

Automaatio 1 Tankkiprosessi

Oppimistavoitteet

- Prosessiautomaation keskeiset suunnitteludokumentit ja –kaaviot ovat toiminnalliset määrittelyt, I/O listaukset ja lukitusmatriisi (PI kaavioon liittyvä harjoitus erillisessä dokumentissa).
- PLC ohjauksen ja valvomon toteutus suunnitteludokumentaation perusteella.
- Rinnakkaiset haarat SFC kielessä ja hierarkiset SFC kaaviot.
- Simulaattorin hyödyntäminen testauksessa, kun prosessi ajetaan hälytysrajojen ohi.

Suunnittelu

Tässä on suppea kuvaus, joka havainnollistetaan harjoituksen yhteydessä.

- I/O listaus on taulukkomuotoinen kuvaus (usein Excelissä) josta käy ilmi mihin logiikan portteihin ja nastoihin kukin anturi tai toimilaitte on kytketty. Jos kysymyksessä on analoginen I/O, listaus myös määrittelee skaalausta insinööriyksiköihin (esim. lämpötila-anturin signaali saattaa olla 4..20mA välillä ja se pitää muuttaa Celsiusasteiksi) ja hälytysrajoja (esim. "high" varoitus jos lämpötila ylittää varoitusrajan ja "high-high" hälytys jos lämpötila ylittää hälytysrajan). Varoitukset ja hälytykset välitetään valvomoon ja niitä voi myös käyttää prosessin automaattisessa suojauksessa (lukitukset). Esimerkiksi varoitus- ja hälytysrajat ovat kyseistä mittaus käsittelevän toimilohkon parametreja, joten suunnittelijan edellytetään löytävän parametrien oikeat arvot I/O listauksista. Työ muuttuu haastavammaksi teollisuuden sovelluksissa joissa I/O:ta on usein tuhansia.
- P & ID kaavio kuvaa prosessilaitteet (esim. tankit, putket, pumput), anturit, toimilaitteet ja säätöpiirit ja antaa näille yksikäsitteiset koodit, joita voidaan hyödyntää muussa dokumentaatiossa.
- Lukitus on automaatiojärjestelmän suorittama toimenpide, jolla suojataan prosessia ja laitteistoa tilanteilta, joissa ne voisi vahingoittua. Esimerkiksi suurin osa pumpuista vaurioituu jos niitä käytetään kuivana. Lukitusten tarkoitus ei kuitenkaan ole taata ihmisten turvallisuutta. Sitä varten on yleensä käyttöautomaatiojärjestelmästä täysin erillinen turvallisuuteen liittyvä järjestelmä (TLJ), joka suunnitellaan erikseen siihen erikoistuneiden insinöörien toimesta. Tämän kurssin aiheena on käyttöautomaatio, joka pitää sisällään lukitukset. Lukitusmatriisi määrittelee sisääntulojen (digitaalisen

sisääntulon arvon tai analogisen sisääntulon hälytysrajojen) perusteella milloin lukitus aktivoituu ja kuinka sen jälkeen toimilaitteita käytetään. Jos lukitukset ja muu PLC koodi käyttävät samoja toimilaitteita, lukitukset tulee koodata siten että niillä on korkein prioriteetti.

- Toiminnallinen määrittely pitää sisällään yllämainitut kaaviot ja taulukot sekä tekstimuotoista kuvausta tärkeimmistä prosessikomponenteista, turvallisuusvaatimuksista (joiden perusteella lukitusmatriisi laaditaan), sekvensseistä ja valvomoon toteutettavasta operaattorirajapinnasta.
- Yhdelle prosessisuurelle yleensä määritellään rajat, joiden ohittaminen aiheuttaa varoituksen tai hälytyksen lähettämisen valvomoon tai lukituksen käynnistämisen. Ylärajojen tapauksessa näitä usein nimitetään seuraavilla koodeilla: H (high, eli varoitus normaalia korkeammasta arvosta), HH (hälytys) ja HHH (lukitus). Normaalia pienempiin prosessisuureen arvoihin käytetään vastaavasti koodeja L, LL ja LLL. Tämä ei ole standardi ja siitä esiintyy variaatioita, esim. HH voi tarkoittaa sekä hälytystä ja lukituksen aktivoitumista (tätä variaatiota käytetään tässä harjoituksessa). Analogimittauksen tapauksessa varoituksen, hälytykset ja lukitukset muodostetaan PLC ohjelman toimilohkossa, joka vertaa anturilta saatua lukemaa rajoihin. H, HH, HHH, L, LL ja LLL rajoja varten on parametrit toimilohkon rajapinnassa ja iso osa PLC ohjelmoijan työstä on asettaa oikeat parametrit (tästä alkaa saada käsitystä miksi teollisuuden toimilohkot ovat tyypillisesti hyvin isoja – esim. 50 sisääntuloa.) Jos mittaukset suoritetaan rajakytkimillä (kuten tässä harjoituksessa) nämä rajat aktivoidaan suoraan rajakytkinten arvojen perusteella.

Varoitus-, hälytys- ja lukitusrajat

Tässä harjoituksessa käytetyt pinnakorkeuden varoitus-, hälytys- ja lukitusrajat on kuvattu alla olevassa taulukossa.

Taulukko 1

Koodi	Rajakytkin (I/O:n kytketty muuttuja)
LL (hälytys ja lukituksen aktivointi)	MinLevel
L (varoitus)	LowLevel
H (varoitus)	HighLevel
HH (hälytys ja lukituksen aktivointi)	MaxLevel

Valvomo

Tyypillinen operaattorin käyttöliittymä

Päänäyttö perustuu prosessin PI kaavioon ja siitä käy ilmi mittausten senhetkiset arvot ja toimilaitteiden tilat.

Näyttö lukituksia ja hälytyksiä varten.

Sekvenssien valvomiseen tarvitaan näyttö, josta käy ilmi, mikä sekvenssi on aktiivinen ja josta operaattori voi käynnistää sekvenssejä tai niiden vaiheita.

Harjoituksessa ei ole aikaa tehdä yllä kuvattua valvomoa, joten se korvataan Codesys ohjelman visualisaatiolla. Enemmän siitä tehtävänannossa.