



COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE ENSINO
CENTRO DE INSTRUÇÃO E ADAPTAÇÃO DA AERONÁUTICA

CONCURSO DE ADMISSÃO AO EAOT 2003

PROVA DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CÓDIGO 05 - VERSÃO A

ATENÇÃO: ABRA ESTA PROVA SOMENTE APÓS RECEBER ORDEM.

DATA DE APLICAÇÃO: 28 DE JANEIRO DE 2003.

PREENCHA OS DADOS ABAIXO.

NOME DO CANDIDATO: _____

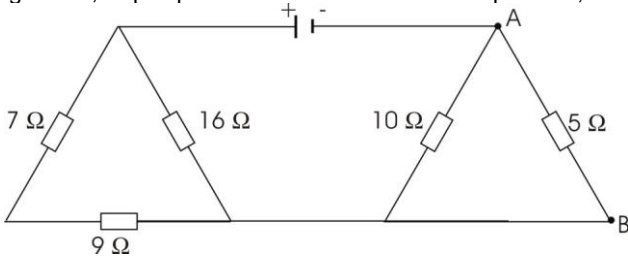
INSCRIÇÃO Nº: _____

LEIA COM ATENÇÃO:

- 1) **ESTA PROVA CONTÉM 40 QUESTÕES OBJETIVAS. CONFIRA SE SUA PROVA ESTÁ COM TODAS AS QUESTÕES IMPRESSAS E SE SÃO PERFEITAMENTE LEGÍVEIS;**
- 2) **CONFIRA SE A VERSÃO DA PROVA CORRESPONDE À VERSÃO MARCADA NO CARTÃO-RESPOSTA;**
- 3) **PREENCHA CORRETA E COMPLETAMENTE TODOS OS CAMPOS DO CARTÃO-RESPOSTA (INCLUSIVE O CÓDIGO DA PROVA) COM CANETA DE TINTA PRETA OU AZUL;**
- 4) **NÃO SE ESQUEÇA DE ASSINAR O CARTÃO-RESPOSTA NO LOCAL INDICADO PARA ASSINATURA;**
- 5) **A PROVA TERÁ A DURAÇÃO DE 03 (TRÊS) HORAS, ACRESCIDAS DE MAIS 10 (DEZ) MINUTOS PARA PREENCHIMENTO DO CARTÃO-RESPOSTA; E**
- 6) **SOMENTE SERÁ PERMITIDO RETIRAR-SE DO LOCAL DE PROVA A PARTIR DA METADE DO TEMPO PREVISTO.**

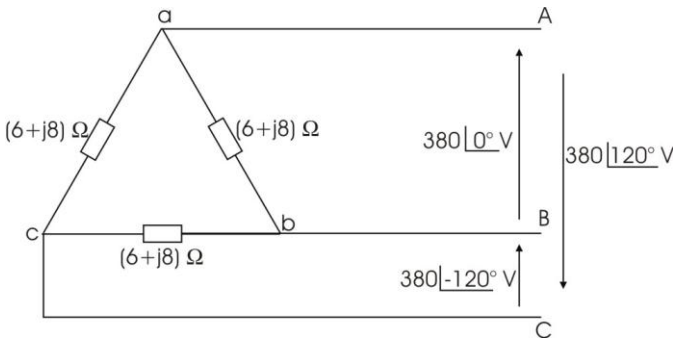
BOA PROVA!

01 - No circuito abaixo, sabendo-se que a diferença de potencial entre os pontos A e B é de 20V, a força eletromotriz do gerador, o qual possui resistência interna desprezível, será de



