

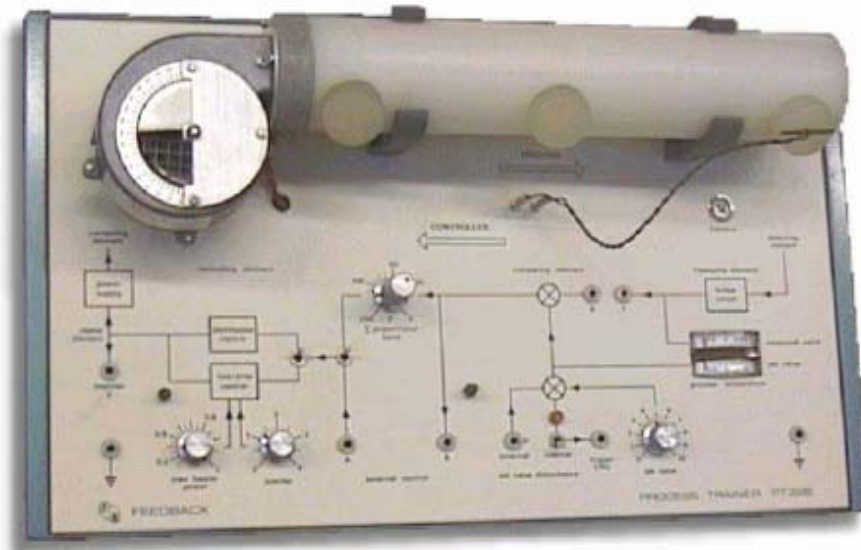


CONTROL ON - OFF (TODO O NADA)

OBJETIVOS

1. Describir los elementos constitutivos del sistema de control de procesos PT326.
2. Reconocer las variables y elementos del lazo de control.
3. Identificar y medir la influencia de la zona diferencial (OVERLAP) sobre la amplitud y frecuencia de las oscilaciones de la variable controlada.
4. Identificar y medir el efecto de ajustes en la variable manipulada sobre la acción de control.
5. Identificar y medir el tiempo muerto en el proceso de calentamiento de aire.

