

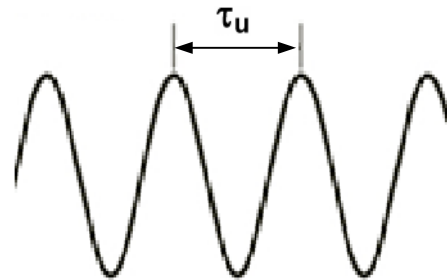
**MÉTODOS DE SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES**

**Método de Ziegler y Nichols en Lazo Cerrado o de la Oscilaciones sostenidas.**

El Método consiste en obtener la respuesta de la señal medida a una perturbación (por ejemplo un pulso en el set point) con controlador proporcional.

Se observa la respuesta y si es amortiguada, se incrementa la ganancia hasta lograr Oscilaciones Sostenidas (oscilación con amplitud constante).

La ganancia del controlador (proporcional) en este caso se denomina **“Ganancia Última”** y se nota **K<sub>cu</sub>** y el período de la oscilación se llama **“Período Último”**  $\tau_u$ .

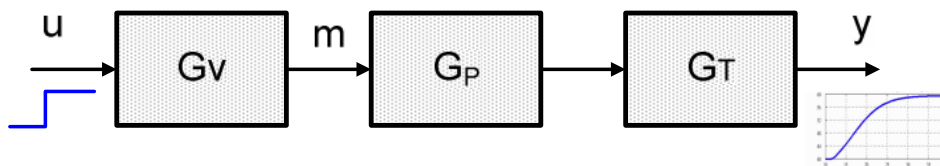


Los valores recomendados de sintonización son:

CONTROLADOR	K <sub>c</sub>	T <sub>I</sub>	T <sub>D</sub>
P	K <sub>cu</sub> /2		0
PI	K <sub>cu</sub> /2.2	$\tau_u/1.2$	0
PID	K <sub>cu</sub> /1.7	$\tau_u/2$	$\tau_u/8$

**Método de Ziegler y Nichols en Lazo Abierto o de la Curva de respuesta.**

Por ser un método en lazo abierto, primero se realiza un ensayo en lazo abierto, introduciendo un escalón en la señal de control (salida del controlador que actúa sobre el elemento final de control) y se registra el transitorio de la variable medida o controlada (Curva de Respuesta).



Aplicando el Método del Punto de inflexión, se obtiene una caracterización simplificada de la planta a controlar como una capacidad de primer orden más un tiempo muerto:

$$G(s) = G_v(s)G_p(s)G_T(s) = \frac{Ke^{-Ls}}{\tau s + 1}$$

El ajuste del controlador se hace según:

AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS – FACEyT – UNT  
 METODOS DE SINTONIZACION DE CONTROLADORES

---

CONTROLADOR	Kc	T <sub>I</sub>	T <sub>D</sub>
P	$\frac{1}{K} \left( \frac{\tau}{L} \right)$		0
PI	$\frac{0.9}{K} \left( \frac{\tau}{L} \right)$	$\frac{L}{0.3}$	0
PID	$\frac{1.2}{K} \left( \frac{\tau}{L} \right)$	$\frac{L}{0.5}$	$\frac{L}{2}$

Esto es válido para relaciones L/τ menores que 1.

**Método en Lazo Abierto de Cohen y Coon.**

Se emplea el mismo test que el método anterior. La sugerencia para los parámetros tiene en cuenta el grado de autorregulación de la planta, medurado por la relación R:

$$R = \frac{L}{\tau}$$

CONTROLADOR	Kc	T <sub>I</sub>	T <sub>D</sub>
P	$\frac{1}{KR} \left[ 1 + \frac{1}{3}R \right]$		0
PI	$\frac{1}{KR} \left[ 0.9 + \frac{1}{12}R \right]$	$L \left[ \frac{30 + 3R}{9 + 20R} \right]$	0
PD	$\frac{1}{KR} \left[ \frac{5}{4} + \frac{1}{6}R \right]$		$L \left[ \frac{6 - 2R}{22 + 3R} \right]$
PID	$\frac{1}{KR} \left[ \frac{4}{3} + \frac{1}{4}R \right]$	$L \left[ \frac{32 + 6R}{13 + 8R} \right]$	$L \left[ \frac{4}{11 + 2R} \right]$