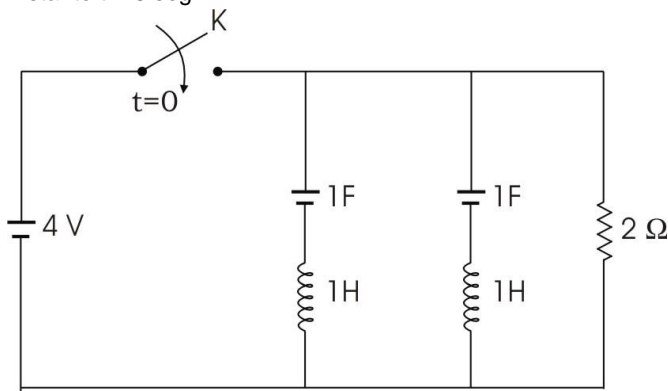
- a) 68V
- b) 34V
- c) 136V
- d) 86V

02 - No circuito abaixo, as intensidades das correntes nos ramos ab (I_{ab}) e na fase C (I_c) são, aproximadamente,



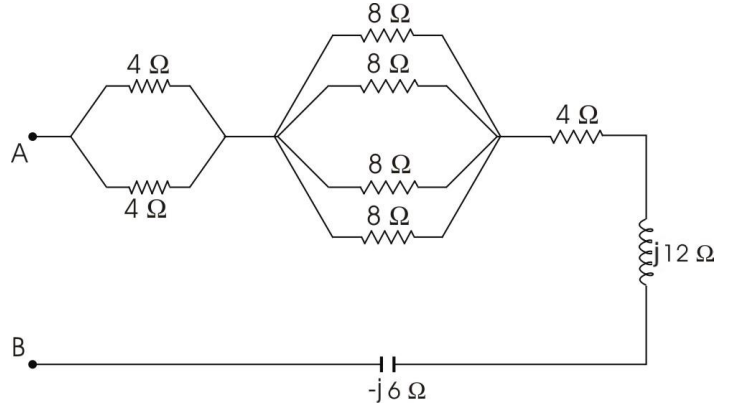
- a) $I_{ab} = 22 \text{ A}$ e $I_c = 22\sqrt{3} \text{ A}$
- b) $I_{ab} = 22\sqrt{3} \text{ A}$ e $I_c = 22 \text{ A}$
- c) $I_{ab} = 38 \text{ A}$ e $I_c = 38\sqrt{3} \text{ A}$
- d) $I_{ab} = 38\sqrt{3} \text{ A}$ e $I_c = 38 \text{ A}$

03 - No circuito apresentado a seguir, a chave K é fechada no instante $t = 0$. Determine a potência dissipada pelo resistor no instante $t = 5 \text{ seg.}$



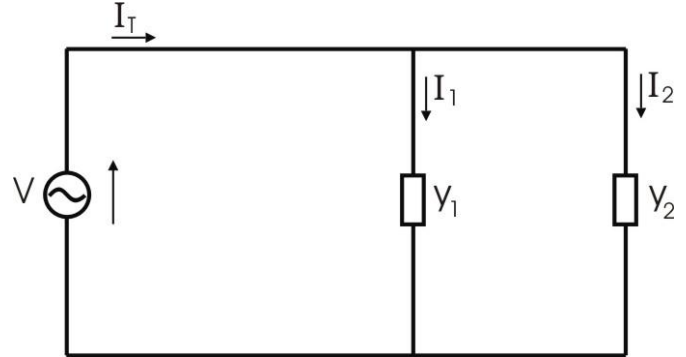
- a) 2 W
- b) 4 W
- c) 8 W
- d) 12 W

04 - No circuito apresentado a seguir, o módulo de impedância equivalente entre os terminais A-B equivale a



