



Prova Objetiva de Conhecimentos Específicos

Leia com atenção as instruções abaixo.

- 1 Confira atentamente o seu caderno de provas objetivas, que é constituído de duas provas, da seguinte forma:
Conhecimentos Básicos, com **30** questões ordenadas de **1 a 30**.
Conhecimentos Específicos, com **40** questões, ordenadas de **31 a 70**.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

O descumprimento dessa instrução implicará a anulação das suas provas e a sua eliminação do concurso.

- 3 Confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área, transcritos acima, com o que está registrado em sua **folha de respostas**. Confira também o seu nome, o nome e o número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada do seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 5 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 6 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no caderno de provas ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

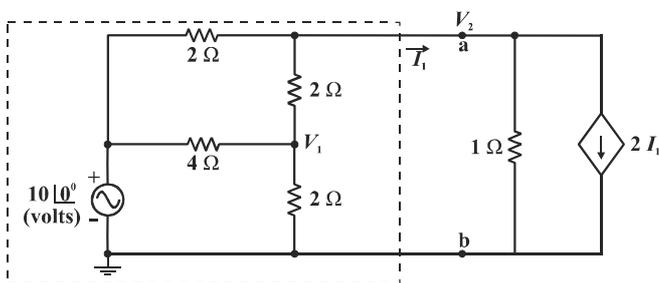
OBSERVAÇÕES

- Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – www.cespe.unb.br.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

Nas questões de 31 a 70, marque, para cada uma, a única opção correta, de acordo com o respectivo comando. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

Texto para as questões 31 e 32



No circuito acima, foi calculada a resistência entre os terminais a-b do circuito equivalente de Thévenin referente à rede elétrica interna à região delimitada pelas linhas tracejadas. Para essa finalidade, foi desconectada a outra parte do circuito, composta pela resistência de 1Ω , em paralelo com a fonte de corrente controlada por corrente. A resistência do circuito equivalente de Thévenin calculada é igual a $1,25 \Omega$. Suponha que a fonte independente de tensão no circuito seja senoidal, com valor eficaz igual a 10 V e fase nula, conforme indicado no circuito na forma fasorial.

QUESTÃO 31

Considerando a outra parte do circuito elétrico mostrado no texto, composta pela resistência de 1Ω e pela fonte de corrente, controlada por corrente, conectada aos terminais a-b do circuito interno à região tracejada, é correto afirmar que a tensão V_2 , com relação à referência, é igual, em volts, a

- A -30.
- B -10.
- C 0.
- D 20.
- E 30.

QUESTÃO 32

Considerando que a resistência de 1Ω e a fonte de corrente controlada por corrente estejam conectadas aos terminais a-b do circuito interno à região tracejada, é correto afirmar que a corrente elétrica I_1 indicada no circuito é igual, em amperes, a

- A 5.
- B 10.
- C 15.
- D 20.
- E 30.

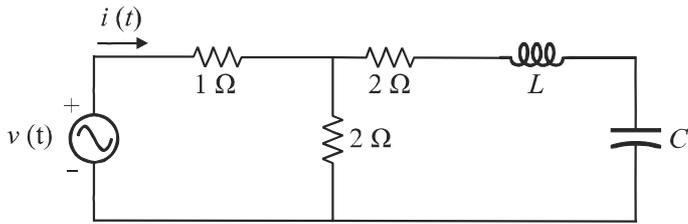
QUESTÃO 33

Acerca de potência ativa, reativa e aparente em circuitos monofásicos, assinale a opção correta.

- A Para calcular a potência complexa de determinada carga, é suficiente ter as magnitudes da corrente que flui por essa carga, bem como da tensão nos terminais dessa carga.
- B A partir somente do valor da potência aparente de uma carga é possível se determinar a sua demanda de potência reativa.
- C Se o fator de potência de determinada instalação for unitário, então é correto concluir que nessa instalação, necessariamente, não há reator ou capacitor.
- D A potência reativa em uma instalação elétrica poderá assumir natureza capacitiva ou reativa, dependendo do fator de potência da instalação.
- E A potência reativa de uma carga é um indicador do montante de energia elétrica média que é, necessariamente, absorvida pela carga durante o intervalo de uma hora.

RASCUNHO

QUESTÃO 34



No circuito da figura acima, a tensão da fonte, em volts, é $v(t) = 200\text{sen}(10t)$ e a corrente elétrica, $i(t)$. A respeito desse circuito, considerando o seu funcionamento apenas em regime permanente, assinale a opção correta.

- A A potência aparente fornecida pela fonte depende do valor da indutância L , mas é insensível ao valor da capacitância C .
- B Caso a capacitância C fosse nula, a corrente que circularia pela fonte, necessariamente, seria nula.
- C A corrente que circula pela fonte nunca poderá ficar em fase com a tensão da própria fonte, quaisquer que sejam os valores de C e L .
- D Se a indutância L for igual a 0,1 H e a capacitância C for 0,1 F, a fonte funcionará gerando apenas potência ativa.
- E Se a indutância L for nula e a capacitância C for igual a 0,05 F, a impedância complexa vista pela fonte ideal de tensão terá parte resistiva igual a 2,0 Ω e reatância capacitiva, igual a 0,4 Ω .

QUESTÃO 35

Considere que as grandezas independentes A , B e C tenham sido medidas em laboratório e que tenham sido obtidos os valores médios e desvios padrões $A = 14,98 \pm 0,07$, $B = 10,2 \pm 0,5$ e $C = 2,000 \pm 0,003$, com unidades apropriadas. Nessa situação, a grandeza derivada $D = A + B - C$ é igual a

- A $23,180 \pm 0,567$.
- B $23,18 \pm 0,57$.
- C $23,2 \pm 0,5$.
- D $23,2 \pm 0,57$.
- E $23,2 \pm 0,6$.

QUESTÃO 36

Sabendo que tensão e a corrente elétrica medidas em um elemento passivo correspondem a $V = 17,2 \pm 0,1$ V e $I = 0,534 \pm 0,006$ A, respectivamente, assinale a opção que indica a expressão correta para a obtenção do desvio padrão da potência dissipada por esse elemento, em watt.

