## Tutorial experimento 1: Configuração de controlador PID no CLP Citrino

Siga as instruções adiante para inserir um bloco PID na lógica ladder. Dentro da pasta "Avançado", localize o bloco PID e insira-o na lógica.



Clique com o botão direito no título do bloco defina um TAG para este controlador.



Clique com o botão direito no "?" relacionado ao MV e defina um endereço para alocar os parâmetros do bloco PID a partir deste endereço.





Clique com o botão direito sobre o bloco PID e selecione a opção Parâmetros PID

Verifique na janela apresentada a seguir que o conjunto de parâmetros internos do bloco PID foi alocado em 20 posições de memória WM (de 16bits) a partir do endereço WM definido para a MV.

Obs: Deixar sempre habilitado em modo "auto" e safe em "off" na parte externa do bloco PID.

😝 Citrino Tools - [tutorial 27ago14_modbus.cit	:]							
Arquivo Editar Ethernet Comunicação Ferramentas Ajuda 🛛								
	10 225 10 202							
	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	90 03 <b>4</b>   M	DEC NEA DIN TAG		5			
Arquitetura do sistema Memória e Tags Ladder Modbus-RTU Modbus-RTCP Fieldbus Relatório Gráfico CPU view								
Contains 1: Ladder								
Bobinas Eliza parimetros do bloss								
Temporizador								
▷ Contador Parâmet	ro Memória	Valor	Descrição					
Controle de fluxo MV	WM 1140		Saída do bloco Pid	Ok				
D Comparador	WM 1141		Variável de Processo					
Bloco lógico			vanaver de modelso	Cancelar				
P Antimetica SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP SP S	WM 1142	50.00	Set point local em unid. de eng. (SP_ZER a SP_MAX)	Cancelar				
Exponenciação D Logaritmo KP	WM 1143	1.00	Ganho da ação prop. em unid. de eng. (0.00 a 327.67)					
▷ Trigonometria								
▷ Seleção	WM 1144	1.00	Const. de ação integral em minutos (0.00 a 327.67)					
▲ Conversão DTM	WM 1145	0.00	Const. de ação derivativa em minutos (0.00 a 327.67)					
Int16 to fix2								
Int16 to fix4 SAF	WM 1146	0.00	Valor de segurança em porcentagem (0.00 a 327.67)					
TT Int2 to real STT.A/M	WM 1147.0		0-Automático/1-Manual					
Fix2 to int16	WM 1147.1	1 - Rev 🔻	0-Direto/1-Reverso					
Fix2 to fix4		<u> </u>						
Fix2 to real STT.SAFE	WM 1147.2		0-Normal/1-Protegido					
Fix4 to int16 SP_ZER	WM 1148	0	Valor zero do Set point (-32768 a 32767)		· ·			
Fix4 to fix2	14/44 11/40	100	Valas mérimas de Catasint ( 22768 - 22767)					
TReal to int16	WW 1149	100	valor maximo do set point (-52708 a 52707)					
TT Real to fix4	WM 1150		Reset timer em minutos					
Scale to real PV1	WM 1151		Pv1 int16					
Scale to int16 PV0	WM 1152		Pv0 int16					
Cale to real limited	WAA 11ED		Function 16					
Scale to int 16 limited	VVIVI 1155		En Intro					
Acesso a dados     SUM_ERR	WM 1154		Sum_Err int32					
T Pid SUM_ERR	WM 1155		Sum_Err int32					
Gain ratio bias int16 AP	WM 1156		Ap int16					
Gain ratio bias int32	14/54 1157		A: 1-416					
Gain ratio bias fix2	WINI 1157		ALINUD					
Gain ratio bias fix4 AD	WM 1158		Ad int16					
Gain ratio bias real CNT	WM 1159		Cnt 60Ms					
Telter				Padrão				
T Ramp								
Linearization								

Entre os parâmetros, estão aqueles que definem a sintonia do controlador: termos proporcional (P), integral (I) e derivativo (D), além do Set Point (SP).

