

Como implementar un pirómetro usando un Millenium3

A continuación se describe el procedimiento para implementar una función PID de control de temperatura usando un millenium3, lo primero hay que mencionar que estas funciones solo están disponibles en equipos de corriente directa en las versiones XD y CD.

Arquitectura

Opción 1 (Recomendada)

Equipos en CD con entradas analógicas y salidas transistor de las cuales pueden ser utilizadas como PWM.

De los accesorios de M3 se utiliza un convertidor de temperatura de entrada Pt100, termopar tipo J o tipo K, y salida 0-10VDC que se conecta directamente a la entrada analógica del controlador.

Por otro lado las salidas PWM se conectan al control del elemento calefactor (resistencias térmicas), por ejemplo mediante un juego de relevadores de estado sólido.



TIP: Se utilizará un módulo convertidor para cada sonda instalada.

CD12	88	970	042	Pt 100	a	0-10VDC	Rango	-20+150°C	88	950	150
CD20	88	970	052	TP J	a	0-10VDC	Rango	0 +300°C	88	950	154
XD10	88	970	142	TP K	a	0-10VDC	Rango	0 +600°C	88	950	155
XD26	88	970	162								

Entrada Analógica 0-10VDC Salida 0-10VDC



Equipos en CD con salidas transistor que pueden ser usadas como salidas PWM

Salida PWM

Convertidores de temperatura
PT 100 ,TP J, TP K

Opción 2

Equipos en CD con entradas digitales y salidas transistor o relevador.

De las extensiones disponibles para la serie XD, elegimos **XA04** que nos ofrece 1 entrada analógica (0-10VDC / 0-20mA) 1 entrada analógica (0-10VDC / 0-20mA / Pt100).

Así mismo nos ofrece una salida 0-10VDC o PWM, con la cual controlamos el elemento calefactor como en la opción 1.,



TIP: Con esta opción solo se puede leer una sonda de temperatura, si se requieren mas zonas de lectura se recomienda elegir la opción 1.

XD10 88 970 141
88 970 142

XA04 88 970 241

XD26 88 970 161
88 970 162

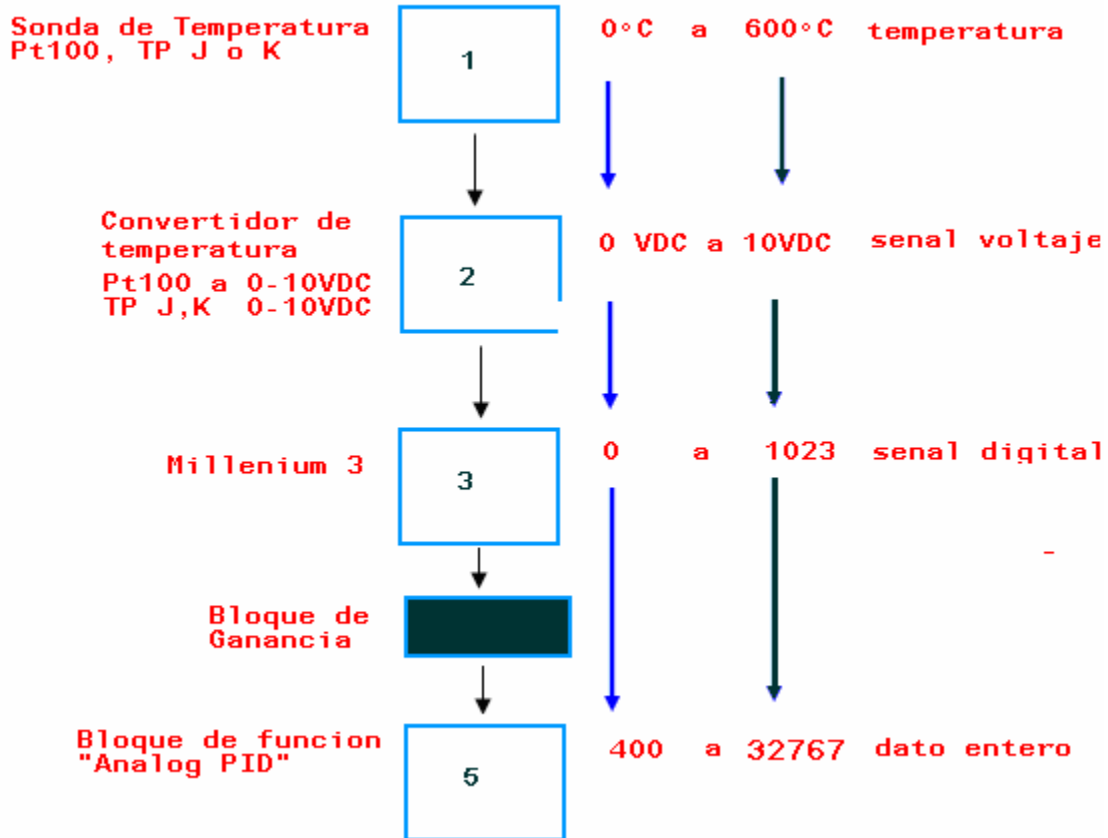


Equipos en CD extensibles
con salida transistor o
Relevador.

