



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

PIIRILEVYKÄSITTELIJÄN OHJAUKSEN MODERNISOINTI

Case: JOPACO Electronics Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantopainotteinen mekatroniikan
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Jani Korppi

Lahden ammattikorkeakoulu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

KORPPI, JANI:

Piirilevykäsittelijän ohjauksen
modernisointi

Case: JOPACO Electronics Oy

Suuntautumisvaihtoehdon opinnäytetyö, 23 sivua, 6 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyö on tehty JOPACO Electronics: lle. JOPACO on lahtelainen piirilevy valmistaja. Yritys haluaa modernisoida vanhat piirilevykäsittelijät jotta ne toimisivat hyvin tuotannossa, ovat helppoja käyttää sekä ovat luotettavia tuotantolaitteita.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia miten modernisoinnin voi tehdä parhaiten JOPACO Oy: n piirilevykäsittelijöihin jotta ne sopivat nykypäivän tuotanto laitteiksi. Työhön olen saanut pääasiassa tietoa opettajilta, JOPACO Oy; n henkilökunnalta ja laitemyyjiltä.

Olen tehnyt suunnitelman miten modernisointi pitäisi tehdä. Tämän suunnitelman mukaisesti piirilevykäsittelijät toimivat tuotantokäytössä vielä monia vuosia. Vikatilanteissa vikojen etsintä on helppoa ja tällöin tuotantoseisokit jäävät pieniksi.

Asiasanat: Ohjelmoitava logiikka, Siemens, piirilevykäsittelijä, ohjausjärjestelmä

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in mechanical and production engineering

KORPPI, JANI: Modernization of a circuit board handler
Case: JOPACO Electronics Oy

Bachelor's Thesis in production oriented mechatronics. 23 pages, 6 pages of
appendices

Spring 2014

ABSTRACT

The thesis was commissioned by JOPACO Electronics Oy. JOPACO makes circuit boards in Lahti. They wanted to modernize their old circuit board handlers so that they work well, are easy to use and durable after having new control system.

The objective of the thesis was to study how JOPACO's circuit board handlers could be modernized to meet today's requirements. The information for the thesis was acquired from teachers, JOPACO's personnel and automation goods suppliers.

Plans were made and the main components chosen for the modernization of the circuit board handlers. With those components the handlers will work for many years, and if there are any problems in the future, they are easy to fix, because it is very easy to find spare parts for that kind of control system

Key words: programmable logic, Siemens, circuit board handler, control system

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	4
2	JOPACO ELECTRONICS OY	5
3	MODERNISOITAVA LAITTEISTO	6
3.1	Tämänhetkinen tilanne	6
3.2	Unloaderin toiminta	7
3.3	Loaderin toiminta	9
3.4	Ongelmat vanhalla ohjauksella	11
4	MODERNISOINTI	12
5	KOMPONENTIT	13
5.1	Valitut komponentit	13
5.1.1	Ohjelmoitavat logiika	13
5.1.2	Siemenslogiikat	13
5.2	Moottorin valinta	14
5.2.1	Tasavirtamoottori	16
5.2.2	Kierukkavaihteisto	17
5.3	Kustannukset	18
6	OHJELMA	19
6.1	Laitteiden erot	19
6.2	Ohjelman vaatimuksia	19
6.3	Ohjelman toimintakuvaus Unloader	19
6.4	Ohjelman toimintakuvaus loader	20
7	YHTEENVETO	21
	LÄHTEET	22
	LIITTEET	23

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten voi modernisoida JOPACO Oy:n vanhat piirilevykäsittelijät (loader ja unloader), ja näiden selvitysten myötä saada laitteet taas toimintavarmiksi sekä helppokäyttöisiksi uusimalla loaderin ja unloaderin ohjausjärjestelmä nykyaikaiseksi. Laitteet on valmistettu 90-luvun puolivälissä. Loader ja unloader on poistettu käytöstä valmistuslinjan uudistusten myötä, mutta jääneet kuitenkin seisomaan varastoon.

Itse peruslaitteet ovat hyvässä kunnossa, joten tämän vuoksi niiden ohjauksen modernisointi on hyvinkin perusteltua. Uudet laitteet ovat hankintakustannuksiltaan kalliita. Vanhojen modernisoinnilla saadaan vastaava lopputulos kuin uudellakin laitteella, mutta pienemmillä kustannuksilla.

Piirilevykäsittelijöistä poistetaan kaikki vanha ohjaukseen liittyvä, myös anturointi. Uusi ohjaus tullaan toteuttamaan ohjelmoitavalla logiikalla, johon liitetään tarvittavat anturit sekä kosketusnäyttöpaneeli. Laitteistoista on pyydetty tarjoukset.

Projekti tullaan toteuttamaan käytäntöön asti. Tämä opinnäytetyö rajoittuu suunnitelmaan. Toteutus tapahtuu erillisenä projektina, jonka toteuttavat mahdollisesti ammattikorkeakoulun opiskelijat. Toteutusvaiheeseen jää myös itse logiikkaohjelman teko. Ohjelma tehdään kun projektiin tarvittava laiteisto on ostettu. Laitteiston mukana toimitetaan logiikkaohjelman ohjelmointiohjelemisto.

