

Universidade de São Paulo Escola de Engenharia de São Carlos

**Departamento de Engenharia Elétrica
SEL 0431 - Lab. Controle Proc. Industrial**

Profs. Dennis Brandão

Controle da malha de temperatura

Duração da prática: 3 semanas

Atividade proposta:

1. Programar no CLP S7-1200 uma lógica de controle do tipo ON/OFF:
 - O Endereço IP e a máscara de sub rede do CLP são **10.235.10.20** e **255.255.254.0** respectivamente.
 - A variável manipulada (MV) deve ser o acionamento da resistência elétrica na caldeira.
 - A referência ou set point (SP) de temperatura deve ser definido entre 28°C e 30°C (os valores lidos no CLP estão em hexadecimal, ver Tabela de Conversão).
 - A variável primária ou de processo (PV) deve ser a temperatura dentro da caldeira (ver entrada IW64).
 - A entrada IW66, referente à temperatura do reservatório 2, é apenas para conferência.

Introduzir comandos para o acionamento manual do atuador:

- Quando a chave seletora “manual/automático” da malha de temperatura estiver na posição manual, deve-se desabilitar o modo automático do controle.
 - Nesta condição, ao ligar a chave de comando nomeada “aquecimento”, o contator que liga a resistência elétrica dentro da caldeira deve ser acionado.
 - Os respectivos sinaleiros deverão ser acionados adequadamente: quando a resistência da caldeira estiver ligada, o LED referente a esta (%Q0.3) deve estar aceso, e quando o modo manual for ligado, o LED da saída %Q0.2 deve acender.
2. Elaborar um relatório com os seguintes itens:
 - Lógica Ladder comentada.
 - Lista de variáveis.
 - Limites de histerese do controlador ON/OFF.
 - Configuração da rede de comunicação utilizada, se for o caso.
 - Tabela de parâmetros da rede de comunicação utilizada, se for o caso.

Sugestão: Controlar de forma adequada o acionamento da válvula solenoide by-pass da caldeira para ter uma temperatura mais estável antes de misturar com a água do reservatório.

Lista de instrumentos da malha de temperatura:

- CLP S7-1200
- Dois disjuntores de 10 A
- Resistência elétrica de 40 Ω , deve sempre ser acionada com água na caldeira
- Fonte de alimentação da rede de 24Vdc
- Contator para acionamento
- Caldeira elétrica
- Sensor de nível vertical
- Reservatório
- Dois sensores de temperatura (pt1000) analógicos 0-10V
- Dois registros esféricos
- Válvula solenoide (by pass)
- Dois sinaleiros
- Duas chaves seletoras
- Botão de emergência (localizado no painel elétrico).

Observações e restrições importantes:

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

- Atente para o indicador de temperatura, pois este possui um relé de proteção que é desativado se a temperatura dentro da caldeira atinge 50°C. Se isso acontecer, espere a temperatura da água restabelecer dentro dos padrões para voltar a operar.

- Nunca deixe a temperatura da água ultrapassar os 45 °C em nenhum ponto de medição, pois pode danificar a tubulação de PVC e outros equipamentos.

- Em caso de problemas para o funcionamento, verifique se os disjuntores das fases estão ligados.

-Verifique se a bomba 1 está em funcionamento e a válvula solenoide da caixa d'água 1 está desligada, isso irá garantir o fluxo de água para resfriar a caldeira.

Tutorial para este experimento

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

Tabela de conversão de variável para o medidor de temperatura:

| Hexadecimal | Decimal | Temp (°C) |
|--------------------|----------------|------------------|
| 1AA6 | 6822 | 21,0 |
| 1BB3 | 7091 | 21,5 |
| 1CB4 | 7300 | 22,0 |
| 1D8D | 7565 | 22,5 |
| 1E85 | 7813 | 23,0 |
| 20DF | 8415 | 24,0 |
| 2596 | 8916 | 25,0 |
| 284C | 9622 | 26,0 |
| 2710 | 10000 | 27,0 |
| 28F4 | 10484 | 28,0 |
| 2AC6 | 10950 | 29,0 |
| 2C9B | 11419 | 30,0 |
| 2EBF | 11967 | 31,0 |
| 3099 | 12441 | 32,0 |
| 341D | 13341 | 33,0 |
| 3609 | 13833 | 34,0 |
| 37B1 | 14257 | 35,0 |
| 3A9F | 15007 | 36,0 |
| 3CDA | 15578 | 37,0 |
| 3F32 | 16178 | 38,0 |
| 4226 | 16934 | 39,0 |
| 4425 | 17445 | 40,0 |
| 469F | 18079 | 41,0 |

O número 0 em decimal corresponde a 0V na entrada analógica, 27648 corresponde a 10V.

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

Entradas:

- %I0.0 - Botão de parada de emergência
- %I0.4 – Chave liga/desliga caldeira
- %I0.5 – Chave manual/automático de temperatura
- %I0.6 – Status bit rede 4
- %IW64 – Medidor de temperatura (sensor de temperatura da caldeira)
- %IW66 – Medidor de temperatura (sensor de temperatura do reservatório 2)

Saídas:

- %Q0.0 – Contator da resistência da caldeira
- %Q0.1 – Válvula solenoide by-pass da caldeira
- %Q0.2 – Sinal luminoso manual/automático temperatura
- %Q0.3 - Sinal luminoso liga/desliga caldeira