

Tuomas Välitälo

ÄLYRELE PERINTEISTEN RELEOHJAUSTEN KORVAAJANA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

2016

ÄLYRELE PERINTEISTEN RELEOHJAUSTEN KORVAAJANA

Välitalo, Tuomas
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Helmikuu 2016
Ohjaaja: Suvela, Timo
Sivumäärä:22
Liitteitä:0

Asiasanat: rele, älyrele, transistori, kontaktori

Opinnäytetyön aiheena on tutkia älyreleiden ja perinteisten releohjauksien eroavaisuuksia toteutuksen ja dokumentoinnin näkökannalta. Älyreleen ominaisuudet riittävät helposti korvaamaan perinteisellä reletekniikalla toteutetut ohjausjärjestelmät. Älyreleen avulla sähkökeskuksen kytkennät vähenevät, johdotustyö yksinkertaistuu ja dokumentointi on helpompaa. Työssä esitetään esimerkkinä sähkömoottorilla aukeavan portin toteutus. Opinnäytetyössä käsitellään myös älyreleen ja releohjaustekniikan toiminnallisuudet, tekniikat ja käyttökohteet.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia rajaa, jossa älyreleen käyttö ohjausjärjestelmässä on kannattavampaa kuin releohjaustekniikalla toteutettu ohjausjärjestelmä. Selkeää rajaa älyreleen käytölle ei voitu määrittää, koska yritysten toimintatavat ja herkkyys ohjausjärjestelmien kehittämiseksi vaihtelevat suuresti. Aikaisempi yhteistyö asiakkaan kanssa helpottaa ohjausjärjestelmän suunnittelijan valintaa älyreleen ja releohjaustekniikan välillä.

SMART RELAY REPLACING CONVENTIONAL RELAY CONTROL SYSTEMS

Välitalo, Tuomas

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation

Februari 2016

Supervisor: Suvela, Timo

Number of pages:22

Appendices:0

Keywords: relay, smart, relay, transistor,

The subject of the thesis is to explore differences between smart relay and traditional relay control systems from the view of documentation and practice. Smart relay with adequate characteristics can easily replace conventional relay control systems. With the help of smart relay electrical connections are reduced, the wiring work can be simplified and documentation is easier. The work shows an example of the gate operated by electric motor. The thesis also deals with smart relay and relay control technology functions, techniques and applications.

Target of the thesis is to study the limit, where using smart relay in control system instead of relay control technology implemented control system is more profitable. Clear limit for use of smart relay couldn't be defined, because customs and susceptibility to develop control system vary widely. Earlier co-operation with the customer makes designers choice between smart relay and conventional relay control system easier.

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo.....	4
1 JOHDANTO	5
2 RELE	6
2.1 Releet yleisesti.....	6
2.2 Teollisuusreleen tekninen esittely.....	7
2.2.1 Koskettimet	7
2.2.2 Kosketinresistanssi ja katkaisukyky.....	8
2.2.3 Kelan rakenne.....	9
2.2.4 Jännitealueet	9
2.3 Releen käyttökohteet.....	10
2.4 Pienoisreleet.....	10
2.5 Esimerkki teollisuudesta	11
2.6 Vikatilanne	12
3 TRANSISTORI.....	13
3.1 Yleistransistori.....	13
3.2 Rakenne	14
3.3 Toiminta	14
4 OHJELMOINTI.....	16
4.1 Älyreleen ohjelmointi.....	16
4.2 Ohjelmointikielet	16
4.3 Ohjelmoinnin perustoiminnot.....	16
5 ÄLYRELE	17
5.1 Älyreleet yleisesti.....	17
5.2 Älyreleen käyttökohteet	18
6 KESKEISTEN OMINAISUUKSIEN VERTAILU	19
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	20
8 YHTEENVETO.....	21
9 LAINATUT LÄHTEET	22

1 JOHDANTO

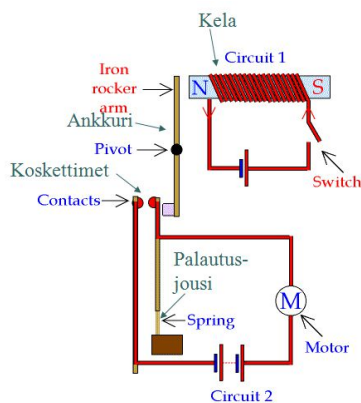
Opinnäytetyössä tutkitaan perinteisen releohjaustekniikan ja älyreleen käyttämää tekniikkaa. Perinteinen releohjaustekniikka on edullista ja teollisuuden huoltohenkilökunnalla on osaamista vikatilanteiden selvittämiseen. Releohjaustekniikalla toteutettuun ohjausjärjestelmään muutosten tekeminen on haastavaa ja muutoksen dokumentointi on myös työlästä. Älyreleen toiminallisuutta pystyy muuttamaan graafisen ohjelmoinnin avulla, mutta vikatilanteissa huoltohenkilökunnan osaaminen voi olla rajallista.

