

Universitat de Girona
Escola Politècnica Superior

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Automatització caldera de vapor

Document: Resum

Alumne: Carlos Arjona Bollo

Tutor: Miquel Rustullet Reñé

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): Juny / 2022

ÍNDIX

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. CALDERA DE VAPOR	4
3. PROGRAMACIÓ	6
4. CONCLUSIONS	7

1. INTRODUCCIÓ

Es vol automatitzar una Caldera aqüotubular que està instal·lada a la secció de serveis generals d'una fàbrica d'alimentació. La majoria dels elements de control i aparellatge estan obsolets i fora de normes. El seu control es fa mitjançant un petit pupitre on es troben tot els comandaments, relés i reguladors que en gran part tenen la necessitat de ser actualitzats.

Es volen renovar els quadres elèctrics i bona part de la instrumentació. S'integraran en un control per PLC del fabricant Rockwell, requisit del client. S'haurà de realitzar la programació completa de la seqüència de la caldera, integrant tot els senyals digitals i analògics que pertanyen a les diferents parts que conformen la caldera: entrada d'aigua, entrada de gas, entrada d'aire, cremador de gas, calderí d'aigua, sortida de gasos, economitzador i sortida de vapor.

S'integraran al PLC els llaços de control que regulen el nivell de la caldera, la potència del cremador i la pressió del calderí. Es mantindran la cadena de seguretats de la caldera i la seguretat "d'home mort".

S'instal·laran els elements necessaris per poder interconnectar els gasos de sortida de la caldera amb un analitzador de CO i O₂ en continu que ha de proporcionar informació en temps real de la combustió de la Caldera, així complirà amb els requisits de supervisió mediambientals que demana l'administració pública

Es demana que el control i visualització de la caldera es faci mitjançant una pantalla tàctil (PanelView) integrada a la porta de l'armari, que estarà a peu de caldera, on també hi seran els elements de control necessaris (pulsadors, selectors, paro d'emergència, sirena).

Finalment es demana que tant les dades de consum de gas, aigua i electricitat així com les dades de producció de vapor s'enviïn a un PLC que controla tots els consums de fàbrica.

La tasca encomanada en aquest projecte es realitzar el disseny, càlcul, programació i muntatge de tot l'esmentat anteriorment.

2. CALDERA DE VAPOR

El procés de generar vapor amb una caldera aqüotubular consta dels següents punts:

El circuit d'alimentació d'aigua a la caldera prové d'un col·lector ubicat a la secció que està pressuritzat a 25 bar per un conjunt de bombes d'aigua. L'entrada d'aigua al calderí passa per una economitzador que intercanvia energia entre la sortida de gasos de la caldera i l'aigua d'entrada, pujant la temperatura de l'aigua sobre els 100 °C, facilitat la seva evaporació un cop entra al calderí amb el corresponent estalvi d'energia. A continuació trobem la reguladora de cabal que té com a principal funció mantenir el nivell d'aigua de la caldera estable.

El calderí de vapor és on es realitza la ebullició de l'aigua i es converteix en vapor saturat. És la part més crítica de la caldera i és on es concentren la major part de els seguretats de la caldera. El vapor produït surt cap a un col·lector de vapor, des d'on es distribuït per al seu consum. Aquest col·lector treballa a uns 19-19,5 bars de pressió i en cas d'aturar la caldera, aquesta pot restar en manteniment de pressió o es pot despressuritzar, però en aquest cas s'ha d'aïllar la caldera d'un col·lector mitjançant el tancament d'una vàlvula manual.

L'entrada d'aire de combustió es realitza amb un ventilador empès per un motor de 45 Kw, que ha de mantenir un mínim de pressió d'entrada sinó provocarà l'aturada de la caldera. Aquest ventilador ha d'estar en marxa abans de començar la seqüència d'engegada.

La sortida de gasos té una seguretat en cas d'obturació que aturarà la caldera. Aquests gasos surten per la xemeneia a on s'ha instal·lat una sonda per treure mostres en continu que aniran a un analitzador de gasos, per complir així amb la normativa mediambiental.