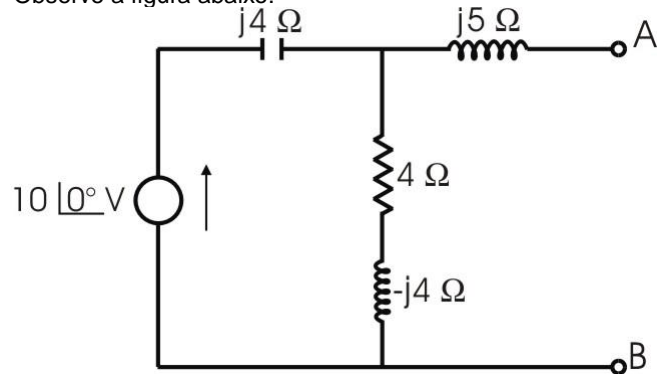
- a) 8 Ω
- b) 6 Ω
- c) 14 Ω
- d) 10 Ω

05 - Dadas as admitâncias Y no circuito abaixo, pede-se a corrente total I_r



- a) $I_r = (Y_1 + Y_2) \cdot V$
- b) $I_r = \left(\frac{Y_1 \cdot Y_2}{Y_1 + Y_2} \right) \cdot V$
- c) $I_r = \left(\frac{Y_1 + Y_2}{Y_1 \cdot Y_2} \right) \cdot V$
- d) $I_r = (Y_1 \cdot Y_2) \cdot V$

06 - Observe a figura abaixo:



Com relação a esse circuito, pode-se afirmar que entre os terminais A e B existem, respectivamente, as seguintes tensão e resistência de Thévenin:

- a) $2\sqrt{10} \angle 18,5^\circ \text{ V}$; $4\sqrt{5} \angle 63,8^\circ \Omega$
- b) $2\sqrt{10} \angle -18,5^\circ \text{ V}$; $(4+j8) \Omega$
- c) $\sqrt{5} \angle -63,5^\circ \text{ V}$; $(4-j8) \Omega$
- d) $\sqrt{5} \angle 63,5^\circ \text{ V}$; $4\sqrt{5} \angle -63,5^\circ \Omega$

07 - Ao se fornecer energia elétrica a um elemento de um circuito, percebeu-se que essa energia foi armazenada em um campo magnético. Logo, quanto a esse elemento,

- pode-se afirmar que se trata de um capacitor puro.
- pode-se afirmar que certamente é um indutor puro.
- pode-se afirmar que se trata de um resistor puro.
- nada se pode afirmar.

08 - Calcule o valor eficaz da tensão na expressão $c(t) = 10 - 10\cos t$

- $\sqrt{150}$ V
- $\sqrt{120}$ V
- $\sqrt{130}$ V
- 10 V

09 - Uma máquina síncrona tem, em regime normal de trabalho, um consumo de 30kW. As perdas constantes dessa máquina são de 1.030W. Neste caso seu rendimento é

- 0,070
- 0,935
- 0,930
- 0,075

10 - Com relação à partida de motores elétricos de indução, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- A partida dos motores de potência muito elevada pode afetar consideravelmente o valor da demanda e o consumo de energia elétrica.
- Os motores elétricos, durante a partida, solicitam da rede de alimentação uma corrente de valor elevado, da ordem de 6 a 10 vezes a sua corrente nominal.
- Durante a elaboração de um projeto, é de suma importância verificar a possibilidade de partida simultânea de dois ou mais motores de potência muito elevada, capaz de provocar sérias perturbações na instalações.
- Os critérios para seleção do método de partida adequado envolvem considerações quanto à capacidade da instalação e requisitos da carga a ser considerada, além da capacidade do sistema gerador.

11 - A impedância percentual de um transformador de força de 1.000KVA – 13.200V – 380/220V é de 3%. Calcule esta impedância no tape de tensão 13.800V. Adote as bases de 1.000KVA e 13.800V. Faça aproximações com duas casas

decimais e considere: $\begin{cases} (0,96)^2 \cong (0,95)^2 \cong 0,91 \\ (1,05)^2 \cong (1,04)^2 \cong 1,10 \end{cases}$

- 3,30%
- 4,50%
- 1,75%
- 2,73%

12 - Um transformador abaixador, com uma razão de espiras de 50.000:500, tem seu enrolamento primário ligado a uma linha de transmissão de 20.000V. O secundário deve ser ligado a uma carga de 25Ω . A tensão e corrente no secundário são, respectivamente,

- 200V e 8A
- 100V e 4A
- 1000V e 40A
- 2000V e 80A

13 - Um motor de indução trifásico de 4 pólos, energizado por uma rede de 60Hz, está girando para uma condição de carga em que o escorregamento é 0,05. Logo, a velocidade do rotor, em rpm, é

- 1746
- 1710
- 1800
- 1937

14 - Normalmente, os transformadores têm seu núcleo ferromagnético construído em lâminas porque estas

- minimizam a influência das correntes parasitárias.
- aumentam o fluxo magnético.
- auxiliam dissipação do calor.
- diminuem a necessidade de espiras a serem utilizadas.