Na prática o controlador P.I.D. do Citrino aplica em paralelo os termos P (Kp), I (Ki) e D (Kd) ao sinal de erro, semelhante ao diagrama de blocos a seguir:



As variáveis Kp, Ki e Kd na figura são definidas na memória do Citrino com inteiras de 16bits (WM) denominadas KP, RTM e DTM respectivamente, pois o bloco PID só pode ser posicionado na região de variáveis WM por definição. Como todas elas são de 16 bits (inteiras), os seus valores são limitados pelo software da seguinte maneira:

Termo proporcional KP = -32768 a 32767

Termo integrador RTM = 0 a 32767

Termo derivativo DTM = 0 a 32767

Porém, sabemos que para se fazer boas sintonias, é necessário que estes valores tenham pequenas granularidades e isto só é possível com pequenos acréscimos nestas constantes, como por exemplo alterar um KP de 1.00 para 1.01. Desta maneira, é preciso atentar para o seguinte aspecto de operação do controlador PID: o bloco PID "enxerga" estas variáveis como ponto fixo de duas casas decimais em minutos, ficando da seguinte maneira:

KP = -327.68 a 327.67

RTM = 0 a 327.67 (minutos)

DTM = 0 a 327.67 (minutos)

Desta forma, caso se necessite escrever os valores diretamente em número de ponto flutuante, deve-se realizar uma conversão de tipos entre Real e Inteiro. Isto pode ser realizado como no código a seguir:



Utilize os blocos "Real to Int16" dentro da opção "Conversão" para converter, por exemplo os números reais em RM236, 237 e 238 nos números inteiros em WM1143, 1144, 1145 respectivamente, WMs estes coincidentes com os WMs dos termos de sintonia do PID.

Verifique que neste exemplo, o fator de escala está 1 para 1 (o número 1 de ponto flutuante equivale a 1 também em inteiro, pois as escalas estão de 0 a 327.67).

A saída do bloco PID será um número na faixa de 0 a 32000, na variável MV.

A entrada da variável de processo (PV) pode ser definida pelo usuário como um endereço qualquer na região das variáveis WM com valores de 0 a 32000 (0 a 100% na escala do SP: SP\_Zero e SP\_Max). Use desta forma um bloco de conversão R -> I idêntico ao utilizado para o SP, com os mesmos valores max e min.

Por fim, adicione um bloco que coloque a saída dentro da escala desejada e ao mesmo tempo converta em um inteiro de 16 bits para a saída analógica desejada.

Como a imagem abaixo:

<ul> <li>← Citrino Tools - [teste 3.cit]</li> <li>Arquivo Editar Ethernet Comut</li> <li>□ □ □ □ □ □</li> <li>↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓</li></ul>	nicação Fe	erramentas Ajuda A 禁 伊 国 品 4 分 学	- X 10.235.10.202
Arquitetura do sistema Memória e	Tags Lado	ier Modbus-RTU Modbus/TCP Fieldbus Relatório Gráfico CPU view	
Arquitetura do sistema Memoria e la Básico  - Nova linha  Comentário  - Quebra de linha  Donatos  Donator  Do	1: Ladder	Price         Price <th< td=""><td></td></th<>	
	5	A/M: WM 1147.0 S/F: WM 1147.2 WM 1140 :MV Mudança para int mXO: K 2000 ZEO: K 0	
	6 <b>-</b>	MXI: K 2000       ZRI: K 0       INP: WM 1140       A0 1:OUT	F
Pergunte-me algur	ma coisa		^ <i>@</i> 10:44 □

Para escrever nos parâmetros (SP,KP, RTM e DTM) do bloco PID, deve-se inserir blocos "write32" para cada um deles.

Em "IN" se deve inserir a entrada do ganho no parâmetro a ser modificado, utilizando o tipo de variável "KR" e na saída "OUT" o mesmo tipo e valor de memória onde irá converter e limitar a faixa de cada parâmetro (como descrito anteriormente), da seguinte maneira:



Muito importante:

Sempre que for armazenar uma configuração no CLP, utilizar o menu Comunicação -> Armazenar configuração e dados da memória.

Não utilizar o botão de atalho, pois por ele não se armazenam os dados da memória.

Veja imagem adiante:

