

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - ELÉTRICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

Conhecimentos Básicos						Conhecimentos Específicos					
Língua Portuguesa IV		Conhecimentos Gerais		Noções de Informática II		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 15	1,0 cada	16 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

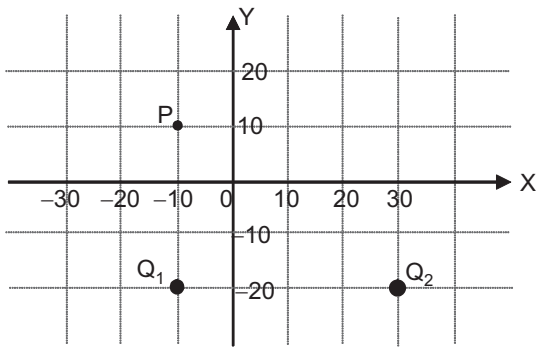
- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e o seu número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:
- se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
 - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
 - se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
 - não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.
- 12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados, no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

O Gráfico da figura mostra a distribuição, no plano de coordenadas XY, cujas medidas são dadas em metros, de duas cargas elétricas $Q_1 = 10 \mu\text{C}$ e $Q_2 = 40 \mu\text{C}$ e um ponto P de referência.



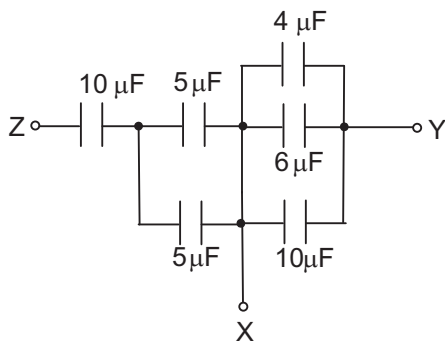
Considere, para simplificar, que a constante $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ é igual a $10^{10} [\text{Nm}^2/\text{C}^2]$.

Qual é o valor da componente no eixo X do vetor campo elétrico resultante no ponto P, em N/C?

- (A) 324
- (B) 128
- (C) 96
- (D) 58
- (E) 39

22

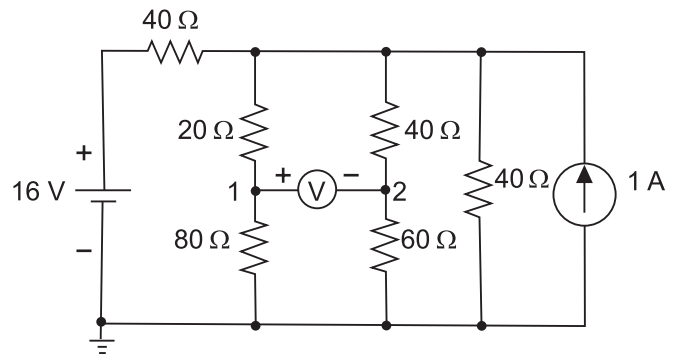
A Figura mostra uma rede de capacitores com três pontos de contato, X, Y e Z. Denominam-se: C_{xy} a capacitância equivalente entre X e Y, C_{xz} a capacitância equivalente entre X e Z e C_{yz} a capacitância equivalente entre Y e Z.



Com base nos valores mostrados na Figura, as capacitâncias equivalentes, C_{xy} , C_{xz} e C_{yz} , em μF , respectivamente, são

- (A) 5,0; 10,0 e 4,0
- (B) 1,9; 12,5 e 14,4
- (C) 1,5; 15,8 e 16,4
- (D) 20,0; 5,0 e 4,0
- (E) 10,0; 15,0 e 19,0

23



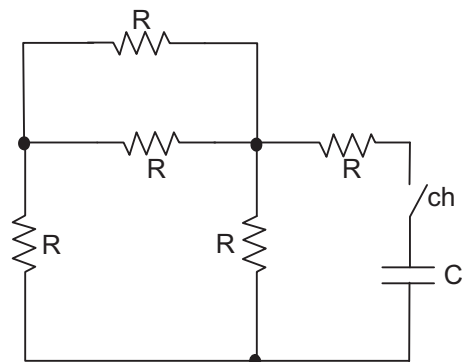
O circuito elétrico de corrente contínua mostrado na Figura é alimentado por uma fonte de corrente e outra de tensão. Um voltímetro ideal é posicionado para medir a tensão entre os pontos 1 e 2 do circuito.

De acordo com os valores mostrados na Figura, a tensão, em volts, medida pelo voltímetro é

- (A) 12
- (B) 10
- (C) 8
- (D) 4
- (E) 2

24

No circuito elétrico da Figura abaixo, todos os resistores são iguais e valem $10 \text{ k}\Omega$ cada. O capacitor vale $100 \mu\text{F}$ e está, inicialmente, carregado com uma determinada tensão.

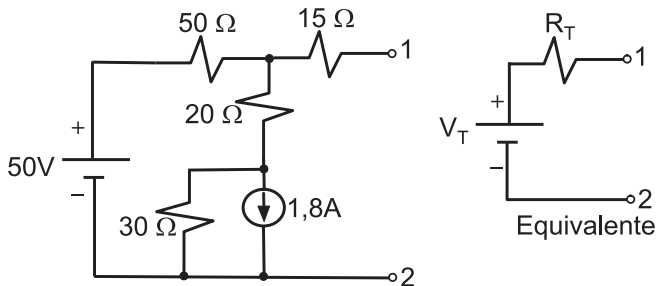


Considerando-se que o capacitor se descarrega totalmente após 5 constantes de tempo, contando o tempo a partir do fechamento da chave (ch) em $t = 0$, o capacitor estará descarregado a partir de

- (A) 15,2 s
- (B) 9,6 s
- (C) 8,0 s
- (D) 5,8 s
- (E) 3,0 s

25

Considere o circuito elétrico resistivo da Figura abaixo, com uma fonte de tensão e uma de corrente, e o seu equivalente *thevenin* entre os pontos 1 e 2 ao lado.

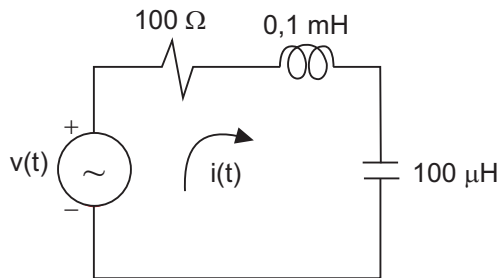


O valor da tensão V_T , em volts, é :

- (A) 35,4
- (B) 25,2
- (C) -9,5
- (D) -4,0
- (E) -2,0

26

No circuito RLC da Figura abaixo, os componentes são considerados ideais e inicialmente descarregados.

