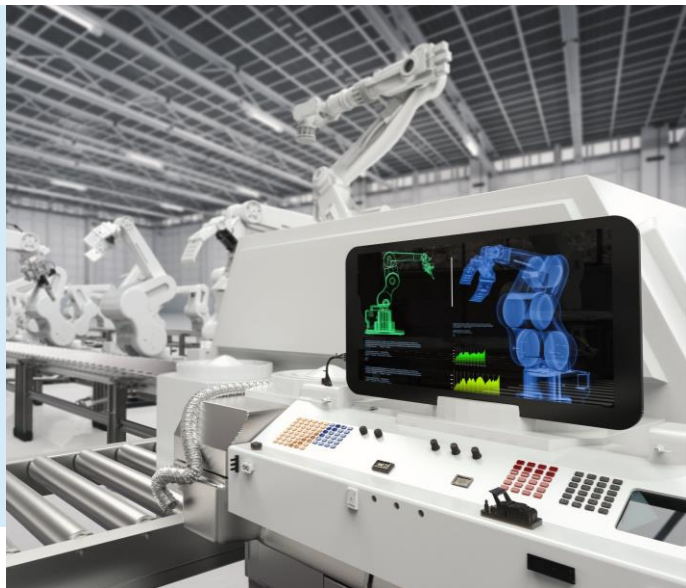


espol

CONTROL DE PROCESOS
INDUSTRIALES

CONTROL PID APLICADO EN TIA PORTAL

Ing. Livingston Alfredo Miranda Delgado



AGENDA

1

Objetivos de Aprendizaje

2

Introducción

3

Procedimiento

4

Actividades de Refuerzo

5

Discusión De Resultados

6

Prueba de consolidación de conocimientos

1.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE



OBJETIVOS

- Hallar las constantes de control proporcional, integral y derivativo usando los diferentes métodos de sintonización del bloque PID Compact de TIA PORTAL.
- Analizar la respuesta del sistema de control de lazo cerrado
- Analizar el comportamiento del sistema controlado ante una perturbación.
- Contrastar los resultados con el control PID desarrollado en matlab

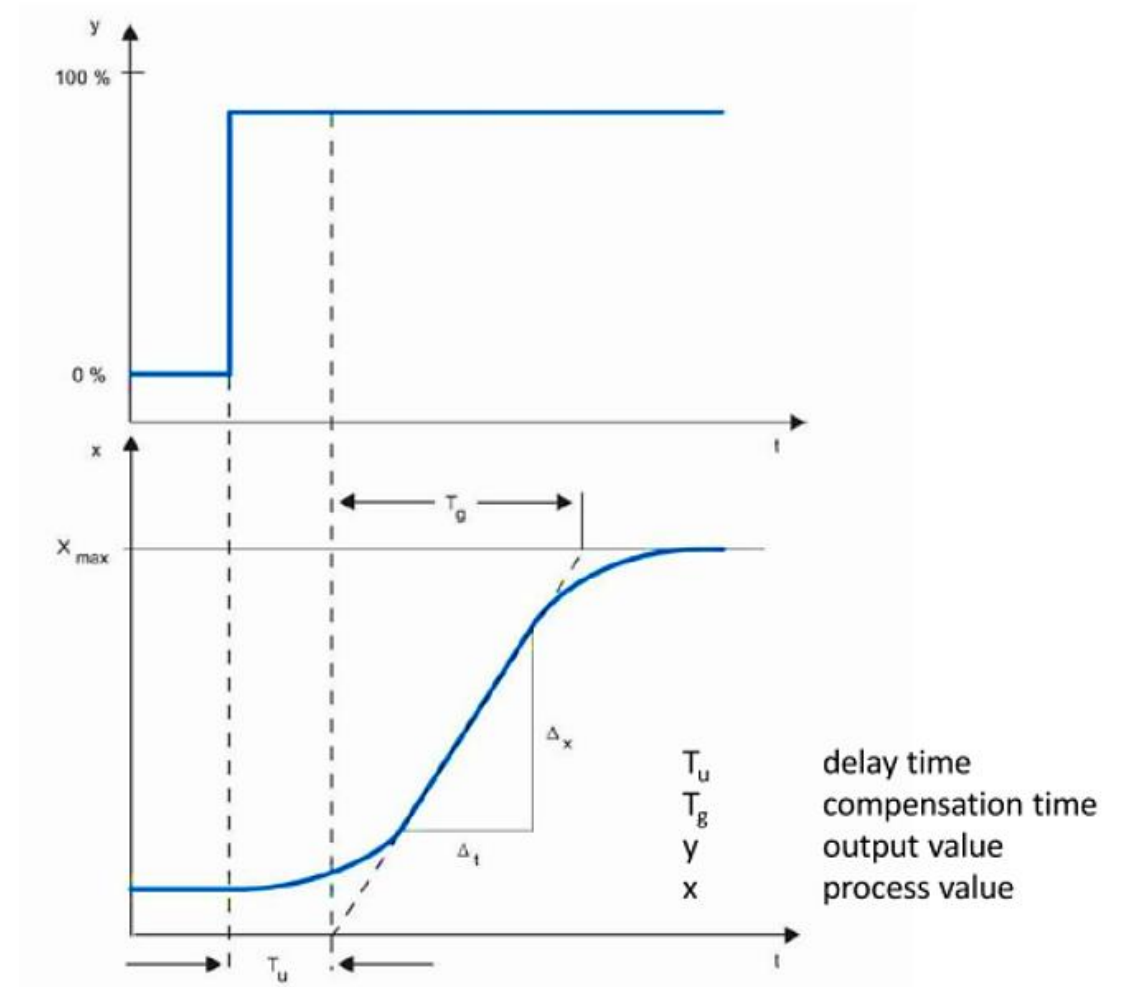
2.