2 Jopaco electronics oy

Jopaco electronics on lahtelainen, vuonna 1990 perustettu yritys. Yritys valmistaa piirilevyjä jopa pelkästään asiakkaidensa ajatusten perusteella, ja JOPACO tekee valmiiksi tuotteeksi. JOPACO valmistaa myös pieniä ja keskisuuria ladontasarjoja, joihin JOPACO:n laitteet sopivat erittäin hyvin. JOPACO:n tärkein osaamisalue on pintaliitostekniikka. JOPACO:n toimintaa ohjaa ISO9001:2000- standardin mukainen laatujärjestelmä.

JOPACO työllistää tällä hetkellä 10 työntekijää. Liikevaihto JOPACO:lla on noin 1.5 milj.€. Asiakasmäärä on yli 50 kpl. JOPACO ei ole ollut altis taantumalle, koska heillä on iso asiakaskunta. Tulevaisuudessa JOPACO:n toiminta näyttää tuovan lievää kasvua. (Vallittu 2013)

3 Modernisoitava Laitteisto

Modernisoitavat laitteet ovat kaksi erillistä piirilevykäsittelijää: loader ja unloader. Käsittelijät sijoittuvat radan alkuun ja loppuun.

Tyhjät piirilevyt lähetetään radalle sen alussa olevalla käsittelijällä, unloaderilla. Valmistuttuaan piirilevyt siirtyvät radan lopussa olevaan käsittelijään loaderiin, joka asettaa valmiit piirilevyt takaisin varastointikehikkoon.

3.1 Tämänhetkinen tilanne

Kummassakin käsittelijässä on seuraavat yhtenevät asiat. Laitteissa on hissit, joiden päälle laitetaan korttiräkki, varastointikehikko. Tätä räkkiä tyhjenetään linjan alkupäässä ja täytetään linjan lopussa. Hissin asemaa ajetaan trapetsiruuvilla, ja tämän asemaa tarkkaillaan pulssianturin avulla. Trapetsiruuvia pyöritetään askelmootorilla. Hissin ylä- ja alapäässä on raja-anturit. Kuvassa 1 näkyy trapetsiruuvi sekä nostohissin johteet. Trapetsiruuvissa on jousikuormitteinen jarru, jota ohjataan paineilmatoimisella pienellä sylinterillä. Piirilevykäsittelijät ovat kumpikin myös fyysisesti hyvin samannäköisiä toistensa kanssa.



Kuva 1. Hissin nostomekaniikka

3.2 Unloaderin toiminta

Laitteeseen kytketään sähkö päälle ohjauspaneelistä. Jännitteen päälläolon merkiksi syttyy vihreä merkkivalo valotorniin. Tämän jälkeen laitteen hissi hakee kotipaikkansa, jolloin tämä tietää aseman. Kuvassa 2 on unloader. Hissi on näkyvissä kuvassa tasona, johon korttiräkki laitetaan kiinni. Hissin kotipaikan löytyminen on hyvin tärkeä, sillä piirilevyt ovat hyvin lähekkäin toisiaan räkissä. Räkin uraväli on 10 mm. Kuvassa 3 on korttiräkki/ varastointikehikko. Kuvassa näkyy, kuinka lähekkäin korttipaikat ovat toisiinsa nähden. Tämän jälkeen hissi nousee kohtaan, missä löytyy ensimmäinen pois työnnettävä piirilevy. Purku tapahtuu ylhäältä alaspäin, varastointikehikon joka välistä. Kun kortti on siiretty radalle, odottaa piirilevykäsittelijä lupaa lähettää seuraava piirilevy. Tämän lupatiedon käsittelijä saa JOPACO:lla käytössä olevan smemakaapelin kautta.



