



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
REITORIA/GABINETE
Avenida Professor Mário Werneck, nº 2.590 – Bairro Buritis – Belo Horizonte – Minas Gerais – CEP 30.575-180

CONCURSO PÚBLICO DE PROVAS E TÍTULOS
EDITAL ESPECÍFICO Nº 94/2018 – CAMPUS AVANÇADO IPATINGA

PROVA OBJETIVA – PROFESSOR EBTT

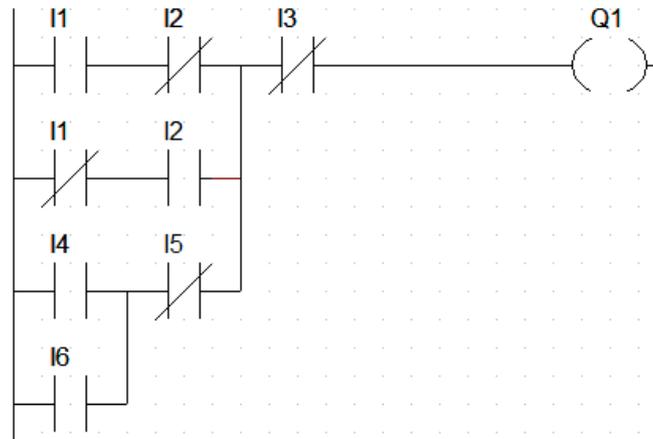
ÁREA/DISCIPLINA – ENGENHARIA ELÉTRICA – PERFIL 2

ORIENTAÇÕES:

1. Não abra o caderno de questões até que a autorização seja dada pelos Aplicadores;
2. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos Aplicadores de prova;
3. Nesta prova, as questões são de múltipla escolha, com cinco alternativas cada uma, sempre na sequência a, b, c, d, e, das quais somente uma é correta;
4. As respostas deverão ser repassadas ao cartão-resposta utilizando caneta na cor azul ou preta dentro do prazo estabelecido para realização da prova, previsto em Edital;
5. Observe a forma correta de preenchimento do cartão-resposta, pois apenas ele será levado em consideração na correção;
6. Não haverá substituição do cartão resposta por erro de preenchimento ou por rasuras feitas pelo candidato;
7. A marcação de mais de uma alternativa em uma mesma questão levará a anulação da mesma;
8. Não são permitidas consultas, empréstimos e comunicação entre os candidatos;
9. Ao concluir as provas, permaneça em seu lugar e comunique ao Aplicador de Prova. Aguarde a autorização para devolver o cartão resposta, devidamente assinado em local indicado. Não há necessidade de devolver o caderno de prova;
10. O candidato não poderá sair da sala de aplicação antes que tenha se passado 1h00min do início da aplicação das provas. Só será permitido que o candidato leve o caderno de prova objetiva após 4h00min de seu início. O candidato poderá destacar a última folha da prova para transcrever o gabarito;
11. Os três últimos candidatos deverão permanecer em sala até o fechamento da ata e assinatura dos mesmos para fechamento da sala de aplicação.

QUESTÃO 1

Assinale a expressão lógica equivalente ao diagrama *Ladder* apresentado abaixo. Onde, as letras I e Q representam, respectivamente, entradas e saídas digitais.



- a) $Q1 = [(I1 \oplus I2) + \bar{I}5 \cdot (I4 + I6)] \cdot \bar{I}3$
- b) $Q1 = [(\bar{I}1 \oplus I2) + \bar{I}5 \cdot (I4 \cdot I6)] \cdot \bar{I}3$
- c) $Q1 = [(I2 \cdot \bar{I}1) + (I1 + \bar{I}2) + I5 \cdot I4 + I5 \cdot I6] \cdot \bar{I}3$
- d) $Q1 = [(I1 \oplus I2) + I5 \cdot I4 \cdot I6] \cdot \bar{I}3$
- e) $Q1 = [(I2 \cdot \bar{I}1) \cdot \bar{I}3 + (I1 \cdot \bar{I}2) \cdot \bar{I}3 + I5 \cdot I4 + I5 \cdot I6]$

QUESTÃO 2

Com relação ao funcionamento e a estrutura de um controlador lógico programável (CLP), verifique se as alternativas são verdadeiras (V) ou falsas (F):