15 - Em uma rede de distribuição secundária, necessita-se dimensionar dois transformadores T1 e T2 que atendam aos conjuntos de carga abaixo especificados:

		Carga (KVA)	Fator de Demanda	Fator de Diversidade	Demanda Máxima (KVA)	Demanda Diversificada (KVA)
T1	Casa 1	8	0,9	1,8		
	Casa 2	10	0,9	1,8		
	Casa 3	7	0,9	1,8		
T2	Prédio	50	0,7	1,4		
	Hospital	100	0,8	1,7		

Sabe-se que, calculando a demanda máxima das cargas e a demanda diversificada do conjunto, é possível definir a potência dos transformadores. Preencha as lacunas no quadro acima e assinale, dentre as alternativas abaixo, a **MELHOR** opção para os valores de T1 e T2, sabendo-se que um transformador trabalha bem com até 10% a mais da sua potência nominal.

- 30KVA e 150KVA
- 30KVA e 112,5KVA
- 15KVA e 112,5KVA
- 15KVA e 75KVA

16 - A capacidade de reserva dos transformadores T1 e T2 da questão anterior é, respectivamente,

- 58,3% e 50%
- 58,3% e 33,3%
- 16,6% e 0%
- 16,6% e 33,3%

17 - No que diz respeito aos sistemas de distribuição de energia elétrica, assinale **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) nas assertivas abaixo:

- () O tipo de sistema de distribuição radial é o mais simples, compreendendo alimentadores primários se irradiando das subestações, sendo cada um deles confinado a uma certa área.
- () No sistema radial, quando há um defeito em um transformador, os consumidores não ficam desligados da rede, visto que a continuidade de suprimento é mantida por redes secundárias adjacentes.
- () No sistema de distribuição em anel, ganha-se em continuidade de serviço, se comparado ao sistema radial, contudo, através de considerável aumento de custo.
- () No sistema reticulado, cada transformador é ligado à rede secundária através de um disjuntor que o desliga, caso a energia venha no sentido rede-transformador.

- a) V, V, F, V.
- b) F, F, V, F.
- c) V, F, V, V.
- d) V, F, F, F.

18 - Aumentando-se a frequência na transmissão de energia elétrica em corrente alternada, aumenta-se a diferença entre as densidades de corrente nas diferentes regiões da seção transversal do condutor. Este fenômeno denomina-se efeito

- a) pelicular.
- b) kirchhoff.
- c) polar.
- d) corona.

19 - Tem-se uma linha de transmissão primária (LP), trifásica, 15KV, tensão em vazio de 13,8KV. A regulação da linha quando, a plena carga, a tensão cai para 12,42KV é

- a) 0,1%
- b) 1%
- c) 10%
- d) 100%

20 - Uma fábrica quer instalar um banco de capacitores para elevar o fator de potência a 1,0. Sabe-se que o consumo mensal da energia é de 30.000KWh e 35.200KVArh, trabalhando 8h/dia, durante 22 dias do mês. O banco de capacitores deverá ser de

- a) 150KVAr
- b) 100KVAr
- c) 185KVAr
- d) 200KVAr

21 - As seguintes medições foram constatadas em uma instalação, através de instrumentação própria: 80KW e 60KVAr. Deste modo, o fator de potência dessa instalação é

- a) 0,75
- b) 0,80
- c) 0,85
- d) 0,90

22 - Em uma instalação trifásica 220/127 – 60Hz, com fator de potência igual a 0,70 e com potência ativa (P_A) de 17,50KW, tem-se um fator de correção de temperatura (f_{CT}) de 1,73 e um fator de correção por agrupamento (f_{CG}) de 0,88. Para a definição de seus condutores elétricos, considerando os dados acima e o critério de condução de corrente, deve-se trabalhar com uma corrente aproximada de

