

Es tracta de programar el control local i remot de l'estació penjada al campus amb el nom P4_Tanc

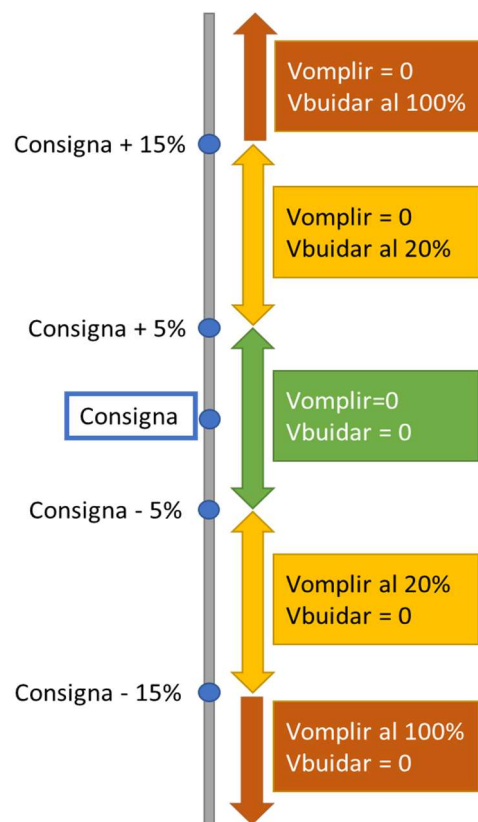
La màquina te dos possibles modes de control, que se seleccionen mitjançant el selector de consigna:

- Si està seleccionat Control local, llavors la consigna serà la indicada pel potenciòmetre del quadre de mando del FactoryIO, o bé es farà el buidat total de la màquina en cas de tenir apretat el pulsador amb enclavament Buidar.
- Si se selecciona Control remot, llavors la consigna serà la indicada en el tauler d'Ubidots, que serà accessible des de la web d'ubidots o bé des de l'aplicació mòbil, i s'ignoraran tant el potenciòmetre com el pulsador de Buidar.

La consigna vàlida en cada moment ha de sortir, en litres (de 50 a 250) en el display Consigna actual. Ni l'operari a factoryIO, ni l'usuari d'Ubidots ha de poder seleccionar un valor fora del rang [50, 250]

El programa del PLC ha de controlar les vàlvules d'omplir i buidar segons el gràfic:

- Si l'error del nivell mesurat respecte de la consigna està dins d'un rang de $\pm 5\%$, llavors les dues vàlvules estaran tancades.
- Si el nivell mesurat està en un rang del 5% al 15% per sobre de la consigna, llavors la vàlvula de buidar s'obrirà en un 20% de la seva obertura màxima, mentre que la d'omplir es mantindrà tancada.
- Si el nivell mesurat és superior en més d'un 15% sobre la consigna, llavors la vàlvula de buidar s'obrirà al 100%, mentre que la d'omplir es mantindrà tancada.
- Si el nivell mesurat està en un rang del 5% al 15% per sota de la consigna, llavors la vàlvula d'omplir s'obrirà en un 20% de la seva obertura màxima, mentre que la de buidar es mantindrà tancada.
- Si el nivell mesurat és inferior en més d'un 15% a la consigna, llavors la vàlvula d'omplir s'obrirà al 100%, mentre que la de buidar es mantindrà tancada.



Per exemple, si la consigna es 100 litres:

- Si el nivell mesurat està entre 95 i 105 litres (ambdós inclosos), llavors les dues vàlvules estaran tancades
- Si el nivell mesurat és superior a 105 litres però inferior o igual a 115 litres, llavors obrirem la vàlvula de buidar al 20% de la seva màxima obertura (i mantindrem l'altra vàlvula tancada)
- Si el nivell mesurat és superior a 115 litres, llavors obrirem al màxim la vàlvula de buidar (i mantindrem l'altra vàlvula tancada)
- Si el nivell mesurat és inferior a 95 litres però superior o igual a 85 litres, llavors obrirem la vàlvula d'omplir al 20% de la seva màxima obertura (i mantindrem l'altra vàlvula tancada)
- Si el nivell mesurat és inferior a 85 litres, llavors obrirem al màxim la vàlvula d'omplir (i mantindrem l'altra vàlvula tancada)

En els displays de Factory IO s'han de mostrar:

- Al display consigna: el valor de la consigna en litres, tant si la consigna es dona en local per l'operari o en remot des d'ubidots. En cas de ser en local i estar apretat el polsador buidar, llavors en el display ha de sortir un 0, independentment del valor del potenciòmetre.
- Al display Cabal mitjà, el valor mitjà del cabalímetre de la sortida d'aigua, en els últims 3 minuts. Aquest valor ha d'estar en litres per segon (arrodonit a l'enter més pròxim), sabent que el valor màxim llegit pel cabalímetre es correspon a 0,3543 m³/s. Els càlculs corresponents a la regla de tres, el canvi d'unitats i l'arrodoniment, s'han de fer mitjançant el programa de Node-red, el PLC no ha d'entregar a Node-red directament el valor llegit del cabalímetre (entre 0 i 27648)
- Al display Nivell, el valor llegit del sensor de nivell, entre 0 i 300 litres. Aquest canvi d'escala s'ha de fer en el programa del PLC.

Tasques que ha de fer l'aplicació de control remot d'ubidots:

- Mostra en una sola gràfica dos valors: el valor de consigna (línia en color vermell) i el valor de nivell mesurat (línia en color blau), ambdós en litres (valors reals sense arrodonir).
- Mostra en una altra gràfica el valor del cabalímetre, en litres per segon i valor real (amb decimals)
- Mostra el % d'obertura de cada vàlvula (només monitorització, no permet modificar aquests valors)
- Mostra si el control és remot o local (però no permet canviar-ho)
- Permet modificar la consigna en remot (aquest valor només tindrà efecte sobre la màquina quan estigui seleccionat el mode control remot)
- Calcula el valor mitjà (cada 3 minuts) del cabal de sortida, en litres per segon i valor real (amb decimals)
- Quan el control és local i es prem el botó de buidar, s'envia un mail a manteniment. Un cop el nivell mesurat és inferior a 2 litres, s'envia un altre mail a manteniment.

Tasques que ha de fer el PLC:

- Enviar a node-red les següents variables:
 - analògiques (les ha d'enviar directament en el rang 0-27648): Sensor nivell, cabalímetre, consigna local (=potenciòmetre), valors d'obertura de les vàlvules.
 - booleanes: modeRemot (ha de valer false si el selector està en mode local, i true si el selector està en mode remot), ordreBuidar (ha de valer true si el selector està en mode local i el polsador buidar està apretat, i false en cas contrari)

Totes les variables anteriors s'han d'enviar usant un sol node s7-in, configurant-lo de manera que les dades s'enviïn cada 2 segons i només en cas que com a mínim una de les variables hagi canviat.
- Ha de rebre des de node-red les següents dades:
 - Consigna remota en litres (valor enter arrodonit)
 - Valor mitjà de cabal en litres/s (valor enter arrodonit)

Aquestes dues dades les ha de mostrar en els displays corresponents.
- Control de les vàlvules:
 - En mode local, el control dependrà del valor del potenciòmetre i del botó buidar. En aquest mode el valor de la consigna remota s'ignorarà
 - En mode remot, el control dependrà del valor de la consigna remota, i s'ignorarà tant el potenciòmetre com el botó per buidar.
- Mantenir els valors dels displays.
- Control del LEDBuidar. Aquest LED s'ha d'encendre quan comença una ordre de buidar en local, i s'ha d'apagar en un dels dos següents casos:
 - Si s'anul·la l'ordre de buidar (perquè es desenganxa el botó o perquè es passa a mode remot)
 - Si el tanc ja està buit. Es considera que el tanc està buit quan el valor llegit pel sensor de nivell sigui inferior a 2 litres.

Tasques que s'han de fer des de Node-red:

- Rep valors analògics (0 a 27648) des del PLC i els transforma a valors reals (és a dir, amb decimals) abans d'enviar-los a ubidots:
 - Sensor de nivell: ho transforma al rang 0 a 300 litres
 - Cabal: el calcula en litres/s (sabent que 27648 es correspon amb 0,3543 m³/s)
 - Consigna local (=potenciòmetre): de 50 a 250 litres
 - Vàlvula Omplir i Vàlvula Buidar: ho transforma a % d'obertura
- Rep valors booleans (true o false) des del PLC i els transforma a un valor real (1.0 o 0.0) vàlid per enviar-ho a ubidots:
 - ModeRemot
 - OrdreBuidar

Les variables anteriors s'han explicat ja en la part del control del PLC

- Rep d'Ubidots els següents valors:
 - Consigna Remota, la rep en litres (de 0.0 a 250.0)
 - Valor mitjà del cabal, en l/s

En tots dos casos, node-red ha d'arrodonir els valors i passar-los al PLC com a enters. Utilitzeu un sol node S7-out per enviar al PLC els dos valors.