

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

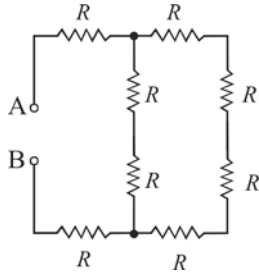


figura I

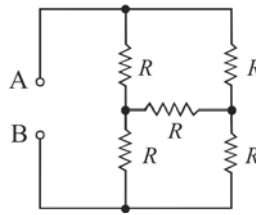


figura II

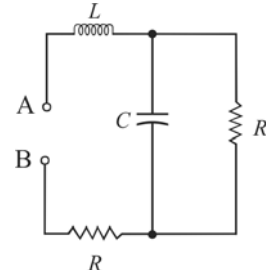
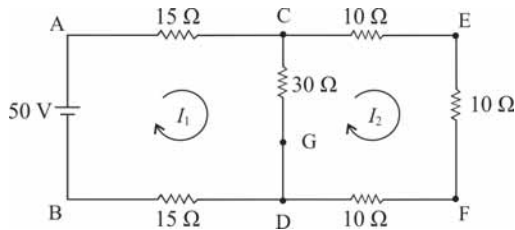


figura III

Nos circuitos elétricos acima apresentados (figuras I, II e III), todas as resistências são iguais a  $R$ , e a capacitância e a indutância são representadas, respectivamente, por  $C$  e  $L$ . Considerando que o circuito esteja em regime senoidal permanente, com frequência angular dada por  $\omega$ , julgue os itens que se seguem.

- 51 No circuito da figura III, a impedância equivalente entre os pontos A e B é igual a  $\frac{R}{1+j\omega RC} + j\omega L + R$ , em que  $j = \sqrt{-1}$ .
- 52 No circuito da figura I, a resistência equivalente entre os pontos A e B é igual a  $\frac{10R}{3}$ .
- 53 No circuito da figura II, a resistência equivalente entre os pontos A e B é igual a  $R$ .



Considere que, no circuito apresentado na figura acima, os potenciais nos pontos A, B, C, D, E, F e G sejam representados, respectivamente, por  $v_A, v_B, v_C, v_D, v_E, v_F$  e  $v_G$  e que o ponto B, fixado como potencial de referência, seja igual a 0 V. Considere, ainda, que  $I_1$  e  $I_2$  sejam correntes de malhas. Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 54 Considere que o resistor presente entre os nós C e E seja retirado do circuito. Nessa situação, o modelo equivalente de Thevenin, para o circuito entre os nós C e E, deverá conter uma fonte CC com 25 V em série com uma resistência de 30  $\Omega$ .
- 55 Caso o resistor entre os nós E e F seja retirado do circuito, o modelo equivalente de Norton, para o circuito à esquerda dos nós E e F, deverá conter uma fonte de corrente CC com valor igual a 5 A, em paralelo com uma resistência de 35  $\Omega$ .
- 56 Se o resistor entre os nós E e F for retirado do circuito, é correto afirmar que o potencial no nó E será igual a 25 V.
- 57 A diferença de potencial  $v_E - v_F$  é igual a  $\frac{50}{9}$  V.
- 58 Suponha que o curto-circuito entre os pontos G e D seja substituído por uma fonte de tensão CC, de valor igual a 60 V. Se o terminal com potencial maior for conectado ao nó G, é correto afirmar que a diferença de potencial  $v_E - v_F$  será igual a  $\frac{110}{9}$  V.
- 59 A equação referente à malha definida por ACDBA, em termos de queda de tensão, pode ser expressa corretamente por  $15 I_1 + 30 (I_1 - I_2) + 15 I_1 = 0$ .
- 60 A equação nodal para o nó C pode ser expressa por  $\frac{v_C - v_E}{10} + \frac{(v_C - v_A)}{15} + \frac{(v_C - v_D)}{30} = 50$ .