Työn esimerkkinä on sähkömoottorilla aukeava portti, työssä esitetään releohjaustekniikalla ja älyreleellä toteutetut versiot. Työssä myös käsitellään ohjaustekniikoiden perusteet ja toimintaperiaatteet.

2 RELE

2.1 Releet yleisesti

Releet ovat ihmisten jokapäiväistä arkea. Releohjauksilla tarkoitetaan ohjaustekniikkaa, joissa käskyt ja toiminallisuus toteutetaan releillä eli keloilla ja niihin kytketyistä koskettimista. Monimutkainenkin releohjaus koostuu aina yksinkertaisista komponenteista. Nykyaikana valmistetaan paljon erilaisia relekokonaisuuksia. Ohjauspiirit voidaan toteuttaa monilla eri jännitteillä. Kuvassa (kuva1) esitetään periaatteellinen kuva releen toiminnasta. Kun kytkin on kiinni kelan synnyttämä magneettikenttä saa ankkurin liikkumaan kohti kela, jolloin ankkurin toinen pää työntää koskettimet yhteen. Moottoria ohjaava virtapiiri sulkeutuu ja moottori käynnistyy. Kytkimen avaaminen katkaisee kelalta ohjausjännitteen ja kelan magneettikenttä poistuu. Palautusjousi palauttaa ankkurin lepoasentoon, jolloin koskettimet irtoavat toisistaan. Releet ovat hinnoiltaan varsin edullisia esim. Omron noin 5€/kpl.



Kuva 1. Sähkömekaaninen rele

Relettä käytetään ohjauspiireissä, joissa ei tarvita niin suuria virrankestoja kuin päävirtapiirissa. Kontaktoria (kuva2) käytetään päävirtapiireissä, joissa tarvitaan pidempää kosketinväliä ja hyvää virrankestoja. Kontaktoria käytetään esimerkiksi sähkömoottorin ja lämmitysvastuksen kauko-ohjattuna kytkinlaitteena. Ohjausreleen ja kontaktorin toimintaperiaate on sama. (Ahoranta, 2011)



Kuva 2. ABB kontaktori

2.2 Teollisuusreleen tekninen esittely

2.2.1 Koskettimet

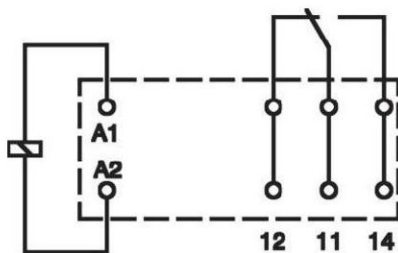
Teollisuusreleissä (kuva3) on useita erilaisia kosketintyyppjä. Yleisin kosketintyyppi on vaihtokosketin. Vaihtokosketin (kuva4) sisältää NO (normal open) ja NC (normal close) koskettimen. Releiden koskettimet ja kela ovat usein erillisessä osassa, joka voidaan yhdistää relepohjan kanssa. Kytkenäpisteet sijaitsevat relepohjassa. Teollisuusrele on kosketinosan ja relepohjan yhdistetty kokonaisuus.



Kuva 3. Omron teollisuusrele

Vakio kosketin materiaali AgNi (hopea nikkeli) soveltuu yleisimpiin käyttökohteisiin. Kullattuja koskettimia käytetään matalajännitteisten signaalien kytkemiseen ja kohteisiin joissa ympäristössä olevat kaasut aiheuttavat koskettimien hapettumista. Kulta-pinnoitettu kosketin (10 μ m) soveltuu myös suhteellisen korkean virran (esim. 6A/250V) katkaisuun. Releitä on saatavana myös ohuemmalla ns. varastokultauksella (0.2 μ m). Varastokultaus on tarkoitettu koskettimien suojaukseen korroosiolta varastoinnin ajaksi.

(Ahoranta, 2011)



Kuva 4. Rele

2.2.2 Kosketinresistanssi ja katkaisukyky.

Tyypillisesti uuden releen kosketinresistanssi on n. 50m Ω .

Ilmaväli avoimilla koskettimilla on normaalisti 0.5 ja 1.5mm välillä. Suuri ilmaväli sammuttaa tehokkaammin katkaisussa syntyvän valokaaren ja parantaa näin katkaisukykyä erityisesti DC-kuormilla.

Koskettimen katkaisukykyyn vaikuttaa katkaistavan piirin virta ja jännite. Relettä valittaessa on huomioitava katkaistavan virran lisäksi myös kuorma ja käytettävä jännite (resistiivinen/induktiivinen kuorma, AC-/DC-jännite). Erityisesti induktiivisen DC-virran katkaisussa valokaaren muodostumisen todennäköisyys on suuri. (Ahoranta, 2011)

2.2.3 Kelan rakenne

Kela on rakennettu muovirungosta (lämmönkesto yli 130°C) ja kuparilangasta (lämpöluokka F). Käämin tulee täyttää standardin EN6100-4-5 mukaisesti yli 2000V jännitekesto.

