100 ms

Filtros

Se filtran diversas entradas analógicas: Nivel desgasificador, Temperatura desgasificador, Presión vapor y presión desgasificador.

Pulso

Se “caza” el flanco del pulsador de borrado de alarmas

200 ms

Comm

Se gestiona la comunicación con los otros autómatas. En concreto se envía al autómata de frío las alarmas básicas: de baja presión de vapor y también la alarma de ningún quemador listo, para “visualizarlas” en los relés de sobra. Esto se ha preparado para el caso de fallo del Scada.

500 ms

R\_nivel

*Los de CLIENTE nos envían una señal de Bomba\_ok que significa que están en condiciones de bombear condensados. Lo habitual es que está señal se active o no dependiendo del nivostato de su depósito: por debajo del nivel mínimo esta señal no se activa; en cuanto se alcanza el nivel mínimo esta señal se activa.*

*Según quedamos con ellos, los de CLIENTE van a bombear condensados para mantener un nivel en nuestro depósito de 70%, ya que nosotros les enviamos la señal de nivel en nuestro depósito. En función del nivel de nuestro depósito ellos van a parar su bomba o arrancarla y le van a dar más o menos revoluciones a la misma, pues dispone de variador.*

*La realidad es que esta regulación no tiene ocasión de funcionar, ya que los condensados que retornan de CLIENTE son necesariamente menos que el vapor que consume la caldera, lo que obliga a reponer agua en el depósito de condensados con parte de agua fría, es decir, el nivel en el depósito va a acabar siendo regulado por la reposición de agua fría, obligatoriamente por debajo del nivel de reposición de CLIENTE. La primera consecuencia es que la bomba de CLIENTE tiene un funcionamiento intermitente: arranca en cuanto se repone el nivel mínimo y vuelve a parar en cuanto se pierde dicho nivel y así sucesivamente.*

*Para evitar esto y conseguir que CLIENTE nos envíe un caudal más o menos constante hemos decidido manipular la señal de nivel que les enviamos. Esta señal no la hacemos corresponder con el nivel del depósito desgasificador, sino que vamos a enviar el valor de la señal que estimemos necesario para que CLIENTE nos bombee el caudal de condensados que, en cada momento, deseemos recibir. Como norma esta señal va a ser próxima al 70%; será un poco superior cuando queramos que CLIENTE disminuya el caudal y un poco inferior cuando queramos que lo aumente. Estamos interesados en que el caudal sea relativamente constante ya que eso ayuda a mantener estable la regulación de la presión en el desgasigicador.*

*Lo que sigue es la descripción de parte de la rutina tal y como se ha programado, con el fin de conseguir lo descrito hasta aquí. La otra parte de la rutina se ejecuta en la tarea “condens” descrita más adelante.*

Cuando se está impidiendo que CLIENTE nos envíe condensados (AGUANTAR) se establece la consigna de nivel del desgasificador en CS\_NIVEL\_CON\_BOMBEO

Si no, si la señal proveniente de CLIENTE de Bomba\_ok está activa, se establece la consigna en CS\_NIVEL\_CON\_BOMBEO, en caso contrario se deja CS\_NIVEL\_SIN\_BOMBEO.

Con dicha consigna se ejecuta uno de los reguladores de nivel del desgasificador (REG\_NIVEL\_DG). Si el nivel del desgasificador supera la CS\_PARO\_LLEN\_DESGASIF, la salida de este regulador se anula.

Se ejecuta otro regulador de presión del desgasificador (REG\_PRES\_ADG), cuya consigna es CS\_PRES\_DESGASIF + CS\_ZONA\_MUERTA\_PRES\_DESG.

A la válvula de agua fría de llenado del desgasificador se le envía la señal de uno de estos reguladores dependiendo de las entradas de dichos reguladores: cuando la CS\_NIVEL es mayor que el nivel del desgasificador entonces se envía a la válvula la señal del regulador de nivel; si no, se compara la consigna de entrada al regulador de presión con la presión del desgasificador y si es mayor se envía la salida del regulador de presión a la válvula, en caso de que la consigna sea menor que la presión se compara la salida de ambos reguladores y la mayor se envía a la válvula.