- A $\pm (0,1 \times 0,006)$.
- B $\pm \sqrt{0,1^2 + 0,006^2}$.
- C $\pm 9,2 \times \sqrt{0,1^2 + 0,006^2}$.
- D $\pm \sqrt{(0,1/17,2)^2 + (0,006/0,534)^2}$.
- E $\pm 9,2 \times \sqrt{(0,1/17,2)^2 + (0,006/0,534)^2}$.

QUESTÃO 37

Medições efetuadas em quatro parâmetros distintos e independentes — X_1 , X_2 , X_3 e X_4 — indicaram os seguintes valores de suas medidas, em unidades apropriadas: $X_1 = 14,99 \pm 0,01$, $X_2 = 3,56 \pm 0,09$, $X_3 = 10,1 \pm 0,5$ e $X_4 = 1,000 \pm 0,006$. Considerando as expressões de grandezas definidas por $X_m = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4$ e $X_d = X_1 / (X_2 \cdot X_3 \cdot X_4)$, assinale a opção correta.

- A O desvio padrão de X_m é exatamente 1.500 vezes superior ao desvio padrão de X_d .
- B O desvio padrão de X_m independe do valor médio de X_m .
- C O desvio padrão de X_d é expresso com dois algarismos significativos.
- D O erro limite no valor de X_m é determinado pelo parâmetro X_3 .
- E O erro limite no valor de X_d é determinado pelo parâmetro X_1 .

RASCUNHO

RASCUNHO

QUESTÃO 38

Acerca dos diferentes conceitos e técnicas utilizados no cálculo de incerteza de medição, assinale a opção correta.

- A** Na situação em que duas fontes de incerteza estatisticamente independentes são combinadas de forma subtrativa, a incerteza combinada (U_C) da influência destas duas fontes é obtida a partir da subtração das incertezas padrões de cada fonte individual de erro (U_1 e U_2), ou seja, $U_C = U_1 - U_2$ ou $U_C = U_2 - U_1$.
- B** Admitindo-se que a tabela a seguir, utilizada para a determinação do fator de incertezas expandidas, forneça o teste t de Student (valor *two-tailed*) para 95% de confiança e que a incerteza padrão combinada para uma análise de pesagem seja de 0,07 mg e dominada pela contribuição do desvio padrão de três observações repetidas de uma das grandezas constituintes, então a incerteza expandida e com 95% de confiança é dada por 0,3 mg.

número de graus de liberdade ν	t
1	12,7
2	4,3
3	3,2
4	2,8
5	2,6

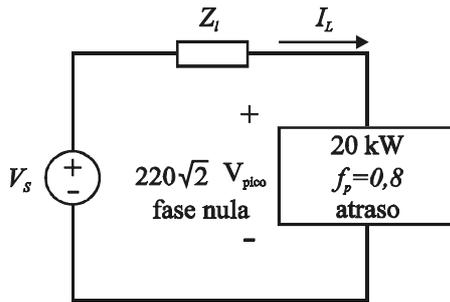
- C** Incertezas atribuídas aos dados de referência provenientes de manuais ou publicações são classificadas como tipo A, enquanto incertezas obtidas por meio do método dos mínimos quadrados para ajuste da curva aos dados são categorizadas como tipo B.
- D** No processo de medição de tensões elétricas de baixíssima amplitude, o ruído branco pode constituir, tipicamente, uma fonte sistemática de erros.
- E** Suponha que A e B sejam dois valores distintos expressos com três e quatro algarismos significativos, respectivamente. Nesse caso, as divisões entre eles, designadas por $C = A/B$ e $D = B/A$, devem ser expressas com três e quatro algarismos significativos, respectivamente.

QUESTÃO 39

Considere que uma tensão contínua de 1,87 V seja lida no visor de um voltímetro ajustado na escala de 2 V e que o instrumento seja especificado com uma exatidão de $\pm (25 \text{ ppm da leitura} + 5 \text{ ppm da escala})$, em que ppm significa partes por milhão. Nessa situação, o erro na leitura da tensão, nesse instrumento de medida, corresponde a

- A** $\pm 56,6 \mu\text{V}$.
- B** $\pm 56,8 \mu\text{V}$.
- C** $\pm 57,0 \mu\text{V}$.
- D** $\pm 57,2 \mu\text{V}$.
- E** $\pm 57,3 \mu\text{V}$.

QUESTÃO 40



Determinada carga monofásica, sob tensão de pico igual a $220\sqrt{2}$ V e fase nula, opera consumindo 20 kW, com fator de potência igual a 0,8 indutivo (em atraso), conforme esquema ilustrado no circuito mostrado na figura acima. Sabendo que a impedância da linha, na frequência de operação, é $Z_l = (0,09 + j0,3)$ e que $\arccos(0,8) = 36,87^\circ$, assinale a opção correta.

- A A corrente na carga (I_L) tem amplitude superior a 110 A, em valor RMS, e fase igual a $-36,87^\circ$.
- B A potência média correspondente às perdas na linha é inferior a 1.100 W.
- C A potência reativa demandada pela carga é superior a 17 kvar.
- D A carga exibe comportamento capacitivo.
- E A fase da tensão do gerador V_s está atrasada em relação à fase da corrente I_L que circula pela carga.

QUESTÃO 41

Uma carga monofásica opera com tensão cujo valor pico-a-pico é igual a $440\sqrt{2}$ V, com fase nula e com frequência igual a 60 Hz.

Nessas condições, a carga absorve 90 kW de potência com fator de potência igual a 0,6 indutivo (em atraso). Mediante a conexão de um banco de capacitores em paralelo com a carga, deseja-se elevar o fator de potência para 0,9, também indutivo. Nessa situação, considerando que $\arccos(0,6) = 53,13^\circ$, $\arccos(0,9) = 25,84^\circ$, $\tan(53,13^\circ) = 1,33$ e $\tan(25,84^\circ) = 0,484$, assinale a opção que apresenta corretamente o intervalo de valores apropriados que inclui a capacitância do banco de capacitores que atende à condição de operação requerida.