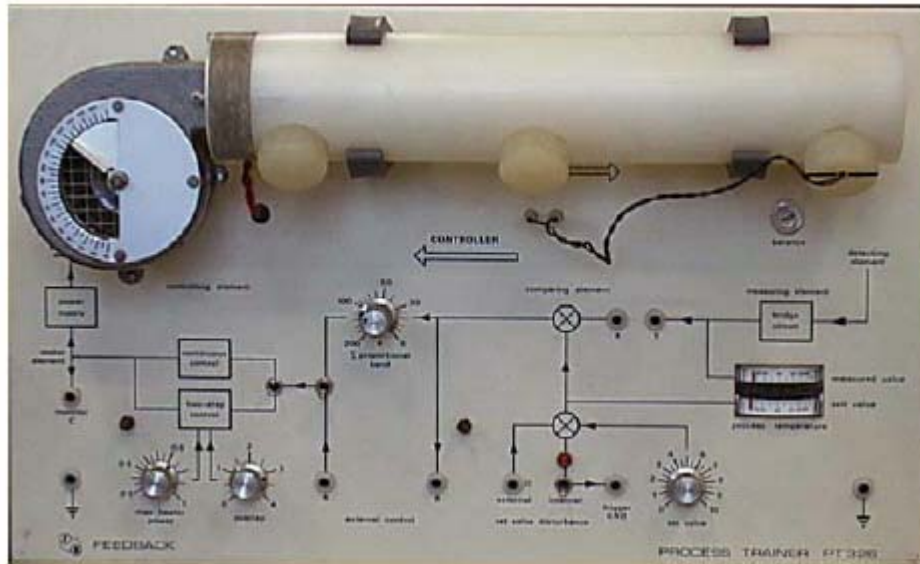
MODULO PT326



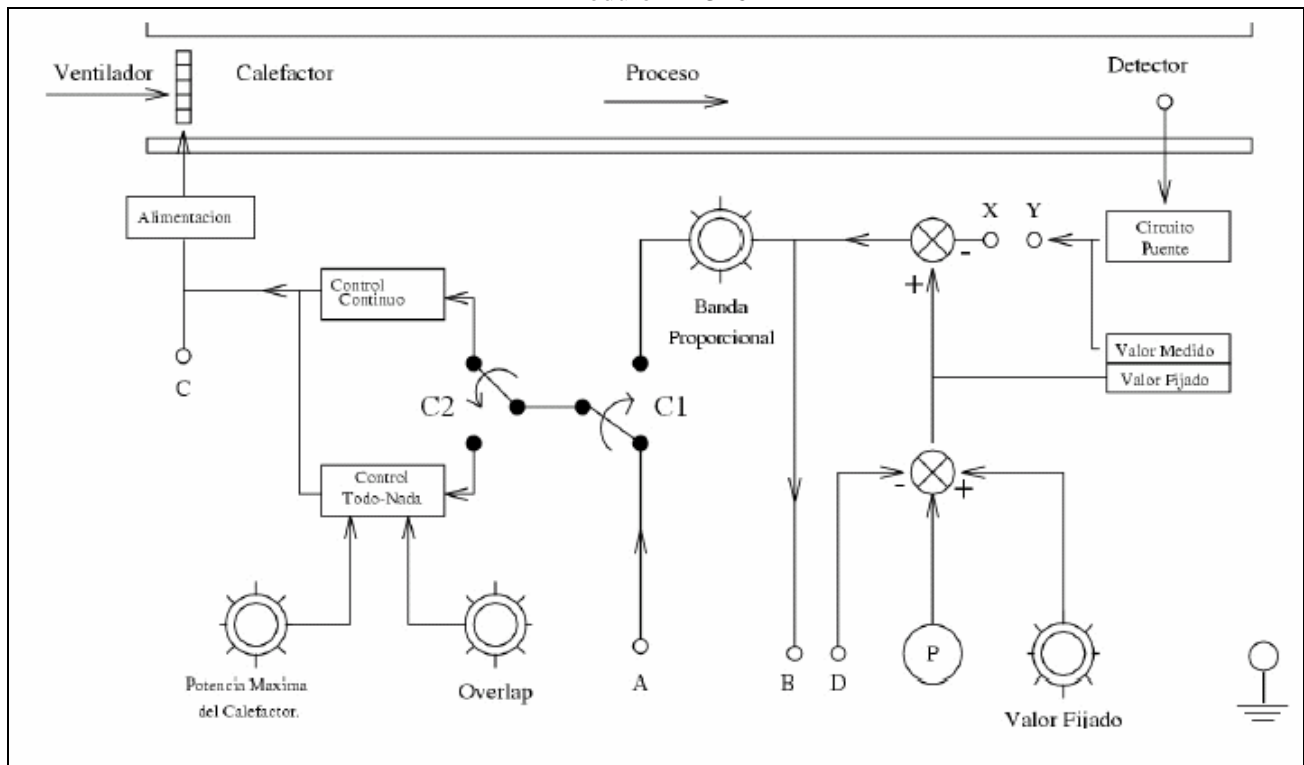
Vista frontal



Vista Lateral – control de encendido general y del calefactor



Modulo PT-326



Esquema del sistema PT-326

En dicho sistema se pueden destacar los siguientes elementos:

Proceso: Este término genérico se utiliza para describir un cambio físico, químico, conversión de energía, etc. A un proceso se le pueden asignar una serie de variables como la presión, temperatura o velocidad de un fluido, ritmo al que se produce una reacción química, nivel de líquido en un tanque, etc. En el caso que nos ocupa la temperatura del aire que circula por el tubo de proceso es la variable

del proceso a controlar. Dicha temperatura es elevada a un valor deseado dentro de la gama de la temperatura ambiente hasta 60°C.

Elemento detector: Un termistor esférico acoplado al extremo de una sonda se encuentra al final del tubo del proceso. Sirve para obtener una medida de la temperatura a la que se encuentra el aire a la salida del tubo. **Dicho termistor no debe tocarse bajo ninguna circunstancia ya que es sumamente frágil.**

Valor medido T_o °C: Es la señal de salida del elemento medidor correspondiente a la variable del proceso a controlar : La temperatura al final del tubo.

Valor fijado T_i °C: Este es el valor de la referencia a la que se fija el control automático, es decir, es el valor deseado de la temperatura. Este valor se puede ajustar bien mediante un potenciómetro o mediante la aplicación de una tensión exterior comprendida entre 0 y 10 V. introducida por el puerto **D**. Para este caso se fija el valor con el potenciómetro.

Desviación T : Es la diferencia entre el valor fijado y el valor medido $T = T_i - T_o$.

Perturbación del valor fijado: Accionando el interruptor **P (internal)** “perturbación interna” del valor fijado (*set value disturbance*), se aplica internamente un cambio en escalón sobre el valor fijado. Es decir, a la referencia se le suma una señal en escalón.

