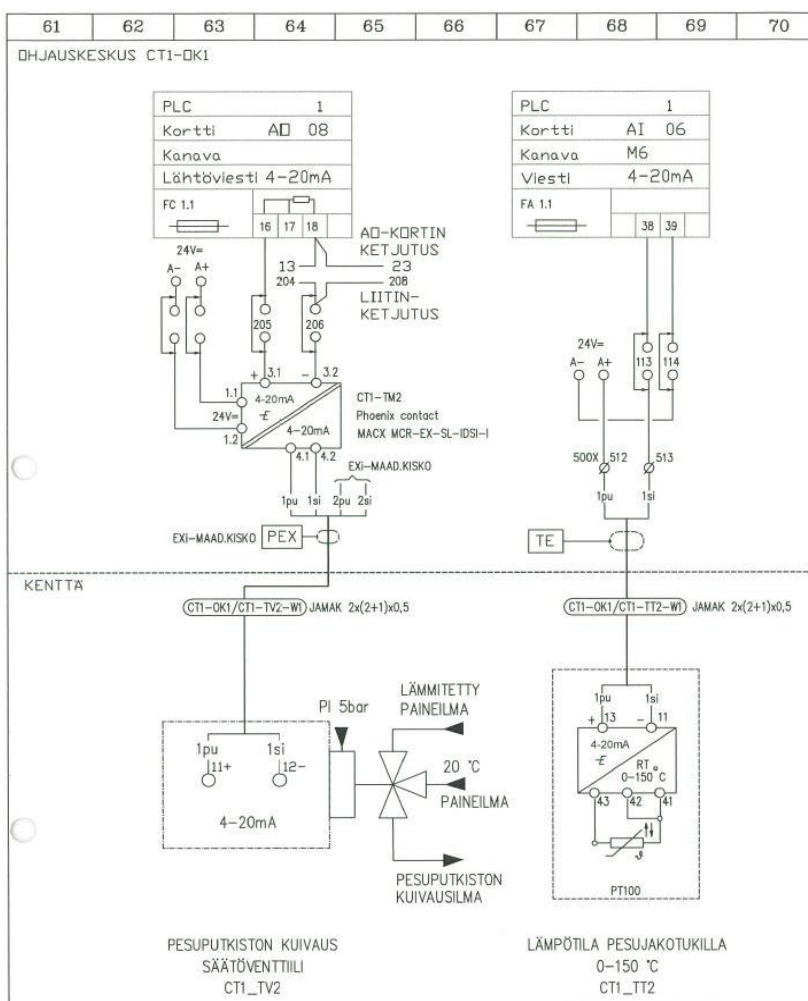
Binäärinen kaksitilaohjaus tarkoittaa käytännössä digitaalista tiedonsiirtoa. Eli viesti voi olla 1 tai 0 (esim. 24 VDC tai 0 VDC) tätä voidaan havainnollistaa kuvassa 12. Kun kentällä oleva anturi tunnistaa materiaalin se antaa 24 VDC tai 0 VDC, riippuen onko kyseinen anturi PNP-vai NPN-tyyppinen anturi.



Kuva 20. Esimerkkikuva binäärisestä kaksitilaohjauksesta.

Kuvassa ohjataan logiikan digitaalilähdöllä (24 VDC) 3-tieventtiilin auki/kiinni-asentoa. Kun 3-tieventtiili on "vaikuttuneena" eli auki, niin antaa induktiivinen rajakytkin asentotiedon (24 VDC) logiikan digitaalitulokortille.

6.4.2 Analoginen standardiviesti



Kuva 21. Esimerkkikuva analogisesta mittauksesta ja ohjauksesta.

Analoginen standardiviesti tarkoittaa viestiä, jolla voi olla muuttuva arvo riippuen prosessista tai sen ohjauksesta. Yleisimpiä analogiviestejä on 0-20 mA, 4-20 mA ja 0-10 V. Kuvassa 21 havainnollistuu analogisen mittauksen ja ohjauksen toimintaperiaate.

Kuvassa ohjataan logiikalta säätöventtiiliä analogialähdöllä (4-20 mA). 0 % auki on 4 mA ja 100 % auki on 20 mA. Venttiili voi olla kaikkia arvoja tältä väliltä riippuen halutusta asennosta. Analogiatuloa käytetään lämpötilamittaukseen 0-150 °C. 4 mA tulkitaan 0 °C ja 20 mA tulkitaan 150 °C.

Inhalaatio-osaston ohjelmoitavat logiikat

Seuraavassa esitellään ohjelmoitavat logiikat

Palettiltapurkurobotti 1 Määrä(kpl)

- Omron sysmac CJ1M-CPU11 1

Sijaitsee sähkökaapissa palettiltapurkurobotin välittömässä läheisyydessä. Tuote on edelleen massatuotannossa.

Palettiltapurkurobotti 2 Määrä(kpl)

- Omron CQM1H-CPU21 1

Sijaitsee sähkökaapissa palettiltapurkurobotin välittömässä läheisyydessä. Tuote ei ole enään massatuotannossa.

Tarkastuskone Määrä(kpl)

- Mitsubishi MELSEC, A1 1

Sijaitsee sähkökaapissa tarkastuskoneen välittömässä läheisyydessä. Tuote ei ole enään massatuotannossa.

Täyttökone Määrä(kpl)

- Mitsubishi MELSEC, Q-sarja 1

Sijaitsee sähkökaapissa täyttökoneen välittömässä läheisyydessä. Tuote on edelleen massatuotannossa.