*Con todo lo anterior se pretende que la válvula de llenado de agua fría actúe por dos motivos:*

*-Para llenar el desgasificador cuando el nivel es bajo*

*- Para enfríar el desgasificador cuando la presión se eleva demasiado (la zona muerta) sobre su consigna, pero impidiendo que llegue a desbordar, limitando este llenado cuando se alcanza cierto nivel demasiado elevado.*

Si se alcanza el nivel alto del desgasificador se fuerza a cerrar la válvula de agua fría, salvo que esté en manual.

En el caso en que alcance el nivel alto o el nivel del desgasificador indique un valor superior al 98% o la presión en el desgasificador supere 0,5 bares, se abre la válvula de rebose, si no está en manual. La válvula de rebose cerraría en cuanto desaparezca el nivel alto y además en nivel del desgasificador sea inferior al 95% y la presión en el desgasificador sea inferior al 0,45 bares.

La lanza de vapor dispone de una válvula todo/nada, la cual se cierra si la temperatura del desgasificador es superior a la CS\_TEMP\_DESGASIF ó

* La presión en el desgasificador supera en más de 0,1 bar la consigna del regulador de presión que actúa sobre la válvula de vapor del desgasificador (CS\_PRESION\_DESGASIF) y además
* La temperatura del desgasificador no es inferior en más de 3 grados a la CS\_TEMP\_DESGASIF.

En caso contrario la lanza abrirá cuando la temperatura del desgasificador sea inferior en más de tres grados a la CS\_TEMP\_DESGASIF ó

* La válvula de vapor del desgasificador no esté cerrada y además
* La presión en el desgasificador sea inferior en más de 0,1 bar a la consigna del regulador de presión que actúa sobre la válvula de vapor del desgasificador (CS\_PRESION\_DESGASIF).

La válvula de vapor del desgasificador recibe la señal proveniente de un regulador de presión (REG\_PRES\_DG) cuya entrada es la presión del desgasificador y cuya consigna es la CS\_PRESION\_DESGASIF.

Esta válvula se bloquea cuando se pone en manual o cuando se activa el ENCLAV\_VAPOR\_DG. En este último caso, además se cierra del todo la válvula Se activa dicho enclavamiento cuando:

* La válvula de llenado del agua fría del desgasificador está cerrada y
* Se cumple
  + No está operativo el bombeo de condensados desde CLIENTE ó
  + Se está impidiendo el bombeo de condensados desde CLIENTE (AGUANTAR).

Se desactiva dicho enclavamiento cuando:

* La válvula de llenado de agua fría del desgasificador no está cerrada o
* Se cumple:
  + Está operativo el bombeo de condensados desde CLIENTE y
  + No se impide el bombeo de condensados desde CLIENTE (no AGUANTAR).

1000 ms

Alarmas

Se ejecuta el borrado de alarmas a partir de la señal del Scada o del pulsador de reset.

Se detecta el apagado del autómata y se emite la alarma correspondiente.

Se vigila la presión del vapor que no sea inferior a la CS\_BAJA\_PRES\_VAPOR. Se emite la alarma correspondiente y se carga la variable de comunicaciones hacia el autómata de frío.

Tanque

Se comprueba que no haya alarma de baja presión de agua de red (viene esta señal por las comunicación entre autómatas del autómata de ACS ).

Se da permiso de funcionamiento a la resistencia del tanque si no hay alarma de presión, está en remoto y no está en alarma la propia resistencia.

En tal caso se enciende la resistencia si la temperatura del tanque es inferior a CS\_ARR\_RESIST\_TANQUE.

En otro caso, se apaga la resistencia si la temperatura supera la CS\_PARO\_RESIST\_TANQUE.

Se vigila la desobediencia de la resistencia a la orden de marcha. En caso de desobediencia se pone en alarma.

Las bombas BTA

Están enclavadas a la alarma de baja presión de agua de red.

Se vigila la desobediencia a la orden de marcha

Se cuentan las horas en servicio

Se estima que una bomba está dispuesta cuando no existe enclavamiento y

* Está arrancada o
* Está en remoto y no está en alarma y no está en manual

Se calcula la nota de la bomba: a las horas en servicio se le añade:

* La prioridad por 1e6
* Si está arrancada se le resta 1e7
* Sino, si no está dispuesta se le suma 1e8

Se establece la DEMANDA DE BTA cuando la diferencia de temperatura entre la temperatura de entrada de vapor al IC4 y la temperatura del agua en el tanque es mayor que la CS\_DIF\_ARR\_BTA.