Jokaiselle kelalle on määritelty nimellisresistanssi ($\pm 10\%$) joka on mitattavissa +20°C lämpötilassa. AC- käytössä kelan virta ei ole verrattavissa suoraan kelan nimellisresistanssiin. Kun kelajännite katkaistaan, indusoituu jännitepiikki, joka saattaa aiheuttaa ongelmia kela ohjaavalle komponentille (transistorin rikkoutuminen, EMC-häiriöt). (Ahoranta, 2011)

2.2.4 Jännitealueet

Releen pitää toimia EN 60947-standardin mukaisella jännitealueella. Todellisuudessa jännitealue on laajempi.

Vetojännitteellä tarkoitetaan jännitettä, jossa releen kela aktivoi koskettimet. Tyypillinen vetojännite DC-jännitteellä on 60% ja AC-jännitteellä 75% nimellisjännitteestä. Päästöjännite on taas vastaavasti DC-jännitteellä 25% ja AC-jännitteellä 60% nimellisestä. Johtuen kuparin lämpötilakertoimesta, vaikuttaa ympäristön lämpötila merkittävästi veto- ja päästöjännitteisiin etenkin DC-jännitteellä. AC-jänniteillä on taas induktanssin vaikutus veto- ja päästöjännitteisiin. Ohjatessa AC-kela alijännitteellä, saattaa releestä kuulua hurinaa ja esiintyä mekaanista tärinää.

Käyttöjännitealueella tarkoitetaan jännitealuetta, jolla rele toimii normaalisti ja luotettavasti. Normaalisti yleisimpien reletyyppien käyttöjännitealue on +10% ja +20% releen nimellis kelajännitteestä. Ympäristön lämpötila vaikuttaa merkittävästi käyttöjännitealueeseen kaventaen jännitealuetta lämpötilan noustessa. Jännitetoleranssi lähestyy nollaa n.70°C lämpötilassa.

Jännitteenalenema aiheuttaa jo muutamia kymmeniä metrejä pidemmissä johdoissa tarpeen suurentaa johdinpoikkipintaa kuormitettavuuden perusteella määritellystä poikkipinnasta.

(Ahoranta, 2011)

2.3 Releen käyttökohteet

Kiinteistöjen ja julkisten tilojen valaistuksia ja ilmastointia ohjataan releillä. Autoa ajaessa auton valot ja penkinlämmittimet kytketään reletekniikkaa käyttäen. Releet ovat yksi tärkeä osa automatisoinnissa. Kuormitettavuudeltaan heikkojen ohjaussignaaleiden vahvistaminen sekä potentiaalierotus kenttälaitteiden ja ohjauselektronikan välillä ovat tyypillisiä käyttökohteita teollisuudessa. Koneiden turvallisuus toteutetaan turvareleillä. Turvareleiden varmuus perustuu EN 50205 standardin mukaiseen reletekniikkaan, jossa käytetään pakko-ohjattuja koskettimia.

(Ahoranta, 2011)

2.4 Pienoisreleet

Osa laitevalmistajista rakentaa toiminallisuuksia ja ohjausjärjestelmiä piirikorttiohjauksiin. Kyseisen koneen vikatilanteessa jo pelkästään komponenttien toiminnan selvittäminen voi olla todella haastavaa. Kun viallinen komponentti on paikallistettu alkaa korvaavan varaosan etsiminen. Kyseisen koneen toiminnan toteuttaminen voi olla rakennettu eri tavalla, kuin Suomen markkinoilla olevien toimittajien komponenteilla rakennettaisiin. Releen toiminallisuus on siis toteutettu piirikorttiin asennetulla pienoisreleellä. Suomen markkinoilta voi siis olla haastavaa löytää sopivaa varaosaa ja alkuperäisen toimittaminen tai edes löytäminen ei ole varmaa. Alkuperäisen osan löytyessä toimitusajat ovat usein viikkoja. Ajat ovat siis liian pitkiä, tuotannon keskeytyminen on aina haitallista. Piirikorttiin asennetulla pienoisreleen (kuva5) korvaaminen teollisuusreleellä on usein käytännössä mahdotonta, vaikka toiminallisuus on sama.