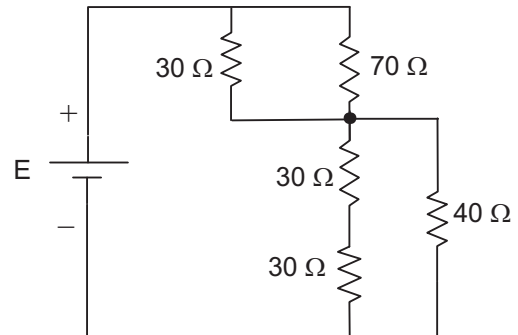


Com um sinal da fonte de tensão senoidal, em volts, dado por $v(t) = 15\text{sen}(10^4t)$, a expressão da corrente elétrica resultante, em amperes, será

- (A) $i(t) = 0,075\text{sen}(10^4t)$
- (B) $i(t) = 0,15\text{sen}(10^4t)$
- (C) $i(t) = 0,25\text{sen}(10^4t)$
- (D) $i(t) = 0,15\text{sen}\left(10^4t - \frac{\pi}{4}\right)$
- (E) $i(t) = 0,25\text{sen}\left(10^4t - \frac{\pi}{3}\right)$

27

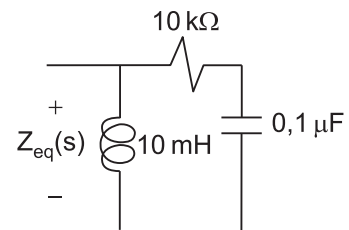
No circuito elétrico da Figura abaixo, sabe-se que a potência dissipada sobre o resistor de 40Ω é de $57,6 \text{ W}$.



Com base nos valores dos resistores mostrados no circuito, o valor da fonte de tensão E, em volts, é

- (A) 120
- (B) 100
- (C) 90
- (D) 70
- (E) 50

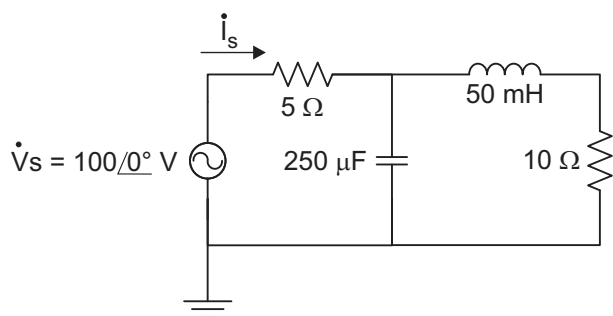
28



No circuito elétrico da Figura acima, a expressão da impedância complexa equivalente, função da variável de Laplace e representada por $Z_{eq}(s)$, é

- (A) $Z_{eq}(s) = \frac{10^4 s^2 + 10^7 s}{s^2 + 10^6 s + 10^9}$
- (B) $Z_{eq}(s) = \frac{10^4 s + 10^3}{s^2 + 10^6 s + 10^9}$
- (C) $Z_{eq}(s) = \frac{10^4}{s^2 + 10^6 s + 10^9}$
- (D) $Z_{eq}(s) = \frac{10^4 s^2 + 10^3 s}{s^2 + 10^3 s + 10^6}$
- (E) $Z_{eq}(s) = \frac{10^3 s}{s^2 + 10^3 s + 10^6}$

29

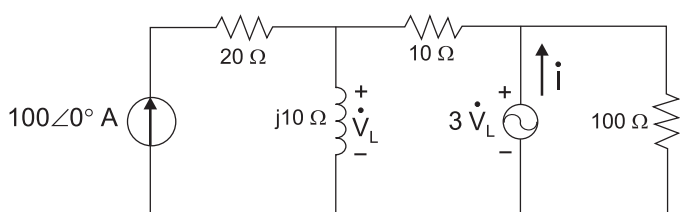


O circuito da Figura acima foi testado por um técnico e apresentado num relatório conforme os dados presentes na própria Figura. O fasor corrente \dot{I}_s relatado pelo técnico é igual a $4\angle 0^\circ$ A.

Qual a frequência da fonte de tensão V_s , em rad/s, utilizada no circuito?

- (A) 100
- (B) 200
- (C) 300
- (D) 400
- (E) 500

30



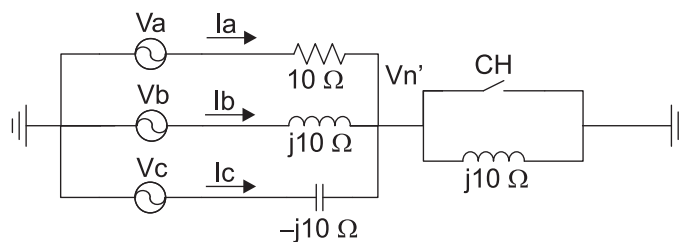
O circuito da Figura acima é composto por uma fonte de corrente de valor $100\angle 0^\circ$ A, três resistências, um indutor e uma fonte de tensão controlada pela tensão \dot{V}_L .

Qual o valor, na forma retangular, da corrente \dot{I} , em ampères fornecida pela fonte de tensão?

- (A) $-46+j92$
- (B) $-46-j92$
- (C) $-92+j46$
- (D) $-92-j46$
- (E) $92+j46$

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 31 e 32.

O circuito trifásico mostrado na Figura abaixo é composto por uma fonte trifásica equilibrada, uma carga trifásica desequilibrada, um reator de terra e uma chave CH. A fonte é de sequência ABC, com a tensão $V_a = 127\angle 0^\circ$ V, e a carga desequilibrada está em conexão estrela, com o ponto de fechamento comum denominado $V_{n'}$, que será igual ao ponto de referência (terra) caso a chave CH esteja fechada.



31

Estando a chave CH fechada, em regime permanente, qual será o valor, em ampères, da componente de sequência negativa das correntes I_a , I_b e I_c mostradas na Figura?

- (A) $\frac{12,7}{3}(1-\sqrt{3})$
- (B) $\frac{12,7}{3}$
- (C) $\frac{12,7}{\sqrt{3}}$
- (D) $\frac{12,7}{3}(1+\sqrt{3})$
- (E) $12,7(1-\sqrt{3})$

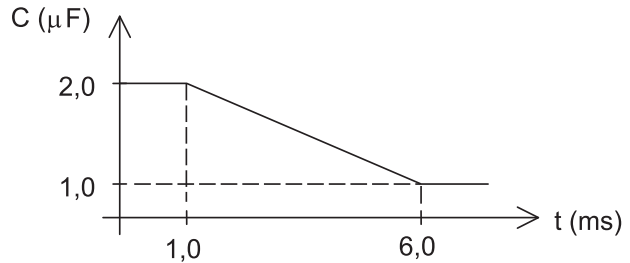
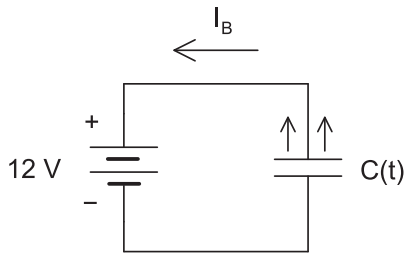
32

Estando a chave CH aberta, em regime permanente, qual será o valor, em volts, do módulo da tensão $V_{n'}$ em relação ao ponto de referência (terra)?