Si no ocurre esto entonces se quita la DEMANDA DE BTA cuando esa diferencia es menor que CS\_DIF\_PARO\_BTA.

En cualquier caso se quita la DEMANDA DE BTA si la temperatura del tanque es superior a 99ºC.

Se arranca una bomba BTA cuando hay DEMANDA DE BTA. Se arranca la bomba con menor Nota que esté dispuesta.

CALDERAS

Se vigila el disparo de los cuadros de la sala de calderas y de cada caldera

Si se refresca el dato de caudal de vapor procedente del Scada, antes de 30 segundos, se desactiva la regulación POR\_POTENCIA, en caso contrario se activa.

Se comprueba la comunicación con cada quemador si se refresca con una frecuencia inferior a 30s se emite alarma de comunicación del quemador.

Se comprueba la comunicación con cada caldera si se refresca con una frecuencia inferior a 30s se emite alarma de comunicación de caldera.

Se actualizan los datos de caldera y quemador, por comunicaciones. En la rutina de tratamiento de cada caldera también se actualiza el valor del contador de gas: totalizador y caudal.

Se comprueba si el nivel del desgasificador es inferior a CS\_NIVEL\_DESG\_PARO\_CALD, en cuyo caso se activa en cada caldera la señal que informa de ello, en caso contrario, si el nivel del desgasificador supero la CS\_NIVEL\_DESG\_PARO\_CALD+10 se desactiva dicha señal en cada caldera.

Cada caldera se considerará DISPUESTA si su quemador está listo y además no está en alarma de comunicaciones y se encuentra en remoto.

Se cuenta el número de calderas QUEMANDO y de estas las que están APORTANDO (las que están arrancadas pero no en reserva)

Se calcula la nota de cada caldera: Horas en servicio del quemador + Prioridad \* 1e6 + Caldera no DISPUESTA \*1E8 – ESTADO de QUEMADOR \* 1e7

Se procede a estimar el número de calderas demandadas:

En caso de NO estar activada la PETICION DE VAPOR se pone a cero el número de calderas demandadas.

Si está activada la petición de vapor entonces:

si el número de calderas APORTANDO vale cero y

Si el número de calderas demandadas es inferior a 2 y

Si la presión de vapor es menor que la CS\_PRES\_ENC\_NORMAL entonces el número de calderas demandadas se pone a 1, si además la presión de vapor es menor que la CS\_PRES\_ENC\_DOS\_CD entonces el número de calderas demandas se pone a 2.

Si el número de calderas APORTANDO vale 1

Si el número de calderas demandas es inferior a 2

Si la presión de vapor es mayor que la CS\_PRES\_APAG\_NORMAL el número de calderas demandas se pone a 0

Se comprueba si la producción de vapor es superior a la necesaria para pedir otra caldera, si se regula por POTENCIA se compara la potencia del quemador de la caldera arrancada con la CS\_POT\_ARR\_SEG; si no, se compara el caudal de vapor con la CS\_CAUDAL\_ARR\_SEG. Si esto ocurre durante un tiempo (CS\_ESPERA\_ARR\_SEG) se demandan dos calderas.

En cualquier caso si la presión de vapor es inferior a la CS\_PRES\_ENC\_DOS\_CD se demandan dos calderas.

Si el número de calderas aportando es 2

Si nos encontramos en pleno proceso de parada de una caldera

La consigna de presión de la caldera candidata a parar la reducimos en DECR\_POT (1 bar)

Si la potencia del quemador de la candidata a parar es inferior al 15% ponemos el número de calderas demandadas a 1

Si no es inferior al 15% y la otra caldera tiene una potencia igual al 100% entonces anulamos el proceso de parada.

Si no estamos en proceso de parada

Se comprueba si se dan las condiciones para parar una de las caldera, en cuyo caso, si se mantienen estas condiciones más segundos que CS\_ESPERA\_PARO\_SEG se procede a entrar en el proceso de parada.

Las condiciones para parar una de las calderas dependen de que se regule POR\_POTENCIA o no. En cualquier caso la presión de vapor tiene que ser superior a la presión de trabajo; además, si se regula POR\_POTENCIA entonces la suma de la potencia de los dos quemadores tiene ser inferior a CS\_POT\_PARO\_SEG; si no se regula POR\_POTENCIA entonces el caudal de vapor tiene que ser menor que CS\_CAUDAL\_PARO\_SEG.