Kuva 2 unloader

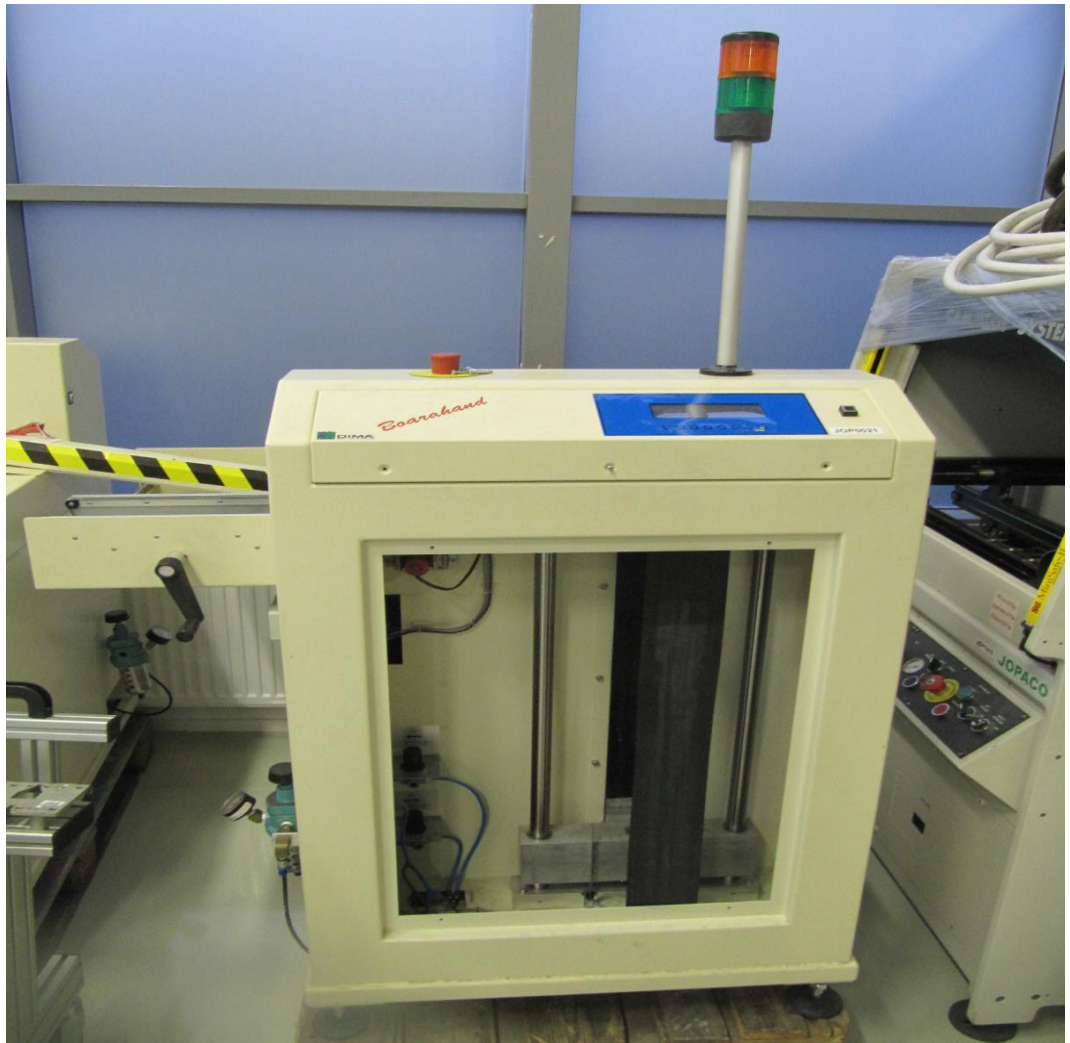
Luvan saatuaan käsittelijä lähettää seuraavan linjalle valmistukseen ja jää odottamaan lupaa radalta seuraavalle kortille. Tämä työsykli toistuu niin kauan, kunnes korttiräkki on tyhjentynyt. Viittä korttia ennen tyhjentymistä laite sytyttää oranssin valon merkiksi tyhjentyvästä räkistä. Jos tyhjentyvään räkkiin ei ole reagoitu, viimeisen kortin kohdalla annetaan summerilla 1 s:n kestävä äänimerkki. Tätä toistetaan 10 s:n välein kunnes on painettu kuittauspainiketta.



Kuva 3 korttiräkki.

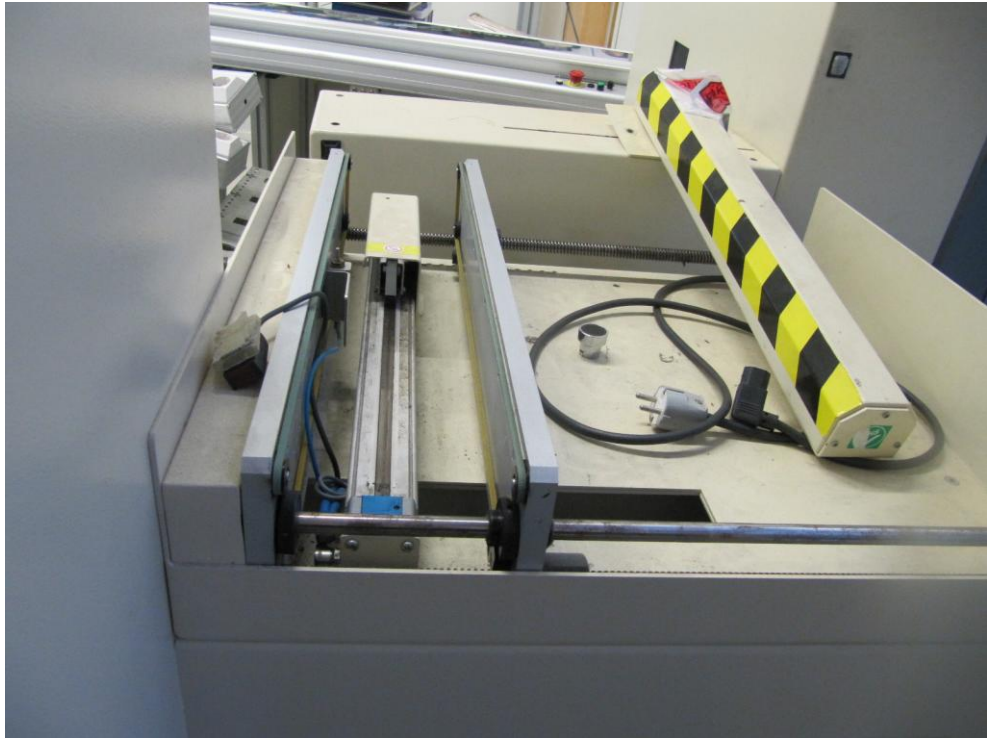
3.3 Loaderin toiminta

Loader, kuva 5, käynnistetään, minkä jälkeen syttyy vihreä merkkivalo. Räkkihissi hakee kotipaikkansa. Tämän jälkeen laitteelle kerrotaan, mikä on räkin täyttöväli. Vaihtoehdot ovat piirilevy korttikehikon joka paikkaan, joka toiseen, tai joka kolmanteen. Varastointikehikon täyttö tapahtuu ylhäältä alaspäin. Kun loaderille on kerrottu miten räkki täytetään, hakee hissi oikean paikan ja jää odottamaan valmista piirilevyä. Piirilevyn saapuessa radan loppuun tunnistaa anturi piirilevyn, jolloin loaderissa oleva kuljetin käynnistyy, (kuva 5). Kuljetin pyörii 2 sekuntia. Tässä ajassa kuljetin



Kuva 4 loader

saa kuljetettua piirilevyn kuljettimen toiseen päähän. Kuljettimen pysähdyttyä kuljettimien välissä oleva pneumatiikkasylineri siirtää piirilevyn räkkiin.