El circuit d'entrada de gas natural al cremador està format per uns reductors de pressió i unes vàlvules de tall, que tenen per normativa un protocol de test de fuites anomenat control d'estanqueïtat. En el moment de l'engegada han de superar aquest test sinó no podrà arrencar la caldera, si no es podria donar el cas que fuités i al encendre el cremador hi hauria risc d'una explosió.

El cremador de gas ha de seguir unes pautes per engegar amb seguretat i ha d'estar ajustat perquè realitzi una combustió en tots els punts de treball òptimes, sense excedir els marges permesos d'emissions.

Hem mantingut l'alarma de paro per vigilància, alarma d'home mort, ja que la normativa obliga a que el operari estigui present davant la màquina regularment.

3. PROGRAMACIÓ

La programació d'aquest projecte es realitza amb el software de Rockwell Automation anomenat RSLogix5000 V16.04.00 (CPR 9). Aquest software té la possibilitat d'utilitzar llenguatge de programació amb diagrama de contactes (escala), amb diagrama de blocs, seqüencial i amb text estructurat. El procés de la Caldera de vapor s'ha realitzat utilitzant diagrama de contactes i s'ha fet una part amb diagrama de blocs per la facilitat d'integració i per fer seguiment d'elements importants com són els PID i entrades i sortides analògiques, utilitzant blocs lògics proporcionats pel software de programació.

Per programar el PanelView utilitzarem el software de Rockwell Automation Panelbuilder32 V03.81.00 (BUILD 316). En aquest programa es dissenyarà la representació de la instal·lació, així com els controls dels motors i reguladors, així com les alarmes que es necessitaran. Tot estarà definit en una taula de variables que estarà lligada amb el PLC.

La xarxa ControlNet es programarà amb el software específic per xarxes ControlNet de Rockwell Automation, RSNetWorx for ControlNet V26.00.00.

4. CONCLUSIONS

Aquest automatització ha representat una millora tant en la seguretat, com en la integració de la informació i el control de la caldera, adaptant-se, a les noves necessitats de la fàbrica.

Des d'un punt de vista de la seguretat s'han mantingut aquelles que marca la normativa de calderes aqüotubulars, norma UNE-EN 12952. Referents a les condicions de seguretats amb el cremador mitjançant la cadena de seguretats de gas, cadena de bloqueig del cremador i referents a la obligatorietat de supervisió regular del fogoner, mitjançant l'alarma d'home mort.

S'han renovat tots els elements de control i supervisió que estaven obsolets. A nivell d'usuari, la implementació de la nova interfície de control ha fet que sigui més amigable per al fogoner i més intuïtiva, amb molta més informació a primera vista que amb el sistema antic de control, agilitzant la supervisió de tot el procés sense que l'operari hagi d'estar desplaçant-se constantment per tota la instal·lació. Tot això s'ha tingut en compte a l'hora de realitzar la programació. A més, la informació de l'estat de la caldera, ara es pot veure a qualsevol punt de fàbrica amb un terminal que tingui l'SCADA .

A nivell de regulació s'han millorat el control de tots els llaços, això farà que se'ns dubte s'obtingui millor rendiment de la caldera de vapor, gràcies també, al canvi de la instrumentació per una més moderna e instal·lant-la on no hi havia abans. Els PID d'aquests llaços han estat ajustats amb les eines proporcionades pel el software de programació Logix5000 mitjançant la instrucció AUTOTUNE, encara que finalment, a la posta en marxa, s'han fet petits ajustaments dels paràmetres PID per afinar el seu funcionament, augmentant o disminuint la constant proporcional e integral per ajustar el temps de resposta del sistema i la derivativa quasi no l'hem hagut d'ajustar.

Per finalitzar, fer èmfasi, que a partir d'ara es poden controlar totes les variables de la caldera consultant l'escada. Que es tenen uns quadres elèctrics actualitzats i al dia en matèria de normativa, conjuntament amb tots els elements instal·lats a camp. D'aquesta s'ha optimitzat la seguretat en la instal·lació, tant per el propi procés, com per les persones que hi han de treballar.