Extension Analogica
XA04

Señalización

A continuación se muestra un diagrama a bloques explicando como “viaja” la señal desde la entrada analógica a través de los bloques para así llegar al bloque de función “Analog PID” (en la opción 1 que es la más común).



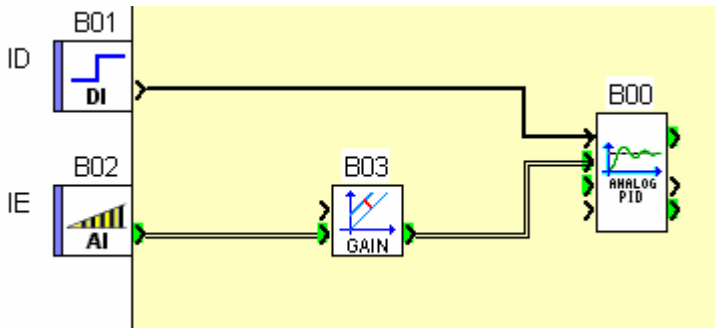
El termopar tipo K que tiene un rango de 0°C a 600°C (1) se conecta a la entrada del convertidor de señal , el cual nos entrega una señal de voltaje de 0-10VDC (2), que va conectado directamente al Controlador M3 , el cual internamente convierte la señal analógica en una señal digital de 0 a 1023 (3), hasta el momento todo a nivel físico el cual pasa a nivel de programación con el uso del M3 Software, agregando el bloque de función “Gain” el cual escala la entrada de 400 a 32767 (5) para luego así pasar como un dato entero al bloque de “Analog PID”.

De esta manera normalizamos y escalamos la señal de entrada analógica a un valor entero que es interpretado por el bloque de función “Analog PID”

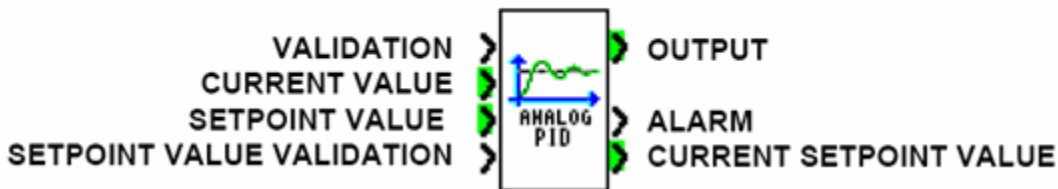
Programación

A continuación se muestra la fotografía de la estructura básica para la programación del control PID de temperatura, donde podemos identificar 4 elementos indispensables:

1. Entrada digital que valida la función "Analog PID"
2. Entrada analógica, que puede ser de las incluidas en el controlador o proveniente del módulo de extensión analógica **XA04**
3. Bloque de ganancia, que escala la entrada analógica a los valores esperados en el bloque de "Analog PID"
4. Bloque de "Analog PID", que realiza el trabajo de control PID.



Para un mejor entendimiento del bloque "Analog PID" vamos a describir su estructura y su parametrización.



Entradas:

- **VALIDACIÓN:** entrada de validación de la función. Mientras esta entrada no esté activada, la función no se activará. VALIDACIÓN está activa implícitamente si no está conectada.
- **VALID_VALOR_PRESELEC:** Si está activa, esta entrada valida la utilización de la entrada VALOR_PRESELECCIÓN. En caso contrario, la consigna utilizada es el parámetro CONSIGNA de la función.
- **VALOR_PRESELECCIÓN:** Entrada analógica que define la consigna. Esta entrada sólo se tiene en cuenta si la entrada VALID_VALOR_PRESELEC está activa.
- **VALOR_ACTUAL:** Entrada analógica del valor actual de la temperatura. En el modo de regulación PID y binaria (todo o nada), esta entrada se lee con un período de muestreo parametrizable.

Salidas:

- Salida: salida analógica cuyo valor puede ser de 0 a 255. En el modo Todo o nada, esta SALIDA es un activador de la entrada VALOR_ACTUAL. En el modo PID, es la SALIDA de una regulación proporcional integral cuyos parámetros son modificables.
- Alarma
- Valor_actual_preselección: Salida analógica de la consigna en curso.

