

AJUSTE POR TANTEO DE UN CONTROLADOR PID

por José-Amable González López Abril 2006, D.L. B-49473-2007

A) INFORMACIÓN TÉCNICA RELACIONADA CON EL SIMULADOR SIMIL-TWO® DE TIEMPO REAL S.A., PARA HACER PRÁCTICAS DE SINTONIZADO DE CONTROLADORES.

En **SIMIL-TWO** los parámetros de ajuste de los controladores son:

la *banda proporcional* (BP) en %
 que equivale a ajustar la ganancia (G_p) del controlador,
 el *tiempo de reajuste* en minutos por repetición (T_R)
 que equivale a ajustar el tiempo integral (T_i),
 y el *tiempo de avance* en minutos (T_A)
 que equivale a ajustar el tiempo derivativo (T_D).

Relación entre banda proporcional y ganancia:

$$G_p = (100/BP) \quad , \quad BP \text{ en \% de la escala de lectura}$$

Relación entre tiempo integral y tiempo de reajuste:

$$T_R = T_i (100/BP) = G_p T_i \quad , \quad T_R \text{ en minutos/repetición, } T_i \text{ en minutos}$$

T_i se aplica en controladores de acción I

T_R se aplica en controladores de acción PI y PID.

Nota: El tiempo de reajuste, según norma IEC 60050-351:1998,
 equivale en inglés a: «reset time».

Relación entre tiempo de avance y tiempo derivativo:

$$T_A = T_D / (100/BP) = T_D / G_p \quad , \quad T_A \text{ en minutos de avance, } T_D \text{ en minutos.}$$

T_D se aplica en controladores de acción D

T_A se aplica en controladores de acción PD y PID.

Nota: El tiempo de avance, según norma IEC 60050-351:1998,
 equivale en inglés a: «rate time».

REFERENCIAS:

* González López, José-Amable, «El regulador PID», Artículo publicado en la revista Química e Industria, Volumen 6, n° 5, Mayo de 1980.

* González López, J.-Amable, Adiego Correas, J.-Ignacio, González de la Vega, J.-Amable, «Controlador PID», Editor Tiempo Real S.A., 1ª edición 1986, y 2ª edición 1994.

*Para archivar con su información sobre **SIMIL-TWO**®, (marca registrada de Tiempo Real S.A.)*



B) AJUSTE POR TANTEO DE UN CONTROLADOR PID.

- 1) Empezar con BP (banda proporcional grande), p.ej. 400%, T_R (tiempo de reajuste) grande, p.ej. 60 minutos/repetición, y T_A (tiempo de avance) cero.
- 2) Ir reduciendo la BP por pasos, cada uno la mitad del valor anterior, dejando estabilizar a la medición entre paso y paso, y continuar hasta que ésta haga ciclos. Cuando ello ocurra aumentar la BP regresando al último paso en que no hubo ciclos en la medición, y volver a reducir la BP con pasos menores. Dejar un valor de BP que no produzca ciclos pero que esté relativamente próximo al valor con el que ya empieza a producirlos.
- 3) Mover el PC (punto de consigna) y producir variaciones de carga del proceso (temperaturas, presiones, caudales, etc), y ver como responde. Si en algún punto hace ciclos, volver a aumentar la BP lo suficiente para que desaparezcan tomando un margen de seguridad.
- 4) Mover la consigna y fijarse si la medición se estabiliza en un punto distinto al del PC (que será lo mas probable). En tal caso ir reduciendo el T_R por pasos, cada uno la mitad del valor anterior, hasta que la medición se estabilice en el punto de consigna «rápidamente y con pocos ciclos» con la rapidez y la amortiguación mas adecuada para cada proceso concreto. Entre paso y paso, si la medición está en el PC o muy cerca del mismo, conviene hacer cambios del PC de +5% o de -5% respecto al valor deseado, antes de hacer cada disminución del T_R , para poder apreciar su efecto en la forma como, cada vez, entra la medición en consigna, fijándonos en el número de ciclos y en la amortiguación de cada llegada al PC (y para poner de manifiesto la posible inestabilidad y ciclos si se disminuye T_R en exceso).
- 5) Antes se ha dicho: « ... ir reduciendo el T_R por pasos, cada uno la mitad del valor anterior, hasta que la medición se estabilice en el punto de consigna «rápidamente y con pocos ciclos» con la rapidez y la amortiguación mas adecuada para cada proceso concreto.» La decisión de cómo debe de entrar la medición en el PC corresponde definirla al «**Manual de Operación del Proceso**» y si aquí no se especifica, al responsable de la operación del proceso: **el Operador**. Este puede preferir que no haga ciclos y que la medición vaya lentamente hacia cada nueva consigna aunque tarde mas tiempo, o, incluso, aunque no llegue a alcanzarla (lo que implicaría dejar al controlador en cuestión con un T_R grande; o máximo, es decir, solo con acción proporcional) prefiriendo un control laxo en algún lazo para que no haya perturbaciones en otros lazos del proceso, mas sensibles, que pudieran haber aguas arriba o aguas abajo del PID que está siendo ajustado. Puede ser malo forzar a mantener a toda costa algunas variables en sus consignas cuando realmente es innecesario; los controladores con «zona muerta» y el «control flotante» son dos alternativas a considerar. El Instrumentista tiene que dejar ajustado cada PID con el tipo de respuesta que prefiera «Operación».
- 6) Después de ajustar la BP y el T_R , si la señal de medición carece de ruido, ir aumentando a pequeños pasos T_A variando cada vez el PC y las cargas del proceso y fijándose si se observan mejoras. Cuando esto no ocurra dar marcha atrás en el valor de T_A . Conviene dejar $T_A \leq 0,12 \cdot T_R$. A veces, el aumento de T_A puede permitir reducir un poco mas el valor de T_R que se había obtenido, logrando una respuesta mejorada que produce entradas de la medición en consigna con oscilaciones de menor amplitud y con una mayor rapidez en la estabilización ante variaciones de cargas del proceso. **Si la medición tiene ruido dejar $T_A = 0$.**



AMPLIACIÓN DE CONOCIMIENTOS SOBRE CONTROLADORES:**Módulos de formación de Tiempo Real S.A.:**

| | | | |
|---|-------|-------------------------------------------|--------|
| → | M-5 | Controlador PID | 3 días |
| → | M -14 | Controlador PID y válvulas de control. | 5 días |
| → | M-29 | Controlador PID, 2º nivel | 2 días |
| → | M-32 | Control avanzado multilazo | 3 días |
| → | M-40 | Control avanzado monolazo | 5 días |
| → | M-33 | Control avanzado monolazo y multilazo | 5 días |
| → | M-48 | Instrumentación y control de procesos | 3 días |
| → | M-30 | Comparación controladores adaptivos y PID | 2 días |

Libros comercializados por Tiempo Real S.A.:

- L-5 "Controlador PID", 2ª edición, por José Amable González López, José Ignacio Adiego Correas, Jose Amable González de la Vega, Tiempo Real, S.A. 1994
- L500 "Sintonizado de controladores y comportamiento del lazo de control", 1ª edición, en español, por David W. StClair
- L503 "Controller Tuning and Control Loop Response", 2ª edición en inglés, con software de simulación, por David W. StClair

