

Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Elétrica
SEL 0431 - Lab. Controle Proc. Industrial
Prof. Dennis Brandão

Controle da malha de vazão

Duração da prática: 3 semanas

Atividade proposta:

1. Programar no CLP CITRINO uma lógica de controle do tipo PID:
 - O Endereço IP e a máscara de sub rede do CLP são **10.235.10.202** e **255.255.254.0** respectivamente.
 - A variável manipulada (MV) deve ser o comando para o inversor de frequências de acionamento da bomba 1 (atuador).
 - A variável primária ou de processo (PV) deve ser a vazão da água medida pelo transmissor de vazão.
 - A referência ou set point (SP) deverá ser definido entre 900L/h e 1000L/h.
 - O controlador também deverá atuar nas válvulas solenoides que estão posicionadas nas tubulações de entrada dos reservatórios e da caixa d'água 1, com a finalidade de manter a vazão de água pelo transmissor.

Introduzir comandos na lógica para o acionamento manual do atuador:

- Quando a chave seletora “manual/automático” da malha de vazão estiver na posição manual, deve-se desabilitar o modo automático de controlador PID.
 - Nesta condição (manual), acionando-se a chave seletora “bomba 1”, deve-se atuar na frequência do inversor de acionamento da bomba 1.
 - Os respectivos sinaleiros do painel deverão ser acionados adequadamente: DO3 ligado quando o modo manual estiver ativo e DO4 quando a bomba 1 estiver acionada.
2. Elaborar um relatório técnico 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.

Tutorial para este experimento

Os tutoriais “Configuração do CLP Citrino” e “Configuração de controlador PID no CLP Citrino” têm o objetivo de indicar os passos necessários para se realizar um primeiro projeto de automação utilizando-se o software Citrino tools 2.0.

Lista dos instrumentos da malha de vazão:

- CLP CITRINO (MCP-1) composto pelos cartões:
 - Fonte de alimentação
 - CPU
 - Dois cartões de entrada (um analógico e um digital)
 - Dois cartões de saída (um analógico e um digital)
- Disjuntor tripolar
- Bomba hidráulica
- Fonte de alimentação de 24Vdc
- Transmissor volumétrico de água
- Caixa d'água
- Dois reservatórios
- Dois sensores indutivos
- Cinco registros esféricos
- Três válvulas solenoides de 24Vdc
- Dois sinaleiros
- Duas chaves seletoras
- Botão de emergência (localizado no painel elétrico).

Algumas restrições e avisos devem ser observados:

- Utilizar a entrada normalmente aberta "status bit da rede 4" na lógica do programa desabilitando todas as saídas do CLP caso esta entrada não estiver acionada.

- Antes de começar a programar, reconheça o circuito hidráulico na malha bem como todos os seus componentes.

- Antes de executar a lógica atente para se os registros esféricos estão abertos nas tubulações da malha de controle.

- Atente à torre sinalizadora, ela indica se a planta está pronta para operar (sinal verde ou amarelo) ou se há problema em algum equipamento (sinal vermelho).

Seguem as tabelas de conversão de nível para cada instrumento:

Medidor: Transmissor volumétrico

Frequência	Vazão (L/h)	Hexadecimal
20	315	10B5
21	336,5	1208
22	356,4	1320
23	375	1460
25	412	16F3
28	472	1A64
30	510,5	1CAD
30,1	511	1CCB
30,2	512,2	1CDE
34,5	590,9	21B9

37	634,5	2469
40	682	2757
45	761,7	2C41
48	807	2F0D
50	847	3184
54	900	34C9
58	950	37DE
60	1004	3B33
63,5	1014,8	3BDE
66	1045	3DBA

Sendo que a vazão cresce aproximadamente linear com os parâmetros citados.

Mapa de entradas e saídas do CLP Citrino

Entradas-

- AI 1 – Medidor de vazão (Transmissor volumétrico)
- DI 3 – Chave liga/desliga bomba 1
- DI 4 – Botão de parada de emergência
- DI 5 – Chave manual/automático de vazão
- DI 6 – Status bit rede 4

Saídas-

- AO 1 – Comando controle bomba 1
- DO 2 – Aciona/para bomba 1
- DO 3 – Sinal luminoso liga/desliga bomba 1
- DO 4 - Sinal luminoso manual/automático de vazão
- DO 5 - Válvula solenoide da caixa 1