Parámetros:

- Tipo de regulación: Binaria (todo o nada) o PI, en función del modo de regulación deseado. Por defecto, binaria (todo o nada).
- Acción: En modo Calor, la SALIDA debe tener un valor importante para que la temperatura alcance una consigna que sea superior a la temperatura en curso. Es el modo por defecto, para controlar sistemas de tipo radiador. En el modo Frío, la lógica de la SALIDA se invierte.
- Valor de consigna: Este parámetro define el valor de la consigna si la entrada VALID_VALOR_PRESELEC está inactiva o no conectada.
- Función alarma: Esta casilla de verificación activa/desactiva la funcionalidad "alarma".

Esta función ejerce una regulación siguiendo dos modos:

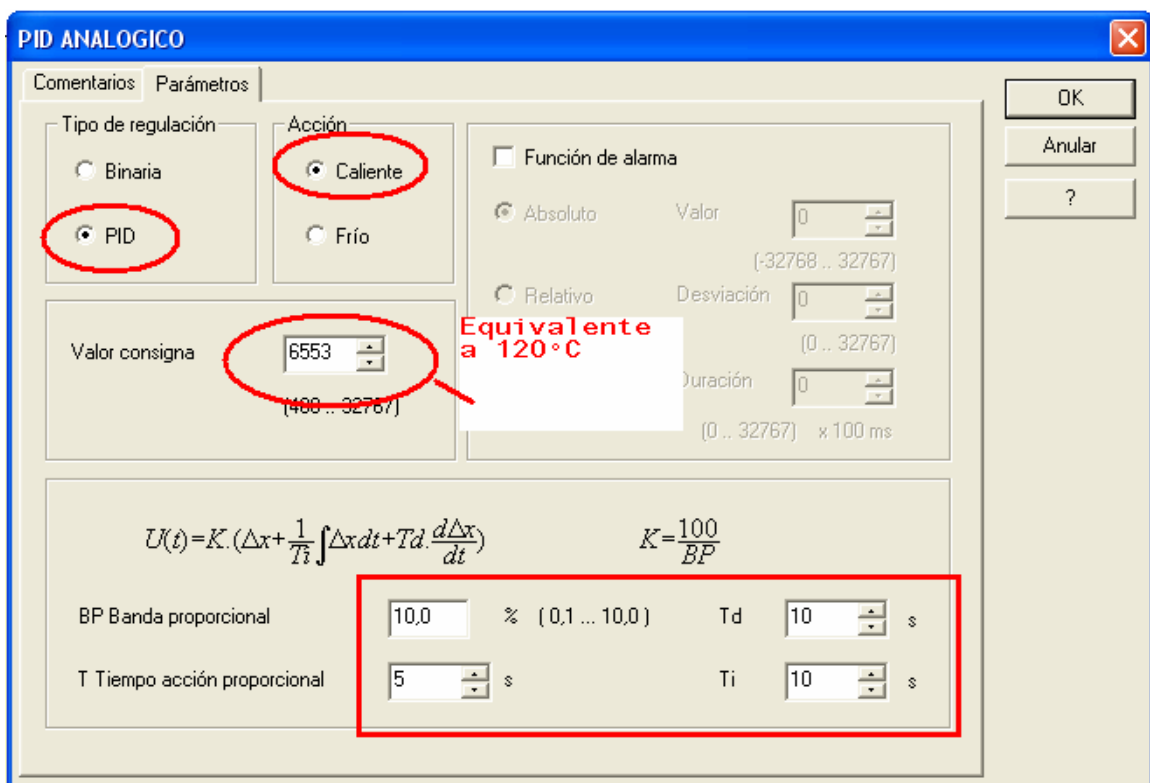
- PID: algoritmo de regulación con parámetros. SALIDA es un valor analógico de control cuyo valor puede ser de 0 a 255.
- Binaria (Todo o nada)



Como se podrá suponer lo más complicado de la aplicación es la correcta sintonización o ajuste del control PID (proporcional, integral y derivativo), a continuación se muestran los valores típicos propuestos por la marca.

BP banda proporcional= 10,0 **Td=10**

T tiempo de acción proporcional= 5 **Ti=10**



Equivalente a 120°C

$$U(t) = K \cdot (\Delta x + \frac{1}{T_i} \int \Delta x dt + T_d \cdot \frac{d\Delta x}{dt}) \quad K = \frac{100}{BP}$$

BP Banda proporcional: 10,0 % (0,1 ... 10,0) Td: 10 s

T Tiempo acción proporcional: 5 s Ti: 10 s

¿Como calcular el Valor Consigna?