- A 600 μF – 800 μF
- B 900 μF – 1100 μF
- C 3 mF – 5 mF
- D 6 mF – 8 mF
- E 9 mF – 11 mF

QUESTÃO 42

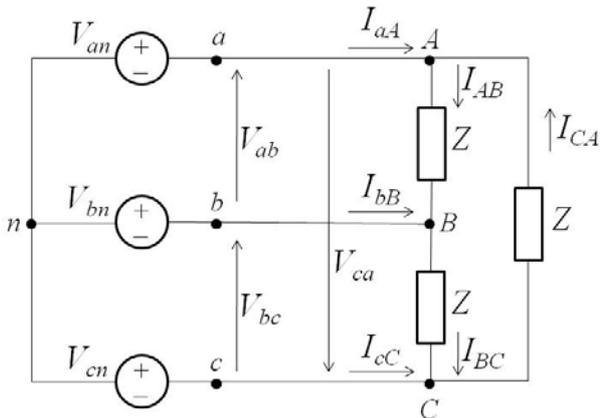
Um sistema trifásico é alimentado por três geradores de tensão monofásicos ideais, conectados na configuração estrela, formando um gerador trifásico equivalente em estrela com tensões equilibradas e simétricas $v_{an}(t) = V_m \cos t$ V, $v_{bn}(t) = V_m \cos(t - 120^\circ)$ V e $v_{cn}(t) = V_m \cos(t - 240^\circ)$ V. Esse gerador trifásico equivalente supre uma carga trifásica equilibrada que apresenta, por fase, impedância com magnitude Z_Y e fase θ .

Na situação descrita acima, a componente média da soma das potências instantâneas supridas pelo gerador trifásico equivalente à carga, em watts, é igual a

- A $3(V_m^2/Z_Y)\cos\theta$.
- B $(3/2)(V_m^2/Z_Y)\cos\theta$.
- C $(V_m^2/Z_Y)\cos\theta$.
- D $3(V_m^2/Z_Y)$.
- E $(3/2)(V_m^2/Z_Y)$.

RASCUNHO

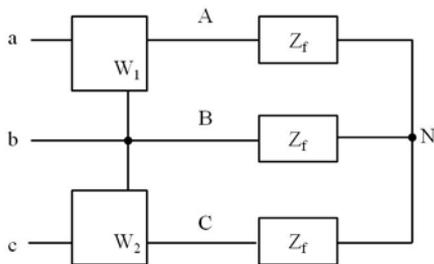
QUESTÃO 43



O circuito elétrico mostrado na figura acima ilustra um sistema trifásico cujas tensões são geradas a partir de um gerador trifásico que apresenta tensões por fase equilibradas e simétricas. O gerador trifásico alimenta uma carga trifásica, equilibrada, cuja impedância por fase é Z . No circuito, também são indicadas as correntes em cada fase do gerador e da carga. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- Ⓐ O gerador trifásico e a carga estão conectados em delta e estrela, respectivamente.
- Ⓑ As tensões V_{an} , V_{bn} e V_{cn} são denominadas tensões de linha.
- Ⓒ As correntes I_{AB} , I_{BC} e I_{CA} são correntes de linha.
- Ⓓ A soma das tensões V_{an} , V_{bn} e V_{cn} é nula.
- Ⓔ A soma das correntes de fase na carga é diferente de zero.

QUESTÃO 44



Dois wattímetros, W_1 e W_2 , são adequadamente conectados em uma rede trifásica equilibrada, conforme esquema mostrado na figura acima. A impedância Z_f é caracterizada por uma amplitude de 15 e fase 45° e está submetida a uma tensão eficaz de fase de 127 V. Os dois wattímetros foram convenientemente conectados de modo que a soma de suas leituras indica a potência ativa (potência média) total consumida pela carga trifásica. Com base nessas informações, assinale a opção que mais se aproxima da soma das potências médias, em W, lidas pelos dois wattímetros.

- Ⓐ 2.081
- Ⓑ 2.181
- Ⓒ 2.281
- Ⓓ 2.381
- Ⓔ 2.481

QUESTÃO 45

Considere que a tela de um osciloscópio possua oito divisões de amplitude e dez divisões de tempo e que as sensibilidades vertical e horizontal desse instrumento correspondam, respectivamente, a $(5 \text{ mV/div} - 20 \text{ V/div})$ e $(10 \text{ ns/div} - 5 \text{ s/div})$. Com base nessas informações e considerando, ainda, contar com o auxílio de uma ponta de prova atenuadora 10:1, assinale a opção que indica, respectivamente, a amplitude e a frequência máximas de uma corrente puramente senoidal que flui através de um resistor de $20 \text{ k}\Omega$ para que apenas um ciclo completo da onda seja totalmente visualizado na tela do instrumento.

- Ⓐ $40/\sqrt{2}$ mA RMS e 10 MHz
- Ⓑ $80/\sqrt{2}$ mA RMS e 10 MHz
- Ⓒ 40 mA pico e 20 MHz
- Ⓓ 80 mA pico-a-pico e 20 MHz
- Ⓔ 80 mA pico e 5 MHz

RASCUNHO

QUESTÃO 46

Assinale a opção correta a respeito da utilização de um medidor digital de resistências, indutâncias e capacitâncias — denominado simplesmente de medidor RLC e selecionado para medições elétricas — munido de escalas que variam de $200\ \Omega$ a $20\ \text{M}\Omega$ para resistências; de $20\ \text{mH}$ a $20\ \text{H}$, para indutâncias; e de $2\ \text{nF}$ a $600\ \mu\text{F}$, para capacitâncias.