Elemento comparador: Se utiliza un amplificador sumador para comparar el valor medido a partir del amplificador puente con el valor fijado. En este equipo las señales están dispuestas de forma que sean de signo opuesto, de modo que la salida del amplificador sumador representa la desviación. Esta desviación puede medirse con un osciloscopio a través del puerto **B**.

Elemento controlador: Se aplica una señal proporcional a la desviación al elemento controlador, que genera a continuación una señal de control para ser transmitida a la unidad correctora. En este equipo el elemento controlador puede ser conmutado (mediante el conmutador **C2**) para dar bien control continuo (**C2 arriba**) o bien control ON-OFF (todo o nada) (**C2 abajo**). La salida de control puede ser supervisada mediante el casquillo **C** del panel frontal.

Control continuo: El tipo de control continuo depende de la posición del conmutador **C1**.

1. **Interno (C1 arriba).** Permite únicamente una acción proporcional. La ganancia se ajusta utilizando un potenciómetro. Dicha ganancia viene dada en tanto por ciento. El valor de la ganancia es la inversa del valor que marque el potenciómetro multiplicado por 100 (banda proporcional).
2. **Externo (C1 abajo).** El ajuste de banda proporcional puede ser desconectado del circuito y en su lugar puede conectarse un Simulador de Control de Proceso PCS327. Este permite utilizar acción **PI**, **PD** y **PID**.

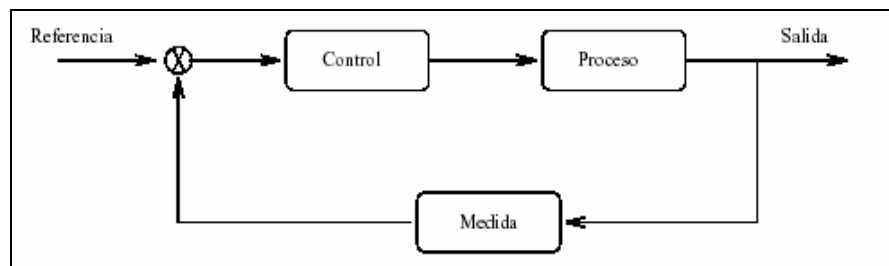
Control ON-OFF (Todo-Nada): Cuando el elemento controlador está conmutado para acción de dos pasos o “encendido-apagado”. Este tipo de control consiste en que la señal de control sólo puede tomar dos valores. La conmutación de la señal de control se realiza fundamentalmente al cambiar el

error de signo. Los parámetros más significativos de este control son la potencia calórica máxima y el solape (*overlap*), que son definidos a continuación:

- **Potencia calórica máxima.** Este ajuste permite fijar la potencia aplicada al calefactor durante los periodos de “encendido” entre 15 y 80 vatios.
- **Solape.** Con un solape nulo la señal de salida controladora hace que la potencia aplicada al calefactor alterne entre niveles máximo y mínimo a medida que la condición controlada cae por debajo o sube por encima del valor deseado. Con un solape dado, la señal de salida controladora hace que la potencia aplicada al calefactor alterne entre niveles máximo y mínimo a medida que la condición controlada cae por debajo de un límite inferior (valor deseado - solape) o sube por encima de un límite superior (valor deseado + solape). El valor de solape está entre 0 y 4V.

Elemento motor: En cualquier proceso este elemento produce una salida que puede tomar la forma de potencia eléctrica, desplazamiento mecánico, etc. El nivel de la señal de salida se ajusta en respuesta a una señal procedente del elemento controlador. En este equipo el elemento motor es una fuente de alimentación variable que proporciona una salida eléctrica entre 15 y 80 vatios según determine la señal controladora.

Elemento actuador: Afecta directamente a la condición controlada. En este equipo el elemento corrector es una rejilla de alambre calentada eléctricamente, a la que se aplica la salida del elemento motor. El calor es transferido desde la rejilla a la corriente de aire, siendo el ritmo de la transferencia de calor dependiente de la temperatura del calefactor, de la velocidad de la corriente de aire, etc.