Kuva 5. Piirikorttirele

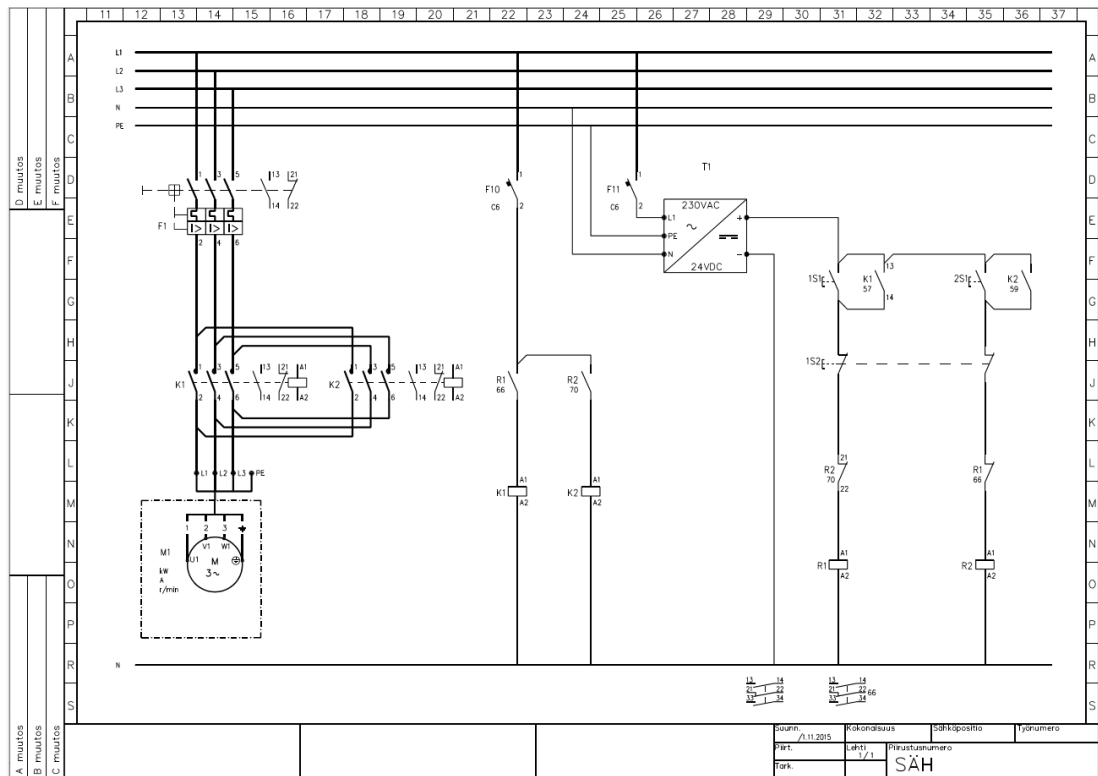
2.5 Esimerkki teollisuudesta

Kuvassa (kuva 6) on tyypillinen esimerkki moottorin suunnanvaihtokytkennästä joka on toteutettu releillä, kontaktoreilla ja niiden sisäisillä NO ja NC koskettimilla. Piirikaaviosta huomaa ensisilmäyksellä, että niinkin yksinkertainenkin toiminto kuin moottorin suunnanvaihdon toteuttaminen näyttää yllättävän monimutkaiselta. Piirikaaviossa ohjauspiiri on toteutettu 24VDC jännitteellä. Ohjauspiirissä on myös pito-piiri, jonka ansiosta moottori jatkaa pyörimistä käynnistettyyn suuntaan, vaikka painiketta painetaan vain hetki. 1S2 painike katkaisee moottorin ohjauksen ohjauspiirissä, jolloin moottori pysähtyy vapaasti rullaten.

Ohjauspiirissä on myös ristikytkentä, joka estää molempien kontaktoreiden vetämisen samanaikaisesti. Ristikytkentä poissulkee kontaktoreiden mahdollisen samanaikaisen vetämisen. Ristikytkennän esto on mahdollista toteuttaa myös mekaanisesti. Kontaktoreiden samanaikainen vetäminen johtaisi piirikaavion tapauksessa vaiheiden L2 ja L3 oikosulkuun ja laitteiston etusulakkeen laukeamiseen. Kuvan 24VDC virtalähde tuottaa jännitteen ohjauspiirille.

Ohjauspiirin komponenttien määrä on suuri ja kokonaisuuden toteuttaminenkin vie aikaa. Kyseisen piirin toiminnallisuuden toteuttaminen vaatii yhden (1) moottorinsuojakytkimen F1, joka suojaa moottoria vikatilanteessa. Kaksi (2) kontaktoria, joiden läpi johdetaan jännite moottorille. Molemmat suunnat tarvitsevat oman kontaktorinsa. Kaksi (2) ohjausrelettä, joissa kummassakin 1kpl NO ja 1kpl NC kosketin.

Monet pienteollisuuden linjastot koostuvat useista moottoreista ja kuljettimista, kuvan esimerkki on siis hyvin pelkistetty tapaus.



Kuva 6. Releohjauksen piirikaavio

2.6 Vikatilanne

Valitettavan usein vanhoissa teollisuuden kohteissa piirikaavioiden dokumentointi on laiminlyöty vuosien aikana. Vuosien varrella eri yritysten sähköasentajat ovat olleet jo korjaamassa tai muokkaamassa ohjauspiiriä. Sähkökeskus asennuksen yleisilmeestä ja dokumentoinnin olemassa olosta ja siihen tehdyistä merkinnöistä on mahdollista saada käsitys dokumentoinnin paikkansapitävyydestä. Muutama pieni eroavaisuus todellisen toteutuksen ja dokumenttien välillä voi kyseenalaistaa piirikaavion nykyaikaisuuden ja luotettavuuden.