- A Devido ao bom isolamento elétrico por ele proporcionado, esse tipo de medidor é bastante apropriado para se efetuarem medições de resistências diretamente em circuitos energizados.
- B Para que seja efetuada a medição de resistência de um resistor conectado a um circuito elétrico, é suficiente interromper a energização do circuito e aplicar as garras “jacaré” do medidor, conectando-o em paralelo com o resistor.
- C Se o visor exibir apenas o dígito 1, mais significativo durante a medição do valor de uma capacitância, é correto concluir-se que a escala de medição é superior ao valor a ser medido.
- D Suponha que, para uma determinada medição de indutância, na escala de $200\ \text{mH}$, tenha sido observada a presença de um dígito 0 à esquerda do valor numérico. Nesse caso, para se aumentarem a resolução e a exatidão da medida, a escala do medidor deverá ser ajustada na posição de $2\ \text{H}$.
- E Na medição de capacitâncias de capacitores eletrolíticos, usando-se um medidor calibrado, podem ser observadas elevadas diferenças entre o valor medido e o valor nominal do capacitor.

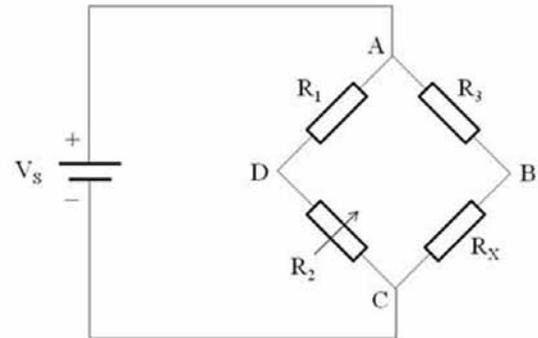
QUESTÃO 47

Considere que, na saída de um cabo de alimentação, seja utilizado um transformador para reduzir a corrente elétrica a um valor seguro que possa ser medido por um amperímetro analógico de $150/5\ \text{A}$ em valor RMS e que esse transformador de corrente possua como características uma relação de transformação nominal (relação entre número de espiras do secundário para o número de espiras do primário) dada por $k_n = 100$ e um fator de correção de relação dado por $FCR = 1,031$. Nessas condições, o valor que mais se aproxima da amplitude da corrente, em valor RMS, através do cabo de alimentação, quando o amperímetro acusa uma corrente de $5,5\ \text{A}$ RMS, é

- A 520.
- B 535.
- C 550.
- D 565.
- E 580.

Texto para as questões 48 e 49

O circuito a seguir representa uma ponte de Wheatstone constituída de uma bateria com tensão $V_s = 12\ \text{V}$, um potenciômetro R_2 e três resistores comerciais de resistências $R_1 = 2,4\ \text{k}\Omega$, $R_3 = 4,3\ \text{k}\Omega$ e $R_x = 6,2\ \text{k}\Omega$.

**QUESTÃO 48**

No circuito apresentado, para que a rede se torne balanceada, de tal forma que correntes desprezíveis sejam detectadas por um galvanômetro conectado aos pontos B e D do circuito, o potenciômetro R_2 , com resistência em $\text{k}\Omega$, deve ser ajustado para um valor próximo de

- A 2,7.
- B 3,5.
- C 4,3.
- D 8,1.
- E 11,1.

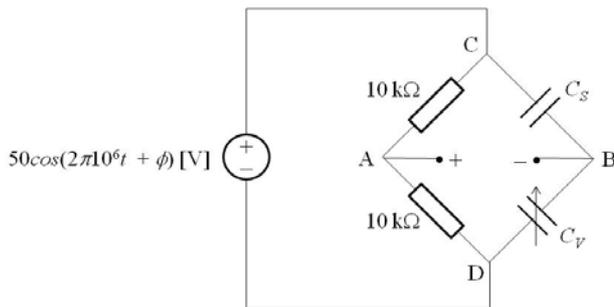
QUESTÃO 49

Fixando-se R_2 em $8,0\ \text{k}\Omega$ e conectando-se as pontas de prova vermelha e preto de um multímetro aos pontos B e D do circuito apresentado, nessa ordem, então a leitura da diferença de potencial em uma escala apropriada do multímetro, em V, deverá ser aproximadamente igual a

- A + 2,1.
- B + 1,3.
- C + 0,4.
- D - 0,4.
- E - 2,1.

RASCUNHO

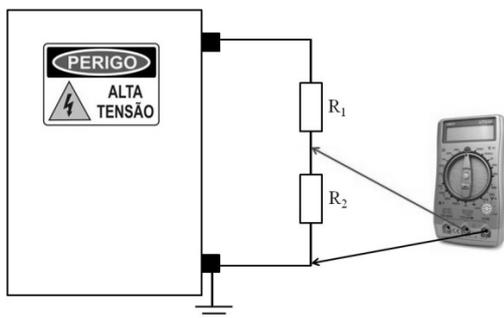
QUESTÃO 50



A ponte de Sauty, esquematizada na figura acima, possibilita a medição de capacitâncias desconhecidas C_S por meio do ajuste fino da capacitância do *trimmer* (capacitor variável) C_V . Quando o equilíbrio da ponte é obtido com um valor específico de C_V , as reatâncias de ambos os capacitores se igualam e a capacitância de C_S pode ser, então, determinada. No caso de uma ponte desbalanceada, em que $C_S = 10 \text{ pF}$ e $C_V = 30 \text{ pF}$, a amplitude de pico da corrente alternada, em mA, que fluiria por um resistor de $5 \text{ k}\Omega$ conectado aos pontos A e B corresponderia a

- A 2,5.
- B $2,5\sqrt{2}$.
- C 5.
- D $5\sqrt{2}$.
- E $7,5\sqrt{2}$.

QUESTÃO 51



Para efetuar a medida de diferença de potencial nas extremidades de saída de um equipamento de alta tensão contínua de valor nominal igual a 5 kV , dispondo-se apenas de um voltímetro de 3-1/2 dígitos com escala máxima de 1.000 V , recorreu-se a um divisor resistivo para redução da tensão a um nível detectável pelo multímetro, conforme esquema ilustrado na figura acima. Com base nessa situação, assinale a opção que apresenta os valores, em $\text{k}\Omega$, de R_1 e R_2 , respectivamente, que proporcionariam medir-se a tensão com precisão e segurança.

