

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Elétrica
SEL 0431 - Lab. Controle Proc. Industrial
Profs. Dennis Brandão
2º Semestre/2016

Roteiro do 3º Experimento: Controle da malha de nível

Duração da prática: 3 semanas

Atividade proposta:

1. Programar no CLP S7-1200 uma lógica de controle do tipo PID:
 - O Endereço IP e a máscara de sub rede do CLP são **10.235.10.21** e **255.255.254.0** respectivamente.
 - A variável manipulada (MV) deve ser o comando para o inversor de frequências do acionamento da bomba 2 (atuador).
 - A variável primária ou de processo (PV) deve ser o nível no reservatório 1 ou o nível no reservatório 2. Escolha um deles.
 - A referência ou set point (SP) deve ser definido entre 17 e 19 litros, caso o reservatório utilizado seja o reservatório 1; ou definido entre 22 e 24 litros caso o reservatório utilizado seja o reservatório 2.
 - O controlador também deverá atuar nas válvulas solenoides que estão posicionadas nas tubulações de entrada dos reservatórios e da caixa d'água 2, com a finalidade de manter o nível nos reservatórios.

Introduzir comandos para o acionamento manual do atuador:

- Quando a chave seletora “manual/automático” da malha de nível estiver na posição manual, deve-se desabilitar o modo automático do controlador PID.
 - Nesta condição (manual), acionando-se a chave de comando nomeada “bomba 2”, deve-se atuar na frequência do inversor de acionamento da bomba 2.
 - Os respectivos sinaleiros do painel deverão ser acionados adequadamente.
2. Elaborar um relatório com os seguintes itens:
 - Lógica Ladder comentada.
 - Lista de variáveis.
 - Tabela de ganhos do controlador.
 - Configuração da rede de comunicação utilizada, se for o caso.
 - Tabela de parâmetros da rede de comunicação utilizada, se for o caso.

Lista de instrumentos da malha de nível:

- CLP S7-1200
- Disjuntor tripolar (para o inversor)

- Coupler Profibus DP/PA
- Caixa d'água
- Fonte de alimentação 24Vdc
- Dois reservatórios
- Transmissor ultrassônico de nível
- Transmissor de pressão diferencial
- Quatro registros esféricos
- Três válvulas solenoides
- Dois sinaleiros
- Duas chaves seletoras
- Botão de emergência (localizado no painel elétrico).

Algumas restrições e avisos devem ser observados:

- Antes de começar a programar, reconheça o circuito hidráulico na malha bem como todos os seus componentes.
- **Utilizar a entrada normalmente aberta “status bit da rede 4” na lógica do programa desabilitando qualquer saída do CLP caso esta entrada não estiver acionada.**
- Antes de executar a lógica atente para se os registros esféricos estão abertos nas tubulações da malha de controle.
- Ao ligar a bomba 2, pelo menos uma das válvulas solenoides (Q0.3 ou Q0.4) que direciona água para os reservatórios deverá estar aberta.
- Atente à torre sinalizadora, ela indica se a planta está pronta para operar (sinal verde ou amarelo) ou se há problema em algum equipamento.

Seguem as tabelas de conversão de nível para cada instrumento:

Medidor: Ultrassônico Endress+Hauser Prosonic T

Nível (cm)	Valor aferido (Real)
1,5	-340,36
5	-326,42
11	-306,8
30	-275

Sendo que o nível cresce linearmente com o valor real aferido.

Medidor: Diferencial de Pressão Rosemount

Range (%)	Nível (cm)	Tensão (V)	Hexadecimal
100	30	9,54	66DF
95	28,5	9,19	6314
90	27	8,78	5EA2
85	25,5	8,44	5AF3
80	24	8,08	570C
75	22,5	7,64	5248
70	21	7,3	4E99
65	19,5	6,93	4A96
60	18	6,56	4694
55	16,5	6,2	42AD
50	15	5,8	3E58
45	13,5	5,43	3A55
40	12	5,07	366F
35	10,5	4,66	31FD
30	9	4,33	2E6A
25	7,5	3,94	2A30
20	6	3,6	2681
15	4,5	3,2	222B
10	3	2,81	1DF1
6	1,7	2,46	1A27
0	0	1,93	1468

Sendo o nível uma progressão linear com os outros parâmetros mencionados.

Mapa de entradas e saídas da CPU 1214C DC/DC/DC da Siemens

Entradas-

%I0.1 – Chave liga/desliga Bomba 2
%I0.2 – Chave manual/automático nível
%I0.5 – Botão de parada de emergência
%I0.6 – Status bit rede 4
%IW64 – Medidor de nível (Diferencial de pressão)
%ID266 – Medidor de nível (Medidor ultrassônico de nível)

Saídas-

%Q0.0 – Válvula solenoide da caixa d'água 2

%Q0.1 – Gira/para bomba 2
%Q0.2 – Sinal luminoso liga/desliga Bomba 2
%Q0.3 - Válvula solenoide da entrada do reservatório 1
%Q0.4 - Válvula solenoide da entrada do reservatório 2
%Q0.5 - Sinal luminoso manual/automático e de nível
%QW80 – Comando controle da bomba 2

Tutorial para o 3º experimento

O tutorial “Programação do CLP Siemens S7-1200 com Profibus” tem o objetivo de indicar os passos necessários para se realizar um primeiro projeto de automação com rede Profibus, utilizando-se o software da Siemens TIA Portal V11.