Dokumenttien päivitys jälkikäteen tehtynä vie kohtuuttoman paljon aikaa, kun jokainen piirin johdin on käytävä alusta loppuun käsin. PK-yritykset eivät välttämättä ole kovin halukkaita päivittämään dokumentointia jälkikäteen suurten kustannusten takia, kun yritys ei hyödy työstä selkeästi. Vikatilanteessa asentaja joutuu ensin selvittämään itse kytkennän, koska dokumentteihin ei voi täysin luottaa. Jokaisen vianhaun yhteydessä kuluu aina ylimääräistä ja usein kallista aikaa tuotannon menetyksestä johtuen.

Esimerkiksi tuotantolinja, joka koostuu useista eri kuljettimista joiden toiminnat ovat toisistaan eroavia. Vian löytäminen isosta kokonaisuudesta voi viedä aikaa ja samalla tuotantolinjan tuotanto pysähtyy ja linjaston työntekijät joutuvat odottamaan, eikä tilanne ole eduksi tuotantolinjan omistavalle yritykselle eikä yrityksen sähköasentajalle, joka yrittää tilanteen painostaessa etsiä vikaa sähkökeskuksen sisältä.

Viallisen komponentin löytyessä alkaa varaosan etsiminen. Kyseisissä akuuteissa tilanteissa korostuu suunnitelmien ja dokumentoinnin tärkeys. Dokumenttien komponenttiluettelosta tulisi löytyä osien tyypit ja toimittajat. Laitekokonaisuuden suunnittelijan tulisi suunnitella ja valita komponentit tarkoin. Komponentit on hyvä valita suurilta ja luotettavilta valmistajilta ja toimittajilta, näin varmistetaan komponenttien hyvä saatavuus ja hinnoittelu.

3 TRANSISTORI

Transistorilähdön valinta älyreleessä lisää älyreleen käyttöikää koska transistorilähdössä ei ole fyysisesti liikkuvaa osaa. Yleinen transistorin jännitteenkesto on 45VDC ja virrankesto 0,5A (Turpeinen, 2010)

3.1 Yleistransistori

Yleistransistori keksittiin vuonna 1947 ja se on ollut merkittävä edistysaskel elektronikassa. Sen keksiminen syrjäytti silloiset elektroniputket signaalin muokkauksessa

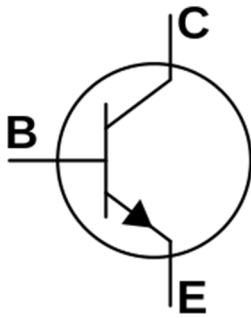
ja vahvistamisessa. Transistori on pienikokoinen vähän tehoa kuluttava puolijohdekomponentti. Transistorit voidaan jakaa bipolaaritransistoreihin ja kanavatransistoreihin. Bipolaaritransistoria voidaan käyttää kytkimenä sekä vahvistin- ja muistielementtinä. (Turpeinen, 2010)

3.2 Rakenne

Bipolaaritransistori eli BJT valmistetaan puolijohdemateriaaleista, tyypillisesti piistä, johon on lisätty epäpuhtausatomeita. Bipolaaritransistori koostuu kolmesta kerroksesta n- ja p- tyyppin puolijohdeista, jolloin syntyy kaksi pn-liitosta eli rajapintaa. Molemmilla rajapinnoilla häviää liikkumiskykyiset varaukset ja syntyy tyhjennysalue. Rajapinnan molemmille puolille syntyy vastakkaismerkkiset varauspinnat. N-puolelle syntyy positiivinen varaus, koska siellä on vapaita elektroneja ja p-puolelle negatiivinen varaus, koska siellä on vapaita aukkoja. Bipolaarisuus tarkoittaa, että toimintaan osallistuvat sekä elektronit että aukot. (Turpeinen, 2010)

3.3 Toiminta

Bipolaaritransistorissa (kuva7) on kolme liitospistettä: kollektori C (Collector), kanta B (Base) ja emitteri E (Emitter). Kollektorin ja kantavirran suhdetta kutsutaan virranvahvistuskertoimena. Tämä kuvaa bipolaaritransistorin vahvistusta eli kuinka paljon kollektorilta lähtevä virta on vahvistunut kannan virran suhteen. Virtavahvistus voidaan jakaa DC ja AC virtavahvistumiseksi.



Kuva 7. Transistori

Bipolaaritransistorilla on kolme toimintatilaa: cutoff, saturaatio ja lineaarinen.

Cutoff tilassa ollaan kun kollektorilla on suurempi jännite kuin emitterillä ja kantaa ei ole kytketty, niin transistori biasoituu estosuuntaiseksi (kannan ja kollektorin välillä). Kollektorilta emitterille kulkee vain hyvin pieni vuotovirta, mutta tämä vuotovirta on niin pieni, että voidaan todeta transistorin olevan johtamattomassa tilassa.

Saturaatiossa jännite kollektorin ja emitterin välillä pienenee, niin tällöin myös tyhjennysalue pienenee kannan ja kollektorin välillä. Kun kollektorin ja emitterin välinen jännite on pienempi kuin kannan ja emitterin välinen jännite, niin kannan ja kollektorin välinen pn-liitos myötäbiasoituu ja transistori on saturaatiossa. Saturaatiossa kollektorivirta ei enää kasva vaikka kantavirta kasvaisi. Saturaatiossa hallitsevat yhtälöt eivät ole voimassa ja jännite kollektorin ja emitterin välillä on noin 0.2V.