- A 10 e 2
- B 100 e 20
- C 1.000 e 200
- D 1.000 e 400
- E 2.000 e 800

QUESTÃO 52

Suponha que determinadas grandezas elétricas designadas por X e Y sejam representadas, no Sistema Internacional de Unidades (SI), por $[\text{J} \cdot (\text{C} \cdot \text{m})^{-1}]$ e $[\text{C} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}]$, respectivamente. Nesse caso, a unidade da grandeza elétrica resultante da divisão de Y por X é expressa, no sistema SI, por

- A $[\Omega \cdot \text{m}]$.
- B $[\Omega \cdot \text{m}^{-1}]$.
- C $[\Omega]$.
- D $[\text{S} \cdot \text{m}^{-1}]$.
- E $[\text{S}]$.

QUESTÃO 53

O volt (V), como unidade de tensão elétrica (ou diferença de potencial), é derivado das sete unidades básicas do SI. No que se refere a essas unidades básicas, o volt é equivalente a

- A $[\text{A} \cdot \Omega]$.
- B $[\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-3}]$.
- C $[\text{J} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}]$.
- D $[\text{W} \cdot \text{A}^{-1}]$.
- E $[\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{C}^{-1}]$.

QUESTÃO 54

No SI, a unidade de determinada grandeza elétrica dada por $[\text{C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}]$ corresponde a

- A permissividade elétrica.
- B densidade superficial de corrente.
- C capacitância.
- D potencial eletrostático.
- E intensidade de campo elétrico.

RASCUNHO

QUESTÃO 55

De acordo com a nomenclatura metrológica vigente, os termos calibração e ajuste substituíram, respectivamente, os termos aferição e calibração (estes últimos com significados diferentes até 1995). Assim, calibração de um instrumento de medição é considerada, atualmente, o processo pelo qual as leituras do instrumento sob análise são comparadas com os valores gerados pela unidade de medição padrão. Por sua vez, ajuste de um equipamento de medição é o processo de manutenção do equipamento que tenha apresentado erro significativo durante a calibração. Acerca do processo de calibração de instrumentos de medição, assinale a opção correta.

- A Um instrumento de medição preciso é necessariamente um instrumento exato. Portanto, a calibração permite que o instrumento seja simultaneamente preciso e exato.
- B O certificado de calibração emitido para determinado instrumento de medição é um documento que atesta a plena aptidão desse instrumento para uso imediato. Esse documento comprova que o erro total (erro sistemático e incerteza de medição) observado na calibração é inferior ao erro máximo admissível especificado para o instrumento.
- C Para calibração de um osciloscópio de múltiplos canais é necessário, na prática, que apenas um de seus canais seja calibrado. Isso se deve ao fato de que os canais de um osciloscópio são todos idênticos, resultando em redução de custo e tempo relativos ao processo de calibração.
- D Quando existem diversos instrumentos envolvidos em um processo de medição, constituindo uma malha de medição, o ideal é calibrar individualmente cada instrumento da malha, em vez de se proceder à calibração dos instrumentos da malha como um todo.
- E Se um instrumento de medição exibe erro sistemático bem definido, então o resultado final da medição pode ser suficientemente exato após compensação.

QUESTÃO 56

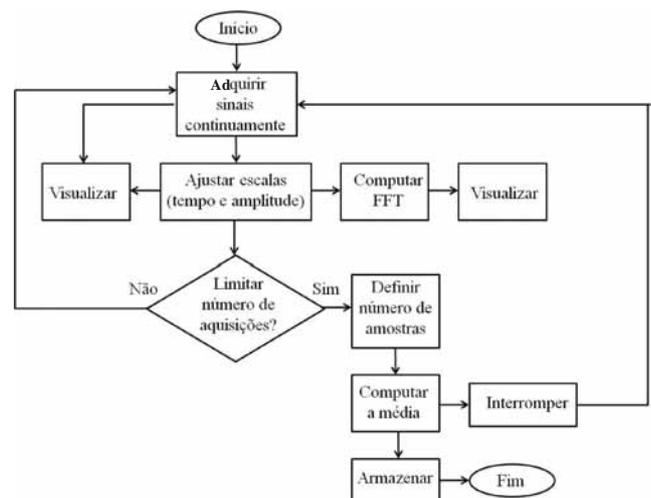
Acerca da definição e das propriedades dos termos fundamentais e gerais utilizados nas ciências metrológicas, e detalhados no Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM), assinale a opção correta.

- A Mensurando é o instrumento utilizado na medição de uma grandeza mensurável, como, por exemplo, osciloscópio, multímetro ou wattímetro.
- B Reprodutibilidade é o grau de concordância entre os resultados das medições de um mesmo mensurando efetuadas sob condições variadas de medição.
- C Entre outras, as escalas logarítmica e quadrática pertencem ao grupo das escalas regulares utilizadas em medições.
- D Valor absoluto do erro é o resultado de uma medição menos o valor real da grandeza a ser medida.
- E Pode ser demonstrado com bases estatísticas que a incerteza de uma medição corresponde necessariamente ao desvio padrão dessa medição.

QUESTÃO 57

No que se refere à acreditação de laboratórios de calibração e ensaios, concedida pela Coordenação Geral de Acreditação (CGCRE) do INMETRO, com base nos requisitos estabelecidos na norma ABNT NBR ISO-IEC 17025, de 2005, assinale a opção correta.

- A A acreditação é concedida aos laboratórios que realizam serviços de calibração e(ou) ensaios em instalações permanentes, móveis e(ou) de clientes. Para instalações móveis, a concessão depende do número de instalações, sendo limitada a três.
- B No caso de determinada instituição solicitante de credenciamento possuir diversas instalações permanentes, a acreditação, quando concedida, é única e válida para todas as instalações.
- C O laboratório interessado deve solicitar a acreditação diretamente à Divisão de Acreditação de Organismos de Certificação (DICOR), subordinada à CGCRE.
- D Com o propósito de averiguar se um laboratório continua atendendo aos requisitos da acreditação, incluindo-se os constantes nos documentos normativos da CGCRE, reavaliações periódicas devem ser realizadas, a cada ano após a primeira avaliação, a qual ocorre dois anos após a data da acreditação.
- E Para extensão da acreditação, é adotado procedimento similar ao da acreditação anterior, podendo ser dispensadas, em casos específicos, a visita de avaliação e a auditoria de medição.