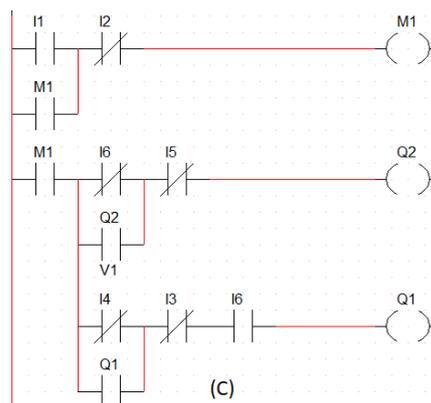
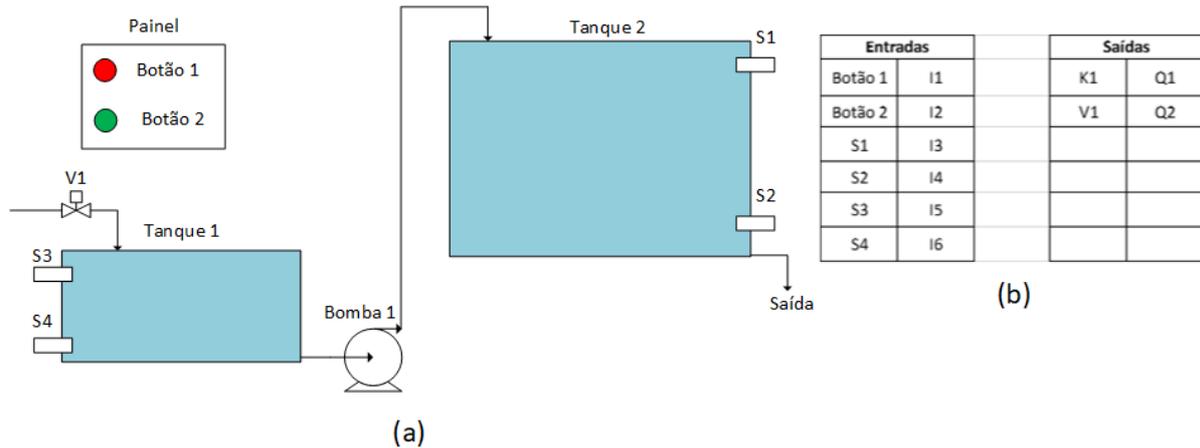
- () São exemplos de dispositivos a serem conectados a entradas digitais de um CLP: botões, chaves fim de curso, transmissores de temperatura, pressostatos, interruptores.
- () O CLP lê os estados das entradas e salva na memória espelho de entradas no início do ciclo de varredura. Esse processo garante a utilização de um estado fixo para as entradas durante a execução de todo o programa.
- () O CLP é um sistema eletrônico digital que utiliza uma memória interna para armazenar um programa do usuário, a fim de executar funções de sequenciamento lógico, temporização, contagem, aritmética e controle.
- () Dentre os principais dispositivos que compõem um CLP, podemos citar: *Central Processing Unit* (CPU), Fonte de alimentação, Módulos de entradas/saídas digitais e analógicas, Módulos de comunicação, Interface Homem Máquina e etc.
- () Faz-se necessário fixar o tempo de *scan* ao se implementar um controlador PID em um CLP, uma vez que variações no tempo de *scan* alteram as características do sistema de controle digital.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de respostas, na ordem de cima para baixo.

- a) V – F – V – V – F
- b) V – F – V – F – F
- c) F – V – F – V – F
- d) F – V – V – F – V
- e) V – V – F – F – V

QUESTÃO 3

O diagrama *Ladder* da figura (c) foi desenvolvido com o intuito de automatizar o funcionamento do processo da figura (a). Para tanto, a lista de entradas e saídas digitais da figura (b) foi utilizada para realizar as conexões dos dispositivos ao CLP utilizado. Levando em consideração que: S1, S2, S3 e S4 são sensores do tipo normalmente abertos (NA) e que atuam somente na presença de água; Botão 1 e Botão 2 são botões NA; K1 é um contator utilizado para acionar a Bomba 1; V1 é uma válvula solenoide normalmente fechada (NF) de entrada de água no sistema; I1 a I6 são as entradas digitais do CLP e Q1 e Q2 suas saídas digitais. Assinale a alternativa que descreve corretamente o funcionamento do sistema.



a) O sistema busca manter o nível dos dois tanques entre os sensores de nível baixo e alto. Dessa forma, a válvula V1 é acionada quando S4 se encontra atuado e permanece acionada até que o sensor S3 seja acionado. Do mesmo modo, a Bomba 1 é acionada caso S2 se encontre atuado e permanece acionada até que o sensor S1 seja acionado ou S4 indique nível baixo no Tanque 1. Esse funcionamento automático é iniciado a partir do Botão 1 e é interrompido a partir do Botão 2.

b) O sistema busca manter o nível dos dois tanques entre os sensores de nível baixo e alto. Dessa forma, a válvula V1 é acionada quando S3 não se encontra atuado e permanece acionada até que o sensor S4 seja acionado. Do mesmo modo, a Bomba 1 é acionada caso o S1 não se encontre atuado e permanece acionada até que o sensor S2 seja acionado ou S4 indique nível baixo no Tanque 1. Esse funcionamento automático é iniciado a partir do Botão 1 e é interrompido a partir do Botão 2.

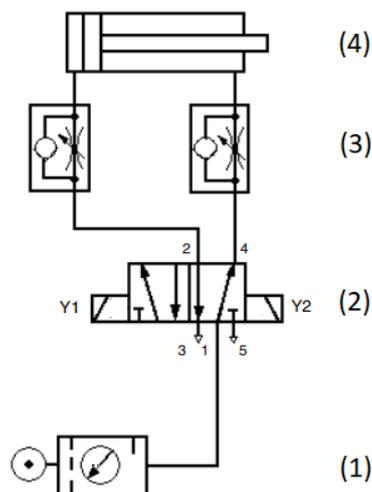
c) O sistema busca manter o nível dos dois tanques acima dos sensores de nível baixo. Dessa forma, a válvula V1 só permanece acionada enquanto S4 indica nível baixo. Do mesmo modo, a Bomba 1 só permanece acionada enquanto S2 indica nível baixo e S4 não indica nível baixo no Tanque 1. Esse funcionamento automático é iniciado a partir do Botão 1 e é interrompido a partir do Botão 2.

d) O sistema busca manter o nível dos dois tanques acima dos sensores de nível baixo. Dessa forma, a válvula V1 só permanece acionada enquanto S4 indica nível baixo. Do mesmo modo, a Bomba 1 só permanece acionada enquanto S2 indica nível baixo e S4 não indica nível baixo no Tanque 1. Esse funcionamento automático é iniciado a partir do Botão 1 e é interrompido a partir do Botão 2.

e) O sistema busca manter o nível dos dois tanques entre os sensores de nível baixo e alto. Dessa forma, a válvula V1 é acionada quando S4 não se encontra atuado e permanece acionada até que o sensor S3 seja acionado. Do mesmo modo, a Bomba 1 é acionada caso S2 não se encontre atuado e permanece acionada até que o sensor S1 seja acionado ou S4 indique nível baixo no Tanque 1. Esse funcionamento automático é iniciado a partir do Botão 1 e é interrompido a partir do Botão 2.