Estemos o no en proceso de parada si se cumple que la presión de vapor supera la CS\_PRES\_APAG\_NORMAL entonces el número de calderas demandadas se pone a 1

*Ahora se procede al tratamiento de la caldera de reserva.* *Cuando basta con una sola caldera, la otra estará apagada y, poco a poco, se irá enfriando y disminuyendo su presión. No vamos a tolerar que la presión de ninguna caldera baje demasiado, ya que si, en un momento dado, aumenta la demanda, puede ser necesario encenderla, en cuyo caso, si está a muy baja presión, se va a tardar un tiempo considerable en calentarla y asistir a la demanda.*

Para cada caldera se comprueba si está dispuesta. Si no lo está se le quita la orden de marcha. En caso de estar dispuesta y de haber menos de dos calderas demandas se comprueba si la presión de la propia caldera (la que indica su transmisor) corregida a presión absoluta (el transmisor mide presión manométrica) es inferior a la CS\_PRES\_ARR\_RES, es decir, se comprueba si la presión de la caldera ha descendido por debajo de lo permisible. De ser así la caldera se pone EN\_RESERVA. En caso contrario, es decir, si la presión de la caldera está por encima de CS\_PRES\_ARR\_RES, se comprueba si la caldera está EN\_RESERVA y, de ser así, se comprueba si la presión de la caldera es superior a la CS\_PRES\_ENC\_NORMAL o si es superior a CS\_PRES\_APAG\_RES entonces:

* se quita de EN\_RESERVA,
* además si la presión de la caldera no supera CS\_PRES\_ENC\_NORMAL, la caldera se apaga, y si la supera entonces se mantiene encendida y el número de calderas demandas se aumenta en 1.

Aquí acaba la estimación del número de calderas demandas.

Si el número de calderas demandas es cero se apagan todas las calderas

Si el número es 1 se mantiene encendida la de menor nota

Si el número de calderas demandas es dos se mantienen arrancadas las dos calderas.

Se comprueba para cada caldera si está EN\_RESERVA, en caso de ser así se mantiene arrancada.

Para cada caldera, si el quemador está en remoto, esta se pone en modo POTENCIA que significa que el quemador se va a poner a la potencia que le indiquemos. Si el quemador está en LOCAL entonces la ponemos en modo REGULACIÓN INTERNA DE PRESIÓN, que significa que el regulador del quemador va a decidir quemar más o menos fuerte para regular la presión de la caldera de acuerdo a la consigna establecida en el quemador y al transmisor conectado al quemador. Si se pulsa más de 5s el pulsador de borrar alarmas del cuadro del autómata se podrán en remoto todos los quemadores que no lo estuvieran.

Reg\_pres

En esta función se regula la presión indicada por el transmisor de presión absoluta instalado en el rack. El regulador (REG\_PRES\_VP) tiene como consigna CS\_PRES\_TRABAJO.

La constante proporcional del regulador se establece a la mitad si son dos las calderas arrancadas.

Una vez arrancada una caldera se mantiene 3 minutos a mínimo antes de aceptar la salida del regulador.

Si la caldera está EN\_RESERVA se la mantiene al mínimo y a los 3 minutos se pone a la consigna de combustión eficiente. Que es la consigna de potencia al quemador en que la caldera no ventila demasiado la llama.

Si no se dan las condiciones anteriores y la caldera está encendida, entonces se acepta la salida del regulador.

Si son dos las calderas encendidas, y no estamos en proceso de parada de una caldera, se corrige la potencia de ambas un 10% de la diferencia entre las dos, en dirección a la potencia media, es decir, la caldera que funciona a más potencia se corrige un 10% , hacia abajo, su diferencia con la potencia media y la otra se corrige lo mismo hacia arriba. Eso cada ciclo (1 s.)

Condens

*Es aquí donde vamos a manipular la señal de nivel que le enviamos a CLIENTE. Esta señal no la hacemos corresponder con el nivel del depósito desgasificador, sino que vamos a enviar el valor de la señal que estimemos necesario para que CLIENTE nos bombee el caudal de condensados que, en cada momento, deseemos recibir. Como norma esta señal va a ser próxima al 70%; será un poco superior cuando queramos que CLIENTE disminuya el caudal y un poco inferior cuando queramos que lo aumente. Estamos interesados que el caudal sea relativamente constante ya que eso ayuda a mantener estable la regulación de la presión en el desgasigicador.*

Se comprueba si vienen datos del caudal de condensados desde el Scada. Si, durante 30 segundos no se tienen datos del Scada, se desactiva la variable COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS.