RASCUNHO

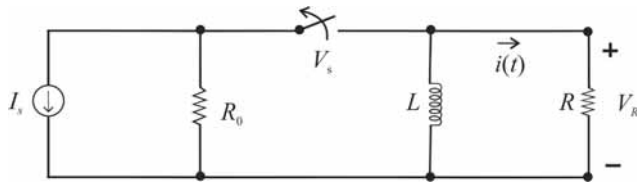


figura I

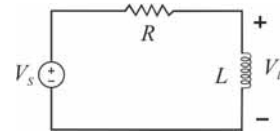


figura II

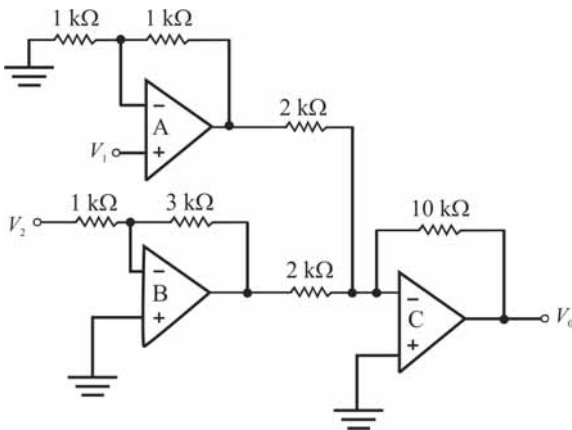
Julgue os próximos itens a respeito dos circuitos nas figuras I e II acima, considerando que, no circuito representado na figura I, a chave, fechada por um longo tempo, seja aberta no instante  $t = 0$ .

- 61 Se, no circuito da figura I,  $I_s = 10 \text{ mA}$ ,  $R = 50 \text{ k}\Omega$ ,  $L = 1 \text{ }\mu\text{H}$  e  $R_0 = 50 \text{ k}\Omega$ , a expressão da corrente, para  $t > 0$ , será dada por  $i(t) = 100e^{-5t} \text{ mA}$ .
- 62 O comportamento do circuito da figura II é análogo ao comportamento de um filtro passa-altas de primeira ordem.
- 63 Em relação ao circuito da figura II, caso a fonte  $V_s$  tenha, na forma fasorial, tensão  $V_g = 10\angle 0^\circ \text{ V}$ , e assumindo  $R = 10 \text{ }\Omega$ ,  $L = 5 \text{ H}$  e  $\omega = 2 \text{ rad/s}$ , a tensão no indutor terá magnitude, em volts, igual a  $10\sqrt{2}$  e fase  $90^\circ$ .
- 64 Em relação ao circuito da figura I, a equação de laços correta para obter a corrente  $i(t)$  para  $t > 0$  é igual a  $L \frac{di}{dt} + Ri = I_s$ .

Com relação a conceitos de eletromagnetismo, julgue os itens seguintes.

- 65 Em geral, o aumento da temperatura aumenta a condutividade dos metais.
- 66 Segundo a Lei de Faraday, a força eletromotriz induzida em qualquer circuito fechado é igual à taxa de variação do campo elétrico no circuito.
- 67 Quanto menor a resistividade de um condutor elétrico, maior a corrente que tende a passar por ele. Assim sendo, todo condutor elétrico perfeito possui sempre um campo eletrostático com gradiente não nulo em seu interior.

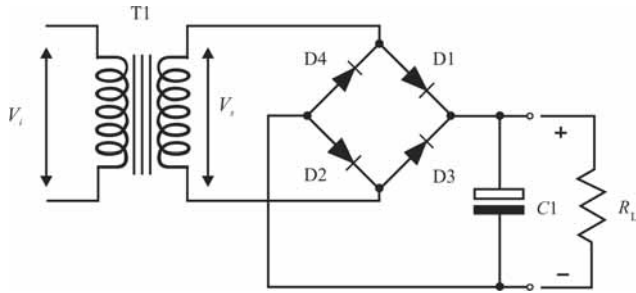
RASCUNHO



Considerando que todos os componentes do circuito ilustrado na figura acima sejam ideais e que todas as tensões de entrada do circuito possibilitem que os amplificadores operacionais nunca estejam em saturação, julgue os itens que se seguem.

- 68 A impedância de entrada vista pela entrada  $v_2$  é igual a  $1 \text{ k}\Omega$ .
- 69 Na saída  $v_0$ , a impedância de saída é igual a  $0 \text{ }\Omega$ .
- 70 O potencial elétrico na entrada inversora do amplificador operacional indiciado pela letra C é igual a um quinto do potencial de saída  $v_0$ .
- 71 A tensão de saída  $v_0$  é dada por  $v_0 = 15v_2 - 10v_1$ .
- 72 A impedância de entrada observada na entrada  $v_1$  é maior que  $10 \text{ k}\Omega$ .

RASCUNHO



Considere que, no circuito acima representado, a tensão de entrada do transformador T1 seja igual a  $220 V_{RMS}$  e que a tensão, no secundário, seja igual a  $22 V_{RMS}$ . Com relação a esse circuito, julgue os itens a seguir.

- 73 A tensão média no resistor de carga  $R_L$  é igual a 21,3 V.
- 74 Caso a resistência de carga  $R_L$  seja trocada por outra com valor menor, haverá aumento da tensão de ondulação (*ripple*) na saída da fonte.
- 75 O circuito apresentado na figura é uma fonte de tensão não regulada.

A	B	C	D	Y
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Considere que a tabela acima apresenta uma tabela verdade que descreve o funcionamento desejado de um circuito digital combinacional com quatro entradas (A, B, C e D) e uma saída (Y). Com relação a essa tabela e a sistemas digitais em geral, julgue os itens subsequentes.

- 76 A expressão booleana mínima, na forma produto de somas, para a saída Y é dada por  $Y = (\overline{B} + \overline{D}) \cdot (\overline{A} + D)$ .
- 77 Caso o circuito apresentado na tabela acima seja implementado com portas TTL padrão, a velocidade de comutação será menor, se comparada à implementação desse circuito com portas CMOS. No entanto, o circuito com portas TTL padrão terá um consumo menor que o circuito com portas CMOS.
- 78 A expressão booleana mínima, na forma soma de produtos, para a saída Y é dada por  $Y = \overline{B} \cdot D + \overline{A} \cdot \overline{D}$ .

Com relação à conversão analógica-digital e à digital-analógica, julgue os itens a seguir.

RASCUNHO

**79** Em geral, um conversor digital-analógico do tipo rede ponderada tem sensibilidade menor à precisão dos resistores da rede, em comparação a um conversor digital-analógico que utiliza rede R-2R.

**80** Considere um conversor analógico-digital unipolar de 8 *bits*, cuja entrada esteja na faixa entre 0 e 12,75 volts, em que a tensão 0 volt corresponda ao número 00000000, em base 2, e a tensão 12,75 volts corresponda ao número 11111111. Nessa situação, caso a tensão de entrada para conversão digital seja 5 volts, o número binário que será apresentado, na saída, após a conversão, é 11000100.

Com relação a conceitos de teoria das comunicações, julgue os itens que se seguem.

**81** A largura de banda requerida para sinais de rádio com modulação AM-DSB-FC (com portadora) é, em geral, maior que os sinais com modulação FM (modulação em frequência). As portadoras dos sinais AM têm frequência bem superior às dos sinais FM.

**82** O emprego de um circuito detector de envoltória é suficiente para a detecção de um sinal modulado em frequência do tipo AM-DSB-SC, ou seja, com portadora suprimida.

Com relação a microcomputadores, julgue o item abaixo.

**83** O acesso à memória no disco rígido, denominada memória *cache*, é, em geral, mais rápido que o acesso à memória principal do microcomputador, pois a memória principal é um tipo de memória dinâmica e a memória do disco rígido, um tipo de memória estática semicondutora de alta velocidade.

Determinada empresa, visando ampliar o seu quadro técnico, investiu na contratação de novos profissionais para serviços em instalações elétricas e em eletricidade de suas dependências. Com a finalidade de capacitar esses profissionais, a empresa ofereceu curso sobre medidas de proteção coletiva e individual em trabalhos com instalações elétricas e com eletricidade. Considerando a situação hipotética descrita, julgue os itens a seguir.

**84** Considere a situação a seguir.

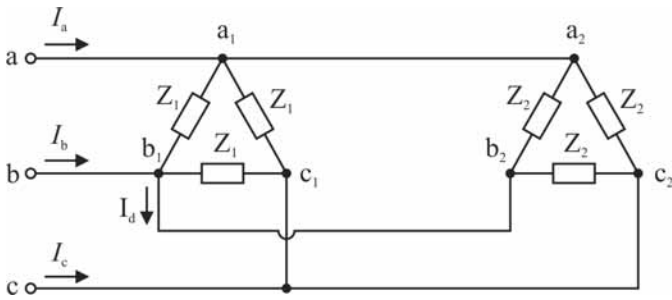
Um instrutor informou, durante uma capacitação, que medidas de proteção coletiva compreendem, prioritariamente, a desenergização da instalação elétrica. Nesse momento, um dos empregados alerta que evitar a desenergização das instalações elétricas faz parte da política da empresa, exceto quando as interrupções de energia duram, no máximo, 30 minutos e são efetuadas durante a madrugada.

Nessa situação, sendo confirmada a informação do empregado, a medida adequada a ser adotada, visando assegurar a segurança dos profissionais envolvidos, é restringir todos os serviços de manutenção nas instalações elétricas da empresa para o período da madrugada.

**85** A capacitação terá validade legal apenas dentro da empresa que ministrou o treinamento. Caso o empregado seja transferido para outra empresa, ele deverá ser submetido a um novo curso de capacitação para essa nova empresa.

Acerca de faltas do tipo curto-circuito em redes elétricas trifásicas, julgue os próximos itens.

- 86 Em faltas do tipo fase-fase em que não há contato com a terra — diretamente ou através de impedância de falta —, a corrente de sequência zero é sempre nula.
- 87 Curtos-circuitos trifásicos e monofásicos são exemplos de faltas assimétricas.
- 88 As correntes de curto-circuito simétrico em cada fase têm diferentes magnitudes.



O circuito elétrico acima ilustra duas cargas em paralelo, ambas ligadas em triângulo. As cargas são supridas por uma rede elétrica trifásica, que fornece tensão equilibrada e simétrica. As impedâncias  $Z_1$  e  $Z_2$  são iguais a  $1 + j2 \Omega$  e  $1 - j2 \Omega$ , respectivamente. Considerando essas informações e que  $j = \sqrt{-1}$ , julgue os itens subsecutivos.

- 89 A potência resultante suprida pela rede às cargas é somente do tipo ativa.
- 90 Caso a fase indicada por  $a_2c_2$  no circuito fique aberta, a corrente  $I_d$  será nula.
- 91 As correntes  $I_a$ ,  $I_b$  e  $I_c$ , embora apresentem ângulos de fase diferentes, terão necessariamente a mesma magnitude.

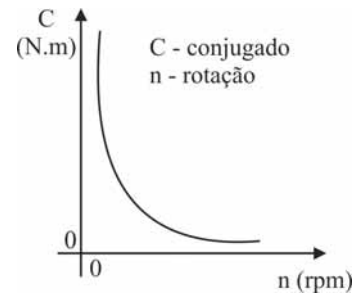
Em subestações há para-raios, transformadores de potencial (TPs) e transformadores de corrente (TCs), entre outros equipamentos. Acerca desse assunto, julgue os itens que se seguem.

- 92 A corrente de descarga máxima de um para-raios que protege um transformador de potência dependerá da tensão residual do para-raios.
- 93 Em sistemas com tensão nominal maior ou igual a 138 kV, são preferíveis TPs do tipo capacitivo aos do tipo indutivo.
- 94 Um TC utilizado para serviço de medição poderá também ser utilizado com eficiência para qualquer serviço de proteção.

A respeito de transformadores, motores de indução e motores de corrente contínua, julgue os itens de 95 a 97.

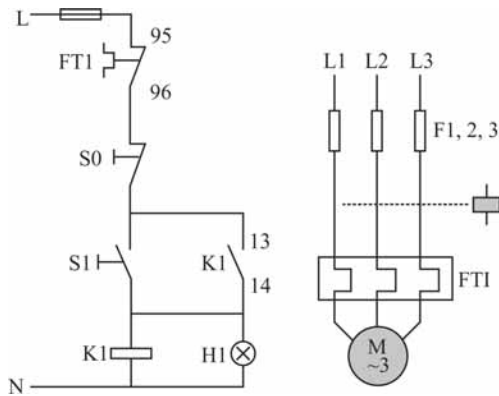
- 95 A marcação de polaridades em enrolamentos de um transformador de potência é realizada com base nos dados obtidos do ensaio em curto-circuito do transformador.

- 96 Se determinado motor de corrente contínua tem a característica de conjugado *versus* rotação no eixo conforme ilustrado no gráfico abaixo, é correto afirmar que se trata de um motor do tipo excitação *shunt* em derivação.



- 97 Considere um motor de indução trifásico com bobinas do estator conectadas em estrela. Caso apenas uma das bobinas do estator não tenha sido alimentada (esteja aberta) e o motor tenha sido ligado, a velocidade do motor não alcançará o valor nominal.

RASCUNHO



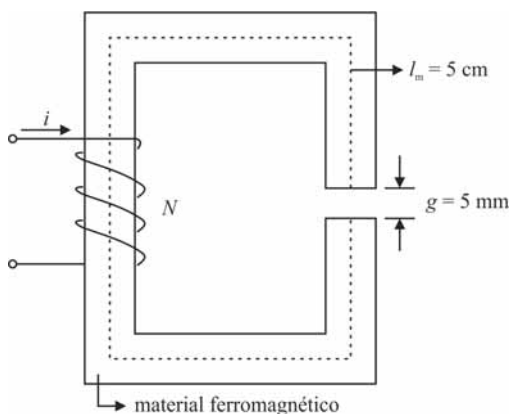
C. M. Franchi. *Acionamentos Eléctricos*. Érica, 2.ª ed. São Paulo, 2007, p. 156.

Um motor de indução trifásico do tipo gaiola de esquilo deve ser ligado remotamente por meio dos circuitos ilustrados nos diagramas de força e de comando acima. Considerando essas informações, julgue os itens seguintes.

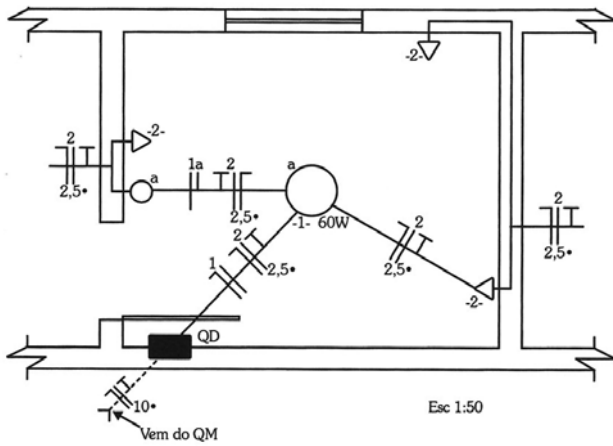
- 98 É possível controlar a velocidade do motor interferindo nas correntes do rotor. No entanto, para que esse procedimento seja factível, é necessário inserir reostatos nos enrolamentos do rotor e ajustar a velocidade conforme a corrente de interesse.
- 99 Caso o motor seja submetido à sobrecarga no seu eixo e a proteção atue para eliminar essa sobrecarga, somente o dispositivo FT1 deverá comandar o desligamento do motor.
- 100 O componente H1 no diagrama de comando é uma lâmpada de sinalização; quando esta lâmpada está acesa é sinal de que o contactor está energizado.
- 101 Há indicação no diagrama de força que o motor é acionado remotamente a partir de três pontos localizados em diferentes lugares.

- 102 A relutância do entreferro é 1.000 vezes maior que a do material ferromagnético.
- 103 A indutância da bobina é diretamente proporcional ao número de espiras  $N$  e proporcional ao quadrado da seção reta do entreferro e do material ferromagnético.
- 104 Caso a bobina tenha 1.000 espiras, a corrente necessária para produzir indução magnética no entreferro igual a 0,01 T deverá ser superior a 24 mA.

RASCUNHO



A figura acima representa o esquema de um circuito magnético alimentado por uma bobina com corrente constante  $i$ . O núcleo ferromagnético é constituído por um material com permeabilidade magnética relativa igual a 10.000. A seção reta ao longo do entreferro e do material ferromagnético é considerada constante, e no entreferro não há espraçamento do fluxo magnético. Considerando  $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$  H/m, o caminho médio ( $l_m$ ) igual a 5 cm e a medida do entreferro 5 mm, julgue os itens de 102 a 104.



G. Cavalin e S. Cervelin. *Instalações Elétricas Prediais*. Érica, 17.ª ed. São Paulo, 2007, p. 133.

A figura acima representa parte de uma planta baixa da instalação elétrica de uma residência em um edifício que será atendido em tensão fase neutro igual a 127 V. A planta ainda é uma versão preliminar do projeto, porque precisará ser revista por engenheiro eletricitista e, possivelmente, precisará de ajustes para permitir a conexão de equipamentos ainda não previstos pelo proprietário da residência. Tendo como base essas informações, julgue os próximos itens.

- 105** Considerando apenas os condutores que chegam até o QD, não é possível instalar tomada no quarto para aparelhos que funcionem em 220 V, porque há apenas um condutor fase chegando ao QD. Caso chegassem ao QD pelo menos dois condutores fases, seria possível instalar no quarto uma tomada que permitisse suprir energia em tensão 220 V.
- 106** A simbologia padrão convencionada para o circuito 1 na planta está incompleta, pois falta, nesta, o valor da seção reta dos condutores fase e neutro.
- 107** O ponto de luz no teto é comandado por interruptor *three-way*.
- 108** Considerando os eletrodutos na instalação esquematizada acima, é correto concluir que o que sai do quadro de medição (QM) para o quadro de distribuição (QD) localiza-se no chão, ao passo que o eletroduto do QD ao ponto de luz situa-se no teto.
- 109** Suponha que o proprietário da residência deseja instalar um aparelho de ar condicionado no lado direito da janela, em altura apropriada e acima da tomada indicada na planta. Nesse caso, seria correto instalar uma tomada alta para alimentar o aparelho a partir do circuito 2, aproveitando a fiação desse circuito para alimentar a tomada baixa já existente na instalação.