INTRODUCCION



El objetivo de un sistema controlado es regular la variable de control (temperatura de un cuarto, nivel de un tanque, etc), para lo cual es necesario analizar el comportamiento dinámico del sistema controlado. Una opción es realizar la prueba escalón al sistema controlado y observar su respuesta.

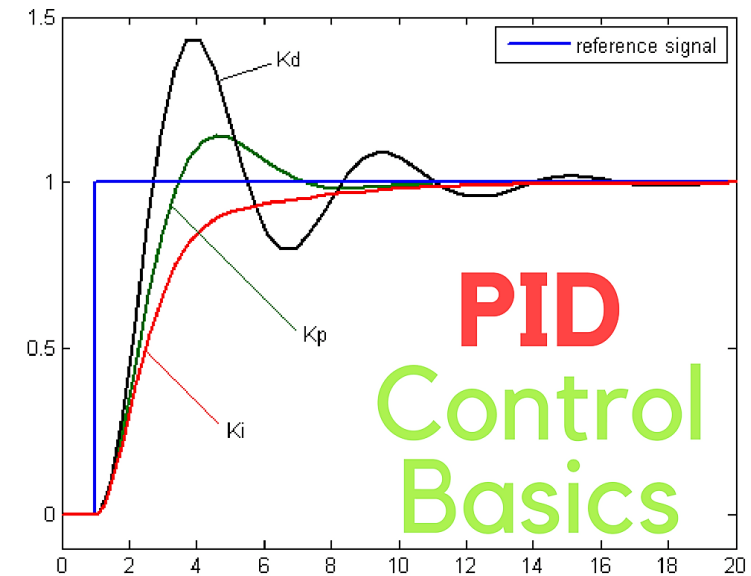
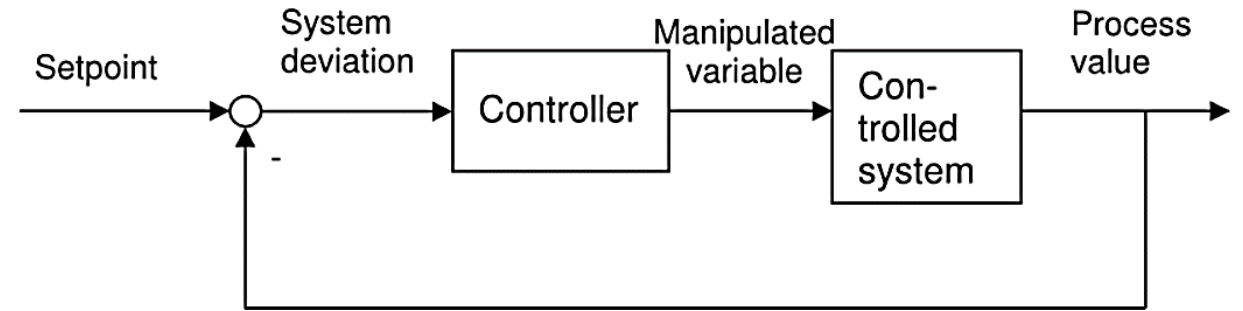
Tipo de sistema	T_u / T_g	Regulabilidad del sistema regulado
I	$< 0,1$	Altamente regulable
II	0,1 hasta 0,3	Todavía regulable
III	$> 0,3$	Difícil de regular



P Este parámetro genera una salida proporcional a la señal de error del sistema.

