

EL ABC DE LA AUTOMATIZACION

PID o CONTROL PID o CONTROL PROPORCIONAL INTEGRAL Y DERIVATIVO; por Raúl Cobo

Introducción:

Muchas veces se confunde PID con P&ID, esto último se refiere al Diagrama de Tuberías e Instrumentación el cual es de uso común en nuestra actividad, el cual será seguramente materia de otro capítulo del ABC de la automatización.

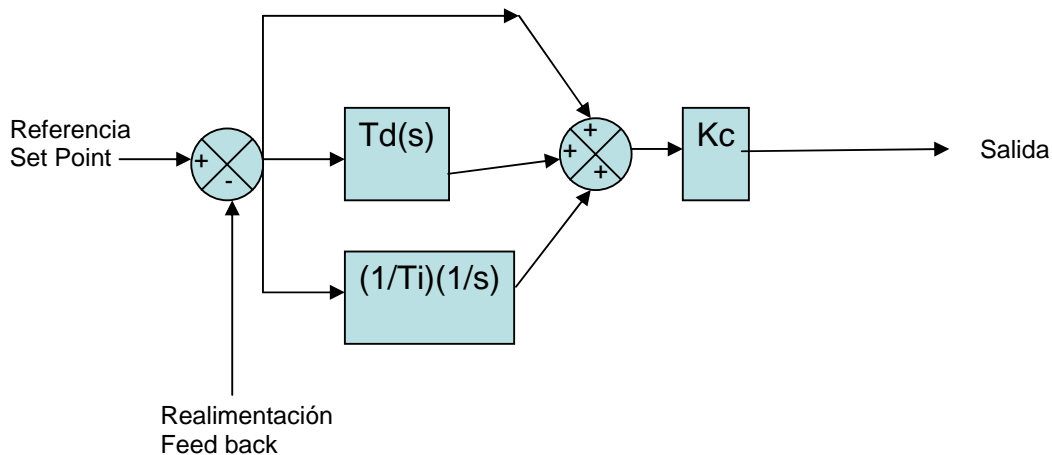
PID es un tipo de control muy usual, y que significa que tiene tres componentes de acción, uno **P**roportional, otro **I**ntegral y otro **D**erivativo.

Esta estrategia de control se emplea en sistemas de control re-alimentados (Feed back), en donde se toma una muestra de la salida, se compara con la referencia que se quiere y luego se modifica la entrada a la planta o proceso que hará que la salida se modifique.

Para el control PID se requiere un controlador PID, el que puede encontrarse como un equipo independiente (stand alone) o bien estar inserto dentro de otro equipo, como un convertidor de frecuencia, un PLC, etc.

El Controlador PID:

La siguiente figura muestra un diagrama en bloques de un controlador PID:



Es decir parte del error (Diferencia entre la salida y la referencia) sólo es multiplicada por la ganancia K_c (parte Proporcional), otra parte del error se integra en el tiempo $(1/s)$ y se multiplica por K_c/T_i (parte Integral) y finalmente otra porción del error se deriva en el tiempo (s) y se multiplica por $K_c T_d$.

Si no se dispone de la parte derivativa estaríamos frente a un control **PI**, y si tampoco disponemos de la parte integral será un control **P**. Con éste último no obtendríamos un error permanente cero o nulo, ya que si bien este será menor en la medida que aumente

la ganancia K_c , ésta no puede ser aumentada al infinito ya que el sistema se hará inestable y comenzará a oscilar. El tener una parte integral, garantiza un error permanente nulo, después de haber pasado un tiempo (transiente).

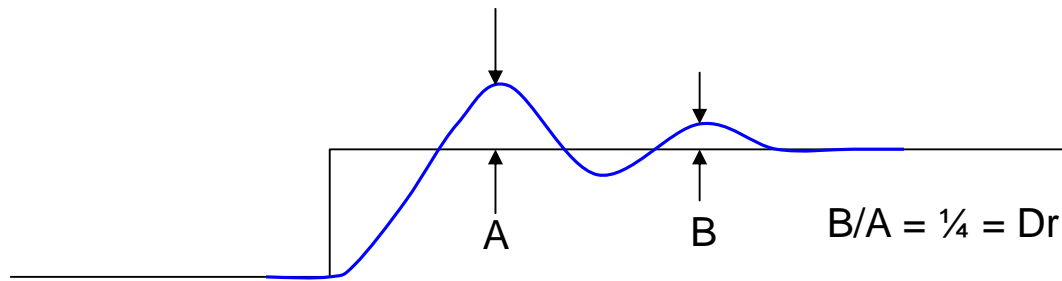
La respuesta del control dependerá de la planta o proceso y de los valores de K_c , T_d y T_i . Existen varias metodologías para escoger los mejores valores de los parámetros P , I y D , como también existen equipos que pueden auto-sintonizarse, es decir colocan la mejor combinación según el proceso que están controlando.

Sintonización del PID:

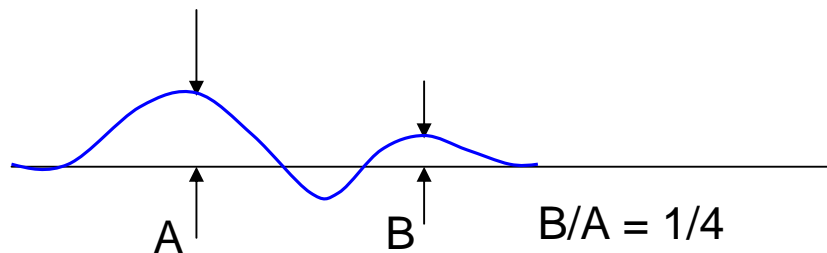
Existen diversas técnicas para sintonizar un PID, entendiéndose sintonizar como colocar los mejores valores de P (K_c), I (T_i) y D (T_d) para obtener la mejor respuesta.

La mejor respuesta será aquella que permita que frente a un cambio de la referencia, la salida llegue lo más rápido a lo que se requiera sin mayores sobrepasos, como también que frente a una perturbación, la salida no varíe en demasía.

La siguiente figura muestra una respuesta frente a un cambio brusco de la referencia, con una amortiguación de $1/4$, lo que se considera aceptable en la mayoría de los procesos.



La próxima figura muestra la salida después de una perturbación brusca, al igual que en el caso anterior con un factor de amortiguación de $1/4$:



Para sintonizar adecuadamente el controlador básicamente existen los siguientes métodos:

- Prueba y error
 - o A ciegas

- Con alguna estrategia (hay bastante literatura y en forma personal la metodología propuesta por Harold Wade en su libro *Basic and Advance Regulatory Control* me parece muy interesante cuando se tienen procesos ya en funcionamiento y que no se permiten otros métodos de sintonía)
- Métodos de Ziegler Nichols
 - De lazo abierto
 - De lazo cerrado(El detalle de estos métodos será otro capítulo de este ABC de la automatización).

Aparte del método de hacer el análisis matemático del sistema de modo de obtener los parámetros más adecuados en función de la respuesta que se requiera.