QUESTÃO 4

O circuito pneumático da figura abaixo pode ser aplicado na automação eletropneumática de diversos equipamentos industriais. Dessa forma, assinale a alternativa que descreve corretamente os elementos numerados.



a) (1) Unidade de condicionamento formada por: Filtro, Válvula reguladora de Pressão e Lubrificador; (2) Válvula de controle direcional de cinco vias, duas posições, acionada por simples solenoide; (3) Válvula de controle de fluxo bidirecional; (4) Cilindro de dupla ação e haste simples.

b) (1) Unidade de condicionamento formada por: Compressor, Filtro, Válvula reguladora de Pressão e Lubrificador; (2) Válvula de controle direcional de cinco posições, duas vias, acionada por duplo solenoide; (3) Válvula de controle de fluxo variável unidirecional; (4) Cilindro de simples ação e haste dupla.

c) (1) Unidade de condicionamento formada por: Filtro, Válvula reguladora de Pressão e Lubrificador; (2) Válvula de controle direcional de cinco posições, duas vias, acionada por duplo solenoide; (3) Válvula de controle de fluxo bidirecional; (4) Cilindro de dupla ação e haste simples.

d) (1) Unidade de condicionamento formada por: Filtro, Válvula reguladora de Pressão e Lubrificador; (2) Válvula de controle direcional de cinco vias, duas posições, acionada por simples solenoide; (3) Válvula de controle de fluxo variável unidirecional; (4) Cilindro de simples ação e haste simples.

e) (1) Unidade de condicionamento formada por: Filtro, Válvula reguladora de Pressão e Lubrificador; (2) Válvula de controle direcional de cinco vias, duas posições, acionada por duplo solenoide; (3) Válvula de controle de fluxo variável unidirecional; (4) Cilindro de dupla ação e haste simples.

QUESTÃO 5

Diversos sensores são aplicados nos sistemas de automação industrial, seis sensores comumente utilizados são listados abaixo. Relacione a lista de sensores com as descrições apresentadas e assinale a alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo.

- (1) Sensor indutivo;
 - (2) Sensor capacitivo;
 - (3) Chave fim de curso;
 - (4) Sensor óptico difuso;
 - (5) Sensor de proximidade magnético (reed-switch);
 - (6) Sensor óptico de barreira.
-
- Sensor de comutação mecânica, normalmente aplicado em segurança de equipamentos.
 - Sensor do tipo chave que é atuado na presença de um campo magnético de uma bobina ou ímã.
 - Sensor utilizado para detectar objetos metálicos pela ação do campo magnético. Normalmente possui uma pequena distância sensora.
 - Sensor que atua com base na interrupção do feixe de luz enviado ao receptor pelo objeto a ser detectado.
 - Sensor utilizado para detectar objetos metálicos ou não pela ação do campo elétrico. Detectam a presença de materiais orgânicos, pós, líquidos, entre outros.
 - Os elementos emissor e receptor são montados em uma mesma peça e o receptor reage ao sinal luminoso refletido pelo objeto a ser detectado.
-
- a) 3, 1, 5, 4, 2, 6.
 - b) 3, 5, 2, 4, 1, 6.
 - c) 3, 5, 1, 6, 2, 4.
 - d) 5, 3, 2, 6, 1, 4.
 - e) 5, 3, 1, 6, 2, 4.

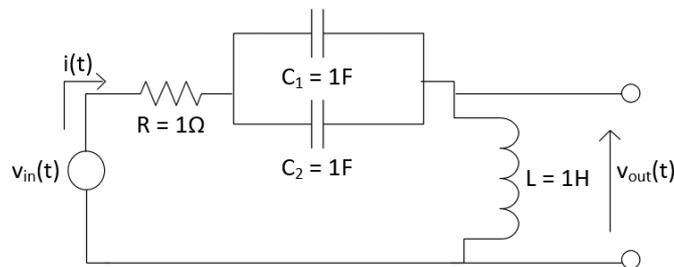
QUESTÃO 6

As malhas de controle do tipo *Single-Input Single-Output* (SISO) comumente são formadas por um elemento primário (sensor), um controlador e um elemento final de controle (atuador). As alternativas abaixo descrevem alguns dos elementos primários comumente utilizados nas malhas de controle de temperatura, vazão, nível e pressão. Dessa forma, assinale a alternativa que descreve corretamente o elemento primário.

- a) Os termopares são elementos primários muito utilizados na indústria para medições em uma ampla faixa de temperatura. Esses dispositivos se baseiam na junção de dois metais diferentes, onde, a junta de medição é mantida em contato térmico com a temperatura a se medir, e a junta de referência permanece a uma temperatura constante. Então, uma corrente, de alguns miliampères, proporcional a essa diferença de temperatura é gerada.
- b) A medição dos sensores de pressão do tipo piezoelétrico é realizada por meio da diferença de potencial gerada na pastilha sensora, devido à pressão/força exercida pelo meio (e.g., líquido em uma tubulação). Esses sensores são robustos, lineares e possuem boa faixa de medição.
- c) Os sensores de temperatura do tipo PT-100 tem como característica uma resistência de 0Ω a 100°C , além de um coeficiente de temperatura negativo.
- d) Os transmissores de nível do tipo pressão hidrostática ou diferencial realizam uma medição indireta. Esses transmissores são aplicados a líquidos que possuem grandes variações de densidade durante a medição.
- e) Os sensores de vazão do tipo placa de orifício geram uma diferença de pressão proporcional (linear) à vazão a ser medida e possuem grande aplicação industrial por sua simplicidade e robustez.

QUESTÃO 7

O circuito elétrico a seguir é alimentado pela fonte de tensão $v_{in}(t)$. Dessa forma, assinale a função de transferência, $F(s) = V_{out}(s) / V_{in}(s)$, que representa corretamente o sistema.

