

## Trabajo: 1b

# Sintonización de controladores PI y PID

26 de octubre de 2017

---

Objetivo: Sintonizar un controlador PI/PID para un sistema físico usando las técnicas de sintonización  $\lambda$  y Haalman vistas en clase.

---

### 1. Puntos a evaluar

#### 1.1. Análisis del sistema

Con respecto al comportamiento de sistema físico se deben incluir:

- La respuesta escalón en lazo abierto con un retardo. Si el sistema incluye perturbaciones se debe hacer cero la entrada de perturbación.
- La traza de Bode del sistema con los valores de margen de fase y margen de ganancia.
- La traza de Nyquist con la evaluación del criterio de Nyquist.
- Un comentario donde se expliquen las propiedades del modelo, es decir, se deben incluir las constantes de tiempo o que tipo de polos tiene el sistema, estabilidad absoluta y relativa.

#### 1.2. Diseño y sintonización del controlador

Se debe diseñar un controlador PI/PID para controlar la variable de salida del sistema. En este caso se debe incluir:

- Las ganancias de sintonización para cada método.
- La respuesta escalón (del valor de la referencia) correspondiente a cada método de sintonización en una misma gráfica.



- La traza de Bode para la función de lazo (controlador más planta).
- Un comentario donde se explique como cambió el comportamiento del sistema, es decir, se debe comparar el margen de fase y ganancia con y sin controlador.

### 1.3. Prueba de robustez de la sintonización

Una vez sintonizado el controlador, elija uno de los conjuntos de ganancias con ayuda del análisis del último punto de la sección anterior. En este caso se debe incluir:

- Algunos sistemas incluyen sus propias perturbaciones en ese caso se debe evaluar el controlador cuando la entrada de perturbación es distinta de cero. Si no se tiene una perturbación definida, diseñela y pruebe el controlador con la entrada de perturbación distinta de cero. Determine el valor más alto que puede tener la señal de perturbación para que el controlador siga cumpliendo su propósito.
- Incluya un comentario final acerca de los resultados obtenidos.

Además se debe incluir el código que se haya utilizado, por lo menos se debe entregar un archivo .m con los cálculos de las ganancias y un archivo simulink .slx con el diagrama de bloques del sistema.

## 2. Sistema

### 2.1. Tanques no interactuantes

Se tienen tres tanques en cascada que no intercambian líquido. En este caso se cumple que el caudal de cada tanque sólo depende del nivel en ese tanque. Por lo tanto la función de transferencia del sistema es igual a:

$$\frac{H(S)}{Q(S)} = \frac{K}{(1 + \tau S)^3} \quad (1)$$

donde la entrada es el caudal o gasto  $Q(S)$  y la salida es el nivel de líquido en el tanque  $H(S)$ . Los parámetros del modelo son:  $K = 10$ ,  $\tau = 0,1$ .

La fecha límite de entrega es el 16 de noviembre de 2017 a la hora de clase.