Lineaarinen tila. Kun kannalle tuodaan positiivinen jännite alkaa se vetämään elektroneja puoleensa emitteriltä (nnp). Kannalle saapuvat elektronit ovat vähemmistövarauskuljettajia joten estosuuntainen jännite kuljettaa ne kollektorille. Suurin osa elektroneista kulkeutuu kollektorille ja kollektorin virta on paljon suurempi kuin kannan virta. Transistori on tällöin lineaarisella alueella. Lineaarisella alueella kannan ja emitterin välinen jännite on noin 0,7V ja transistorin hallitsevat yhtälöt ovat voimassa. Bipolaaritransistorilla kantavirran avulla voidaan helposti säädellä suuremman kollektorivirran kulkua. (Heikkinen, 2008)

4 OHJELMOINTI

4.1 Älyreleen ohjelmointi

Ohjelmoitava rele ohjelmoidaan yhdistelemällä valmiiksi ohjelmoituja toimilohkoja ja antamalla niille halutun toiminnan mukaiset parametrit. Rele ohjelmoidaan perusyksikön näppäimillä tai tietokoneella. Tietokoneohjelma tehdään kosketinkaaviona tai toimilohkokaaviona. (Ahoranta, 2011)

4.2 Ohjelmointikielet

Kansainvälinen ohjelmointi standardi on IEC 61131-3. Standardi sisältää viisi ohjelmointikieltä ohjelmoitaville logiikoille. FBD (Function Block Diagram), LAD (Ladder Diagram), ST (Structure Text), IL (Instruction List) ja SFC (Sequential Function Chart).

Standardin sisältävistä ohjelmointikielistä älyreleissä käytetään kosketinkaaviota (LAD) ja logiikkakaaviona (FBD). (Ahoranta, 2011)

4.3 Ohjelmoinnin perustoiminnot

Esimerkkinä ovat Logon ja Zelion ohjelmakaaviossa esiintyvät perustoiminnot.

AND (JA) toiminto: Lähtö on 1-tilassa, kun kaikki tulot ovat 1-tilassa.

NAND (JA-EI) toiminto: Lähtö on 0-tilassa, kun kaikki tulot ovat 1-tilassa.

OR (TAI) toiminto: Lähtö on 1-tilassa, kun yksi tai useampi tuloista on 1-tilassa.

NOR (TAI-EI) toiminto: Lähtö on 1-tilassa, kun kaikki tulot ovat 0-tilassa.

XOR (EHDOTON TAI) toiminto: Lähtö on 1-tilassa, kun toinen tuloista on 1-tilassa ja toinen 0-tilassa.

NOT (EI) toiminto: Lähtö on 1-tilassa, kun tulo on 0-tilassa ja päinvastoin.

Älyreleillä on myös useita ajastintoimintoja. Eri valmistajien releiden ajastintoiminoissa ja parametreissa on eroja. Releiden käyttöohjeissa ja tuote-esitteissä ajastinlohkon toiminta esitetään usein aikakaaviona.

Logon ja Zelion perusajastintoiminnot.

Vetohidasteinen ajastin, päästöhidasteinen ajastin, pulssiajastimet, työ-/taukoajastin, porrasvaloautomaatti, viikko ja vuosikellotoiminnot.

5 ÄLYRELE

Ohjelmoitava rele on ohjelmoitava pienohjausjärjestelmä. Se soveltuu taloautomaation ja maatalouden perustoimintojen sekä pienten koneiden ja laitejärjestelmien automaattiseen ohjaukseen ja valvontaan.

5.1 Älyreleet yleisesti

Markkinoilta löytyy nykyään paljon erilaisia älyrelesarjoja ja malleja. Schneider Electric on tuonut markkinoille Zelio-älyrelesarjan. Sarjasta löytyy kompakti SR2 (kuva8) ja laajennettava SR3 sarjat. Siemens tarjoaa Logo pienlogiikkaa, johon on myös mahdollista yhdistää lisänäyttö. Älyreleiden hinnat vaihtelevat 80€-300€ välillä lisämoduuleista riippuen.

Laajennettaviin sarjoihin on mahdollista lisätä erikseen kommunikointi- tai I/O-moduleita. Älyreleiden valikoima on melko laaja, releiden syöttöjännitteet ovat 24VDC ja 230VAC. Molempiin sarjoihin mahdollista valita transistorilähtö perinteisen relälähdön tilalle. (Ahoranta, 2011)



Kuva 8. Schneider Electric Zelio älyrele

Älyreleet pystyvät käsittelemään myös jännite ja virta analogiasignaaleja. Yleisimmät analogiasignaalit ovat 0-10V ja 4-20mA. Analogiasignaalien käsittelykyky laajentaa releen käyttökohteita.

Älyreleeseen on mahdollista liittää myös gsm-moduli. Modulin avulla voi välittää ohjelmoidun viestin käyttäjän matkapuhelimeen. Viestejä voi ohjelmoida useita eri tilanteisiin.