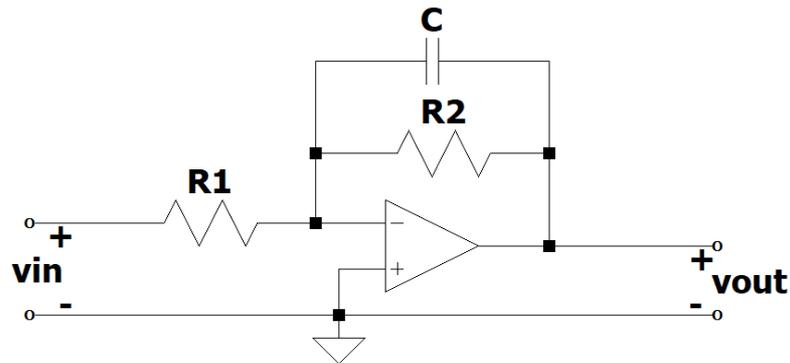


- a) $F(s) = \frac{0,5}{s^2 + 1,5s + 0,5}$
- b) $F(s) = \frac{0,5}{s^2 + s + 0,5}$
- c) $F(s) = \frac{s^2}{s^2 + s + 0,5}$
- d) $F(s) = \frac{2}{s^2 + s + 2}$
- e) $F(s) = \frac{s^2}{s^2 + s + 2}$

QUESTÃO 8

Um engenheiro levantou a necessidade de utilizar uma frequência de amostragem igual a 12 kHz, utilizando os parâmetros mínimos recomendados pelo Teorema de Nyquist, durante o projeto de um sistema de controle digital embarcado.

Então, o filtro passa baixa da figura foi inserido, entre o elemento sensor e o conversor analógico digital do microcontrolador, com o intuito de evitar a ocorrência do *aliasing*.

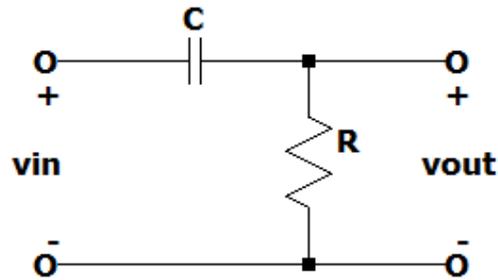


Dessa forma, assinale a alternativa que corresponde corretamente, respectivamente, à função de transferência do filtro ($F(s) = V_{out} / V_{in}$) e a frequência de corte (F_c) na qual o filtro deverá ser sintonizado.

- a) $F(s) = -\frac{1}{s + R_2 C} \frac{R_1 C}{R_1 C}$; $F_c = 6kHz$
- b) $F(s) = -\frac{1}{s + R_1 C} \frac{R_2 C}{R_2 C}$; $F_c = 6kHz$
- c) $F(s) = +\frac{1}{s + R_2 C} \frac{R_1 C}{R_1 C}$; $F_c = 6kHz$
- d) $F(s) = +\frac{1}{s + R_2 C} \frac{R_1 C}{R_1 C}$; $F_c = 12kHz$
- e) $F(s) = -\frac{1}{s + R_1 C} \frac{R_2 C}{R_2 C}$; $F_c = 12kHz$

QUESTÃO 9

Dado o filtro passivo apresentado na figura abaixo.



Assinale a opção que contém a função de transferência, $F(s) = V_{out} / V_{in}$, que representa corretamente o filtro e seu tipo.

- a) $F(s) = \frac{RCs}{RCs + 1}$; *Passa alta*
- b) $F(s) = \frac{RCs}{s + \frac{1}{RC}}$; *Passa alta*
- c) $F(s) = \frac{1}{s + \frac{1}{RC}}$; *Passa baixa*
- d) $F(s) = \frac{RC}{RCs + 1}$; *Passa baixa*
- e) $F(s) = \frac{s}{s + \frac{1}{RC}}$; *Passa baixa*

QUESTÃO 10

A implementação física de controladores PID digitais pode ser feita utilizando-se uma aproximação discreta para a integração e a derivação. Para a derivação, é comum utilizar a regra das diferenças regressivas e para a integração é comum utilizar integração retangular à frente. Após isto, o controlador pode ser implementado por meio de um computador, *raspberry* ou microprocessador.

Com base nisto, defina quais das estruturas a seguir equivalem às ações derivativas e integrais, respectivamente, de um controlador digital:

- a) $u(kT) = T \left[x(kT) - x(k-1) \frac{1}{T} \right]$ e $u(kT) = u(k-1) \frac{1}{T} + Tx(kT)$
- b) $u(kT) = \frac{1}{T} \left[x(kT) - x(k-1) \frac{1}{T} \right]$ e $u(kT) = u(k-1) \frac{1}{T} + \frac{1}{T} x(kT)$
- c) $u(kT) = \frac{1}{T} [x(kT) - x(k-1)T]$ e $u(kT) = u(k-1) \frac{1}{T} + Tx(kT)$
- d) $u(kT) = T[x(kT) - x(k-1)T]$ e $u(kT) = u(k-1)T + Tx(kT)$
- e) $u(kT) = \frac{1}{T} [x(kT) - x(k-1)T]$ e $u(kT) = u(k-1)T + Tx(kT)$

QUESTÃO 11

A posição dos polos de uma função de transferência de um sistema determina a natureza do seu comportamento transitório no domínio do tempo.