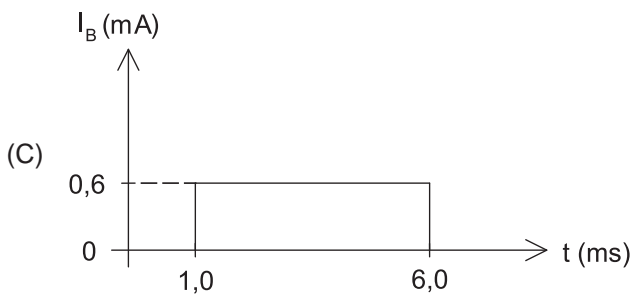
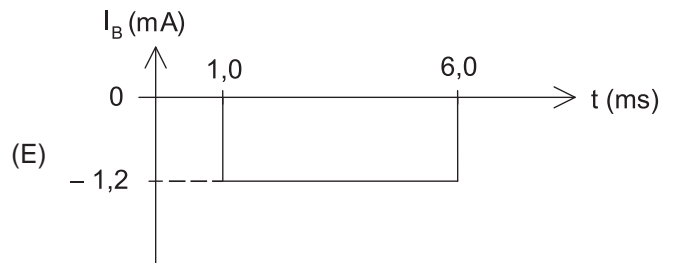
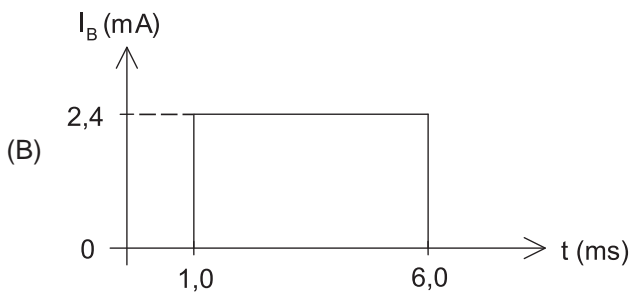
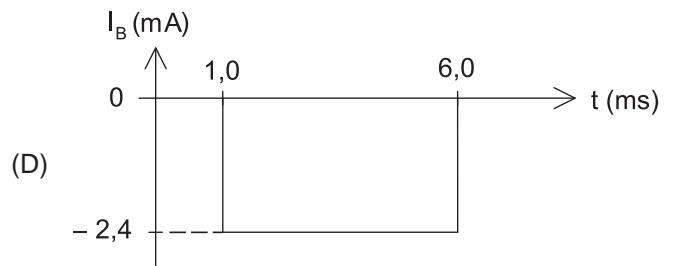
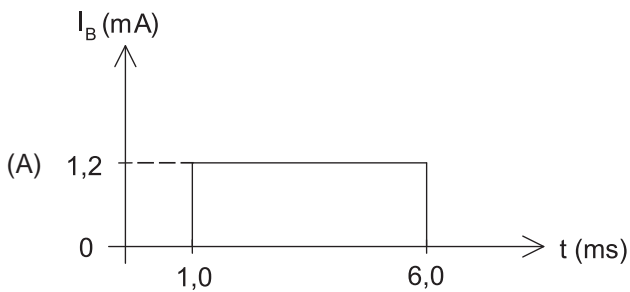
- (A) $127(1-\sqrt{3})$
- (B) $\frac{127(1-\sqrt{3})}{\sqrt{2}}$
- (C) $127\sqrt{3}$
- (D) $\frac{127(1+\sqrt{3})}{\sqrt{2}}$
- (E) $127(1+\sqrt{3})$

33

O capacitor de placas paralelas representado na Figura abaixo tem sua placa superior livre para ser movida na direção vertical e está conectado a uma fonte ideal com tensão constante. Movendo essa placa, a capacitância C do dispositivo varia com o tempo, conforme mostrado no gráfico abaixo.

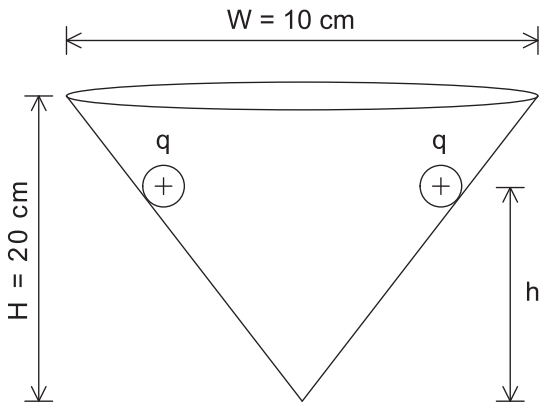


Dessa forma, o gráfico que representa a evolução no tempo da corrente elétrica I_B é:



34

Duas cargas elétricas pontuais idênticas com carga $q = 0,4 \mu\text{C}$ e massa $m = 10 \text{ g}$ estão repousadas em equilíbrio no interior de um cone de base circular, constituído de material isolante, conforme ilustrado na Figura abaixo.

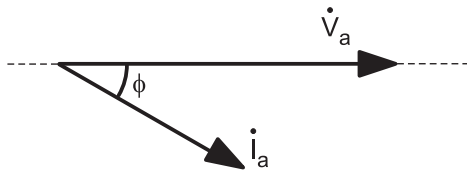


Nessas condições, qual é a altura h , em centímetros, em que as cargas pontuais estão em relação à ponta do cone?

- (A) 6
- (B) 10
- (C) 12
- (D) 15
- (E) 16

Dados: $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ e $g = 10 \text{ m/s}^2$

35



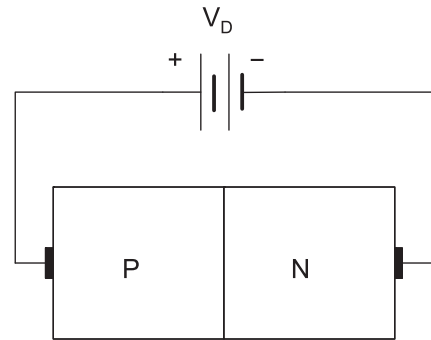
A Figura acima mostra os fasores de tensão e corrente de uma carga monofásica, em que $|\dot{V}_a| = 50 \text{ V}$, $|\dot{i}_a| = 20 \text{ A}$ e $\phi = 30^\circ$.

De acordo com as informações apresentadas, o valor, em VAR, da potência reativa demandada pela carga é

- (A) -500
- (B) $-500\sqrt{3}$
- (C) 500
- (D) $500\sqrt{3}$
- (E) 1000

36

A junção PN é a base para a construção de vários dispositivos eletrônicos, como os diodos retificadores e transistores.