Kuva 5 Loaderissa oleva kuljetin

Kuljettimen ja hissien välisessä tilassa on anturi joka valvoo, ettei tähän väliin ole jäänyt piirilevyä jumiin. Jos hissi liikkuisi ja piirilevy olisi osittain työnnettynä räkkiin, menisi piirilevy rikki kun hissi hakee seuraavan täytettävän paikan. Kun tila on vapaa ja pneumatiikkasylineri on sisällä (- asento), siirtyy hissi seuraavaan vapaaseen kohtaan ja jää odottamaan seuraavaa saapuvaa piirilevyä. Tämä työsykli toistuu, kunnes räkki on täynnä. Hälytysrajat ovat samoin kuin lähettävissäkin laitteessa.

3.4 Ongelmat vanhalla ohjauksella

Vanha laitteisto oli muuttunut ajan myötä toiminnaltaan epävarmaksi. Tämä oli ilmennyt tuotannossa mm. kesken ajon sammumisella. Näitä vikoja oli osittain korjattua avaamalla ja sulkemalla johtoliitoksia. Nämä korjauskeinot olivat olleet lähinnäkin ns. hätäkorjauksia. Vikojen aiheuttajaksi on epäilty hapettuneita liittimiä ja muita mahdollisia kontaktivikoja. Tämän vuoksi laitteet oli poistettu käytöstä ja korvattu uusilla. (Vallittu 2013)

Nyt on tullut esille mahdollisuus, että koneet otettaisiin käyttöön. Ennen käyttöönottoa on oltava varmoja, että laitteet ovat luotettavia tuotantokäytössä.

Vanha ohjausjärjestelmä on sijoitettu kolmeen piirikorttiin. Nämä kortit on liitetty toisiinsa lattaakaapeleilla. Kyseiset kortit ovat laitevalmistajan omaa käsialaa, joten niiden toiminnasta ei ole olemassa tarkempaa tietoa.

4 Modernisointi

Käytössä esiintyjen ongelmien vuoksi on perusteltuna ratkaisuna korvata vanha ohjaus nykyaikaisella ohjelmoitavalla logiikalla.

Ohjauksen modernisointi tullaan suorittamaan vaihtamalla vanha ohjaus ohjelmoitavaan logiikkaan. Modernisointi tapahtuu Siemensin S7-1200-logiikkaan. Perusteluina tämän käyttöön on, että logiikka on sopivan kokoinen ja hintainen tämän kokoiseen projektiin. Siemensillä on olemassa myös pienempi LOGO!-logiikka, mutta se on kalliimpi ja vanhanaikaisempi verrattuna 1200-sarjaan.

Trapetsiruuvien käyttö vaihdetaan DC-moottoriin. Tämän asemaa seurataan pulssianturin avulla, jossa on 200 pulssia kierrosta kohden.

Modernisoinnin helpoin osuun on, kun vanha ohjaus poistetaan. Kaikki johdotukset ja ohjainkortit poistetaan. Anturointi vaihdetaan uuteen sekä vanha käyttöpaneeli vaihdetaan kosketusnäytölliseen paneeliin.

Itse laitteiden mekaniikkaan ei tarvitse tehdä isoja muutoksia. Muutokset käsittävät lähinnä ainostaan anturoinnin kiinnitykseen liittyviä anturikiinnikkeitä sekä mahdollisesti joitakin reikien porauksia. Nämä muutokset tehdään asennusvaiheessa. Mekaniikka koneessa on hyvässä kunnossa.

5 Komponentit

Komponenteista on saatu tarjous Lahden LSK Electrics Oy:ltä

5.1 Valitut komponentit

Komponentteja valittaessa on osoittautunut kannattavimmaksi ottaa Siemensiltä ns. StarterKit package 4, 6AV6651-7DA01-3AA2. Tämä pitää sisällään 1200 CPU:n, 6” kosketusnäytön, ohjelmiston. Datalehdet näistä on liitteinä (liite 1 ja 2)

Lisäksi tarvitaan virtalähde logiikalle. Virtalähteeksi valitsin OMR374171 Hakkuriteholähde 60W 24 VDC 2.5A SVK- G06024 C

Nyt käytössä oleva Vextan askelmoottori vaihdetaan DC-moottoriin, Transtecno EC350.240