Considere a posição dos polos de três sistemas dinâmicos distintos representados na figura abaixo:

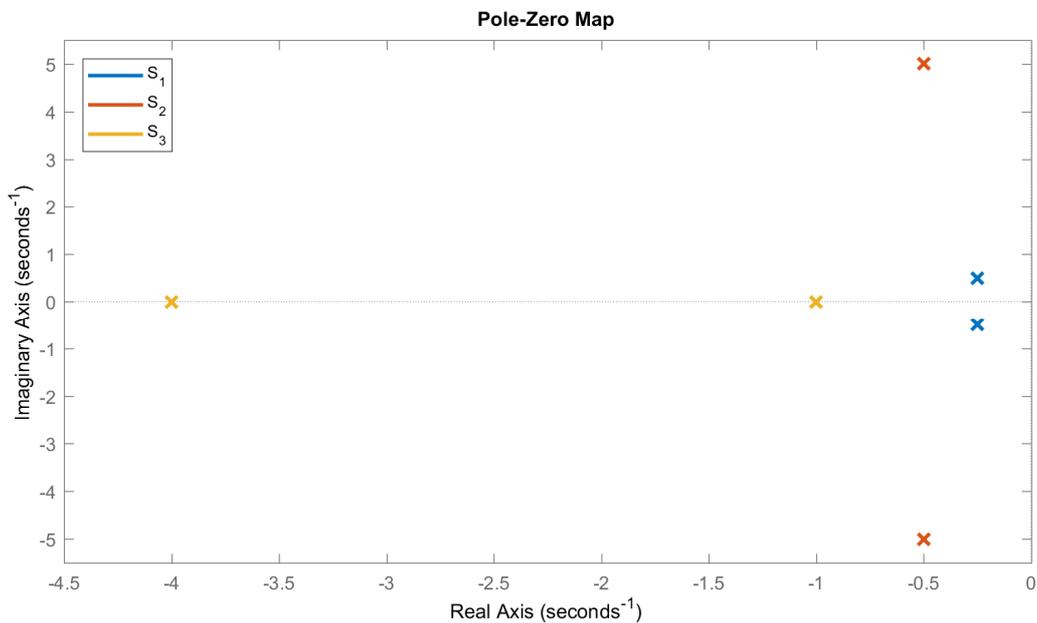


Figura: Polos de diferentes sistemas.

Baseando-se na posição dos polos destes sistemas, fazem-se as seguintes afirmativas:

- I. $S_1(s)$ possui tempo de acomodação menor que $S_2(s)$, porém com frequência de oscilação maior;
- II. Se o polo de $S_3(s)$ localizado em $s = -1$ fosse colocado próximo da origem, em $s = -0,1$ por exemplo, o sistema $S_3(s)$ ficaria mais lento;
- III. $S_3(s)$ não possui sobressinal para a resposta ao degrau.

Atribuindo-se V para a afirmativa verdadeira e F para a afirmativa falsa, para cada uma das afirmativas acima, obtém-se respectivamente:

a) V, V, F.

b) F, F, V.

c) F, V, V.

d) V, F, V.

e) Nenhuma das alternativas anteriores.

QUESTÃO 12

Considere o sistema de controle apresentado na figura abaixo:

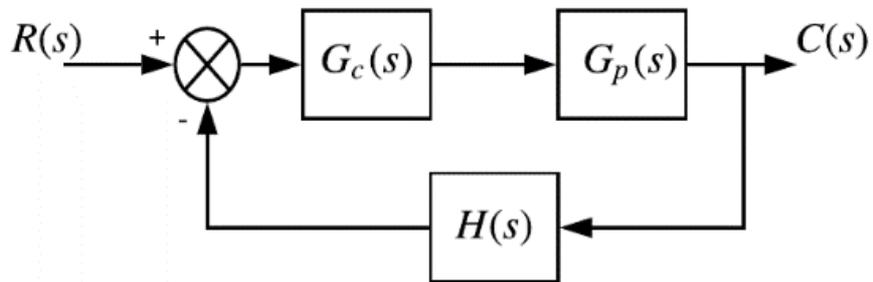


Figura: Representação típica de um sistema de controle.

Sendo:

$$G_c(s) = \frac{K}{s} \quad G_p(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)} \quad H(s) = 1 .$$

Sobre este sistema, pode-se dizer que:

- O erro em estado estacionário para uma entrada em degrau se anula quando K tende para o infinito;
- O mesmo apresenta erro em estado estacionário constante para uma entrada em rampa unitária;
- Os polos do sistema em malha fechada com $K = 0$ são iguais aos polos do sistema em malha aberta.

Assinale a alternativa correta baseando-se nas afirmativas acima:

- As afirmativas i e ii estão corretas.
- As afirmativas ii e iii estão corretas.
- Apenas a afirmativa ii está correta.
- As afirmativas i e iii estão corretas.
- Todas as alternativas estão corretas.

QUESTÃO 13

Considere a seguinte resposta à rampa de um dado sistema de controle em malha fechada:

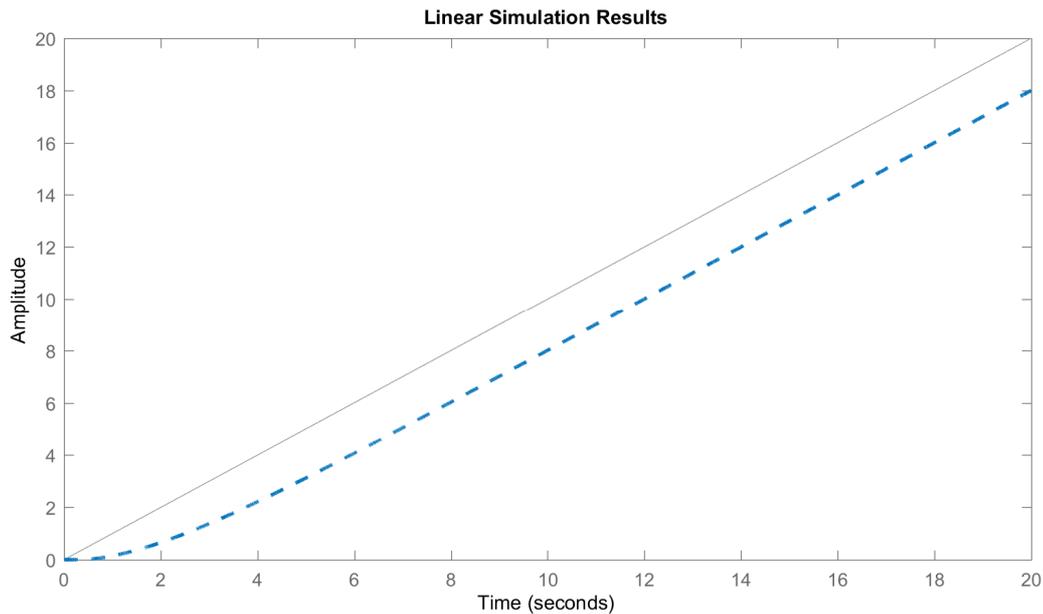


Figura: Resposta à rampa: sinal de entrada (linha contínua) e sinal de saída (linha tracejada).

Considere também os seguintes modelos:

$$G_1(s) = \frac{12,5}{s(s^3 + 5s^2 + 25s)}$$

$$G_2(s) = \frac{12,5}{s^2 + 5s + 25}$$

$$G_3(s) = \frac{12,5}{s^3 + 5s^2 + 25s}$$

Dentre os sistemas apresentados, qual(is) pode(m) ter resposta à rampa conforme apresenta a figura acima?

- a) Apenas sistema $G_1(s)$.
- b) Apenas o sistema $G_2(s)$.
- c) Apenas o sistema $G_3(s)$.
- d) Os sistemas $G_2(s)$ e $G_3(s)$.
- e) Nenhum dos sistemas apresentados.

QUESTÃO 14

Considere a representação do lugar das raízes de um dado sistema:

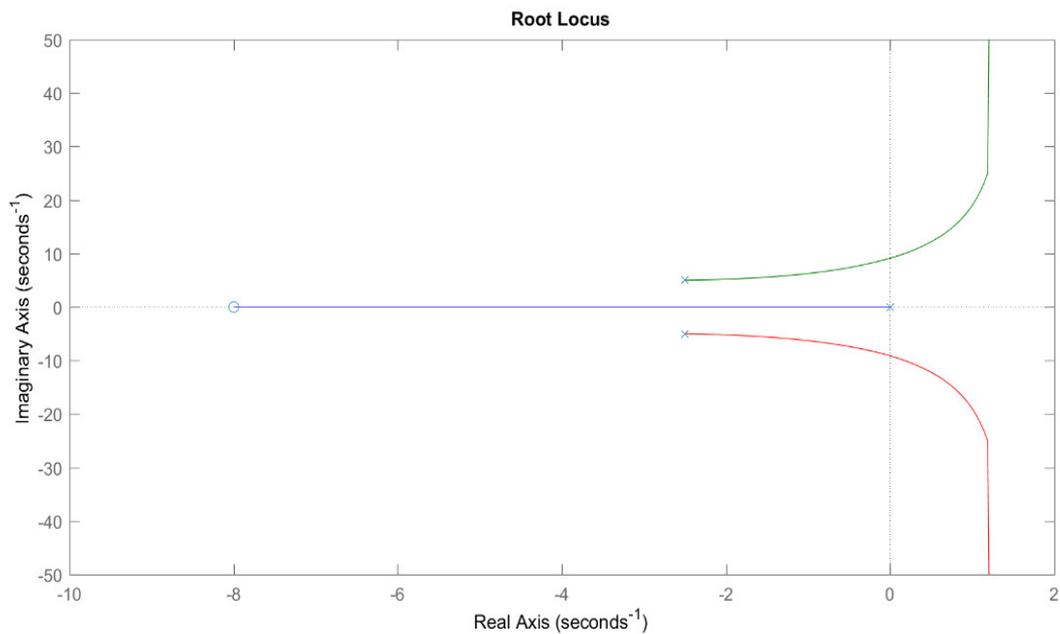


Figura: Lugar das raízes.

Baseando-se no lugar das raízes, faz-se as seguintes afirmativas:

- i. Este sistema apresenta erro em estado estacionário diferente de zero para uma entrada em degrau unitário.
- ii. Este sistema pode se tornar instável com o aumento do ganho.
- iii. Este sistema é de segunda ordem porque a diferença entre o número de polos e o de zeros finitos é igual a 2.

Com base nas afirmativas acima, assinale a resposta correta.

- a) As afirmativas i e iii estão incorretas.
- b) As afirmativas i e ii estão incorretas.
- c) A afirmativa ii está incorreta.
- d) A afirmativa iii está incorreta.
- e) Todas as afirmativas estão incorretas.

QUESTÃO 15

Um engenheiro de controle efetuou testes em um processo em malha aberta aplicando sinais senoidais de diferentes frequências em sua entrada. Para cada frequência de entrada, foram anotados os dados de ganho e de fase do sistema. Colocando em uma forma gráfica, obteve-se a figura abaixo.

w (rad/s)	$ G(jw) _{dB}$	$\angle G(jw)$	w (rad/s)	$ G(jw) _{dB}$	$\angle G(jw)$
1,00e-2	40,00	-89,48	3,55e0	-0,18	-35,28
2,53e-2	31,93	-88,69	5,69e0	-1,08	-39,62
4,05e-2	27,84	-87,91	9,12e0	-2,57	-48,63
6,49e-2	23,76	-86,65	1,15e1	-3,64	-54,05
1,00e-1	20,04	-84,86	1,84e1	-6,44	-64,69
1,31e-1	17,68	-83,25	2,96e1	-9,89	-73,28
2,10e-1	13,71	-79,30	4,74e1	-13,71	-79,30
3,37e-1	9,89	-73,28	7,59e1	-17,68	-83,25
5,40e-1	6,44	-64,69	1,00e2	-20,04	-84,86
8,65e-1	3,64	-54,05	1,54e2	-23,76	-86,65
1,09e0	2,57	-48,63	1,46e2	-27,84	-87,91
2,81e0	0,18	-35,28	3,95e2	-31,93	-88,69
3,16e0	0,00	-35,09	1,00e3	-40,00	-89,48