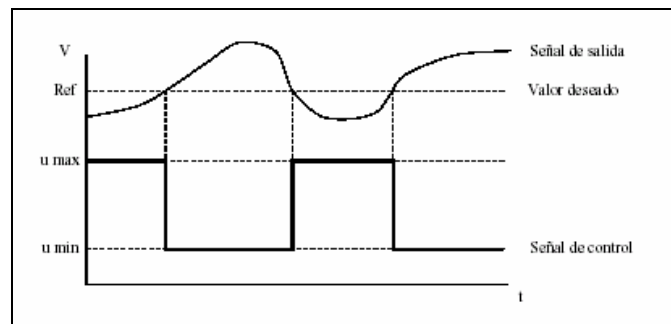
Esquema de control

CONTROL ON OFF

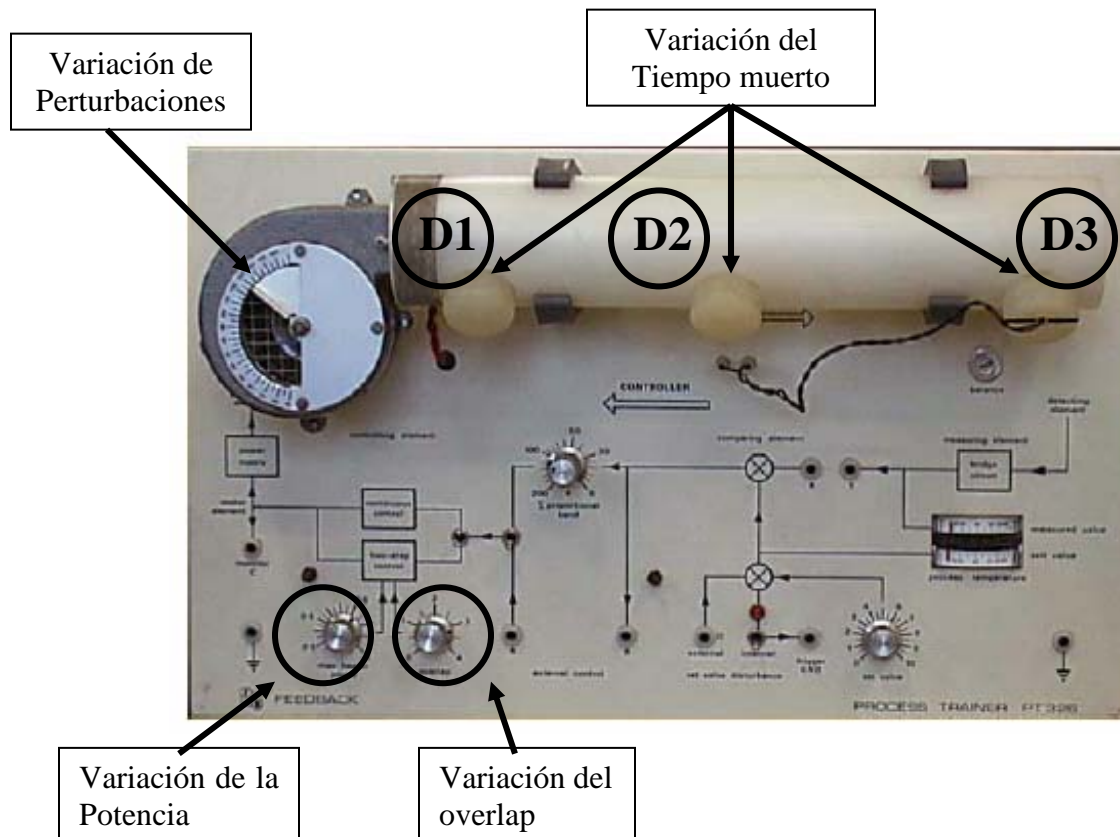
También es conocido como control todo o nada y es para algunas aplicaciones, uno de los controles mas usados por lo sencillo y económico.

Funciona de la siguiente manera: se establece un valor deseado (set point) de la variable de proceso que en este caso puede ser por ejemplo un valor de temperatura de 40°C, si la temperatura del proceso esta por debajo del valor deseado, se activa (ON) el elemento calefactor de modo que la temperatura gradualmente aumente.

Justo en el momento que la temperatura del proceso, iguale el valor deseado o de referencia, se desactiva (OFF) el elemento calefactor, de modo que por la inercia del proceso aumente la temperatura y luego comience a bajar, y se repite el proceso, si la temperatura esta por debajo del valor deseado.