Ao aplicar uma fonte de tensão V_D a uma junção PN, conforme mostrado na Figura acima, se a tensão for

- (A) negativa, as lacunas presentes na região P da junção serão atraídas pelo polo negativo da fonte de tensão V_D e os elétrons livres presentes na região N serão atraídos pelo polo positivo, levando ao fluxo de portadores de carga majoritários através da junção.
- (B) negativa, a largura da região de depleção se tornará gradualmente mais estreita conforme o módulo da tensão V_D for elevado.
- (C) positiva, o campo elétrico produzido pela fonte de tensão V_D contribuirá com o alargamento da região de depleção, impedindo o fluxo de portadores de carga majoritários através da junção.
- (D) positiva, o campo elétrico produzido pela fonte de tensão V_D contribuirá com a elevação do campo elétrico na região de depleção, dando início à corrente de deriva de elétrons livres e lacunas através da junção.
- (E) nula, ainda assim haverá um campo elétrico na região de depleção impedindo o fluxo de difusão de elétrons e lacunas através da junção em equilíbrio.

37

Um gerador de energia trifásico é representado por três fontes de tensão ligadas em triângulo, sendo as tensões iguais a:

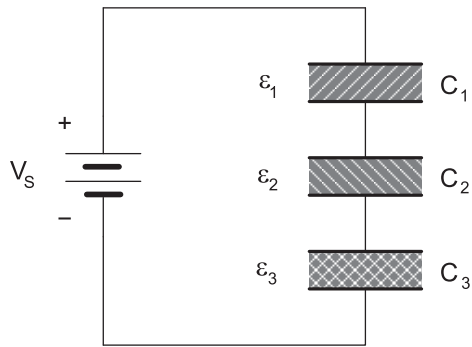
$V_{ab} = 220 \angle 0^\circ \text{ V}$, $V_{bc} = 220 \angle -120^\circ \text{ V}$ e $V_{ca} = 220 \angle +120^\circ \text{ V}$.

Para que esse mesmo gerador seja representado por três fontes ligadas em Y, o valor, em volts, do fasor da tensão entre a fase a e o neutro deve ser aproximadamente

- (A) $127 \angle -30^\circ$
- (B) $127 \angle +30^\circ$
- (C) $220 \angle -30^\circ$
- (D) $380 \angle -30^\circ$
- (E) $380 \angle +30^\circ$

38

O circuito ilustrado na Figura abaixo é constituído pela conexão em série de três capacitores de placas paralelas, onde todos os capacitores possuem placas com exatamente a mesma área e a mesma distância entre elas, onde as dimensões das placas são muito maiores que a distância que as separa. A única diferença entre os capacitores é o material empregado como dielétrico entre as placas, onde $\epsilon_3 = 2\epsilon_2 = 4\epsilon_1$.



Entretanto, apesar das diferenças entre as constantes dielétricas, todos os três materiais apresentam a mesma rigidez dielétrica.

Dessa forma, nesse circuito, a

- (A) tensão sobre C_1 será quatro vezes maior que a tensão sobre C_2 .
- (B) tensão sobre C_1 será duas vezes maior que a tensão sobre C_3 .
- (C) rigidez dielétrica de C_1 será a primeira a se romper ao se elevar a tensão da fonte V_S .
- (D) rigidez dielétrica de C_2 será a primeira a se romper ao se elevar a tensão da fonte V_S .
- (E) rigidez dielétrica de C_3 será a primeira a se romper ao se elevar a tensão da fonte V_S .

39

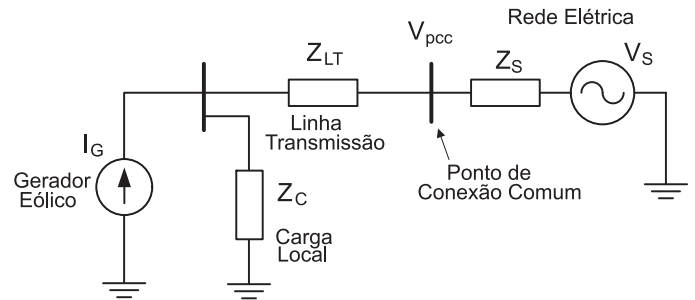
Em uma carga trifásica, as tensões fase-neutro e as correntes de fase são representadas no tempo por $v_{an} = 100\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t) \text{ V}$, $v_{bn} = 100\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t - 120^\circ) \text{ V}$, $v_{cn} = 100\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t + 120^\circ) \text{ V}$; e, respectivamente, $i_{an} = 5\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t + 60^\circ) \text{ A}$, $i_{bn} = 5\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t - 60^\circ) \text{ A}$, $i_{cn} = 5\sqrt{2} \text{ sen}(\omega t + 180^\circ) \text{ A}$, onde ω é a frequência angular do sistema.

O valor, em watt, da potência ativa total consumida pela carga é

- (A) 250
- (B) 500
- (C) 750
- (D) 1.200
- (E) 1.500

40

A Figura abaixo mostra, parcialmente, a representação monofásica da conexão de um gerador eólico conectado à rede elétrica. O gerador é representado por uma fonte de corrente e a rede elétrica é representada por seu equivalente no ponto de conexão comum (pcc). A tensão no pcc é igual a V_{pcc} para uma determinada condição de operação.



Se ocorrer um aumento igual a ΔI_G na corrente injetada, o acréscimo da tensão no pcc para a nova condição de operação, em função das informações apresentadas, é

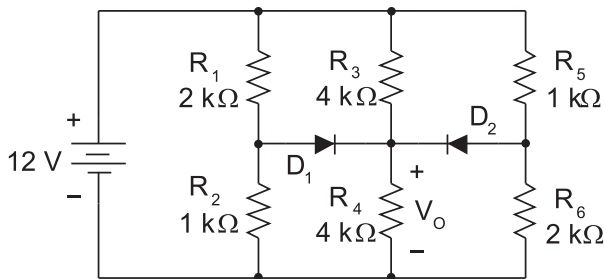
- (A) $Z_S \Delta I_G$
- (B) $\frac{Z_{LT}}{Z_{LT} + Z_C} \Delta I_G$
- (C) $\frac{Z_S}{Z_{LT} + Z_S} \Delta I_G$
- (D) $\frac{Z_{LT} + Z_C}{Z_{LT} + Z_C + Z_S} \Delta I_G$
- (E) $\frac{Z_S \times Z_C}{Z_{LT} + Z_C + Z_S} \Delta I_G$

RASCUNHO

BLOCO 2

41

No circuito eletrônico da Figura abaixo, considere que a fonte de tensão é constante e que a tensão em um diodo diretamente polarizado é de 0,7 V.