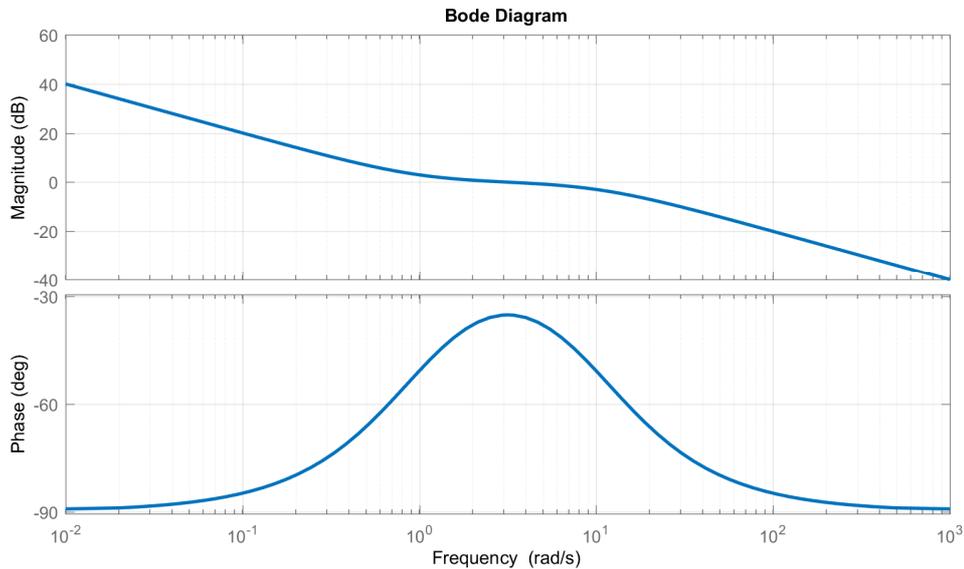


Figura: Resposta de módulo (em dB) e de fase (em graus) do sistema.

Para o sistema em questão, suponha uma entrada senoidal

$$v_i(t) = 0,25\text{sen}(0,1t + 30^\circ)$$

Dada a entrada especificada acima, indique qual deverá ser a saída para este sinal de excitação.

- $5,0\text{sen}(0,1t - 84,8^\circ)$
- $5,0\text{sen}(0,1t - 54,8^\circ)$
- $2,5\text{sen}(0,1t - 84,8^\circ)$
- $2,5\text{sen}(0,1t - 54,8^\circ)$
- $0,25\text{sen}(0,1t + 30^\circ)$

QUESTÃO 16

Considerando a figura abaixo, o que pode ser afirmado em relação as constantes de erro em estado estacionário de posição, K_p , e de velocidade, K_v , do sistema.

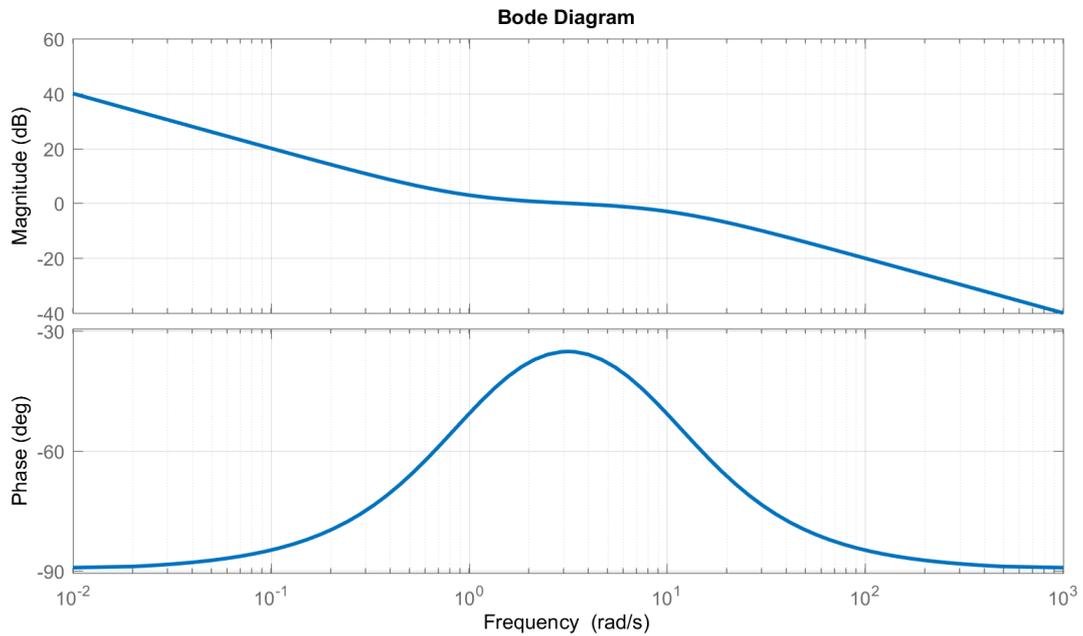


Figura: Resposta de módulo (em dB) e de fase (em graus) do sistema.

- a) O sistema possui $K_p = \infty$ e $K_v = 3$.
- b) O sistema possui $K_p = 100$ e $K_v = 3$.
- c) O sistema possui $K_p = 40$ e $K_v = 3$.
- d) O sistema possui $K_p = \infty$ e $K_v = 1$.
- e) O sistema possui $K_p = 40$ e $K_v = 1$.