DESCRIPCION DE LOS CONTROLES PRINCIPALES A USAR



AJUSTES INICIALES

Son las posiciones de cada una de las perillas para estudiar cada caso, estas son las siguientes:

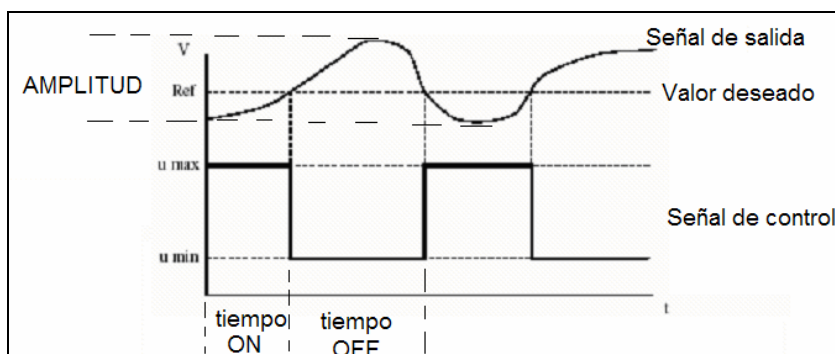
- Entrada de aire 40° geométricos.
- Lazo cerrado (cable entre los puntos X-Y del módulo).
- Tiempo muerto máximo (colocando el sensor en el punto mas lejano (D3)).
- Potencia al máximo (100%)
- Banda proporcional al 100%
- Perilla de overlap en 0.

MEDICIONES A REALIZAR EN CADA UNO DE LOS CASOS

Para cada una de los casos a estudiar, se deben medir con el osciloscopio:

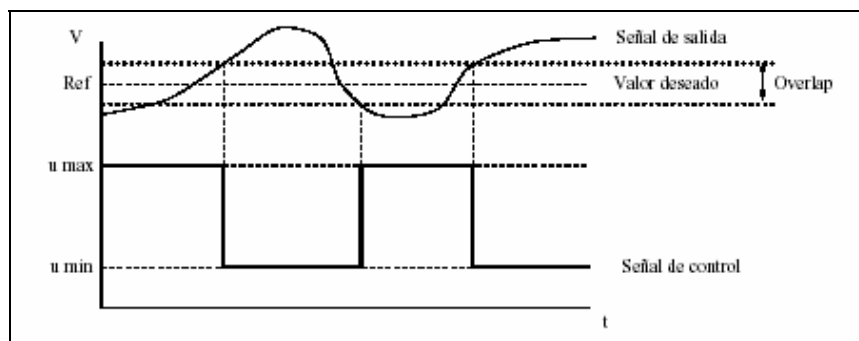
- 1) El tiempo de encendido-alto-ON de la señal de control.
- 2) El tiempo de apagado-bajo-OFF de la señal de control.
- 3) La amplitud de la señal de salida

NOTA: Conectar la variable manipulada del proceso (punto C del módulo) al canal CH1 del osciloscopio y la variable controlada (punto Y del módulo) al canal CH2 del osciloscopio.



CASO 1) Variación de la zona diferencial – overlap

Se permite a la señal correspondiente a la medida, que oscile entre dos valores, máximo y mínimo, fijados por el usuario. Así, se denomina **overlap** al rango de valores en los que puede oscilar la señal medida.



Para este caso se realizan los **ajustes iniciales** y se varía la perilla de OVERLAP para los valores de 0, 1, 2 y 3

. ZD .	Tiempo ON (seg.)	Tiempo OFF (seg.)	Amplitud (Voltios)
0			
1			
2			
3			

CASO 2) Variación de la potencia del elemento final de control

Se realizan los **ajustes iniciales** y se varía la perilla de potencia (MAX HEATER POWER) para los siguientes valores:

. P .	Tiempo ON (seg.)	Tiempo OFF (seg.)	Amplitud (Voltios)
1			
0.95			
0.9			
0.85			
0.8			
0.75			
0.7			

CASO 3) Variación de la Zona muerta (variando la posición del sensor del elemento calefactor)

Se realizan los **ajustes iniciales** y se varía la posición del sensor para las posiciones D1 D2 D3, teniendo cuidado en que la raya de indicación del sensor quede en forma horizontal (-):

. d .	Tiempo ON (seg.)	Tiempo OFF (seg.)	Amplitud (Voltios)
1			
2			
3			

CASO 4) Variación de la entrada de aire (Perturbaciones)

Se realizan los **ajustes iniciales** y se varía el ángulo de apertura de entrada de aire para los siguientes valores:

. Q .	Tiempo ON (seg.)	Tiempo OFF (seg.)	Amplitud (Voltios)
40°			
60°			
80°			
100°			
180°			

EVALUACION

Cada grupo entregará un informe con el análisis de cada uno de los casos.