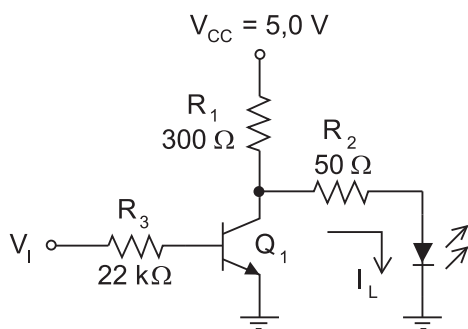


Nesse circuito, o valor, em volts, da tensão V_0 será

- (A) 6,500
- (B) 6,625
- (C) 6,975
- (D) 7,500
- (E) 7,675

42

O circuito da Figura abaixo é empregado para controlar o acendimento de um LED, de acordo com um sinal digital V_i . Para esse sinal, $V_i = 5,0$ V representa nível lógico ALTO, e $V_i = 0,0$ V representa nível lógico BAIXO. Nesse circuito, considere que o transistor possui um ganho $\beta = 100$, apresenta $V_{BE} = 0,7$ V quando em condução e $V_{CE} = 0,2$ V quando operando em saturação. Já o LED apresenta uma queda de tensão de 1,5 V quando estiver conduzindo corrente elétrica.

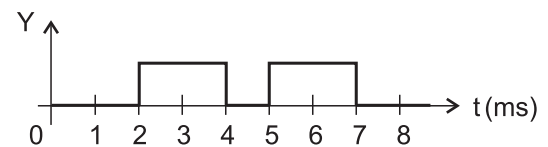
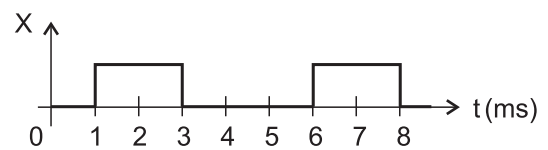
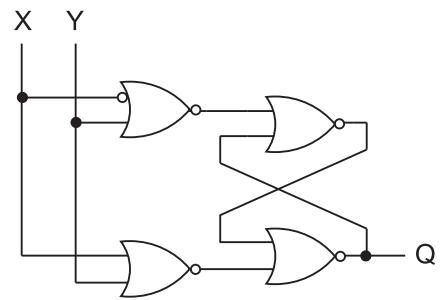


Portanto, o nível lógico do sinal V_i que faz o LED acender e o valor da corrente elétrica I_L , em miliampères, nessa circunstância são, respectivamente:

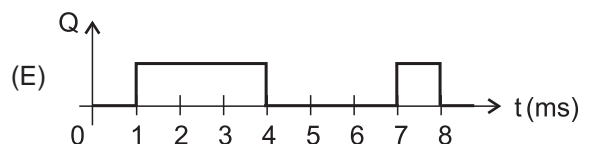
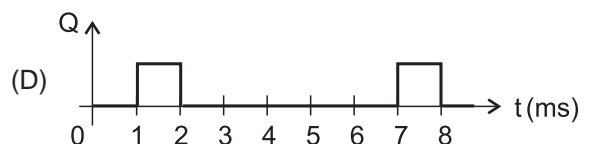
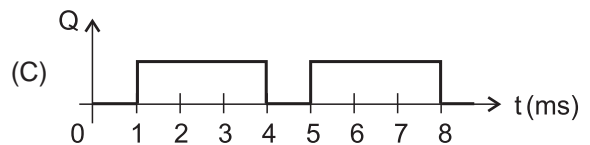
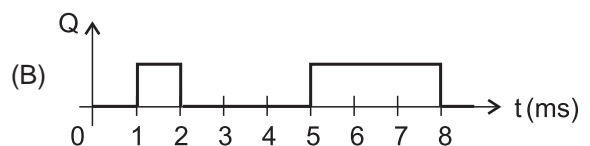
- (A) ALTO e 10
- (B) BAIXO e 10
- (C) ALTO e 15
- (D) BAIXO e 15
- (E) ALTO e 12

43

Na Figura abaixo, é apresentado um circuito digital, juntamente com os gráficos, mostrando a evolução no tempo dos sinais de entrada X e Y.

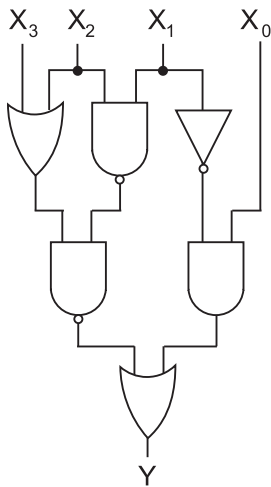


Portanto, o gráfico que representa a evolução no tempo da saída Q é:



44

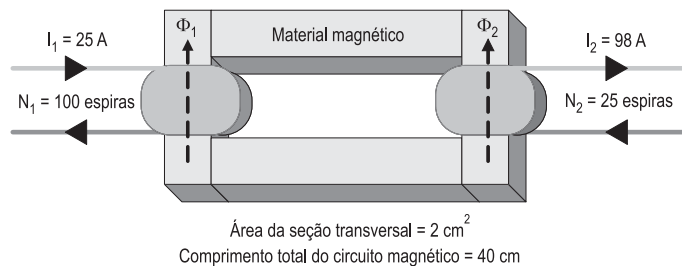
Um número binário X composto por quatro bits, onde X_3 é o bit mais significativo e X_0 o menos significativo, é aplicado ao circuito lógico combinacional ilustrado na Figura abaixo:



Um dos valores que o número X pode assumir, expresso na forma decimal, de modo a fazer com que $Y = 0$, é:

- (A) 0 (B) 5 (C) 9 (D) 12 (E) 14

45



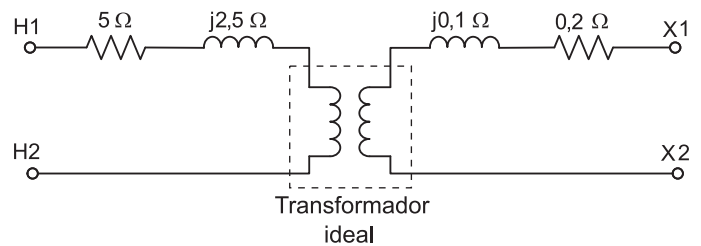
O transformador apresentado acima possui 100 espiras no enrolamento primário e 25 espiras no enrolamento secundário. O núcleo é feito de material magnético, com área da seção transversal igual a 2 cm^2 e constante ao longo de todo seu circuito magnético. Considere, ainda, que o comprimento total do circuito magnético é igual a 40 cm , por onde circulam os fluxos Φ_1 e Φ_2 . Esses fluxos estão em sentidos contrários, conforme mostra a Figura. O fluxo Φ_1 tem valor de $4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ e é produzido pela passagem da corrente I_1 no enrolamento primário. Já o fluxo Φ_2 tem valor de $3,5 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ e é produzido pela passagem da corrente I_2 no enrolamento secundário.