- a) 87A
- b) 100A
- c) 50A
- d) 92A

23 - A queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de iluminação desta, em relação ao valor da tensão nominal da instalação, quando alimentada diretamente de uma subestação, **NÃO** deve ser superior a

- a) 2%
- b) 3%
- c) 4%
- d) 7%

24 - A razão entre a demanda média e a potência total instalada da unidade consumidora, em um determinado intervalo de tempo especificado, é o fator de

- a) potência.
- b) diversidade.
- c) demanda.
- d) carga.

25 - Em uma instalação existem quatro conjuntos de cargas conforme a tabela abaixo:

Cargas	Potência total (W)	Demandas máximas (KW)
A	40.000	25
B	60.000	45
C	30.000	15
D	70.000	65

No instante 't' em que ocorre a demanda máxima da instalação, as cargas estão funcionando com as seguintes demandas:

Cargas	Demanda (KW)
A	5
B	45
C	10
D	40

A demanda máxima e o fator de potência de toda a instalação, neste instante 't', são, respectivamente,

- a) 100KW e 0,50
- b) 100KW e 0,67
- c) 150KW e $0,50 \times 10^{-3}$
- d) 150KW e $0,75 \times 10^{-3}$

26 - Considerando apenas o critério da corrente, pede-se a capacidade mínima de corrente que os condutores, os quais alimentarão um motor assíncrono trifásico de 4 pólos, precisam suportar. Dados:

Potência Nominal (CV)	Corrente Nominal (A) (220V)	Rotação (rpm)
20	50	1760

Fator de Potência	Rendimento (%)	Fator de Serviço
0,86	0,88	1,15

- a) 50 A
- b) 57,5 A
- c) 62,5 A
- d) 30 A

27 - Em uma instalação industrial, será utilizado um transformador trifásico de 300KVA. Especifique a capacidade de interrupção mínima que uma chave protetora para o referido transformador deverá possuir. Para isto, será necessário calcular a corrente de curto-circuito no secundário do mesmo. Os dados de placa que indicam, respectivamente, a potência aparente, a tensão primária, a tensão secundária e a tensão de curto-circuito do transformador são: N=300KVA; $V_1=13.800V$; $V_2=380V$; $V_{CC}=5\%$. Sabe-se ainda que o enrolamento primário está conectado em triângulo e o secundário em estrela. Utilize uma casa decimal nas aproximações de cálculo, caso seja necessário.

- a) 9.090 A
- b) 10.500 A
- c) 8.500 A
- d) 11.000 A

28 - No cálculo de iluminação de um ambiente, o que **NÃO** precisa ser levado em consideração para se obter um nível de iluminamento adequado é (são)

- a) as dimensões das superfícies de trabalho no ambiente.
- b) as dimensões do ambiente.
- c) o tipo de tarefa a ser desenvolvida no ambiente.
- d) o tipo e altura de montagem das luminárias.