QUESTÃO 17

Considere a configuração clássica de controle representada no diagrama de blocos, sendo $G_p(s)$ a função de transferência que modela a planta, $G_c(s)$ a função de transferência que modela o controlador e $H(s)$ a função de transferência que modela o sensor.

A planta é modelada pela seguinte função de transferência:

$$G_p(s) = \frac{10}{(s+2)(s+5)}$$

Em malha fechada este sistema responde ao degrau unitário conforme mostra a figura abaixo:

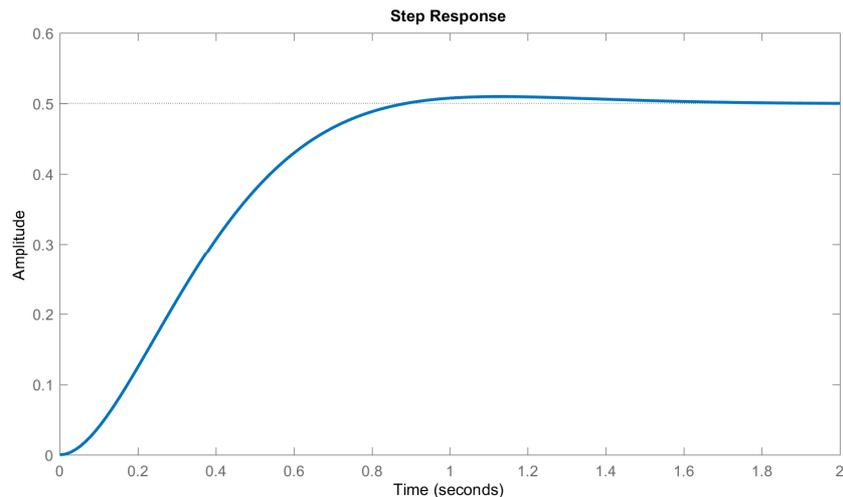


Figura: Resposta ao degrau para o sistema em malha fechada.

Não satisfeito com esta resposta, um engenheiro de controle impõe que as seguintes especificações de desempenho para a resposta ao degrau do sistema em malha fechada em questão:

- Erro em estado estacionário nulo;
- Tempo de acomodação de 1,6 segundos;
- Sobressinal máximo de 1,5%.

Para atender as especificações de desempenho, um engenheiro determinou que os polos do sistema em malha fechada devem ser alocados em $s_{1,2} = -2,5 \pm j1,87$. Considerando a seguinte estrutura para o compensador, pode-se afirmar que:

$$G_p(s) = K \frac{s+a}{s+b}$$

Com a e $b \in \mathbb{R}$.

- É possível atender as especificações de desempenho ajustando $a = 2,04$; $b = 0,1$ e K apropriado.
- É possível atender as especificações de desempenho ajustando $a = 0$; $b = 2$ e K apropriado.
- É possível atender as especificações de desempenho ajustando $a = 2$; $b = 0$ e K apropriado.
- Não é possível atender a todas as especificações de desempenho simultaneamente.
- Não é possível atender as especificações com esta estrutura de controlador.

QUESTÃO 18

Considere o seguinte sistema representado no espaço de estados:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [0.3 \quad 0.7]x(t)$$

Deseja-se que os autovalores do sistema em malha fechada estejam alocados em $\lambda_1 = -3$ e $\lambda_2 = -4$. A partir de uma lei de controle por realimentação de estados, $u(t) = Kx(t)$, quais os ganhos necessários para que os autovalores do sistema em malha fechada estejam na posição desejada?

- a) $K = [-3 \quad 4]$
- b) $K = [-2 \quad 7]$
- c) $K = [6 \quad 10]$
- d) $K = [7 \quad 10]$
- e) Não é possível projetar um controlador K que leve os autovalores do sistema para a posição desejada.

QUESTÃO 19

Considere o seguinte sistema representado no espaço de estados:

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 2 & 0.5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [0.3 \quad 0.7]x(t)$$

Baseado neste modelo, considere as seguintes especificações de desempenho:

- Tempo de acomodação: 10 segundos;
- Sobressinal máximo: 20%.

Suponha que as especificações de desempenho resultam em um sistema com polos em $s_{1,2} = 3 \pm 5i$.

Com base nisto, considere as seguintes afirmações:

- i. O sistema em malha aberta atende as especificações de desempenho;
 - ii. É necessário realizar apenas projeto de controlador para que o sistema atenda as especificações de desempenho;
 - iii. É necessário realizar o projeto de controlador baseado em observador para que o sistema atenda as especificações de desempenho;
 - iv. Não é possível determinar um controlador de forma que o sistema atenda as especificações de desempenho.
- a) As afirmativas i, ii e iv estão incorretas.
 - b) As afirmativas i e ii estão corretas.
 - c) As afirmativas ii e iii estão incorretas.
 - d) As afirmativas i e iv estão corretas.
 - e) As afirmativas i, iii e iv estão incorretas.

QUESTÃO 20

Considere o sistema contínuo no tempo, com realimentação unitária, com as seguintes funções de transferência:

$$G(s) = \frac{0,2}{s + 0,25} \quad C(s) = 10 \frac{s + 2}{s}$$

Existem diversos métodos de discretização de sistemas contínuos no tempo, sendo que um dos mais comuns envolve a transformada bilinear de Tustin.

A partir deste método, qual modelo discretizado do controlador, considerando um período de amostragem de 0,2 s.

- a) $C(z) = 12 \frac{z - 8}{z - 1}$
- b) $C(z) = 30 \frac{z + 10}{z - 1}$
- c) $C(z) = \frac{10,2z - 9,8}{z - 0,1}$
- d) $C(z) = 11 \frac{z - 9}{z - 0,2}$
- e) $C(z) = 13 \frac{z - 7}{z - 1}$