Tema: Conceptos fundamentales, definiciones de control automático y pasos de diseño de un sistema de control

◁ *Guía de Ejercicios # 1* ▷

1. Analice el sistema de generación eléctrica de una central térmica mostrado en la figura 1 . Determine cuáles son las variables controladas, variables manipuladas, referencias del sistema.

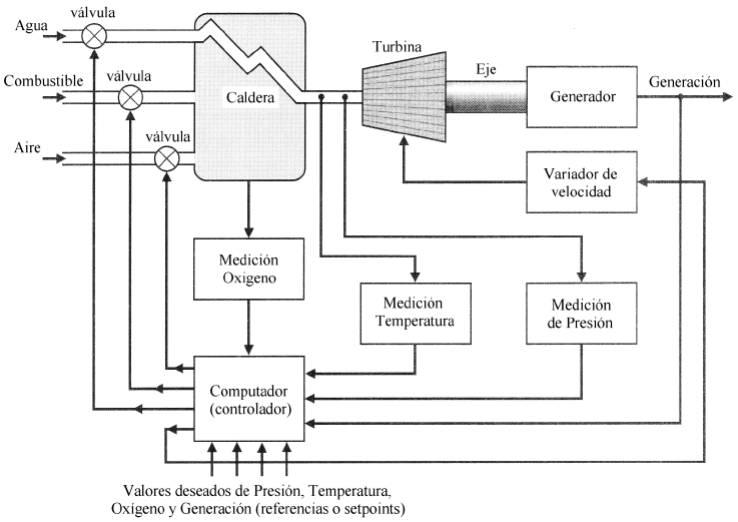


Figura 1: Sistema de generación eléctrica de una central térmica

(a) ¿Qué perturbaciones podría sufrir el sistema?

Solución

Las perturbaciones que el sistema puede tener son:

- Variaciones de temperatura del agua que se ingresa a la caldera
- Variaciones de consumo elÃ©ctrico que se demanda al generador

(b) ¿El sistema es SISO o MIMO?

Solución

El sistema es MISO desde la perspectiva que lo que se busca es que el generador entregue energía de manera estable a partir de la manipulación de tres variables. En este sistema MISO las tres variables manipuladas son: caudal de agua, cantidad de combustible y aire (oxígeno) para la combustión, con una única salida que es el voltaje generado por el sistema que se debe mantener estable. Si además se especifican requerimientos de mantener una frecuencia y corriente, como otros aspectos a controlar de la generación eléctrica, entonces el sistema es MIMO.

Por otro lado, podríamos considerar que la variable controlada primaria es el voltaje en los bornes del generador, pero que para lograr que ese voltaje se mantenga constante es necesario controlar ciertas variables secundarias de las cuales depende la variable primaria. Estas variables secundarias que se requieren controlar son la cantidad de vapor generador por la caldera, la velocidad del generador, la presión de la caldera y su temperatura. Desde esta perspectiva el problema es también un problema MIMO aún cuando solo interese finalmente regular el voltaje generado, sin importar la corriente que debe entregar o la frecuencia.

También cabe notar que este sistema es un sistema compuesto de varios subsistemas que involucran sus propios lazos de control, por lo que el control de la planta completa es un problema de control multivariable con varias entradas (variables manipuladas) y varias salidas (variables controladas).

2. En la figura 2 se muestra un diagrama P&ID que representa un sistema de control de flujo y temperatura basado en dos servoválvulas que ajustan los caudales de agua caliente, q_c, y fria, q_f, de acuerdo a las señales de voltaje aplicado v_c y v_f, respectivamente. Asumiendo que la temperatura a la salida del calefactor por combustión es T_c, y que la temperatura a la salida del sistema, T_s, es proporcional a las temperaturas T_c y T_e de acuerdo a los aportes del flujo q_c y q_f al total:

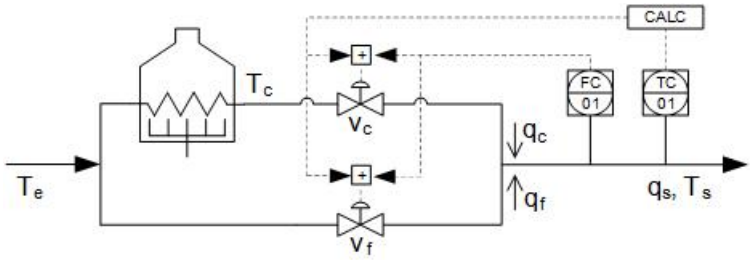


Figura 2: Sistema de regulación de flujo y temperatura.

Indique cuáles son las variables controladas, manipuladas, perturpaciones y set-points.

Solución

- Variables controladas: q_c, q_f, T_s
- Variables Manipuladas: v_c, v_f
- Perturbaciones: T_e, k (capacidad calórica del gas)
- Set-points: $q_{s_{deseado}}$, $T_{s_{deseado}}$