QUESTÃO 58

A figura acima ilustra o fluxograma para implementação de um algoritmo em um programa computacional, em ambiente LabVIEW. Com base nessas informações, assinale a opção correta.

- A O programa necessariamente armazena a forma de onda média dos sinais adquiridos.
- B Enquanto o programa computa o sinal médio das aquisições, a visualização contínua dos sinais adquiridos permanece ativada.
- C Imediatamente após o início do programa, tanto o sinal quanto o espectro correspondente são simultânea e continuamente visualizados.
- D No que diz respeito à aquisição contínua dos sinais, o programa se assemelha ao procedimento de um osciloscópio digital com acoplamento exclusivamente CA.
- E O programa é finalizado imediatamente após a interrupção da aquisição contínua de sinais.

QUESTÃO 59

O programa abaixo, escrito em linguagem C, admite como entrada dois números inteiros não negativos a e b , sendo que a é maior do que b e b é diferente de zero.

```
/* Bibliotecas a incluir */
#include <stdio. h> /* biblioteca de entrada
saída */

void main()
{
    int a, b, /* valores lidos diretamente do
teclado */
    r;          /* resto da divisão */
    printf("Entre com os dois números.\n");
    scanf("%d %d", &a, &b);
    r = a % b;
    while ( r != 0 ){
        a = b;
        b = r;
        r = a % b;
    }
    printf("Valor procurado é %d.\n", b);
}
```

O comando `printf("Valor procurado é %d.\n", b)` apresentará como retorno

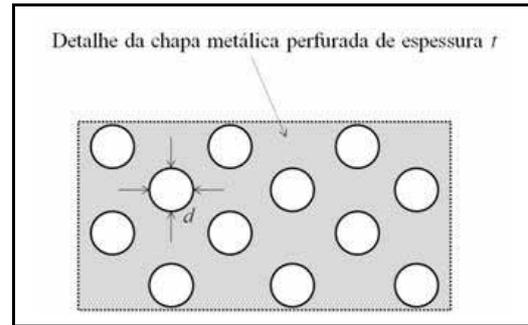
- A o valor da divisão entre os números a e b .
- B o resto da divisão entre os números a e b .
- C o mínimo múltiplo comum entre os números a e b .
- D o máximo divisor comum entre os números a e b .
- E a dízima da divisão entre os números a e b .

QUESTÃO 60

Considere que eletrodos verticais de aterramento *copperweld* de 2,5 m de comprimento e 0,5 pol. de diâmetro devam ser instalados em um terreno com solo de resistividade elétrica média de 250 Ωm . Sabendo que, para um único eletrodo de 0,5 pol. de diâmetro, a resistência de aterramento (R_T) em função do comprimento (L) e da resistividade do solo (ρ_s) é dada pela relação $R_T = \rho_s / L$, assinale a opção que apresenta corretamente o número de eletrodos que devem ser interconectados em malha para que o valor da resistência de aterramento resultante seja aproximadamente igual a 15 Ω .

- A 4
- B 5
- C 6
- D 7
- E 8

QUESTÃO 61



Alguns equipamentos elétricos contidos em uma instalação industrial devem ser blindados para minimizar-se o efeito da interferência eletromagnética gerada por uma antena próxima que irradia a 2,2 GHz. A blindagem consiste em guardar os equipamentos em uma grande gaiola cúbica revestida de chapa metálica de espessura t e com perfurações de diâmetro d , conforme detalhe ilustrado na figura acima.

Considerando que a condutividade elétrica e a permeabilidade magnética da chapa metálica são, respectivamente, $\rho = 1,68 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ e $\mu = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$, assinale a opção que apresenta, respectivamente, os limites máximo de d e mínimo de t para uma blindagem adequada.

- A 7 mm e 1,4 μm
- B 7 mm e 3,4 μm
- C 8 mm e 2,4 μm
- D 8 mm e 3,4 μm
- E 9 mm e 2,4 μm

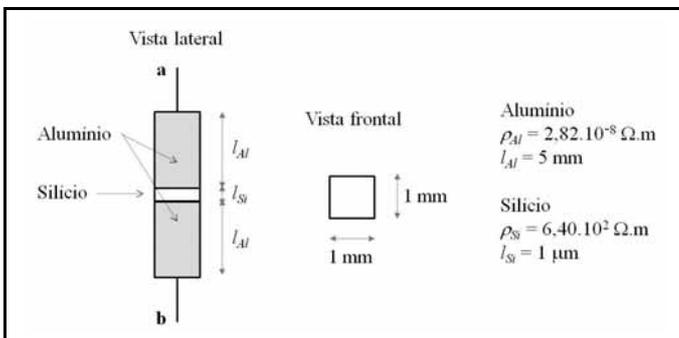
RASCUNHO

QUESTÃO 62

Acerca de diferentes efeitos parasitas presentes em circuitos elétricos e seus elementos, assinale a opção correta.

- A** A força eletromotriz térmica é a tensão elétrica desenvolvida pela diferença de temperatura entre partes de um circuito elétrico constituído exclusivamente de um único metal condutor.
- B** No modelo de parâmetros concentrados de um capacitor real, é adotada uma resistência de isolamento de alto valor em série com uma capacitância, simulando-se, assim, o efeito da resistência parasita existente nos dielétricos reais.
- C** Quando os terminais de um capacitor carregado são curto-circuitados por tempo suficiente, as cargas elétricas internas no capacitor são totalmente dissipadas.
- D** Para um mesmo valor de capacitância, capacitores eletrolíticos bipolares possuem intensidades de corrente de fuga inferiores aos dos capacitores eletrolíticos convencionais.
- E** Efeitos parasitas podem gerar tensões e correntes defasadas em um elemento resistivo de circuito.