5.1.1 Ohjelmoitavat logiika

Ohjelmoitavat logiikat ovat tulleet ensin käyttöön laajemmin autoteollisuudessa. Ohjelmoitava logiikka on tietokone joka, suorittaa sille ohjelmoituja toimintoja. Yksi logiikka voi korvata valtavan määrän releitä. Releitä käytettiin ennen logiikoita. Logiikka muodostuu CPU:sta ja virtalähteestä. Lisäksi on erilaisia tulo- ja lähtömoduleita, joko analogisia tai digitaalisia. Näihin tulomoduleihin kytketään kentältä tulevat anturit, joilta CPU saa mitattua tietoa, esim lämpötila, nopeus tai kappalemäärä. Lähtömoduleilla ohjataan esimerkiksi moottoreiden kontaktoreita. Ohjelmointiohjelmistolla tehdään haluttu ohjelma, joka ladataan logiikan muistiin. Ohjelmatyyppejä ovat LD (ladder diagram) FBD (function block diagram). Ohjelman teko on osaavalle henkilölle hyvinkin helppo tehtävä. Laitteiston vikatilanteissa voidaan myös ohjelmistoohjelmaa hyväksikäyttäen löytää vaikka viallinen anturi.

5.1.2 Siemenslogiikat

Siemensin logiikat ovat uudistuneet viime aikoina uusiin S7-1200- ja S7-1500-sarjoihin. 1200-sarja vastaa vanhaa 200-sarjan logiikkaa. Tähän annettuun

tehtävään S7-1200 on sopivan kokoinen logiikka. S7-1500 on tarkoitettu enemmän raskaampaan käyttöön. S7-1500 on tullut S7-300 tilalle. Uusien Siemens logiikoiden ohjelmointi tapahtuu Siemensin (TIA)portaalin kautta. Ohjelmointiohjelmisto toimitetaan laitteiston mukana. Ohjelmointiohjelmiston käyttö on nopea oppia, ja pitää sisällään jo jonkin verran valmiita ohjelmia, jotka voi muokata omiin tarpeisiin sopivaksi. Siemens myy niin sanottuja starterkit paketteja joissa on jonkin verran komponentteja mukana. Tähän tapaukseen sopii parhaiten starterkit4-paketti, jonka komponentit riittävät projektin toteuttamiseen. Näitä voi laajentaa tarpeenmukaisesti erilaisilla irtomoduleilla.

5.2 Moottorin valinta

Moottorin valinta perustuu seuraavaan. Trapetsiruuvien momentti on arvoitu olevan 10 Nm.

Moottorilta vaadittu vääntö saadaan seuraavasti.

Vaihteen max vääntö on 20 Nm, välityssuhde $i=25:1$, ja hyötysuhde $\eta=0.68$. M_2 = Vaihteen momentti, ja M_1 = Moottorin momentti.

$$M_2 = M_1 * i * \eta \Rightarrow M_1 = \frac{20 \text{ Nm}}{25 * 0,68} = 1,176 \text{ Nm}$$

Trapetsiruuvien nousu on 5 mm kierrosta kohden. Korttiräkissä paikkojen väli on 10 mm. Räkin pitää näin ollen nousta 10 mm/s seuraavaan paikkaan. Hissin tarvitsee nousta 10mm/s, tällöin trapetsiruuvien täytyy pyörähtää 2 kierrosta/s. Varastokehikon täyttöväli on enintään joka kolmanteen väliin jolloin aikaa menee 3s

Näillä tiedoilla päädyin Transtecnon EC350.240-moottoriin. Tämän suurin vääntö on 1,57 Nm. Tähän yhdistetään CM030-vaihde, välityssuhteella 25:1. Tämän

vaihteen maksimivääntö on 20 Nm, joka on kaksi kertaa suurempi kuin arvioitu tarvittava vääntö.

Moottorin pyörimisnopeus on 3000 rpm, mikä on 50 r/s.

$$\frac{3000 \text{ rpm}}{60 \text{ s}} = 50 \text{ r/s}$$

Välityssuhteella 25: 1

$$\frac{50 \text{ r/s}}{25} = 2 \text{ r/s}$$

Näin saadaan haluttu pyörimisnopeus, 2 r/s. Lisäksi kun käytetään kierukkavaihdetta, ei tarvitse käyttää moottorissa erillistä jarrua. Kierukkavaihte pystyy itse pysymään paikallaan rakenteensa vuoksi. Moottorista ja vaihteesta on datalehdet liitteinä. (Liitteet 3 ja 4)

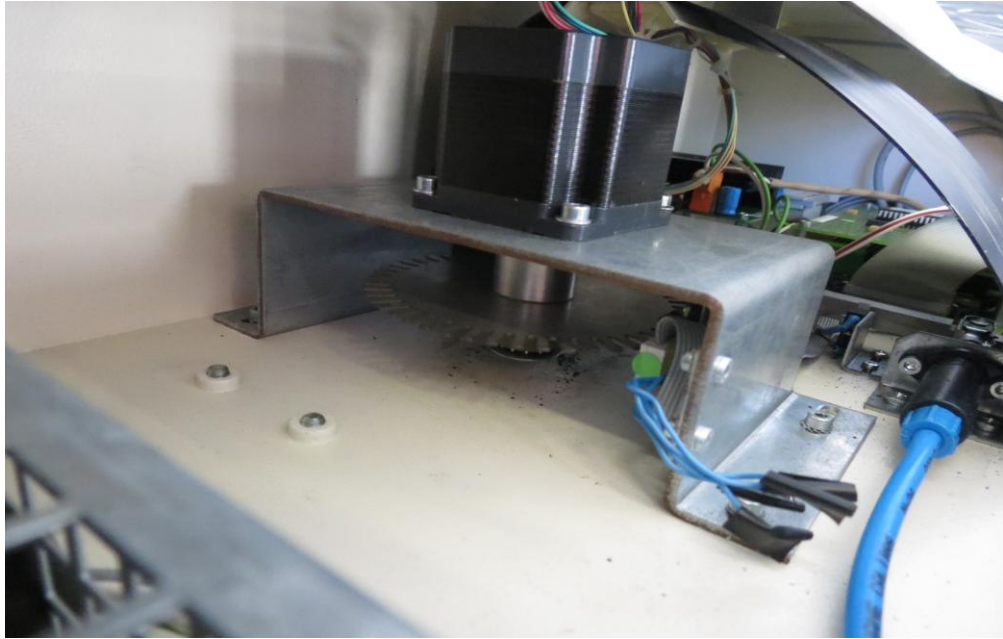
Trapetsiruuvien paikkatieto otetaan ruuvien päähän asennetusta pulssilevystä, (kuva 6). Yksi pulssi on 1,8 astetta. Tällöin kierroksessa on pulsseja

