

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Departamento de Engenharia Eletrônica

Laboratório de Controle e Automação II
Roteiro de Aula
Controladores Lógicos Programáveis

Professora: Maria Auxiliadora Muanis Persechini
Bolsista: Marco Túlio Ferreira do Carmo

junho de 2011

Parte I

Controladores Lógicos Programáveis

1 Introdução

A planta-piloto estufa consiste de uma caixa de metal, que é aquecida por uma lâmpada incandescente. A temperatura interna dessa caixa é a variável a ser controlada, enquanto que a frequência com que a lâmpada é acesa e apagada constitui a variável manipulada desse sistema. A energia média fornecida ao interior da estufa, na forma de calor, varia de acordo com a razão cíclica da variável manipulada. Para medir a temperatura no interior da caixa, há um sensor de temperatura acoplado à estrutura da mesma. O sinal proveniente desse é posteriormente filtrado e condicionado antes de ser enviado ao CLP. Por fim, para alterar a razão cíclica da variável manipulada é utilizado um circuito PWM juntamente à um opto-acoplador.

O sistema de controle e supervisão para esta planta consiste de um CLP (Siemens CPU 315F - 2PN/DP) e de um sistema SCADA (GENESIS32 da Iconics) que encontra-se instalado em um micro-computador. A comunicação do CLP com o micro-computador é feito via rede ethernet e arquitetura TCP/IP, utilizando-se sobre essa arquitetura o protocolo de aplicação S7, que é um protocolo proprietário da fabricante do CLP.

O trabalho prático a ser desenvolvido na disciplina de Laboratório de Controle e Automação II consiste do projeto, implementação e realização de testes de um controlador PID utilizando o CLP da Siemens e o software SCADA disponibilizados. Essa atividade deverá ser realizada em três semanas (12 aulas), sendo que as tarefas a serem realizadas ficam divididas da seguinte maneira:

- **Primeira semana:** Identificar todos os componentes da plataforma de controle, analisar a configuração do CLP e do sistema SCADA e realizar um teste preliminar para verificar a validade dessa configuração (*Obs: Utilizar como suporte para a análise da configuração do CLP a referência bibliográfica [[1]]*). Nessa semana espera-se que o grupo atinja até o item 4 da seção 2.
- **Segunda semana:** Realizar a coleta de dados em malha aberta para testes e com estes, obter um modelo do processo. Projetar e simular um controlador PID para o modelo obtido, e além disso, preparar a interface gráfica do sistema supervisório. Nessa semana espera-se que o grupo alcance até o item 8 da seção 2
- **Terceira semana:** Implementar o controlador projetado e realizar diferentes testes para ajuste fino da sintonia.

O objetivo principal desse conjunto de aulas é o estudo dos CLPs, tanto do ponto de vista de configuração quanto da operação, visando integrá-lo a um processo real. Este estudo permitirá aos alunos envolvidos a oportunidade de trabalhar com uma ferramenta industrial para solucionar um problema típico de controle. Além do mais, fornecerá aos alunos a habilidade de identificar e configurar uma ampla família de controladores programáveis.

2 Atividades práticas

1. Fazer um desenho esquemático do sistema de controle, identificando cada componente de hardware e de software que constituem o mesmo. Mostrar ainda as conexões existentes na plataforma (entre o micro-computador e o controlador e entre o controlador e a planta-piloto), identificando os padrões utilizados em cada uma, além de verificar quais os canais físicos dos cartões do CLP que estão sendo utilizados e o endereço de rede do computador.
2. Realizar o estudo dos manuais do equipamento (referências [1] e [2]) seguindo o passo a passo para programar e estabelecer os parâmetros de comunicação com o CLP, e definir, com base no processo, a configuração que deverá ser feita no CLP para se implementar o controlador PID.
3. Realizar um teste preliminar operando o sistema primeiramente em malha aberta. Verificar se com a configuração realizada o equipamento mostra o valor proveniente do sensor e se envia corretamente um sinal para o atuador. Garantido o funcionamento em modo manual, deve-se proceder também um teste em modo automático utilizando os parâmetros default do controlador PID.
4. Definir uma estratégia de realização de testes para coletar dados do processo de modo eficiente, com o intuito de utilizar tais dados na modelagem do processo e na validação do modelo.
5. Aplicar os testes escolhidos e fazer a coleta de dados utilizando o cliente OPC disponibilizado, cujo modo de operação encontra-se detalhado no anexo A .
6. Configurar o sistema SCADA (GENESIS32) para estabelecer a comunicação entre o mesmo e o servidor OPC do CLP e exibir uma tela sinótica que permita a operação e a visualização do processo.
7. Obter um modelo para o processo (definir claramente em que situação esse modelo é aplicável) e fazer os testes de validação do modelo.
8. Projetar e simular um controlador para o processo, lembrando-se de verificar qual é a faixa de operação da variável controlada desse processo.
9. Verificar se os parâmetros escolhidos para o controlador PID são compatíveis com o algoritmo implementado no controlador e com as escalas utilizadas para os sinais de entrada e saída. Redefinir os parâmetros do controlador se necessário.
10. Configurar no CLP o bloco do controlador PID de acordo com os parâmetros obtidos da modelagem do sistema.
11. Realizar o teste do modelo em modo automático, alterando-se o valor de setpoint. Utilizando o cliente OPC disponibilizado, deve-se realizar também uma coleta de dados referente a esse teste.
12. Por fim, fazer uma análise comparativa dos resultados obtidos com o projeto simulado.

A Anexo A

A.1 Guia para coleta de dados na planta-piloto estufa

1. Abra o diretório *I:\users\Aluno Lab.II* e crie dentro do mesmo um novo diretório com o nome e a turma do grupo.
2. Abra agora o diretório *I:\users\Aluno Lab.II\Cliente OPC* e execute o aplicativo "*ClienteOPC.exe*".
3. No campo de edição "*Nome do diretório do arquivo*" substitua o caminho default por *I:\users\Aluno Lab.II\NOME_DO_DIRETORIO_DO_GRUPO\ColetaDeDados_DD_MM.txt*" (*Obs: Não liste os servidores disponíveis antes de alterar o caminho do arquivo de gravação, caso contrário, não será possível conectar-se ao servidor desejado*).
4. Selecione o período da coleta de dados pelo cliente e em seguida faça o query dos servidores disponíveis clicando no botão *Listar Servidores*.
5. Por fim, siga as *INSTRUÇÕES DE USO* do aplicativo para capturar os itens OPC desejados. Os itens em questão serão armazenados em um arquivo a ser criado com o nome e o diretório especificado no item 3

Referências

- [1] Carmo, Marco Túlio Ferreira. *STEP 7 : CONFIGURAÇÃO, PROGRAMAÇÃO E COMUNICAÇÃO*. 02/2011.
- [2] Carmo, Marco T. Ferreira. *INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O CLP*. 02/2011.
- [3] Siemens Automation. *Industrial Communication with PG/PC, Volumes 1 e 2*. 06/2008.
- [4] Siemens Automation. *Programing with STEP7*. 06/2008.