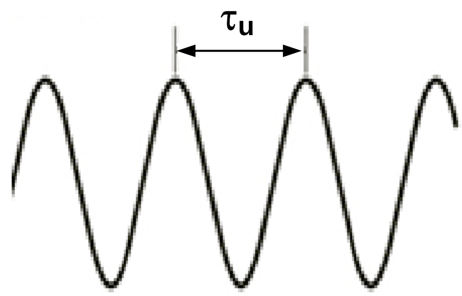
MÉTODOS DE SINTONIZACIÓN DE CONTROLADORES PID

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 **Kcu** y el período de la oscilación se llama **"Período Último"** τ_u. Los valores recomendados de sintonización son:

CONTROLADOR	Kc	T_I	T_D
P	Kcu/2	∞	0
PI	Kcu/2.2	$\tau_u/1.2$	0
PID	Kcu/1.7	$\tau_u/2$	$\tau_u/8$

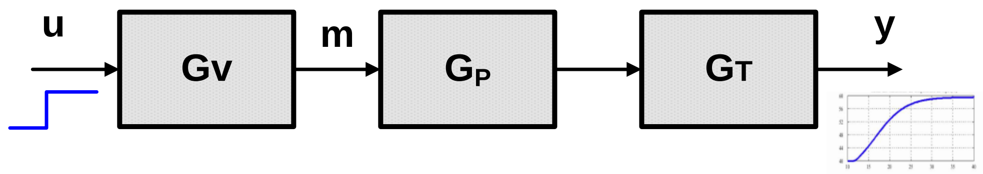
Método de Tyreus y Luyben en Lazo Cerrado

Este método, como el anterior, evalúa los parámetros del controlador a partir de la Ganancia Última **Kcu** y el **Período Último"** τ_u. Propone ajustes más relajados que el de Ziegler y Nichols y se aplica fundamentalmente a plantas que poseen un integrador. Los valores recomendados de sintonización son:

CONTROLADOR	Kc	T_I	T_D
PI	Kcu/3.2	$\tau_u/0.45$	0
PID	Kcu/2.2	$\tau_u/0.45$	$\tau_u/6.3$

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 (válido para relaciones L/τ menores que 1) se hace según:

CONTROLADOR	Kc	T_I	T_D
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	$\frac{1.2}{K}\left(\frac{\tau}{L}\right)$	$\frac{L}{0.5}$	$\frac{L}{2}$

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, mensurado por la relación **R = L/τ**:

CONTROLADOR	Kc	T_I	T_D
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	$\frac{1}{KR}\left[\frac{4}{3}+\frac{1}{4}R\right]$	$L\left[\frac{32+6R}{13+8R}\right]$	$L\left[\frac{4}{11+2R}\right]$