$$\frac{360}{1,8} = 200$$

Tämän perusteella kierrosta kohti tulee 200 pulssia. Akseli pyörii sekunnissa 2 kierrosta. Sekunnin aika saadaan siis

$$200 \text{ pulssia} * 2 \text{ r/s} = 400$$

Näin ollen itse logiikassa oleva laskuri riittää eikä tarvita erillistä modulia tähän toimintaan. Logiikka itse kykenee laskemaan pulssit 3000:n pulssiin asti sekunnissa.



Kuva 6. Trapetsiruuvivin pulssilevy.

5.2.1 Tasavirtamoottori

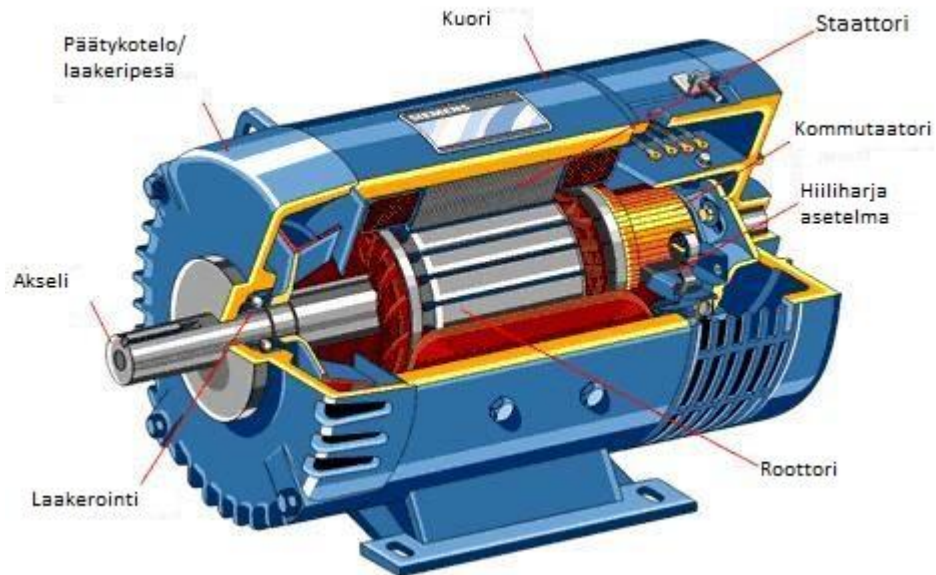
Tasavirtamoottoria ajetaan nimensä mukaisesti tasavirralla. Tasasähkömoottorin staattori on tehty joko sähkömagneetilla tai kestopagneetilla.

Kestomagneetilla toteutetussa moottorissa staattori on tehty kestopagneeteilla. Näin ollen magneettikentän voimakkuuteen ei päästä vaikuttamaan.

Sähkömagnetilla toteutetussa versiossa, staattoriin on laitettu käämit, joita kutsutaan myös kenttäkäämeiksi. Tämän etuna on kestopagneettiseen moottoriin verrattuna se, että sen virtaa ja jännitettä voidaan säätää. Näiden säätäminen vaikuttaa moottorin akselissa nopeuteen ja voimaan.

Roottoriin ympärille on käämitty kuparilanka, eli käämit. Näiden päät on kiinnitetty kommutaattoriin. Kommutaattori saa sähköä hiiliharjojen kautta. Kuvassa 7 näkee tasavirtamoottorin osien sijainnin. Tasavirtamoottorin pyöriminen saadaan aikaan vaihtamalla kommutaattorissa käämien napaisuutta jolloin N-napa muuttuu P-navaksi ja päinvastoin. Staattorissa olevat magneetit muodostavat magneettikentän roottorin ympärille. Näiden kahden magneetin

yhteisvoimalla saadaan pyörähdys, joka saadaan jatkumaan, kun vaihdetaan roottorinkäämien napaisuutta kommutaattorissa.



Kuva 7 tasavirtamoottorin osakuva

5.2.2 Kierukkavaihteisto

Kierukkavaihteiston rakenne yksinkertainen. Vaihteiston osat ovat moottoriin yhdistettävä matopyörä. Matopyörä pyörittää voiman ulosantavaa hammaspyörää. Matopyörän ansiosta vaihteisto lukittuu paikoilleen. Voiman ulosantavan hammaspyörän pyöriminen vaatii aina käyttömoottorin pyörimisen. Muita vaihteiston osia ovat vaihteiston kuori ja vaihteison laakerointi.