7 Lopuksi

Riski- ja elinkaarianalyysi osoittautui tarpeelliseksi, koska tällä hetkellä Orionilla on tarkka tieto inhalaatio-osaston varmennuskopio-, parametri- ja elinkaaritilanteesta. Tiedetään, kenellä laitevalmistajilla varmennuskopiot ovat ja miten laitteista, joiden laitetoimittajilla ei ole varmennuskopioita, ne ladataan. Lisäksi selvityksessä ilmenee toimenpiteet, jotka joudutaan koneille tekemään hajoamistilanteen ilmetessä.

Laiteiden massatuotanto tilanteiden ja laitteiden yhteensopivuuksien selvittäminen on erittäin haastavaa ja aikaa vievää toimintaa. Tuotannon ei tarvitse seisoa tähän selvitykseen menevää aikaa enää, koska selvitys on jo tehty. Ennen selvitystä oleva tilanne varmennuskopioista oli hieman sekava. Informaatio missä varmennuskopiot ovat ja miten ne saadaan ladattua oli hajanaista informaatiota siellä täällä. Nyt inhalaatio-osastosta on yksi yhteenveto ja raportti, jossa on tarvittava informaatio kartoitettavien laiteiden osalta.

Lähteet

- 1 Orion Oyj, Orion yrityksenä. <http://www.orion.fi/Orion/Orionyriyksenä/>. Luettu 9.5.2015.
- 2 Hakkarainen, Anssi, 2015, pakkaamon tekniikan päällikkö, Orion Oyj, Espoo, Keskustelu 14.6.2015.
- 3 DC servo principles. Opetusvideo. <https://www.youtube.com/watch?v=tsrAP8EgcbQ/>. Katsottu 11.5.2015.
- 4 J.Borenstein & H.R.Everett & L.Feng. (1996) Where am I? Sensors and Methods for Mobile Robot Positioning. University of Michigan. Luettu 1.8.2015
- 5 Elke Laubwald. Servo Control Systems 1: DC Servomechanisms. <http://www.control-systems-principles.co.uk/whitepapers/servo-control-systems1.pdf>. Luettu 3.7.2015.
- 6 Mikä taajuusmuuttaja on? ABB power and productivity for a better world. <http://www.abb.fi/cawp/db0003db002698/d5b664f5dd909412c1257291003ef7cc.aspx/>. Luettu 15.6.2015.
- 7 Danfoss taajuusmuuttajaopas. Tietämisenarvoista asiaa taajuudenmuuttajista. Luettu 29.4.2015.
- 8 Jalkanen, Jussi, 2015, järjestelmäasiantuntija, Orion Oyj, Espoo, Keskustelu 28.5.2015.
- 9 Taajuusmuuttaja. <https://fi.wikipedia.org/wiki/Taajuusmuuttaja/>. Luettu 6.3.2015.
- 10 VirtuaaliAMK. Käyttöliittymä. <http://www2.amk.fi/digma.fi/www.amk.fi/opintojaksot/00003/1075577506457/1075577591455/1075577950154/1075654999969.html>. Luettu 20.8.2015.
- 11 Preece Jenny. 1995. Human-Computer Interaction. Wokingham. Addison-Wesley. s. 3-27.
- 12 Immonen, Jarkko. 2003 Luentomoniste. http://cs.joensuu.fi/~jimmonen/gkl_moniste/gkl_v202.html. Luettu 1.6.2015.
- 13 PLC Manual, Basic Guide to PLCs. <http://www.plcmanual.com/>. Luettu 4.6.2015.
- 14 Programmer's manual, ABB, IEC 61131-2. Luettu 19.6.2015.

- 15 Työohje, Servojärjestelmän viritys, http://automation.tkk.fi/attach/AS-0-2230/Labratyo4_2008.pdf.
- 16 Relay Logic, Ladder logic, Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Relay_logic.
- 17 Function Block Diagram Editor, Beckhoff, New Automation Technology. [http://infosys.beckhoff.com/english.php?content=../content/1033/tcplccontrol/html/tcplcctrl_editorfbd.htm&id=.](http://infosys.beckhoff.com/english.php?content=../content/1033/tcplccontrol/html/tcplcctrl_editorfbd.htm&id=)
- 18 IEC 61131 BASICS, Structured Text (ST), Phonix Contact. <https://www.phoenixcontact-software.com/en/iec-61131-control/iec-61131-basics/structured-text-st>.
- 19 Multiprog Express, Intuitive and comfortable for beginners and small projects, Phonix Contact. <https://www.phoenixcontact-software.com/en/iec-61131-control/programming-systems/multiprog-express>.
- 20 IEC 61131 BASICS, Sequential Function Chart (SFC), Phonix Contact. <https://www.phoenixcontact-software.com/en/iec-61131-control/iec-61131-basics/sequential-function-chart-sfc>.
- 21 Connection of an Ex nA digital indicator to an Ex I sensor, WIKA. <http://blog.wika.com/knowhow/connection-of-an-ex-na-digital-indicator-to-an-ex-i-sensor/>.
- 22 Galvaanisen erottimen käyttö, SKS Automaatio. [http://www.sks.fi/Sofor/skswww.nsf/images/A410-0007_050607.pdf/\\$FILE/A410-0007_050607.pdf](http://www.sks.fi/Sofor/skswww.nsf/images/A410-0007_050607.pdf/$FILE/A410-0007_050607.pdf)