Nessas condições, qual o valor, em $\text{Wb/A} \cdot \text{m}$, da permeabilidade magnética do núcleo?

- (A) $4\pi \cdot 10^{-7}$
(B) $2,0 \cdot 10^{-3}$
(C) $3,0 \cdot 10^{-2}$
(D) $3,2 \cdot 10^{-2}$
(E) $5,0 \cdot 10^{-2}$

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 46 e 47.

O circuito mostrado na Figura abaixo representa a modelagem de um transformador monofásico operando em regime permanente. A tensão nominal no lado primário (conexões H1 e H2) é de 1.000 V , enquanto a tensão nominal no lado secundário (conexões X1 e X2) é de 200 V . A resistência e a reatância de dispersão do enrolamento primário valem 5Ω e $j2,5 \Omega$, respectivamente, assim como a resistência e a reatância de dispersão do enrolamento secundário valem $0,2 \Omega$ e $j0,1 \Omega$, respectivamente. Os parâmetros referentes à magnetização e às perdas no núcleo foram desprezados. A potência nominal do transformador é de 4 kVA .



46

Um engenheiro, ao executar o ensaio de curto-circuito no transformador, conectou uma fonte de tensão controlável nos terminais do primário, enquanto os terminais do secundário estavam em curto-circuito. O procedimento realizado foi o de regular a amplitude da tensão aplicada pela fonte até que a corrente fornecida por ela fosse igual à corrente nominal do transformador.

Nessas condições, de acordo com o circuito da modelagem apresentado, qual a tensão, em volts, aplicada no transformador?

- (A) $20\sqrt{5}$
(B) $12\sqrt{5}$
(C) $4\sqrt{112,5}$
(D) $4\sqrt{33,8}$
(E) $4\sqrt{31,25}$

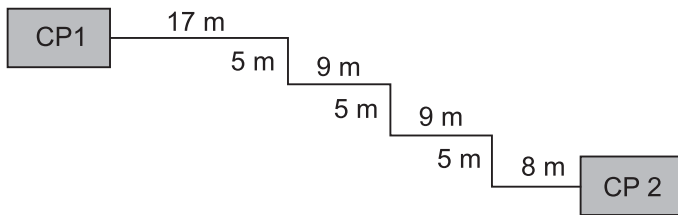
47

Uma impedância $z = (6 + j6,2) \Omega$ foi conectada nos terminais do secundário do transformador e este foi energizado com tensão nominal nos terminais do primário.

Qual o fator de potência nos terminais do primário do transformador?

- (A) 0,50
(B) 0,71
(C) 0,86
(D) 0,89
(E) 0,96

48



A Figura acima mostra um projeto de uma rede de eletrodutos em uma área externa à edificação de uma fábrica. A caixa de passagem CP1 e a caixa de passagem CP2 delimitam a extensão total da rede, que contém seis curvas de 90° em seu trajeto. Considere que é possível interromper a rede em qualquer ponto de sua extensão com a instalação de caixas de passagem, delimitando trechos contínuos entre as caixas de passagem instaladas. Desconsidere as dimensões das caixas de passagem no comprimento dos trechos contínuos da rede de eletrodutos.

De acordo com a NBR 5410:2004, qual o número mínimo de caixas que devem ser instaladas, além das caixas CP1 e CP2 já existentes, para que não se exceda o limite máximo de trecho contínuo de tubulação nessa instalação?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

49

Em uma instalação elétrica, é necessário acionar um conjunto de lâmpadas, as quais estão distribuídas ao longo de um corredor, através de 7 interruptores. Todos os interruptores devem ser capazes de ligar e desligar as lâmpadas simultaneamente a qualquer instante, independentemente dos demais interruptores. Para realizar o projeto dessa instalação, estão disponíveis os interruptores dos tipos simples, paralelo (three-way) e intermediário (four-way).

Quantos interruptores de cada tipo serão necessários para realizar a instalação da forma desejada?

- (A) 7 simples
- (B) 2 simples e 5 paralelos
- (C) 1 simples, 1 intermediário e 5 paralelos
- (D) 2 paralelos e 5 intermediários
- (E) 2 intermediários e 5 paralelos

50

A NBR 5419 estabelece as normas relativas à proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

Em conformidade com as definições dessa norma, um exemplo de componente natural de um SPDA é (são)

- (A) o dispositivo de proteção contra surtos, instalado para limitar sobretensões transitórias.
- (B) o subsistema captor, instalado para proteção contra descargas atmosféricas.
- (C) os condutores de descida, instalados para interligação do subsistema captor com o subsistema de aterramento.
- (D) os condutores neutros da instalação elétrica da edificação.
- (E) as armaduras de aço das fundações, utilizadas como eletrodos de aterramento.

51

São utilizados dois wattímetros para medir o fator de potência de uma carga indutiva trifásica equilibrada a três fios. As leituras feitas pelos wattímetros são 2 kW e 1 kW.

De acordo com as informações apresentadas, o fator de potência dessa carga é, aproximadamente, igual a

- (A) 0,00
- (B) 0,50
- (C) 0,71
- (D) 0,86
- (E) 1,00

52

Deseja-se conectar um motor trifásico em um ponto de uma instalação elétrica. O motor deve ser alimentado de tal forma que seu eixo gire em um sentido específico. Para isso, é necessário determinar a sequência de fase no ponto de instalação.

O instrumento de medição que permite determinar a sequência de fase das tensões é o

- (A) PMU
- (B) multímetro
- (C) fasímetro
- (D) varímetro
- (E) voltímetro

53

Para o projeto de aterramento de uma instalação elétrica em área classificada, foi utilizado um esquema de aterramento em que todas as partes vivas são isoladas da terra e as massas da instalação são aterradas.

De acordo com a NBR 5410:2004, esse esquema de aterramento é denominado

- (A) DR
- (B) IT
- (C) SPDA
- (D) TN
- (E) TT

54

Em uma instalação elétrica em baixa tensão, a seção do condutor de um circuito elétrico é igual a 25 mm². O material do condutor de proteção desse circuito é o mesmo do condutor de fase.

O valor, em mm², da seção mínima do condutor de proteção é

- (A) 4
- (B) 6
- (C) 10
- (D) 16
- (E) 25

55

Como medida de controle, a NR 10 estabelece que todas as empresas estão obrigadas a manter documentação referente aos seus estabelecimentos.

Essa documentação deve conter

- (A) esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com a especificação do sistema de aterramento.
- (B) conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde.
- (C) especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual e ferramental.
- (D) certificações dos equipamentos e materiais elétricos em áreas classificadas.
- (E) certificações comprobatórias da qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados.

BLOCO 3

56

O ciclo PDCA é uma ferramenta que pode ser utilizada no gerenciamento de projetos em diversas áreas, auxiliando no alcance das metas desejadas. A sigla PDCA é formada pelas iniciais, na língua inglesa, de quatro ações que formam a estrutura desse ciclo.