5.2 Älyreleen käyttökohteet

Älyrelettä käytetään ohjauksissa joissa aikaisemmin käytettiin kellokytkimiä, aika-, laskuri- ja ohjausreleitä. Älyreleet ovat tulleet korvaamaan releohjausjärjestelmiä. Ohjelmoitavat älyreleet eivät kuitenkaan kykene hallitsemaan niin isoja kokonaisuuksia kuten ohjelmoitavat logiikat. Siemens Logo älyreleessä esimerkiksi on 24 digitaalituloa, 16 digitaalilähtöä, 8 analogiatuloa ja 2 analogialähtöä.

Taloautomaatiossa tyypillisiä älyreleen toteutettavia sovelluksia ovat ulko- ja mainosvalot, ilmastointi- ja lämmitysohjaukset sekä ovi-, portti- ja puomiohjaukset. Siilo-, säiliö- ja pumppuohjaukset sekä kuljetin- ja kastelujärjestelmät ovat esimerkkejä maatalouden käyttökohteista.

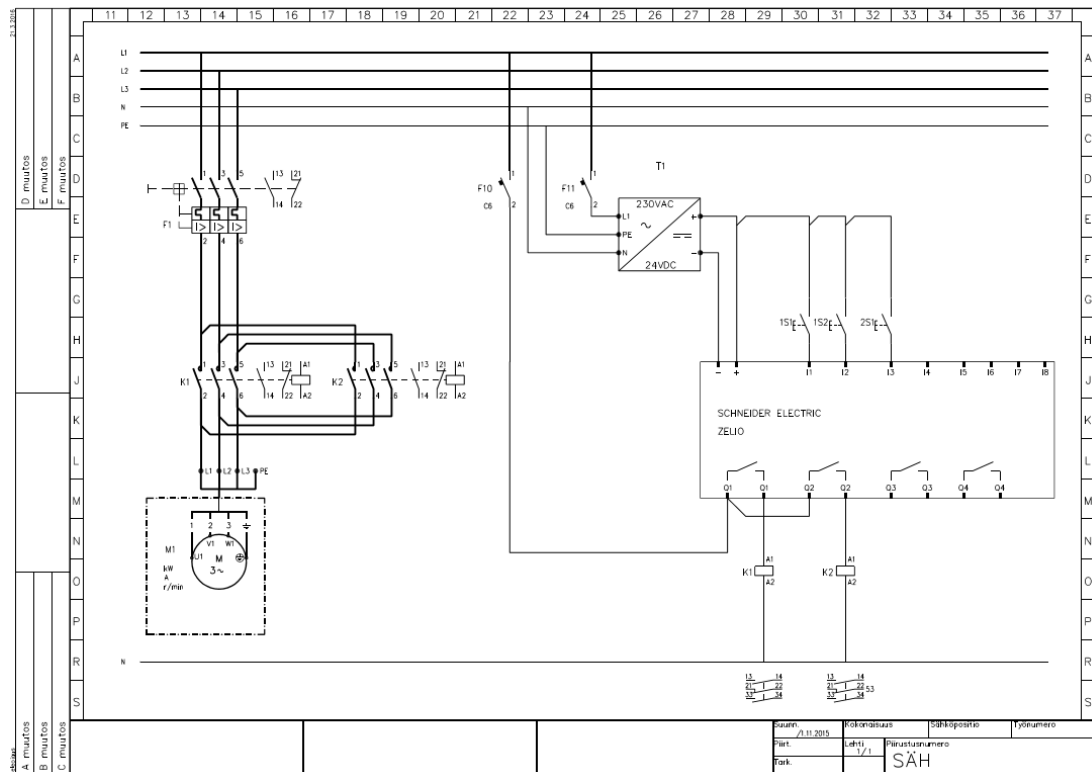
Älyreleen laajennettavuus on hyvin rajallista eikä muisti tai prosessorin teho riitä hallitsemaan suurta kokonaisuutta. Älyreleellä on mahdollista tehdä myös erilaisia laskureita, joita voi soveltaa käyttökohteen mukaan. Älyreleen sijainti tulee valita tarkkaan, kosteus, värinä ja lämpötilojen vaihtelu saattavat lyhentää älyreleen elinkaarta.