Acerca da magnetização em materiais magnéticos, julgue os itens subsequentes.

- 110** Nos materiais magnéticos não magnetizados, como as ligas de aço, os domínios magnéticos estão fortemente alinhados, característica muito diferente do que ocorre em materiais magnetizados, como os ímãs.
- 111** Durante a movimentação de um ímã natural sobre um pedaço de ferro, o ferro magnetiza-se e comporta-se como se fosse um ímã artificial.

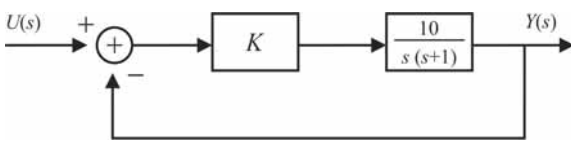
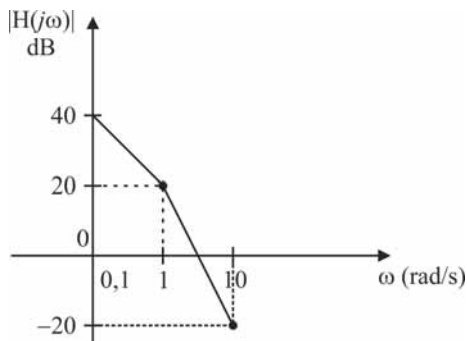
Determinado material dielétrico com constante dielétrica  $\epsilon_r > 1$ , presente no interior das placas paralelas de um capacitor, é submetido a um campo elétrico de intensidade  $E$ . Considerando essa situação hipotética, julgue os próximos itens.

- 112** Nesse caso, a suscetibilidade do material é considerada nula.
- 113** O efeito do dielétrico, nessa situação, é o de reduzir a densidade de campo elétrico no interior do dielétrico.

RASCUNHO

A função de transferência (FT) de um sistema contínuo com resposta impulsional  $h(t)$  é dada por  $H(s) = \frac{10}{s(s+1)}$ , em que  $s$  é uma variável complexa utilizada na definição da transformada de Laplace. A FT do sistema amostrado com período de amostragem  $T$  é obtida efetuando-se a transformação do plano  $s$  no plano  $z$  por meio da expressão  $z = e^{sT}$ . A transformação efetuada permite a obtenção da transformada  $z$  do sistema. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 114 Considere que, no gráfico a seguir, a escala do eixo horizontal representa a frequência  $\omega$  variando de 0,1 rad/s a 10 rad/s, em escala logarítmica em base decimal. Nesse caso, o gráfico ilustra as assíntotas da magnitude da FT do diagrama de Bode relativo ao sistema contínuo.
- 115 No plano  $z$ , há, nesse sistema, um polo simples em  $z = 1$ .
- 116 Se for submetido a uma excitação de entrada do tipo degrau unitário, o sistema em questão não apresentará resposta finita em regime permanente.



O diagrama de blocos acima representa a modelagem de uma planta controlada por um controlador do tipo proporcional que apresenta como entrada um sinal de erro obtido a partir da diferença entre o sinal de entrada  $U(s)$  e a saída  $Y(s)$ . A partir dessas informações, julgue os itens de 117 a 120.

- 117 Na situação em que  $K = 0,1$ , o sistema será subamortecido.
- 118 Esse sistema, para qualquer valor de  $K$  não nulo, nunca terá zero finito.
- 119 Caso  $K$  assumia valor estritamente negativo, o sistema será instável.

120 Assumindo-se  $K = 1$ , uma possível representação do sistema na forma de variáveis de estado é a descrita pelo sistema matricial abaixo, em que  $x(t)$  representa os estados;  $u(t)$  o sinal de entrada; e  $y(t)$  o sinal de saída.

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 10 \\ -10 \end{bmatrix} u(t)$$

$$y(t) = [-1 \quad 1] x(t)$$

RASCUNHO