Quais ações, no idioma português, são enfatizadas por essa sigla?

- (A) Planejar, fazer, checar e agir
- (B) Produzir, avaliar, calcular e organizar
- (C) Planejar, avaliar, calcular e agir
- (D) Produzir, distinguir, checar e organizar
- (E) Planejar, distinguir, checar e agir

57

Um procedimento bastante difundido e aplicado no início de projetos é conhecido como *brainstorming*.

Nesse procedimento,

- (A) divulga-se a ideia principal do projeto a toda a equipe.
- (B) quantifica-se os participantes do projeto, avaliando a importância de cada um deles.
- (C) discutem-se os pontos pertinentes do projeto de forma livre de restrições de ideias.
- (D) divulga-se amplamente a realização do projeto, ressaltando os benefícios do produto final.
- (E) faz-se a projeção contábil dos custos totais de cada etapa posterior do projeto.

58

No AutoCad, o comando *trim* tem a função de

- (A) apagar um trecho delimitado de um desenho.
- (B) juntar duas ou mais entidades lineares, formando um único objeto.
- (C) criar múltiplas formas de uma ou mais entidades.
- (D) preencher uma área delimitada por um perímetro.
- (E) prolongar um objeto, esticando-o até outro objeto.

59

A NR 10 define as questões normativas referentes à segurança em instalações e serviços em eletricidade.

De acordo com essa norma, na execução de serviços em instalações elétricas, qual medida de proteção coletiva é prioritária?

- (A) Sinalizar o perímetro no entorno do local do serviço.
- (B) Bloquear o religamento automático das partes vivas da instalação em serviço.
- (C) Desenergizar as partes vivas da instalação em serviço.
- (D) Bloquear a passagem pelo local da instalação em serviço.
- (E) Reportar a realização do serviço à concessionária de energia.

60

Para que o conceito de seletividade seja aplicado corretamente na proteção de um sistema elétrico de potência, no caso da ocorrência de uma falta em um determinado ponto do sistema,

- (A) nenhum dispositivo de proteção deve atuar sem que a corrente de falta seja suficientemente elevada para danificar qualquer equipamento ligado ao sistema.
- (B) todos os dispositivos de proteção do sistema devem atuar, garantindo a eliminação completa da falta.
- (C) apenas deve atuar o dispositivo de proteção mais próximo ao gerador que alimenta a falta, garantindo a proteção e a deserregização de todo o sistema.
- (D) apenas devem atuar os dispositivos a montante e a jusante da falta, simultaneamente, para a isolação completa da falta.
- (E) apenas deve atuar o dispositivo mais próximo à falta que garanta a sua deserregização e o desligamento da menor parte possível do sistema.

61



Um engenheiro deve calcular a corrente de curto-circuito trifásica num ponto entre as barras A e B do sistema elétrico radial apresentado acima, para que se possa fazer o ajuste do relé 50. O ponto do curto-circuito a ser calculado, para o ajuste adequado do relé, deve estar a 85% da linha de transmissão que une as duas barras.

Sendo a corrente de curto-circuito trifásica na barra A igual a 11 kA e a corrente de curto-circuito trifásica na barra B igual a 8,5 kA, qual a corrente de curto-circuito trifásica, em ampères, no ponto desejado para o ajuste do relé 50?

- (A) 8.000
- (B) 8.059
- (C) 8.225
- (D) 8.800
- (E) 8.875

62

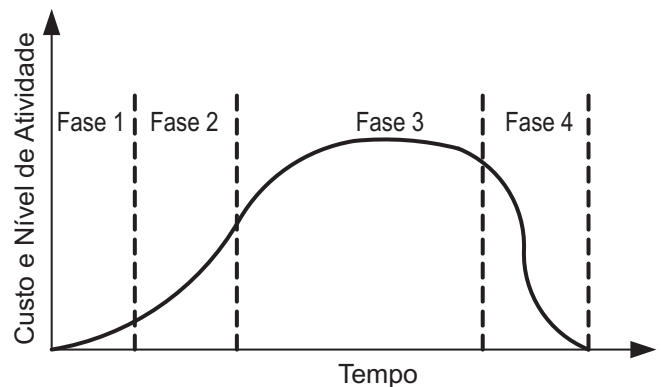
O avanço tecnológico dos dispositivos semicondutores, tais como diodos, tiristores e conversores de frequência, possibilitou o desenvolvimento de diversos equipamentos na área de controle de máquinas elétricas e qualidade de energia dentre outras.

Considere os dispositivos: disjuntor termomagnético, fusível ultra-rápido, fusível NH, relé-térmico e contatora.

Qual desses dispositivos deve ser empregado para a proteção contra curto-circuito dos dispositivos semicondutores supracitados?

- (A) Disjuntor termomagnético
- (B) Fusível ultra-rápido
- (C) Fusível NH
- (D) Relé-térmico
- (E) Contatora

63



A Figura acima mostra uma curva típica do ciclo de vida de um projeto. Essa curva apresenta o custo e o nível de atividades em função do tempo. O projeto pode ser, então, dividido em fases típicas, conforme indicado na Figura.

A fase 2, tipicamente, é a fase de

- (A) concepção
- (B) planejamento
- (C) controle
- (D) monitoramento
- (E) execução

64

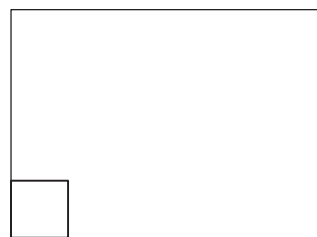


Figura 1

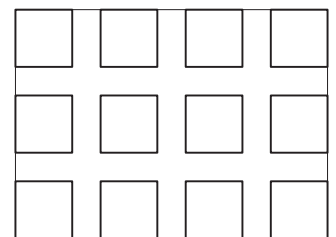


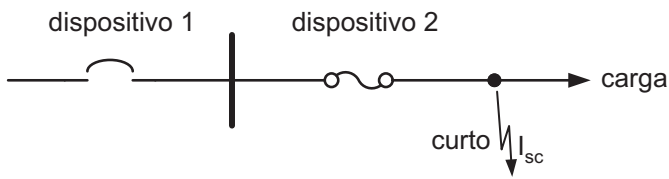
Figura 2

A Figura 2 acima foi obtida a partir da Figura 1, utilizando o AutoCAD (versão 2004 ou superior). A Figura 2 foi gerada aplicando-se, uma única vez, uma função com seus respectivos parâmetros.

