



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DA PEREIRA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
LABORATORIO DE CONTROL I

## Práctica Nº 6: Reglas de sintonización de Ziegler - Nichols.

### OBJETIVO

Diseñar controladores PID usando solo información de la respuesta de un sistema ante una entrada escalón, en lazo abierto (primer método) y en lazo cerrado con control proporcional (segundo método).

### PREINFORME

Describir los dos métodos de Ziegler-Nichols para sintonizar controladores PID. Detallar con gráficos y tablas de datos.

### PROCEDIMIENTO

Para el sistema con función de transferencia

$$H(s) = \frac{20}{(s + 2)(s^2 + 8s + 17)}$$

1. Obtener: los polos (indicando los dominantes). La respuesta al escalón, el tiempo de establecimiento (simulación), el lugar de las raíces mostrando incluso las componentes inestables, el valor crítico de la constante  $K$ .
2. De la respuesta al escalón obtener  $L$  (retardo) y  $\tau$  (constante de tiempo) para aproximar el modelo del sistema mediante la dinámica de primer orden

$$H_1(s) = \frac{y_{ss} e^{-Ls}}{\tau s + 1}$$

Comparar las respuestas al escalón de  $H_1(s)$  y  $H(s)$ .

3. Con los valores de  $L$  y  $\tau$  calcular:  $K_p$ ,  $T_i$ ,  $K_i$ ,  $T_d$ ,  $K_d$  y simular la respuesta en lazo cerrado para una referencia escalón unitario. Obtener  $M_p$  y  $t_s$ . Obtener la función de transferencia del controlador. Modificar  $K_p$  y la ubicación del cero del controlador (con  $T_i$  y  $T_d$ ) para disminuir el tiempo de establecimiento y obtener un sobrepaso del 20% o menor.

4. Para un control proporcional y una referencia escalón tomar los datos para complementar la siguiente tabla .Obtener el periodo de oscilación para  $K = K_{cr}$ .

$K$	0.5	1	3	6	10	14	$K_{cr}$
$M_p$ (%)							
$t_s$ (s)							

5. Con los valores de  $K_{cr}$  y  $T_{cr}$  (periodo de oscilación) calcular:  $K_p$ ,  $T_i$ ,  $K_i$ ,  $T_d$ ,  $K_d$  y simular la respuesta en lazo cerrado para una referencia escalón unitario. Obtener  $M_p$  y  $t_s$ . Obtener la función de transferencia del controlador. Modificar  $K_p$  y la ubicación del cero del controlador (con  $T_i$  y  $T_d$ ) para disminuir el tiempo de establecimiento y obtener un sobrepaso del 25% o menor.

*Alexander Molina*

*Víctor Daniel Correa*