QUESTÃO 63

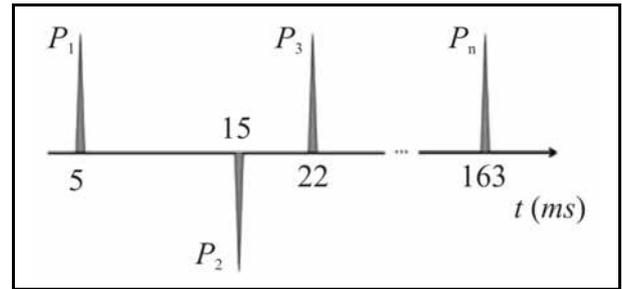


Parâmetros elétricos e geométricos de um elemento de circuito construído a partir da junção metalúrgica entre porções de alumínio e uma fina camada de silício são detalhados na figura acima. Medindo-se a resistência do elemento com um ohmímetro conectado aos pontos a e b, obteve-se uma resistência de 920Ω .

Com base nessas informações e na figura apresentada, desprezando-se a resistência dos terminais do elemento, é correto afirmar que a resistência de contato entre alumínio e silício, em Ω , equivale a

- A** 100.
- B** 120.
- C** 140.
- D** 160.
- E** 180.

QUESTÃO 64



Uma sequência definida por $s = \{r_{12}, t_{12}, r_{13}, t_{13}, r_{1n}, t_{1n}\}$ é construída por meio da correlação cruzada (*cross-correlation*) entre o pulso P_1 e os pulsos P_2 , P_3 e P_n , conforme ilustrado no diagrama da figura acima. Os termos da série, designados por r_{1j} e t_{1j} (para j igual a 2, 3 e n), correspondem, respectivamente, aos coeficientes de correlação cruzada e às próprias correlações cruzadas entre os pulsos P_1 e P_j .

Com base nessas informações, assinale a opção que corresponde à sequência s .

- A** $\{1, 15 \text{ ms}, 1, 22 \text{ ms}, 1, 163 \text{ ms}\}$
- B** $\{0, 15 \text{ ms}, 1, 22 \text{ ms}, 1, 163 \text{ ms}\}$
- C** $\{-1, 15 \text{ ms}, 1, 22 \text{ ms}, 1, 163 \text{ ms}\}$
- D** $\{0, 10 \text{ ms}, 1, 17 \text{ ms}, 1, 158 \text{ ms}\}$
- E** $\{-1, 10 \text{ ms}, 1, 17 \text{ ms}, 1, 158 \text{ ms}\}$

RASCUNHO

QUESTÃO 65

Áreas sob a curva normal padronizada

z	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.0000	0.0040	0.0080	0.0120	0.0160	0.0199	0.0239	0.0279	0.0319	0.0359
0.1	0.0398	0.0438	0.0478	0.0517	0.0557	0.0596	0.0636	0.0675	0.0714	0.0753
0.2	0.0793	0.0832	0.0871	0.0910	0.0948	0.0987	0.1026	0.1064	0.1103	0.1141
0.3	0.1179	0.1217	0.1255	0.1293	0.1331	0.1368	0.1406	0.1443	0.1480	0.1517
0.4	0.1554	0.1591	0.1628	0.1664	0.1700	0.1736	0.1772	0.1808	0.1844	0.1879
0.5	0.1915	0.1950	0.1985	0.2019	0.2054	0.2088	0.2123	0.2157	0.2190	0.2224
0.6	0.2257	0.2291	0.2324	0.2357	0.2389	0.2422	0.2454	0.2486	0.2517	0.2549
0.7	0.2580	0.2611	0.2642	0.2673	0.2704	0.2734	0.2764	0.2794	0.2823	0.2852
0.8	0.2881	0.2910	0.2939	0.2967	0.2995	0.3023	0.3051	0.3078	0.3106	0.3133
0.9	0.3159	0.3186	0.3212	0.3238	0.3264	0.3289	0.3315	0.3340	0.3365	0.3389
1.0	0.3413	0.3438	0.3461	0.3485	0.3508	0.3531	0.3554	0.3577	0.3599	0.3621
1.1	0.3643	0.3665	0.3686	0.3708	0.3729	0.3749	0.3770	0.3790	0.3810	0.3830
1.2	0.3849	0.3869	0.3888	0.3907	0.3925	0.3944	0.3962	0.3980	0.3997	0.4015
1.3	0.4032	0.4049	0.4066	0.4082	0.4099	0.4115	0.4131	0.4147	0.4162	0.4177
1.4	0.4192	0.4207	0.4222	0.4236	0.4251	0.4265	0.4279	0.4292	0.4306	0.4319
1.5	0.4332	0.4345	0.4357	0.4370	0.4382	0.4394	0.4406	0.4418	0.4429	0.4441
1.6	0.4452	0.4463	0.4474	0.4484	0.4495	0.4505	0.4515	0.4525	0.4535	0.4545
1.7	0.4554	0.4564	0.4573	0.4582	0.4591	0.4599	0.4608	0.4616	0.4625	0.4633
1.8	0.4641	0.4649	0.4656	0.4664	0.4671	0.4678	0.4686	0.4693	0.4699	0.4706
1.9	0.4713	0.4719	0.4726	0.4732	0.4738	0.4744	0.4750	0.4756	0.4761	0.4767
2.0	0.4772	0.4778	0.4783	0.4788	0.4793	0.4798	0.4803	0.4808	0.4812	0.4817
2.1	0.4821	0.4826	0.4830	0.4834	0.4838	0.4842	0.4846	0.4850	0.4854	0.4857
2.2	0.4861	0.4864	0.4868	0.4871	0.4875	0.4878	0.4881	0.4884	0.4887	0.4890
2.3	0.4893	0.4896	0.4898	0.4901	0.4904	0.4906	0.4909	0.4911	0.4913	0.4916
2.4	0.4918	0.4920	0.4922	0.4925	0.4927	0.4929	0.4931	0.4932	0.4934	0.4936
2.5	0.4938	0.4940	0.4941	0.4943	0.4945	0.4946	0.4948	0.4949	0.4951	0.4952
2.6	0.4953	0.4955	0.4956	0.4957	0.4959	0.4960	0.4961	0.4962	0.4963	0.4964
2.7	0.4965	0.4966	0.4967	0.4968	0.4969	0.4970	0.4971	0.4972	0.4973	0.4974
2.8	0.4974	0.4975	0.4976	0.4977	0.4977	0.4978	0.4979	0.4979	0.4980	0.4981
2.9	0.4981	0.4982	0.4982	0.4983	0.4984	0.4984	0.4985	0.4985	0.4986	0.4986
3.0	0.4987	0.4987	0.4987	0.4988	0.4988	0.4989	0.4989	0.4989	0.4990	0.4990

Schaum's. Murray R. Spiegel. *Outline of theory and problems of probability and statistics*, McGraw-Hill, 1977.

