

## **Treball final de grau**

**Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica**

**Títol:** Automatització d'un filtre assecador

**Document:** Resum

**Alumne:** Robert Marchal Martinez

**Tutor:** Miquel Rustullet

**Departament:** ENGINYERIA ELÈCTRICA, ELECTRONICA I AUTOMÀTICA

**Àrea:** ENGINYERIA DE SISTEMES I AUTOMÀTICA

**Convocatòria (mes/any) Setembre/2020**

**ÍNDEX**

1. INTRODUCCIÓ.....	2
2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS.....	3
3. ELEMENTS DE CONTROL .....	4
4. PROGRAMACIÓ DEL SISTEMA DE CONTROL .....	5
5. CONCLUSIÓ .....	6

## 1. INTRODUCCIÓ

La tecnologia dels autòmats programables porta anys aplicant-se a la indústria de la mà de l'enginyeria, especialment des que va agafar major força en els anys 60. Això es deu primordialment a la gran adaptabilitat, versatilitat i senzillesa en la seva implementació.

Inicialment el procés de filtrat i d'assecat es realitzava de manera separada. Per una banda arribava el producte directe del reactor a una centrifuga. Allà es realitzaven els processos de filtrat, rentat i escorregut del producte, i un cop eliminades totes les impureses, es feia un traspàs a l'assecador de pales on es realitzava l'assecat i la posterior descàrrega.

Des dels inicis però, una de les problemàtiques amb els tractaments del producte ha sigut el risc de contaminació creuada en el transvàs del producte humit. El filtre assecador treballa en un entorn hermètic garantint la qualitat del producte. Un altre avantatge és l'espai, en tractar-se d'una única màquina que conjumina els dos processos en un de sol i que evita totes aquestes problemàtiques ja esmentades, així com un gran estalvi de temps en evitar transvasaments i preparació de les màquines.

Per tant i per evitar contaminacions creuades, i generar un estalvi potencial per l'empresa, es vol automatitzar tot el procés que fins ara es completava en dues estacions de treball diferents i agrupar-lo en una única màquina de treball.

Tot el procés és controlat per un PLC ja existent que accionarà tots els elements necessaris pel control de l'automatització.

El procés es monitoritzarà per l'usuari a través d'un sistema SCADA i permetrà a l'usuari supervisar-lo, així com la traçabilitat de totes les accions que es realitzin complint el criteris d'Audit trail necessaris en l'indústria química farmacèutica.

Aquest projecte inclourà la implementació de tots aquells elements necessaris com per exemple sensors, actuadors, elements de seguretat i el seu respectiu connexionat elèctric, a través del domini d'un PLC. Posteriorment i a través de blocs CFCes procedirà a la seva automatització, així com la seva visualització a l'entorn SCADA.

## 2. DESCRIPCIÓ DEL PROCÉS

L'automatització del filtre assecador nucha comporta la instal·lació de tots els elements necessaris tant per operar i controlar un procés de producció, com pel procediment de neteja d'aquest.

Tots els sensors i actuadors estaran connectats a una perifèria distribuïda, localitzada en dos punts diferents de la instal·lació. Aquesta perifèria està dissenyada per atendre les diferents necessitats d'aquesta automatització i consta de les diferents targetes d'entrades i sortides, tant analògiques com digitals i que responen també a si aquests senyals són de seguretat intrínseca i estan instal·lats en zones calcificades ATEX; de la mateixa manera, es disposa de targetes de seguretat, tant pels sensors que així s'han classificat, com per les sortides que conformen del llaç SIL de la vàlvula de vapor.

L'automatització és del tipus semiautomàtic i consta de seqüències de producció com la càrrega, el filtratge, l'allisat, els rentats, l'assecat i la descàrrega, que un cop iniciades per l'operador de planta, executen una rutina programada. Aquestes seqüències poden requerir accions de l'operador, pel que s'han previst un seguit de missatges que permeten confirmar o validar instruccions en moments puntuals. La inertització no és pròpiament una seqüència de producció, sinó de preparació, sent imprescindible executar-la en primer lloc perquè generi les condicions de seguretat necessàries per al procés.

En l'SCADA es visualitza en tot moment l'estat dels diferents sensors i actuadors de l'automatització, l'estat de les fases, les consignes d'aquestes, les gràfiques de les tendències dels diferents valors analògics i les alarmes generades. Des d'aquest SCADA és possible saltar condicions de les seqüències o accionar actuadors tot en manual.

Els actuadors disposen de la possibilitat d'enclavament que força un estat concret i que funciona de forma contínua i independentment de l'estat de les seqüències. Aquests enclavaments poden ser entre actuadors o entre sensors i actuadors. Aquests enclavaments seran generalment a parar/tancar, excepte en la refrigeració d'emergència, que acciona el circuit de refrigeració, per sobre de qualsevol altra condició.