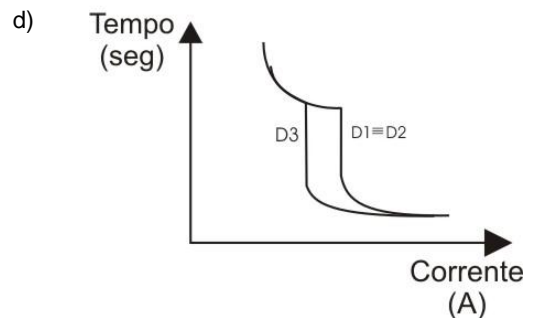
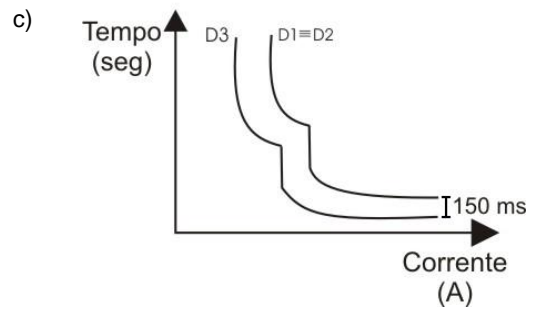
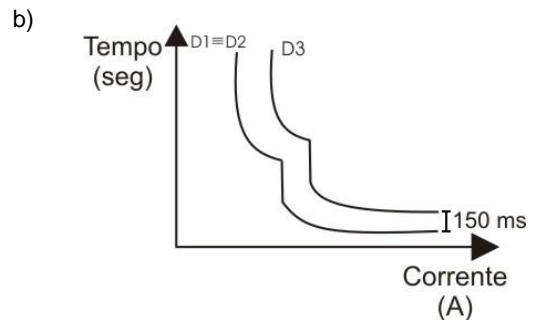
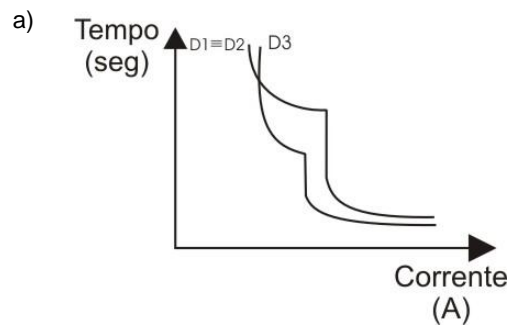
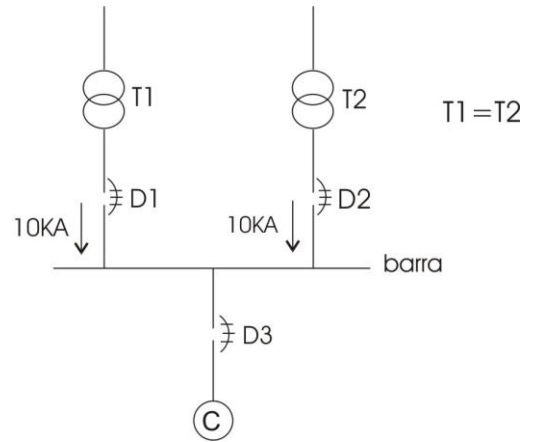
29 - Coloque **V** para as assertivas verdadeiras e **F** para as falsas e, a seguir, assinale a alternativa correspondente.

Um circuito está adequadamente protegido quando o dispositivo de proteção contra sobrecorrentes satisfaz as seguintes condições:

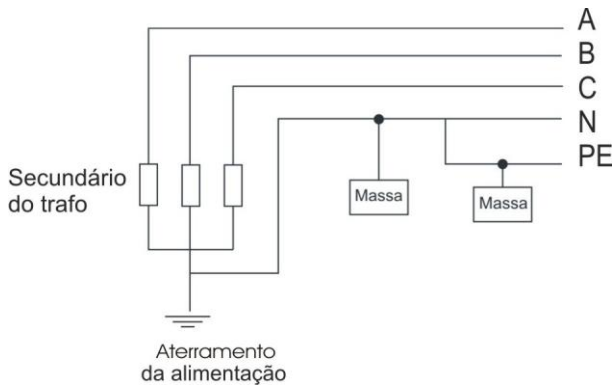
- () Opera normalmente, com tempo de retardo elevado, para uma corrente de sobrecarga de até 1,45 vez a capacidade de corrente de condutor.
- () Opera em tempos diretamente proporcionais para correntes de sobrecarga compreendidas entre 1,45 a 8 vezes a corrente nominal.
- () Opera um tempo extremamente reduzido para as correntes de curto-circuito.
- () Não opera quando a corrente for inferior à capacidade de condução de corrente do condutor do circuito.

- a) V, F, V, V.
- b) V, V, V, V.
- c) V, F, F, V.
- d) F, V, V, F.

