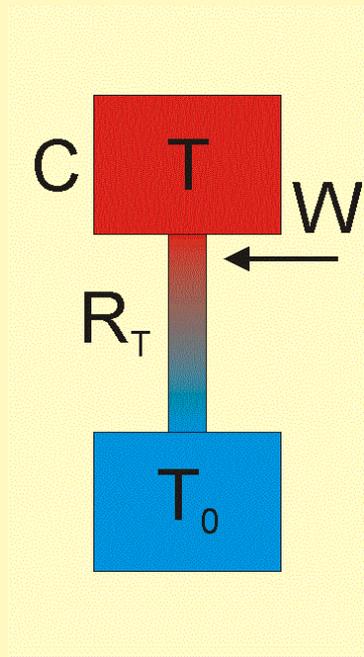


Control PID

A que nos referimos con control?

Se tiene un sistema en el laboratorio (o en la casa) que genera una salida a partir de una entrada:

- Motor DC que mantiene una velocidad dado un voltaje
- Calefactor que mantiene una temperatura dada una potencia
- etc, etc, etc



Quiero mantener la salida constante, pero la salida depende del entorno

- puede aparecer torque variable sobre el motor
- T_0 puede variar
- etc, etc

Control P

Concentrémonos en el ejemplo del sistema térmico y definamos la temperatura a la que queremos ir (setpoint), T_s , y una señal de “error”, $e = T_s - T$

Si el sistema está frío $T < T_s$, $e > 0$

Si el sistema está caliente $T > T_s$, $e < 0$

El algoritmo de control mas simple que puedo hacer es poner una potencia W proporcional a e

$$W = P e$$

Por supuesto que esto debe ser completado con

si $W < 0$, entonces $W = 0$

si $W > W_{\max}$, entonces $W = W_{\max}$

Este algoritmo “proporcional” controla razonablemente, pero no llega a T_s !!!!!

Control PI

Agreguemos un término proporcional a la integral de e

$$W = P e + I \int_0^t e dt$$

También completemos con

si $W < 0$, entonces $W = 0$

si $W > W_{\max}$, entonces $W = W_{\max}$

El término “integral” eventualmente anula el término “proporcional” cuando

$$T = T_s, \quad e = 0$$

Integrar desde el origen de los tiempos trae problemas, así que usualmente se usa

$$W = P e + I \int_{t-\Delta t}^t e dt$$

Control PID

Finalmente, agreguemos un término proporcional a la derivada

$$W = P e + I \int_{t-\Delta t}^t e dt + D \frac{de}{dt}$$

para frenar variaciones demasiado rápidas

Por razones de “estabilidad” del sistema, que no voy a explicar aquí,

$$W = P \left[e + I \int_{t-\Delta t}^t e dt + D \frac{de}{dt} \right]$$