I Este parámetro integra la señal de error del Sistema con respecto al tiempo, esta acción afecta al sistema controlado.

D Este parámetro responde a la velocidad de cambio de la señal de error del sistema.



AJUSTES BÁSICOS

En la ventana de inspección o de configuración:

- Magnitud Física
- Sentido de Regulación
- Comportamiento de arranque después de un reset
- Consigna (ventana de inspección)
- Valor real (ventana de inspección)
- Valor de salida (ventana de inspección)

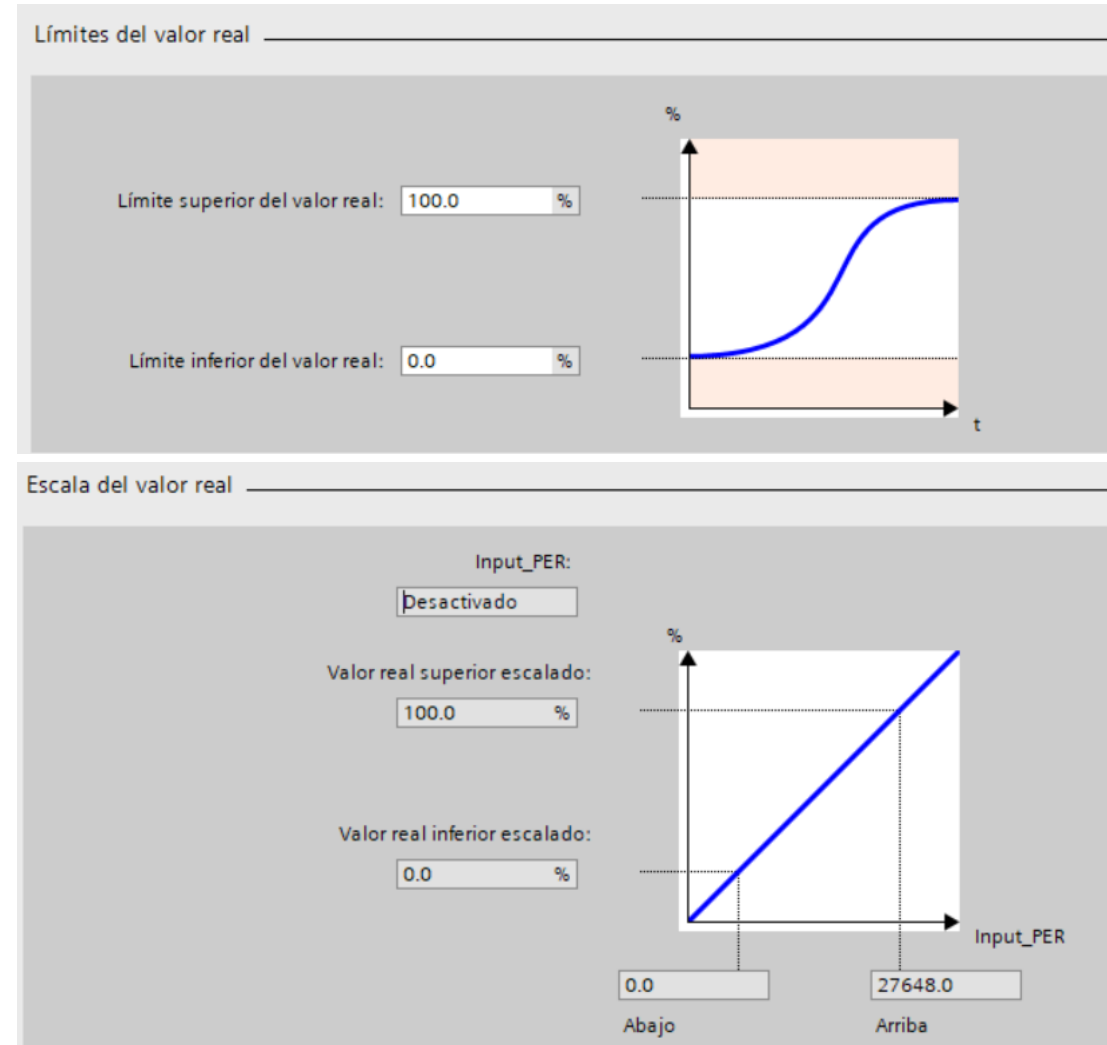
AJUSTES DEL VALOR REAL

- Límites del valor real

Se define el límite superior e inferior absoluto del valor real. Cuando se sobrepasan estos límites se producirá un error de bits 0001h, la regulación se cancela y se debe configurar los valores de salida en caso de error en el modo automático.

