



## Sistemas de Controle 2 – Projeto nº 2 – Sistemas Representados por Variáveis de Estado

**Objetivo:** Aplicar conceitos de sistemas de controle e controle digital, para o projeto por alocação de polos e observadores.

**Para o sistema proposto:**

1. Determinar a representação do sistema da Figura 1 no espaço de estados, verificando as características das plantas analógicas (resposta transitória).

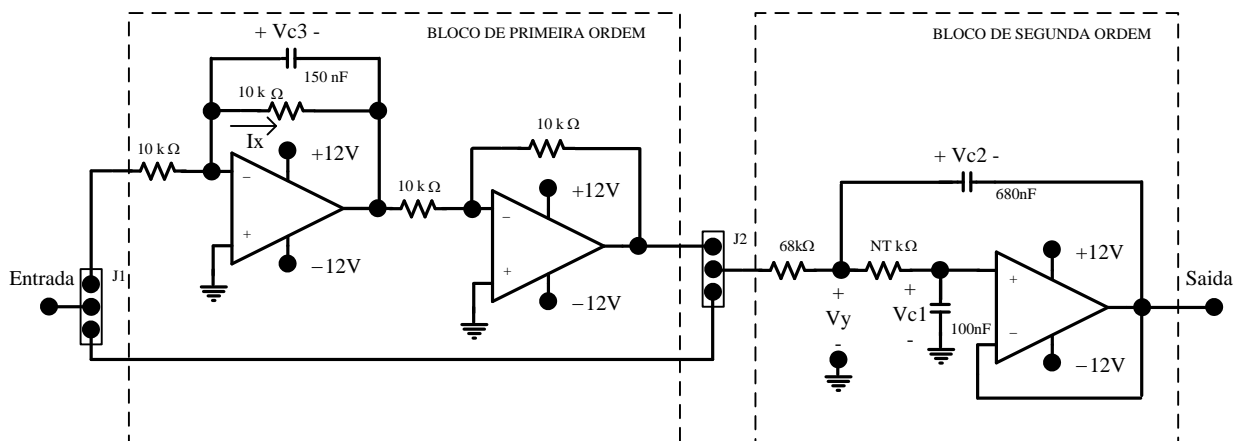


Figura 1 – Sistema analógico

Onde NT é o número total de letras do seu nome.

Para a representação no espaço de estados, a definição das variáveis de estados é dada em função do último algarismo do seu número de matrícula:

Entre 0 e 3 – Variáveis de estado:  $vc1$ ,  $ic1$ ,  $ix$

Entre 4 e 7 – Variáveis de estado:  $vc1$ ,  $vy$ ,  $ix$

Entre 8 e 9 – Variáveis de estado:  $vc1$ ,  $vc2$ ,  $ix$

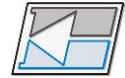
2. Elaborar o projeto de um controlador por alocação de polos utilizando um observador e testar o controlador, sendo que a ação de controle deve estar limitada dentro dos limites realizáveis.

Para a definição do tipo de observador a ser utilizado considere a seguinte regra:

NT ímpar: Observador de ordem plena

NT par: Observador de ordem mínima

3. Elaborar programas de simulação no PSIM ou Matlab e testar o desempenho do sistema (controlador e observador). Programar os compensadores e observadores em um micro controlador já estudado e testar o desempenho do sistema.
4. Montar todo o sistema e realizar os testes, verificando se as especificações são atendidas. Voltar à etapa 2 se as especificações não forem atendidas.
5. Elaborar relatório e apresentar o projeto com os resultados.



Datas de apresentação dos resultados e entrega do relatório (impresso): 24/06/2019

### **Especificações Mínimas da resposta ao degrau (\*)**

Degrau de referência de 1,0 V a 1,5 V;

Ts5% = Metade do valor obtido em malha aberta;

Erro nulo em regime permanente para resposta ao degrau;

MP = Metade do valor obtido em malha aberta;

Estabilidade.

### Conteúdo obrigatório do relatório final:

- Identificação da planta (detalhamento da modelagem e verificação do comportamento das variáveis de estado – apresentar simulações da estrutura analógica e do modelo);
- Metodologia de projeto empregada;
- Resultados da simulação (numéricos e gráficos);
- Resultados da medição (numéricos e gráficos). Apresentar tabela comparando especificações, simulações e resultados experimentais.
- Conclusões finais, com apresentação dos tempos de cálculo dos algoritmos de controle.
- Referências Bibliográficas

### **Observações (itens que também serão considerados na avaliação do relatório final):**

- Os parâmetros dos controladores não podem ser ajustados apenas por tentativa e erro.
- Deve-se destacar como foram escolhidos os períodos de amostragem, deixando clara esta informação.
- Deve ser verificada a amplitude da ação de controle.
- Deve-se destacar se foram atendidas as especificações, deixando clara esta informação, indicando os valores nos gráficos. Deve ser apresentada uma **tabela** apresentando os valores das especificações e comparar com resultados experimentais.
- O relatório não poderá ter a listagem do programa do Matlab ou partes do mesmo, deverão ser apresentados e descritos os conceitos e equações utilizados no projeto.
- Os programas de simulação no Matlab, PSIM e de implementação no micro controlador devem ser enviados por e-mail.

Item	Peso
Modelagem da Planta analógica e verificação (saída e variáveis de estado)	2
Método de Projeto do controlador e verificação de desempenho	2
Método de Projeto do observador e verificação de desempenho	2
Escolha do Período de Amostragem e Verificação da Ação de Controle	0,5
Programas de simulação com equação recursiva	0,5
Resultados experimentais e Verificação Especificações/Tabela	2,5
Envio dos Programas	0,5