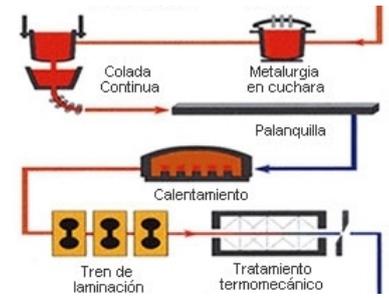


- Antes del proceso de laminación es necesario precalentar los desbastes a una temperatura adecuada (alrededor de 1250°C). Esto se consigue en grandes hornos con varias zonas a temperatura controlada, en los que se van introduciendo y desplazando los desbastes, de modo que se va incrementando gradualmente su temperatura hasta alcanzar la deseada a la salida. El aporte de calor a cada una de las zonas se consigue mediante quemadores de gas de caudal controlable. Proponga un esquema de control de temperatura para una de las zonas del horno. Indique sobre él los diferentes elementos y variables que entran en juego.

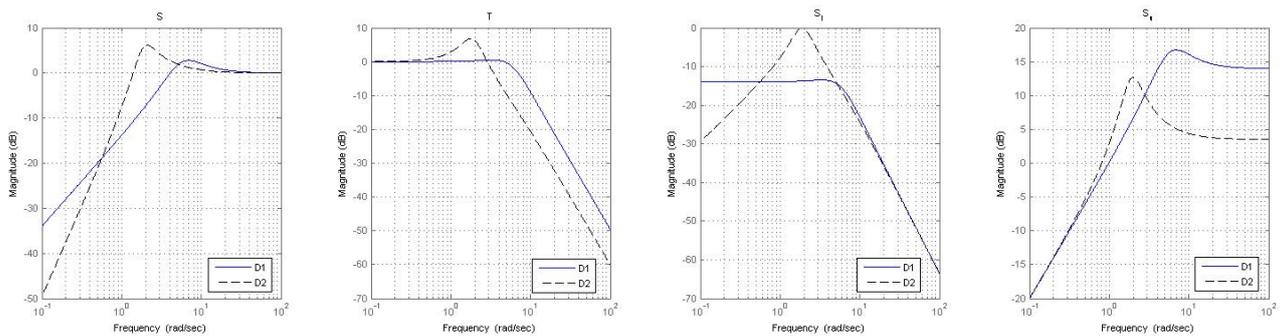


2. Suponiendo que a esas temperaturas, el principal mecanismo de transmisión de calor sea la radiación, se podría modelar de forma muy simplificada la temperatura del desbaste, $T_d(t)$, como: $C \frac{dT_d(t)}{dt} = \alpha [T_z^4(t) - T_d^4(t)]$ donde $T_z(t)$ es la temperatura en la zona conseguida gracias a los quemadores, C la capacidad calorífica del desbaste y α el coeficiente de radiación térmica. Obtenga el punto de equilibrio y linealice el sistema en torno a él. Plantee además un diagrama de bloques de esta parte del proceso.

3. Para controlar la orientación de un satélite¹ de función de transferencia $G(s) = \frac{1}{s^2}$ se ha diseñado el controlador $D(s) = \frac{10(s+2)}{s+5}$ en una estructura de realimentación unitaria.

- Indique el tipo del sistema para seguimiento de referencias e indique el valor de la constante de error correspondiente.
- Si se añade un par de perturbación a la señal de control, de modo que la entrada al proceso es $u + w$, ¿cuál será el tipo del sistema y la correspondiente constante de error con respecto a rechazo de perturbaciones?

4. En la figura puede observar las funciones de sensibilidad obtenidas para un sistema con dos controladores diferentes.



- Marque sobre la gráfica el ancho de banda de ambos sistemas ¿Cuál es mayor? ¿Qué inconvenientes acarrea?
- Indique cuál de los dos sistemas presenta menor estabilidad relativa ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de sistema ante seguimiento de referencias es cada uno de ellos? ¿Por qué?
- ¿Qué tipo de sistema ante perturbaciones es cada uno de ellos? ¿Por qué?
- Indique cuál de los dos sistemas será más propenso a la influencia de ruidos de medida ¿Por qué?

5. Justifique por qué es más difícil controlar un sistema, cuanto más rápidos son sus polos inestables.

¹Basado en el ejercicio 4.17 de Franklin et al., *Feedback Control of Dynamic Systems*, Prentice Hall, 5ª ed.