30 - Dado o diagrama unifilar abaixo, assinale, dentre as alternativas, a **MELHOR** opção para a curva de proteção dos disjuntores D1, D2 e D3, levando-se em conta a seletividade entre eles nas faixas de sobrecarga e de curto-circuito de cada curva.



- 31 - Assinale, entre as alternativas, o tipo de sistema de aterramento que a figura abaixo representa.



- a) TN-C
b) TN-S
c) TN-C-S
d) IT
- 32 - Fechando-se um interruptor, aplica-se, no instante $t=0$, uma tensão constante $V=100V$ a um circuito série RL, onde a resistência é $R=50\Omega$ e a indutância $L=10H$. Logo, a equação da corrente completa, abrangendo o regime transitório e permanente é:
- Dados: A equação diferencial linear de 1ª ordem do tipo $\frac{dy}{dx} - ay = M$ tem por solução $y = ce^{ax} + e^{ax} \int e^{-ax} M dx$, onde c é uma constante a ser definida.

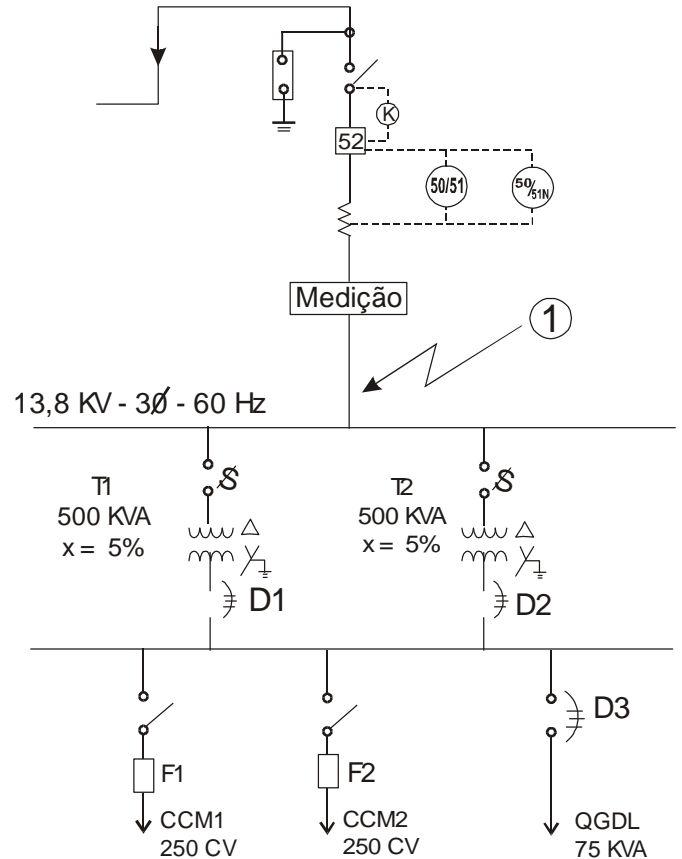
- a) $i = 5e^{-5t} + 2$
b) $i = 2(1 - e^{-5t})$
c) $i = 2(e^{-5t} - 1)$
d) $i = -5e^{-5t} + 2$
- 33 - O equipamento destinado à proteção de sobrecorrente da rede, desde o ponto de entrega de energia até o disjuntor geral da subestação, é o/a:
- a) pára-raios de distribuição.
b) mufla terminal primária.
c) chave fusível.
d) transformador de corrente.

- 34 - Devem ser utilizados para a proteção de curto-circuito e de sobrecargas, respectivamente, os seguintes dispositivos:
- a) Disjuntores e chave seccionadora.
b) Fusíveis limitadores de corrente de disjuntores.
c) Disjuntores de potência e contatoras.
d) Chave compensadora e chave estrela-triângulo.

- 35 - A ação automática, provocada por dispositivos sensíveis a determinadas condições anormais que podem ocorrer em uma instalação, no sentido de evitar ou limitar danos a uma parte do sistema ou equipamento elétrico, denomina-se
- a) seletividade.
b) manobra.
c) proteção.
d) seccionamento.