### 3. ELEMENTS DE CONTROL

Els sensors són dispositius que es caracteritzen per donar als sistemes automàtics la informació de l'estat a tot allò que els envolta, podent ser la confirmació d'estat dels actuadors o les condicions de tots els elements que participen en el procés. Existeix una àmplia varietat de tecnologies constructives i tipus de senyal per la qual cosa als sensors de pressió i nivell analògics (en menor cas les temperatures), els acompanyen altres digitals i de tecnologia diferent garantint el funcionament del sistema en cas de fallada d'una tecnologia. Tant els detectors de posició, finals de carrera de seguretat, pressòstats d'alta o baixa, termòstat o nivells d'alta o de baixa, seran del tipus NAMUR de 2 fils, que ens ofereixen la garantia d'integritat del llaç de control diferenciant els estats de fallada de circuit obert o curtcircuit, dels de funcionament correcte 0 i 1, respectivament. Els senyals dels sensors analògics seran generalment de 4 a 20 dt., podent ser alguna sonda de temperatura RTD i llegida per la perifèria sense conversió a mA. Tots els sensors són de seguretat intrínseca per a instal·lació en zona 2 ATEX, excepte els contactes dels diferents relés, instal·lats en una cabina elèctrica sense classificar.

Els actuadors configuren la part activa de la instal·lació. Diferenciem dos tipus: d'un costat les electrovàlvules i pilots que a l'estar instal·lats en zona classificada ATEX, requereixen ser de seguretat intrínseca i els relés d'actuació i contactors de motor, instal·lats en una cabina elèctrica sense classificar.

Per a la gestió dels sensors i actuadors, es disposa d'una perifèria distribuïda amb les característiques necessàries per a elements de control en zona d'ambient explosiu i alguns separadors galvànics, que excepcionalment complementen la instal·lació quan per la seva característica constructiva i alt consum, no és possible connectar-lo en perifèria ATEX i requereixen un convertidor p+F de major potència. Aquesta perifèria i aquests separadors, garanteixen que l'energia que circula pel llaç i que arriba del sensor fins a l'actuador, no tenen energia suficient per a generar una espurna i per tant no propicien la ignició de gasos inflamables.

Tots els sensors i actuadors a instal·lar en camp van documentats amb el corresponent certificat de qualificació ATEX que facilita el fabricant.

#### 4. PROGRAMACIÓ DEL SISTEMA DE CONTROL

La programació de l'automatització s'ha realitzat en l'entorn SIMATIC PCS7 de Siemens, que engloba tant la programació del PLC com de l'SCADA. SIMATIC PCS7 és el sistema implementat en la planta on s'ubica aquesta automatització.

En la programació del PLC disposem de l'entorn CFC (Continuous Function Chart) que és un editor gràfic que permet crear una estructura completa de programari per a una CPU a partir de blocs predefinits. El procés consisteix a situar els blocs en esquemes funcionals, parametritzar-los i interconnectar-los i que aquests es transmetin valors des d'una sortida a una o diverses entrades i que interactuen també amb les seqüències SFC. Aquests SFC (Sequential Function Chart) ens permet configurar controls seqüencials de manera gràfica i posar-los en marxa. Un control seqüencial serveix per a executar processos de producció de manera controlada per estats o esdeveniments, basant-se en cadenes seqüencials. Els controls seqüencials d'aquesta instal·lació formen una sòlida base per, en un futur, operar la fabricació de productes en forma de processos controlats per receptes.

SIMATIC WinCC és un sistema de visualització de processos escalable i dotat de funcions per a la supervisió de processos automatitzats. WinCC aporta funcionalitat SCADA completa en Windows per a tots els sectors, inclòs el de química farmacèutica. Funciona amb un sistema de servidors redundants i diversos clients, inclosos clients web. Una de les característiques del programa integrat SIMATIC PCS7 és que permet que els blocs programats en el PLC i les seqüències, generin les estructures necessàries que pugen al WinCC i es puguin monitoritzar amb facilitat a l'SCADA.

L'estructura de servidors i clients, així com del PLC empleats, són existents i disposen de l'espai de memòria suficient i llicències necessàries per incorporar el codi necessari i les variables d'aquesta automatització.

El model emprat de CPU S7 400-H, permet un sistema d'automatització segura (Fail-safe) per a plantes amb requisits de seguretat, com el nostre cas. Pel tractament dels senyals definits com de seguretat es disposa d'un software que mitjançant CFC específics, gestiona els drivers de lectura de la perifèria, el seu tractament i la connexió amb la resta del programa.

## 5. CONCLUSIÓ

Un cop realitzat el projecte, es pot concloure que l'automatització del filtre assecador és factible, tant per la vessant de l'automatització de la producció, com pel control i visualització de tot el procés, mitjançant una plataforma SCADA.

El procés s'ha mostrat idoni per a l'automatització i la simplificació en una única màquina, amb els avantatges de qualitat evitant transvasaments, treballant en un entorn tancat, i les derivades econòmiques que això comporta.

La versatilitat de les funcions programades, aplicables a diferents productes, augmenten l'eficiència de la instal·lació i minimitzen els factors humans, com a causa d'errors en el procés semiautomàtic emprat.

Els costos estan ajustats a una instal·lació d'aquestes característiques, típiques en zona classificada ATEX dotada de tecnologia de darrera generació i amb la suficient reserva d'espai en el control i la potència, necessària per futures ampliacions.