En cualquier caso se estima el caudal de vapor (condensado) que llega al depósito de condensados proporcionalmente a la suma de la potencia demanda de cada quemador y a una variable llamada KEST. Esta estimación se integra, con la idea de valorar los condensados que llegan al depósito de condensados de CLIENTE. Debido a que parte del vapor se perderá y de que la potencia demandada a los quemadores no tiene por qué ser exactamente proporcional al vapor producido, se corrige todo con la variable KEST. Esta variable se va ajustando tal y como se describe más adelante.

Por otro lado se estima el caudal con que los condensados abandonan el depósito de CLIENTE. Esto es sencillo si hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS, ya que estamos midiendo el caudal directamente. No obstante, cuando inhibimos el bombeo de condensados (AGUANTAR) la estimación retorno de condensados se pone artificialmente a cero. Si no hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS, se fija el retorno de condensados en 0 m3/h si la PETICIÓN DE CONDENSADOS a CLIENTE es superior al 85%, si no, si la PETICIÓN DE CONDENSADOS a CLIENTE es inferior al 70% se fija la estimación de condensados en 12m3/h que es más o menos el caudal de su bomba cuando va a régimen normal.

Si hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS y no se inhibe (AGUANTAR) el retorno de condensados, se establece la CONSIGNA DE CAUDAL DE CONDENSADOS (el caudal que desamos que nos retorno a nuestro depósito bajo el desgasificador) proporcional a la diferencia entre los kg estimados en el depósito de CLIENTE y los kg deseados en dicho depósito (1000 kg). La consigna de caudal así calculada se acota por abajo con un caudal mínimo de 2 m3/hora (menos no porque hemos comprobado que la bomba de CLIENTE empieza a oscilar, incluso se para).

La estimación de los condensados en el depósito de CLIENTE se realiza con la integración de la diferencia entre el caudal estimado de vapor y el caudal estimado de condensados.

En cuanto hay nivel extremo en el desgasificador (cuando es menor del 20% o mayor que la CS\_PARO LLEN\_DESGASIF o salta alguno de los nivostatos inferior o superior) o cuando la estimación de condensados en el depósito de CLIENTE es superior a la CS\_LL\_DEP\_COND (500 kg):

* Entonces se desinhibe el retorno de condensados (AGUANTAR se pone a FALSE).
* En este caso, si es por nivel extremo en el desgasificador se desactiva el ENGAÑO.

Si no ocurre esto entonces si el nivel del desgasificador supera el 30% y hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS: se activa el ENGAÑO.

Si CLIENTE no está en condiciones de bombear (es el momento en el que su depósito ha alcanzado el nivel bajo):

* Si además no está inhibido el bombeo de condensados, entonces justo antes de inhibirlo, se aprovecha para ajustar la estimación de vapor. En este momento el depósito de condensados está a cero, nuestra estimación no estará a cero y ese error se usa para afinar la constante de proporcionalidad KEST que permite estimar el caudal de vapor que acaba convirtiéndose en condensado.
* Se inhibe el bombeo de condensados . Esta inhibición consiste en enviar a CLIENTE una señal de nivel en el desgasificador del 87%.
* Se ponen a cero los kg estimados de condensado en el depósito de CLIENTE.

Si no está inhibido el bombeo de condensados entonces

* Si el ENGAÑO está desactivado o no hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS entonces
  + se envía a CLIENTE la señal de nivel de condensados necesaria para que envíen condensado si lo tienen, siempre que el nivel del desgasificador no supere un 5% la CS\_NIVEL\_DESGASIF.
* En caso contrario (cuando está activado el ENGAÑO y hay COMUNICACIÓN DE CONDENSADOS) entonces se lleva a cabo el ENGAÑO de la forma que describimos a continuación:
  + En un regulador (RCDC), cuya salida es la señal del nivel del desgasificador que se envía a CLIENTE, se mete como consigna la CONSIGNA DEL CAUDAL DE CONDENSADOS antes calculada, y como variable a controlar se mete el caudal del vapor que nos envía el Scada. De esta forma se altera la señal del nivel del desgasificador que se envía a CLIENTE con el fin de que CLIENTE bombee el caudal deseado de condensados.