- Escalar Valor Real

Si en los ajustes básicos ha configura el uso de Input_PER, deberá convertir el valor de la entrada analógica a la magnitud física real. Si el valor real es directamente proporcional al valor de entrada analógica, Input_PER se escalara a partir de un par de valores inferior y superior.



AJUSTES AVANZADOS

- Monitorización del valor real

Límites de advertencia inferior y superior para la variable real, en caso de superar estos límites los parámetros “InputWarning_H” e “InputWarning_L” se activan.

- Limitaciones de PWM

Una modulación de ancho de pulsos transforma el valor del parámetro de salida Output en un tren de pulsos que se emite por el parámetro de salida Output_PWM.

Output PWM se emite en el tiempo de muestreo PID_Compact el cual equivale al tiempo de muestreo del bloque de interrupción OB.

Monitorización del valor real

Lím. sup. advertencia: %

Lím. inf. advertencia: %

Limitaciones PWM

Tiempo conexión mín: s

Tiempo desconex. mín: s

AJUSTES AVANZADOS

- Límites del valor de salida

Configure en tantos por ciento los límites absolutos del valor de salida. En modo automático y manual los valores de salida no se rebasan

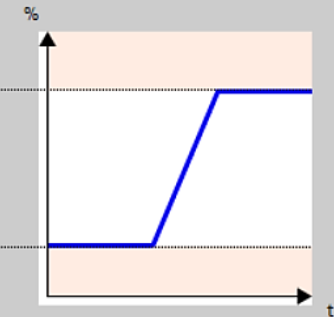
- Parámetros PID

Aquí se visualizan los parámetros PID. Durante la optimización los parámetros PID se adaptan al sistema regulado. No es necesario introducir los parámetros PID de forma manual.

Límites del valor de salida

Lím. sup. valor de salida: %

Lím. inf. valor de salida: %



Comportamiento en caso de error

Poner Output a:

Valor de salida sustitutivo: %

Activar entrada manual

Ganancia proporcional:

Tiempo de integración: s

Tiempo derivativo: s

Coficiente retardo derivativo:

Ponderación de la acción P:

Ponderación de la acción D:

Tiempo muestreo algoritmo PID: s

Regla para la optimización

Estructura del regulador:

$$y = K_p \left[(b \cdot w - x) + \frac{1}{T_i \cdot s} (w - x) + \frac{T_D \cdot s}{a \cdot T_D \cdot s + 1} (c \cdot w - x) \right]$$