Considere que, em uma amostra de 300 barras de cobre utilizadas na fabricação de eletrodos de aterramento, a espessura média e o desvio padrão correspondente sejam $\bar{\mu} = 25$ mm e $\sigma = 3$ mm, respectivamente. Com base na tabela de áreas sob a curva normal padronizada apresentada acima, e assumindo que as espessuras das barras obedecem a uma distribuição probabilística normal, assinale a opção que apresenta o número de barras cujas espessuras estejam compreendidas entre 18,5 mm e 27,5 mm.

- A 225
- B 230
- C 235
- D 240
- E 245

QUESTÃO 66

Considere que uma máquina produza vinte dispositivos eletrônicos por minuto, dos quais 2% são defeituosos. Nessa situação, a probabilidade de que, entre dez dispositivos tomados ao acaso no intervalo de um minuto, dois sejam defeituosos é igual a

- A $\frac{100}{300}$
- B $\frac{112}{323}$
- C $\frac{114}{300}$
- D $\frac{135}{323}$
- E $\frac{150}{300}$

QUESTÃO 67

Para determinado processo estatístico de grandes amostras e não tendencioso que obedeça à distribuição normal, o limite de confiança de 95% é dado por $\bar{x} \pm 1,96\sigma$, em que $\bar{\mu}$ é a média e σ é o desvio padrão referentes à largura da amostra. Se, entre uma população de 2.000.000 de indivíduos, é retirada uma amostra de 400, revelando uma média correspondente a 2,06 cm e um desvio padrão de 0,02 cm, então 1.900.000 indivíduos de toda a população estarão no intervalo, em cm, compreendido entre

- A 2,02 e 2,10.
- B 2,03 e 2,09.
- C 2,04 e 2,08.
- D 2,05 e 2,08.
- E 2,06 e 2,07.

QUESTÃO 68

Após uma pane elétrica ocorrida em determinado estado brasileiro, uma indústria fabricante de eletrodomésticos realizou um estudo para avaliar, em um lote grande de refrigeradores de última geração vendidos recentemente, o número de aparelhos danificados durante o incidente. Considerando-se a natureza da pane elétrica, as probabilidades de sucesso (p) e de fracasso (q) para que um refrigerador qualquer desse lote viesse a ser danificado foram estimadas como sendo constantes e dadas por $p = 0,3$ e $q = 0,7$.

Assumindo que os dados do estudo acima descrito se adaptam a uma distribuição binomial, assinale a opção que mais bem reflete a probabilidade de cinco refrigeradores, entre dez analisados, terem sido danificados durante a pane elétrica.

- A 5%
- B 10%
- C 20%
- D 40%
- E 50%

QUESTÃO 69

Um cabo de transmissão de seção transversal circular, projetado para operações em médias/altas tensões, é constituído de camada protetora de PVC, blindagem metálica aterrada, blindagem da isolação, isolante, blindagem do condutor e condutor. O isolante, tipicamente construído de material polimérico, possui espessura igual a 3 mm, e o condutor é formado por fios de cobre, perfazendo um diâmetro total de 8 mm. Para essa configuração de cabo, e desprezando-se as espessuras das blindagens, o gradiente de tensão $E(r)$ desenvolvido no cabo é dado pela relação matemática, $E(r) = V_o / [r \ln(R/r_o)]$, em que V_o é a tensão fase-terra (em kV), r_o é o diâmetro do condutor (em mm), R é o raio do condutor somado à espessura do isolante (em mm) e r é uma distância radial, interna ao cabo, compreendida entre r_o e R .

Na situação acima, supondo-se que $\ln(1,75) \approx 0,56$, o valor teórico mínimo permitido para a rigidez dielétrica do isolante, em kV/mm, para operação em 27 kV, é mais próximo de

- A 4.
- B 7.
- C 10.
- D 13.
- E 15.

QUESTÃO 70

Com relação aos efeitos, na saúde humana, da radiação eletromagnética gerada por instalações de alta tensão, assinale a opção correta.

- A O principal efeito dos campos eletromagnéticos irradiados pelas linhas de transmissão de alta tensão sobre o ser humano é o aquecimento dos tecidos do corpo pela passagem de corrente. Em baixas frequências, todavia, os campos induzem correntes circulantes de intensidades tão baixas que os efeitos imediatos não são percebidos.
- B Devido às tensões extremamente elevadas de algumas linhas de transmissão de potência a 60 (ou 50) Hz, podendo ultrapassar a 500 kV, limites máximos de segurança para exposição do público em geral são fixados apenas para o campo elétrico nas imediações do sistema de transmissão. Como as intensidades das correntes transmitidas são relativamente baixas para os níveis atuais de potência, não existem limites máximos fixados para a intensidade do campo magnético.
- C As elevadas intensidades de campo desenvolvidas nas proximidades de linhas de transmissão de altas tensões geram radiação ionizante que, em caso de exposição prolongada, podem ser nocivas à saúde.
- D Atualmente, há consenso de que exposições frequentes e prolongadas ao campo eletromagnético gerado por instalações de altas tensões causam leucemia em humanos.
- E São praticamente inexistentes os estudos a respeito do efeito da radiação eletromagnética gerada por linhas de transmissão de potência sobre a saúde humana.

RASCUNHO