5.3 Kustannukset

kustannukset tulevat olemaan maltilliset.

Laitetta kohden ohjausjärjestelmän hinta-arvio on noin 1500-2000€. Tästä puolet muodostuu ohjelmoitavasta logiikasta.

Siemens logiikka Starter kit 4	799€ alv. 0%
Virtalähde OMR374171 Hakkuriteholähde	46€ alv. 0%
DC-moottori Transtecno EC350.240 +	
Kierukkavaihte CM030 25:1	421€ alv. 0%

6 Ohjelma

Ohjelman teko aloitetaan tekemällä IO-lista. Tämän jälkeen tehdään anturikohtainen toimintakuvaus. Näiden pohjalta voidaan tehdä logiikkaohjelma.

IO-listat ovat liitteenä lopussa. (Liite 5)

6.1 Laitteiden erot

Laitteet muodostavat oman kokonaisuuden, joten kumpaankin laitteeseen pitää tehdä oma ohjelma. Laitteet ovat toiminnoiltaan hyvin samankaltaisia. Suurimpana erona on loaderissa oleva kuljetin, ja täyttövälit.

6.2 Ohjelman vaatimuksia

Ohjelman pitää osata ottaa vastaan lupatieto, milloin radalle saa lähettää uuden piirilevyn. Myös nostohissin asema on tiedettävä tarkasti, koska väärä paikkatieto tulisi vaurioittamaan piirilevyjä. Ohjelmaan on tehtävä vaihtoehdot korttien räkkiin ladontaväleille. Ladontaväliin vaikuttavat piirilevyn komponenttien korkeus. Ladontaväli vaihtelee joka välistä, joka kolmanteen väliin.

6.3 Ohjelman toimintakuvaus Unloader

Laite käynnistetään painamalla käynnistysnappia (I0.0), tällöin syttyy vihreä merkkivalo (Q0.3) Laite pysähtyy, jos painetaan stop-painiketta (I0.1) ja merkkivalo (Q0.3) sammuu. Ohjelma jatkaa sykliään kohdasta missä stop-nappia on painettu.

Tämän jälkeen käynnistyy trapetsiruuvia pyörittävä moottori (Q0.0), joka ajaa hissin ala-rajalle (I0.3). Alarajalta ajetaan hissiä tarvittava pulssimäärä (I0.5)

ylöspäin hissin kotipesään. Hissin yläraja toimii turvalaitteena, jottei traptisruuvia voida ajaa kiinni ylös. Mikäli yläraja (I0.2) tulee aktiiviseksi, laite pysähtyy.

Kun unloader on päässyt kohtaan, missä on ensimmäinen pois työnnettävä piirilevy(tieto saadaan pulssilaskurilta), aktivoituu pukkar(O0.2). Pukkarin tullessa +rajalle (I0.6) palautuu pukkar – asentoon (I0.7). Kun laskuri on laskenut asetetun määrän piirilevyjä, syttyy oranssi merkkivalo (Q0.4). Jos tätä ei kuitata (I0.8), aktivoituu vielä äänimerkki (Q0.5).

6.4 Ohjelman toimintakuvaus loader

Tämä laite toimii miltei samalla tavalla kuin lähettäväkin laite. Erona on ainoastaan välitilan valvonta sekä kuljetin joka unloaderista puuttuu.

Laite käynnistetään painamalla käynnistysnappia (I0.0). Tällöin syttyy merkkivalo (Q0.5). Laite pysähtyy, jos painetaan stop-nappia (I0.1). Ohjelma jatkaa sykliään kohdasta, missä stop-nappia on painettu.

Tämän jälkeen käynnistyy trapetsia pyörittävä moottori (Q0.0), joka ajaa hissin ala-rajalle (I0.3). Alarajalta ajetaan hissiä tarvittava pulssimäärä (I0.5) ylöspäin, hissin kotipesään. Hissin yläraja (I0.2) toimii turvalaitteena, ettei traptisruuvia voida ajaa kiinni runkoon. Mikäli yläraja (I0.2) tulee aktiiviseksi, pysähtyy laite. Loaderin otettua vastaan tietty määrä piirilevyjä, syttyy merkiksi oranssi merkkivalo (Q0.6). Mikäli käyttäjä ei kuittaa tätä huomatuksi, annetaan äänimerkki (Q0.7) kahta piirilevyä ennen kuin räkki on täysi.

Kun piirilevy saapuu anturille (I1.0) käynnistyy kuljetin (Q0.3). Piirilevyn saapuessa kuljettimen toisen pään anturille (I0.4) pyörii kuljetin vielä 2 sekuntia. Kuljettimen pysähtyttyä pneumatiikkasylinteri (Q0.2) työntää piirilevyn räkkiin. Sylinterin saavutettua + asennon raja (I0.6) palautuu sylinteri – asentoonsa. Ennen kuin hissi voi liikkua seuraavaan vapaaseen kohtaan, pitää laskurin (I0.4) pulssin reuna olla laskeva. Tarvittaessa kuljettimessa käytetään stopparia (Q0.4). Hissin paikkatieto saadaan pulssilaskurilta (I0.5).