(Ahoranta, 2011)

6 KESKEISTEN OMINAISUUKSIEN VERTAILU

Älyreleiden heikkous on pitkä aikainen säilytys jännitteettömänä. Älyreleen ohjelma säilyy releen sisäisessä muistissa, useissa tapauksissa muistin säilyttää paristo releen sisällä. Pariston virran loppuminen johtaa ohjelman katoamiseen. Edellä mainituissa tapauksissa toiminallisuuden palauttaminen vaatii pariston vaihtamisen ja ohjelman uudelleen latauksen. Älyrelettä tai logiikkaa voi kyllä käyttää ilman paristoa, mutta aina jännitteen kadotessa muisti pyyhkiytyy, tai ainakin reaaliaikakello nollautuu. Alkuinvestointina älyrele on arvokkaampi kuin reletekniikalla toteutetun komponentit ja älyrele vaatii ennakkohuoltoa, mutta älyrele on vuosien mittaa huomattavasti käytännöllisempi, laitteen ohjauksien ansiosta. Älyrelettä käytettäessä dokumentoinnin osuus pienenee ja kaikkia muutoksia ei tarvitse päivittää piirikaavioihin. Älyrelettä käytettäessä johdotustyö yksinkertaistuu, tilantarve keskuksessa pienenee ja ohjausmuutokset voidaan tehdä ohjelmaa muuttamalla (kuva9). Älyreleen käyttämiseen tarvitaan kuitenkin tuntemusta ja kokemusta älyreleistä. Älyreleen joustavuudella ei ole merkitystä, jos huoltohenkilökunta ei ymmärrä älyreleen toimintaa. Esimerkki tapauksessa on helppo lisätä esimerkiksi rajakytkimet, rajojen aktivointiin on mahdollista lisätä ohjelmallisesti myös viiveitä. Rajakytkimien lisääminen releohjauksin toteutettuun kokonaisuuteen on työlästä. Yhdellä älyreleellä on mahdollista ohjata useita pieniä kokonaisuuksia. Esimerkkitapauksella (kuva9) Zelion älyreleellä pystyy hallitsemaan kaksi (2) oviporttia ilman lisämoduleita. Älyreleen valinta pienentää keskuksen tilan tarvetta

ja samalla myös keskuksen komponenttien määrä laskee releohjauksiin verrattuna. Alhainen komponenttien määrä helpottaa komponenttien merkintöjä ja pitää sähkökeskuksen selkeänä.



Kuva 9. Älyrele toteutuksen piirikaavio

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Luotettava ratkaisu teollisuuden laitteisiin on älyreleen valinta ohjauksiin ja huolellinen dokumentointi. Älyreleen ohjelmointi on huomattavasti helpompaa ja yksinkertaisempaa kuin kytkentöjen muuttaminen. Kytkenän muuttaminen tuottaa aina töitä dokumentointiin ja pahimmassa tapauksessa muutokset jäävät kokonaan päivittämättä piirikaavioihin. Älyreleen ohjelma on helppo tallentaa esimerkiksi muistitikulle.

Transistori lähdöillä varustettu älyrele on pitkä ikäisempi kuin sisäisillä releillä varustettu älyrele. Signaalin vahvistaminen onnistuu välireleen avulla. Vaikka transistori

lähdön perään pitäisi kytkeä välirele, sen kytkentä on hyvin yksinkertainen. Välireleen ja älyreleen välinen kytkentä pysyy aina samana vaikka ohjausjärjestelmään tehtäisiin muutoksia. Laitteiston huollossa on mahdollista vaihtaa välireleiden kosketinpakat uusiin.

Älyrele pystyy laskemaan laitteiston käynnistyskerrat ja ilmoittamaan tarvittavista huolloista ennakkohuoltojärjestelmään. Esimerkiksi älyrele voi ilmoittaa tekstiviestin tai väylän avulla mekaanisten huoltojen tarpeen.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä käsitellyt asiat koostuvat valmistajien tuotesivuilta poimituista teksteistä, sähköasennustekniikan kirjallisuudesta ja henkilökohtaisista kokemuksistani työskennellessäni, Power Instruments Oy nimisessä yrityksessä vuosina 2012-2015. Jokaisen laitteen ja koneen voisi suunnitella ja toteuttaa monella tavalla. Usein toteutustapa koostuu suunnittelijan ammattitaidosta ja asiakkaan toiveista. Työn tarkoituksena on käsitellä automaatio suunnittelijan työtä käytännössä ja tuoda esille vaihtoehtoinen ratkaisu perinteiselle releohjaustekniikalle. On ymmärrettävää, että pienteollisuudessa suuret kustannukset eivät ole aina mahdollisia, eikä tarkoituksena ole väheksyä yrityksiä joilla ei ole omaa sähkötekniistä osaamista. Tarkoituksena on esittää näkökulma yrityksen ja automaatio suunnittelijan väliltä.

9 LAINATUT LÄHTEET

- Ahoranta, J. (2011). Sähköasennustekniikka. Teoksessa J. Ahoranta, *Sähköasennustekniikka*. WSOYpro Oy.
- Heikkinen, J. (10. Tammikuu 2008). *Tampereen teknillinen yliopisto*. Noudettu osoitteesta Puolijohdekomponenttien sovellukset luentomoniste.
- Kimmo Silvonen. (Tammikuu 2009). *Elektroniikka ja puolijohdekomponentit*. Teoksessa K. Silvonen. Otatieto.
- Schneider Electric*. (23.2.2016. Helmikuu 2016). Noudettu osoitteesta <http://www.schneider-electric.com/site/home/index.cfm/fi/>
- Turpeinen, J. (21. Tammikuu 2010). *Transistori*. Noudettu osoitteesta http://www.viisa.us/labrat/sah_transistori.pdf