Para hacer el cálculo es una simple regla de 3, donde tenemos los siguientes datos:

Valor máximo del Termopar tipo K = **600°C**

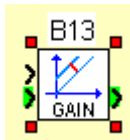
Valor máximo permitido en el bloque = **32767**

Valor propuesto de consigna = **120°C**

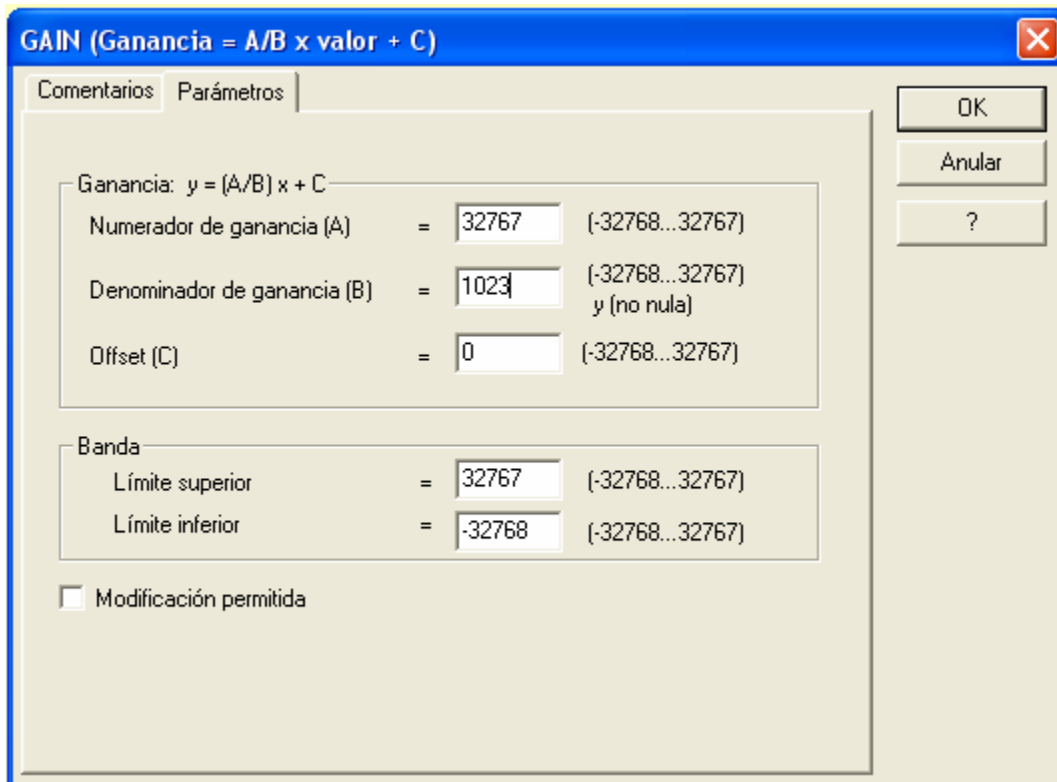
Sustituyendo

600°C → 32767

120°C → **X = 6553**



Para adecuar la señal analógica que va de 0-1023 es necesario escalarla de 400 a 32767, que es valor que acepta el bloque “Analog PID”, para eso recurrimos al uso del bloque de ganancia con los valores que se muestran



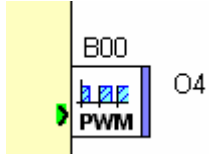
GAIN (Ganancia = A/B x valor + C)		
Comentarios Parámetros		
Ganancia: $y = (A/B) x + C$		
Numerador de ganancia (A)	=	32767 (-32768...32767)
Denominador de ganancia (B)	=	1023 (-32768...32767 y (no nula)
Offset (C)	=	0 (-32768...32767)
Banda		
Límite superior	=	32767 (-32768...32767)
Límite inferior	=	-32768 (-32768...32767)
<input type="checkbox"/> Modificación permitida		

Salidas

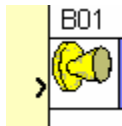
Para esta función tenemos 2 salidas

- Control
- Alarma

La salida de control debe ser conectada a una salida PWM (en donde el valor de salida va de 0 a 255 en siendo el valor 127 (la mitad) equivale a mantener la temperatura estable) la cual controla lo elementos calefactores mediante un tren de pulsos que mantienen el valor de temperatura estable.



La salida de alarma debe ser conectada a una salida digital típica para activar el elemento de alerta (luz, alarma sonora, etc), esto si en el bloque de "Analog PID" se activó y se hizo la parametrización correspondiente.



Para aplicaciones especiales o controles de temperatura más avanzados , favor de contactar al ingeniero especialista de su zona.