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön teko on ollut haastava omasta vähäisestä kokemuksesta johtuen. Tietoa tarvitsi etsiä paljon, lähinnä internetistä. Apua olen myös saanut koulun opiskelumateriaaleista, sekä omista muistiinpanoista. Lisäksi olen kysynyt neuvoja tavaratoimittajilta ja opettajilta.

Työ on opettanut paljon millaista on tehdä projektityötä ja kirjata tehtyä työtä raportiksi sekä selvittää asioita mitä projektin edetessä tulee ilmi. Seuraavan projektin osaisi tehdä jo paljon paremmin.

LÄHTEET

Siemens 2013 Ohjelmoitavat logiikat [viitattu 15.12 2013] saatavissa:

[http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/autom
aatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic.php](http://www.siemens.fi/fi/industry/teollisuuden_tuotteet_ja_ratkaisut/tuotesivut/autom
aatiotekniikka/ohjelmoitavat_logiikat_simatic.php)

Electrical knowhow 2014. Classification of electric motors [viitattu 31.1 2014]

Saatavissa: [http://www.electrical-knowhow.com/2012/05/classification-of-electric-
motors.html](http://www.electrical-knowhow.com/2012/05/classification-of-electric-
motors.html)

JOPACO 2013 Yritys [Viitattu 10.1 2014] Saatavissa:

<http://www.jopaco.com/yritys.html>

Vallittu J 2013 toimitusjohtaja JOPACO Oy. Haastattelu 28.5 2013

Hutka A 2013 JOPACO Oy. Haastattelu 19.12 2013

LIITTEET

Liite 1. Siemens S7-1200 datalehti

Liite 2. Siemens KTP600 datalehti

Liite 3. Transtecno DC-moottori datalehti

Liite 4. Transtecni CM030 datalehti

Liite 5. IO-Lista



SIMATIC S7-1200, CPU 1212C,
COMPACT CPU, AC/DC/RLY,
ONBOARD I/O: 8 DI 24V DC;
6 DO RELAY 2A;
2 AI 0 - 10V DC,
POWER SUPPLY: AC 85 - 264 V AC AT 47 - 63 HZ,
PROGRAM/DATA MEMORY: 50 KB

SIEMENS

Product data sheet

6AV6647-0AC11-3AX0



SIMATIC HMI KTP600 BASIC COLOR DP,
BASIC PANEL, KEY AND TOUCH OPERATION,
6" TFT DISPLAY, 256 COLORS,
MPI/PROFIBUS DP INTERFACE,
CONFIGURATION FROM WINCC FLEXIBLE 2008 SP2
COMPACT/ WINCC BASIC V11/ STEP7 BASIC V11,
CONTAINS OPEN SOURCE SW WHICH IS PROVIDED
FREE OF CHARGE FOR DETAILS SEE CD

Transtecno Tasavirtamoottori 12/24 V DC, 350 W-600 W



- Hiljainen käyntiääni
- IEC-laippa
- Suuret tehot
- CE hyväksyty

Toiminta

Tasavirtamoottori 12 tai 24 VDC tehoalueelle 350 W-600 W. Eristysluokka F. Moottorit voidaan yhdistää Minitecon kierukka-, planeetta- sekä yhdistelmävaihteisiin. Kaikki mallit ovat CE-merkittyjä. Kotelointiluokka IP44.

Kierukkavaihte CM030

Kierukkavaihte holkkiakselilla CM030



Toiminta

Kierukkavaihte pronssisella holkkiakselilla. Hammaspyörä karkaistua terästä. Vaihteen runko alumiinia.

Sovitus B14- tai B5-laipalla (IEC 56 ja 63) M5- ja M7-sarjan moottoreihin.

Tarvikkeet: asennuslaippa, ulostuloakseli.

Tekniset tiedot

Välitysuhde	7.5:1	10:1	15:1	20:1	25:1	30:1	40:1	50:1
Hyötysuhde	83 %	82 %	77 %	73 %	68 %	66 %	59 %	55 %
Max. momentti	17 Nm	17 Nm	18 Nm	18 Nm	20 Nm	20 Nm	19 Nm	18 Nm

IO-LISTA

<u>Loader</u>	
<u>Tulot</u>	
I0.0	Start nappi
I0.1	Stop nappi
I0.2	Hissi yläraja
I0.3	Hissi alaraja
I0.4	Kappalelaskuri+räkin ja kuljettimen välisen tilan valvonta
I0.5	Pulssilaskuri
I0.6	Pukkari raja +
I0.7	Pukkari raja -
I1.0	Piirilveyn saapumis tunnistus
<u>Lähdöt</u>	
Q0.0	moottori
Q0.1	Pneumaattinen pukkari
Q0.2	Kuljetin moottori
Q0.3	Kuljettimen stoppari
Q0.4	Vihreä merkkivalo
Q0.5	Oranssi merkkivalo
Q0.6	Äänimerkki

IO-LISTA

<u>UNLOADER</u>	
Tulot	
I0.0	Start nappi
I0.1	Stop nappi
I0.2	Hissi yläraja
I0.3	Hissi alaraja
I0.4	Kappalelaskuri
I0.5	Pulssilaskuri
I0.6	Pukkari raja +
I0.7	Pukkari raja -
I0.8	Kuittauspainike
Lähdöt	
Q0.0	Moottori
Q0.1	Pneumaattinen pukkari
Q0.2	Vihreä merkkivalo
Q0.3	Oranssi merkkivalo
Q0.4	Äänimerkki