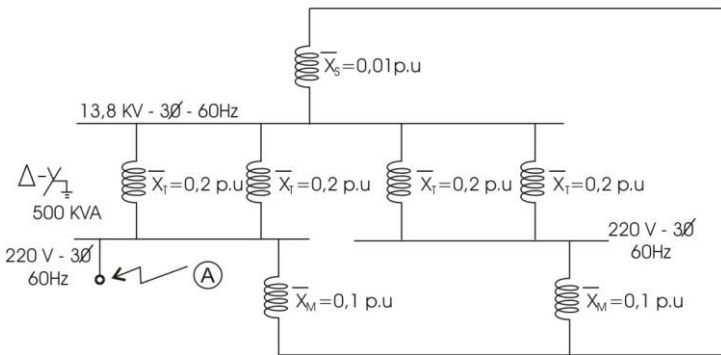
- 36 - O diagrama unifilar que se segue representa a subestação (SE) de uma indústria. Um engenheiro electricista precisa selecionar e especificar os equipamentos e materiais da mesma. Para isto, inicialmente, ele precisa calcular as correntes de curto-circuito esperadas e, utilizando o método “por unidade” (p.u.), adotará uma potência base de 1000 KVA.

A concessionária de energia elétrica informou que a potência de curto-circuito para a sua linha de 13,8 KV, no local, é de 250MVA. Admitindo-se desprezar as impedâncias de cabos e barramentos e considerando-se apenas as reatâncias de motores e transformadores, pede-se o valor da impedância equivalente, em p.u., necessária ao cálculo da corrente de curto-circuito no ponto ① indicado. Caso seja necessário, considere a reatância equivalente para o grupamento de motores igual a 25% e $1 CV = 1KVA$.



- a) 0,0004 pu
b) 0,04 pu
c) 0,4 pu
d) 0,004 pu

- 37 - Dado o diagrama de reatâncias abaixo, em p.u., calcule a corrente de curto-circuito **ASSIMÉTRICA** no ponto (A) indicado. Adotar como fator de assimetria para média tensão o valor 1,5 e para baixa tensão 1,25. Considere ainda uma potência base igual a 1000KVA. A reatância equivalente no ponto (A) deve ser calculada com duas casas decimais.



- a) $\frac{1000}{11\sqrt{3}}$ KA
 b) $\frac{1000\sqrt{3}}{11}$ KA
 c) $\frac{1250\sqrt{3}}{33}$ KA
 d) $\frac{1250}{33\sqrt{3}}$ KA
- 38 - O dimensionamento da seção transversal de um condutor requer o conhecimento de alguns fatores que dependem das características da carga e/ou das condições de operação da rede. O único fator que **NÃO** pode ser levado em consideração é a/o
- a) temperatura ambiente.
 b) regime de operação dos motores.
 c) tipo de subestação que alimenta a instalação.
 d) posição da carga em relação ao ponto de suprimento.
- 39 - Sendo \vec{D} o vetor deslocamento das cargas livres do campo elétrico \vec{E} e tendo \vec{H} , sem interpretação física e com significado apenas matemático, relação com as fontes de circulação do campo magnético \vec{B} que não dependem do material magnético. Considerando ainda \vec{J} como a densidade de corrente, pode-se, então, dizer que, entre as alternativas abaixo, a única que **NÃO** correspondente a uma das leis (ou equações) de Maxwell é:

- a) $\nabla \times \vec{E} = - \frac{d\vec{B}}{dt}$
 b) $\nabla \cdot \nabla \times \vec{H} = 0$
 c) $\nabla \cdot \vec{B} = 0$
 d) $\nabla \cdot \vec{D} = \rho$, onde ρ é a densidade de carga.

- 40 - Um material, cuja resistividade é $0,025 \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, é utilizado para a confecção de um condutor com 200m de comprimento e seção reta de 40 mm^2 . O valor da resistência ôhmica total do condutor é

- a) 0,125 m Ω
 b) 1,250 m Ω
 c) 12,50 m Ω
 d) 125 m Ω

