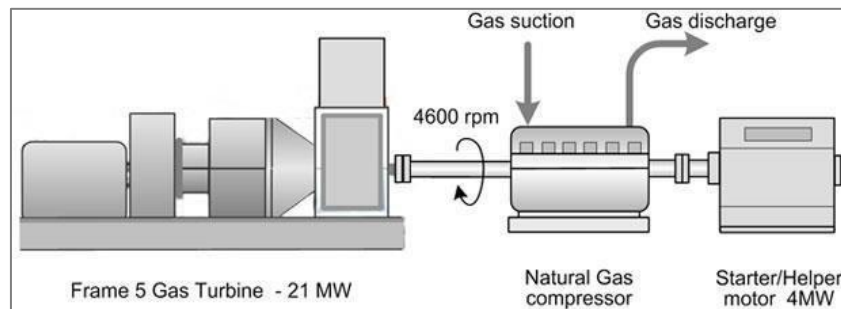


Python para la industria 4.0 - Ingelearn

Instructor: I. Lavaggi

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL – Sistema Turbina

Se deberá realizar el sistema de control para una turbina compresora a combustión (ficticia), la cual se utiliza para generar gas a presión.



El sistema se compone de un circuito arrancador con un motor de arrastre, monitoreo de presión de gas, lecturas de velocidad y sistema de frenado controlado y de emergencia.

Descripción del sistema

Se requiere gas a presión a 5 bar, para lo cual se armó un sistema de compresión a turbina. Para obtener los 5 bar de presión a un caudal de trabajo determinado, la máquina debe girar a 4600 rpm.

El sistema de control se opera a través de un panel HMI (ubicado en otro edificio a 350m de la máquina), a través de un tablero local con botones ubicado a pie de máquina.

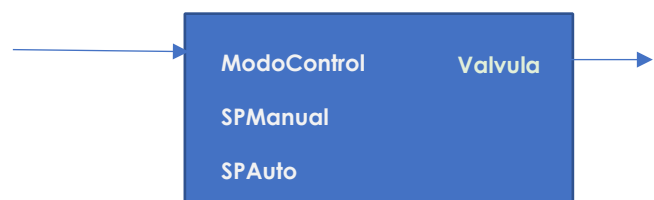
La predisposición del control se realiza a través de una selectora ubicada a pie de máquina, y selecciona entre control local o control desde panel. Es decir, si la selectora está en posición LOCAL (correspondiente a un 0 en la entrada digital) el sistema sólo reconocerá los COMANDOS provenientes de los botones físicos, mientras que si está en posición PANEL solamente reconocerá los COMANDOS provenientes del panel HMI.

Sin embargo, los pulsadores de emergencia siempre estarán funcionando, sin importar la posición de la selectora.

El sistema posee un control de velocidad automático externo, el cual se comanda con 2 señales analógicas de 4..20mA y 1 señal digital. Este control de velocidad, actúa directamente sobre la válvula de control del sistema, de la siguiente manera:

Si la pata ModoControl es 0, el controlador abre la válvula a una posición fija, en función a la señal de **SPManual**. 4mA = 0%, 20ª = 100%.

Si la pata ModoControl es 1, el controlador compara la consigna de velocidad en **SPAuto** (4mA = 0RPM, 20mA



= 6000RPM), con su sensor de velocidad interno. El sistema abre o cierra la válvula en forma **automática** para tratar de llevar la velocidad del sistema a la velocidad asignada en la consigna

Secuencia de arranque

PASO 1:

Para el arranque con la turbina completamente detenida, se utiliza un motor auxiliar, que se acopla mediante una junta neumática comandada desde el PLC y mueve el eje completo de la turbina hasta llegar a la velocidad de auto sustentación (478 rpm). Si la válvula principal manual no está abierta, no se puede ejecutar el arranque.

PASO 2:

Una vez alcanzada la auto sustentación, se habilitan los chisperos y luego de 2 segundos se comanda el control de velocidad en MANUAL, abriendo la válvula de control de combustible un 10%, el cual comenzará a ingresar a través de 2 quemadores tangenciales.

Con dos sensores de llama, se verifica que ambos quemadores estén encendidos para ir al siguiente paso

PASO 3:

Se acelera constantemente la máquina con las válvulas de combustible FIJAS al 25%, hasta llegar a 2750 rpm. En este punto, se desacopla el motor auxiliar y 5 segundos después se apaga.

PASO 4:

Al superar las 2750 rpm, se habilita el control externo en modo automático, con una consigna de 4600 rpm.

Para detener la máquina en forma controlada, se cierra la válvula al 10% durante 10 segundos, y luego se cierra del todo. Al llegar a las 2500 rpm, se aplican dos pastillas de freno en un disco ubicado en la parte posterior de la turbina. Estas pastillas se comandan a través de un pistón neumático operado por el PLC. Solamente se puede realizar una parada controlada cuando la máquina está en régimen.

Para detener la máquina en emergencia, se cierra en forma inmediata la válvula de control y se acciona una válvula de 2 vías, la cual cierra el paso de gas de la máquina y expulsa el combustible hacia una vía de emergencia. Luego, se enciende un quemador en la chimenea de emergencia quemando todo el combustible remanente. Se aplican los frenos inmediatamente.

Condiciones de parada de emergencia:

- Si se presiona cualquiera de los dos botones de parada de emergencia, ubicados uno en el tablero de mando y otro cerca de la máquina.
- Si la velocidad excede las 5500 rpm.
- Si la presión del gas de salida es de más de 5.5 bar
- Si la presión del gas de salida se mantiene por debajo de los 3.3 bar, durante 30 segundos, a más de 4000 rpm.
- Si hay una sobretemperatura (más de 350 °C) en la salida de los quemadores de la turbina

Entradas y salidas utilizadas

ENTRADAS Analógicas

- 1 sensor de velocidad genérico – conteo rápido analógico. 4-20 mA correspondientes con 0 a 6000 RPM

- 1 sensor de temperatura OMRON 653-ES1C-A40
- 1 sensor de presión de salida de compresor - TELEMECANIQUE XMLP006GC21F

ENTRADAS Digitales

- 2 paradas de emergencia tipo hongo – NC (una a pie de maquina, la otra en el tablero de comando)
- Selectora control tablero – HMI
- 2 botones NA (Iniciar secuencia Arranque, parada controlada)
- 2 sensores de llama P/ quemadores
- 1 sensor de cierre de válvula principal manual (1 cuando está cerrada)
- 1 fin de carrera – pastillas de freno aplicadas

SALIDAS Analógicas

- 1 señal de 4..20 mA para consigna de velocidad automática del controlador
- 1 señal de 4..20 mA para consigna manual del controlador

SALIDAS digitales

- 1 Comando para arranque del motor auxiliar
- 1 Comando accionamiento junta neumática
- 2 Comandos accionamiento chisperos
- 1 comando pistón para pastillas de frenos
- 1 comando válvula de escape de emergencia
- 1 comando chispero salida de emergencia
- 1 señal de comando manual/automático para el controlador