y Valor de salida del algoritmo PID

K_p Ganancia proporcional

s Operador laplaciano

b Ponderación de la acción P

w Consigna

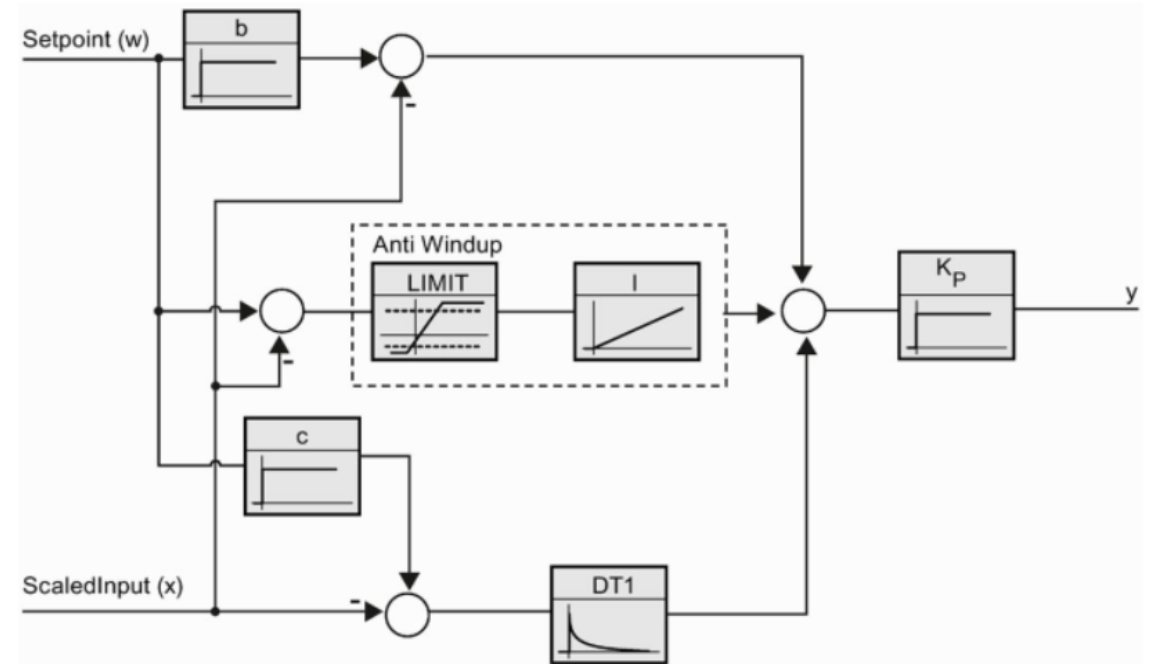
x Valor real

T_i Tiempo de integración

a Coeficiente para el retardo de la acción derivada (retardo de la acción derivada $T_1 = a \times T_D$)

T_D Tiempo derivativo

c Ponderación de la acción D



Ponderación de la acción de P

- En el caso que se produzcan los cambios en la consigna es posible atenuar la acción P.

Ponderación de la acción D

- En caso de cambios de la consigna es posible atenuar la acción D.

Tiempo de muestreo del algoritmo PID

- Es el tiempo entre dos cálculos del valor de salida. Este se determina durante la optimización y se redondea a un múltiplo del tiempo de ciclo.

(0: La acción P o D no actúa al cambiar la consigna, 1: la acción P o D es totalmente efectiva cuando cambia la consigna)



OPTIMIZACION INICIAL

La optimización inicial determina el comportamiento del proceso a un escalón del valor de salida y busca el punto de inflexión. Los parámetros PID óptimos se calculan a partir de la pendiente máxima y el tiempo muerto del sistema regulado. Para obtener los mejores parámetros PID, debe efectuarse una optimización inicial y una optimización fina.



OPTIMIZACION FINA

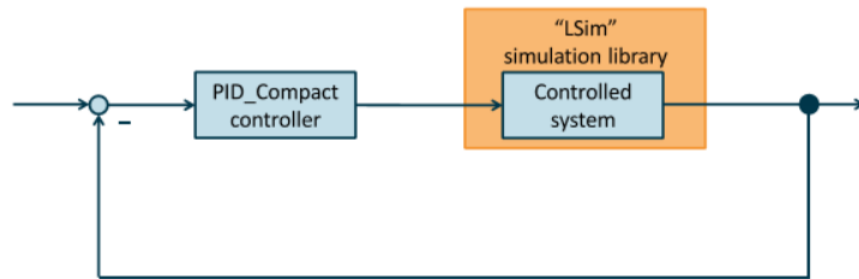
La optimización fina genera una oscilación constante y limitada del valor real. Los parámetros PID se optimizan para el punto de operación a partir de la amplitud y la frecuencia. A partir de los resultados se vuelven a calcular todos los parámetros PID. Los parámetros PID existentes después de la optimización fina muestran en su mayoría un comportamiento de guía y ante fallos mucho mejor que los parámetros PID de la optimización inicial. Para obtener los mejores parámetros PID, debe efectuarse una optimización inicial y una optimización fina.

3.

PROCEDIMIENTO DE LA PRACTICA



Aplicar los métodos de optimización del bloque PID Compact y comparar los resultados obtenidos con Matlab.