A função utilizada para gerar a Figura 2 foi

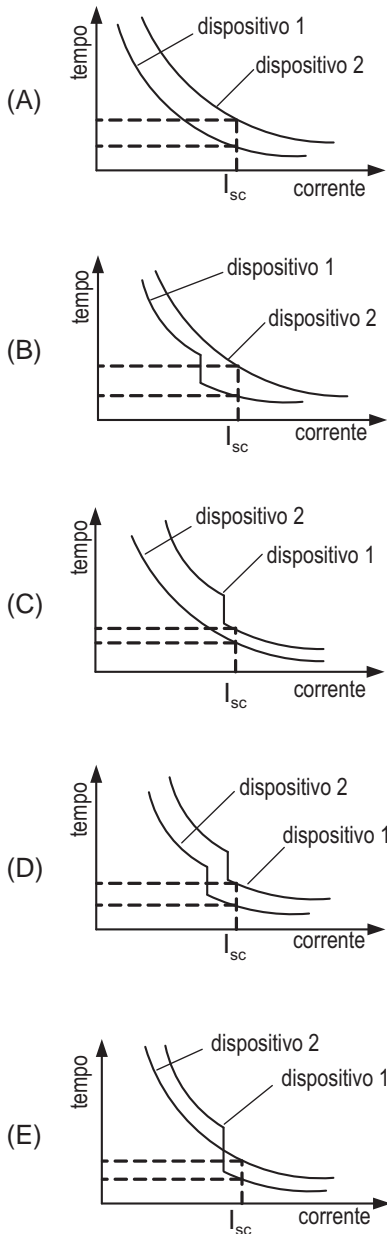
- (A) ARRAY
- (B) COPY
- (C) MULTILINE
- (D) POLYLINE
- (E) RECTANGLE

65



A Figura acima mostra, parcialmente, o diagrama unifilar de um circuito de uma instalação elétrica em baixa tensão, com a localização dos dispositivos de proteção. O dispositivo 1 é um disjuntor termomagnético, e o dispositivo 2 é um fusível. A proteção foi projetada considerando uma corrente de curto-circuito, I_{sc} , no ponto indicado na Figura.

Considerando as curvas típicas de tempo inverso desses dispositivos de proteção, a curva de seletividade desse sistema de proteção é

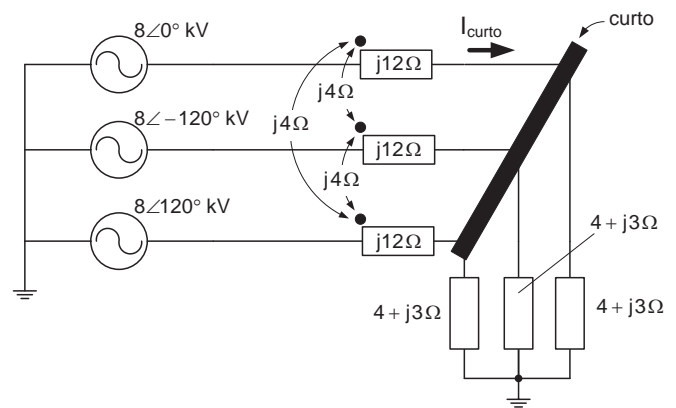


66

Em um ponto de um sistema de potência equilibrado, ocorre um curto-circuito entre uma fase e o terra, através de uma impedância de curto Z_{curto} . As impedâncias equivalentes de seqüências positiva, negativa e zero do sistema, no ponto em que ocorreu o curto, são Z_1 , Z_2 e Z_0 , respectivamente, e a tensão de seqüência positiva no ponto, antes de ocorrer o curto, é igual a V_P . O valor da corrente de curto que passa pela impedância Z_{curto} , em função dos dados apresentados, é

- (A) $\frac{V_P}{Z_1 + Z_2 + Z_{curto}}$
- (B) $\frac{\sqrt{3}V_P}{Z_1 + Z_2 + Z_{curto}}$
- (C) $\frac{V_P}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_{curto}}$
- (D) $\frac{3V_P}{Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_{curto}}$
- (E) $\frac{V_P}{3(Z_1 + Z_2 + Z_0 + 3Z_{curto})}$

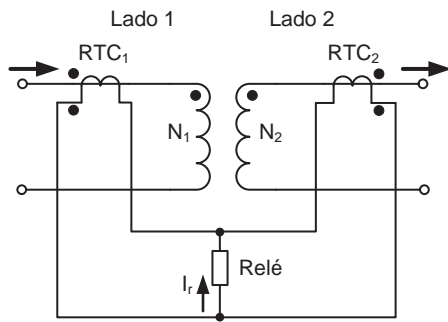
67



A Figura acima mostra, parcialmente, o diagrama elétrico de uma carga alimentada por uma fonte através de uma linha de transmissão. Supondo que ocorra um curto-circuito no ponto indicado, o valor da corrente I_{curto} , em kA, é

- (A) 0,4
- (B) 0,5
- (C) 0,6
- (D) 0,8
- (E) 1,0

68



A Figura acima mostra o esquema de proteção diferencial de um transformador monofásico, em que RTC_1 e RTC_2 são as relações de transformação dos transformadores de corrente localizados no lado 1 e no lado 2, respectivamente. Os números de espiras dos lados 1 e 2 do transformador são, respectivamente, N_1 e N_2 .

Considerando-se que todos os transformadores sejam ideais, para que a corrente I_r seja zero em condições normais de operação, o valor da relação $\frac{RTC_2}{RTC_1}$, em função de N_1 e N_2 , é

(A) $\frac{N_1}{N_2}$

(B) $\frac{N_2}{N_1}$

(C) $1 + \frac{N_1}{N_2}$

(D) $1 + \frac{N_2}{N_1}$

(E) $1 - \frac{N_1}{N_2}$

69

A NR 17 trata da ergonomia no trabalho. Nessa norma são recomendadas as condições ambientais de conforto para os locais em que são executadas atividades que exigem solicitação intelectual e atenção constantes.

Os parâmetros previstos para as condições de conforto nesses locais estão relacionados com

- (A) altura dos assentos, mobiliário, umidade relativa do ar e níveis de ruído.
- (B) altura dos assentos, ruído, cor das paredes e índice de temperatura efetiva.
- (C) iluminação, mobiliário, velocidade do ar e cor das paredes.
- (D) iluminação, índice de temperatura efetiva, umidade relativa do ar e mobiliário.
- (E) velocidade do ar, níveis de ruído, índice de temperatura efetiva e umidade relativa do ar.

70

Para especificação da proteção contra curto-circuito de um circuito elétrico cuja seção do condutor é de 16 mm^2 , determinou-se que a corrente de curto no ponto de instalação da proteção é igual a $11,5 \text{ kA}$. Considerou-se, também, um curto-circuito simétrico e o valor da constante k da integral de Joule igual a $115 \text{ A}\cdot\text{s}^{1/2}\cdot\text{mm}^{-2}$.

O tempo máximo, em milissegundos, em que a proteção deve atuar para que não haja danos ao circuito é

- (A) 12,8
- (B) 25,6
- (C) 76,8
- (D) 160
- (E) 200