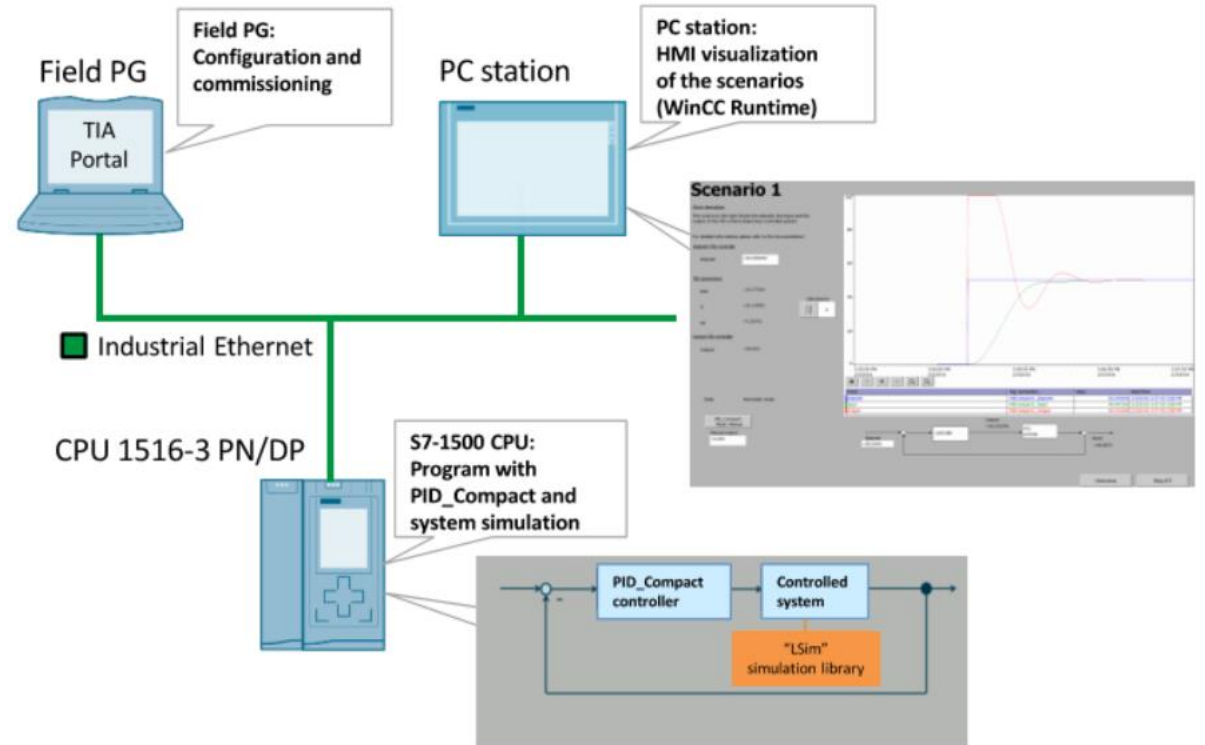


DATOS PARA LA PRACTICA

$$T_m = 0.1$$

$$G_{p1} = \frac{gain}{tmLag1 * s + 1} = \frac{0.99492}{1.1615s + 1}$$

$$G_{p2} = \frac{gain}{(tmLag1 * s + 1) * (tmLag2 * s + 1)} = \frac{0.99872}{(1.2633 * s + 1) * (0.0012261 * s + 1)}$$



REQUISITOS

- El bloque PID Compact se llama en un OB ciclico
- ManualEnable=FALSE
- Reset=FALSE
- Modo=Manual, Inactivo o Automático
- Setpoint y Valor Real se encuentra dentro de los rangos configurados
- Setpoint – Valor Real es mayor al 30% de la diferencia de los limites máximos del valor real.
- Setpoint – Valor Real es superior al 50 del Setpoint.

PROCEDIMIENTO

1. Doble clic en la puesta de servicio del bloque PID Compact
2. En la lista desplegable de Modo de Optimización seleccione Optimización Inicial
3. Hacer clic en el símbolo START
4. Se establece la conexión online
5. Se inicia el registro de valores
6. Se inicia la optimización inicial
7. La barra de progreso muestra el progreso actual.

REQUISITOS

- El bloque PID Compact se llama en un OB ciclico
- ManualEnable=FALSE
- Reset=FALSE
- Setpoint y Valor Real se encuentra dentro de los rangos configurados
- El punto de operación se ha alcanzado cuando el valor real coincide con la consigna
- No se esperan perturbaciones
- Modo=Manual, Inactivo o Automático

PROCEDIMIENTO

1. Doble clic en la puesta de servicio del bloque PID Compact
2. En la lista desplegable de Modo de Optimización seleccione Optimización Fina
3. Hacer clic en el símbolo START
4. Se establece la conexión online
5. Se inicia el registro de valores
6. Se inicia la optimización fina
7. La barra de progreso muestra el progreso actual.

4.

ACTIVIDAD DE REFUERZO



Realizar el procedimiento anterior con el modelo de segundo orden identificado.





¿PREGUNTAS?

6.

FORMATO DE INFORME



- OBJETIVOS
- PROCEDIMIENTO DE SINTONIZACION PID EN TIA PORTAL (INICIAL Y FINA)
- SIMULACION DEL SISTEMA CONTROLADO EN TIA PORTAL
- RESULTADOS Y ANALISIS DE LAS RESPUESTAS
- CONCLUSIONES

