



ENGENHEIRO ELÉTRICO AT/BT

Data: 31/07/2011
Duração: 4 horas e 30 minutos

Leia atentamente as instruções abaixo.

01- Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) Este Caderno, com 50 (cinquenta) questões da Prova Objetiva, sem repetição ou falha, conforme distribuição abaixo, e o tema proposto da Prova Discursiva:

Português	Legislação	Conhecimentos Específicos
01 a 10	11 a 20	21 a 50

b) Um **Cartão de Respostas** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.
c) Um **Caderno de Prova Discursiva**.

02- Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **Cartão de Respostas**. Caso contrário, notifique **imediatamente** o fiscal.

03- Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **Cartão de Respostas**, com caneta esferográfica de tinta na cor **azul** ou **preta**.

04- No **Cartão de Respostas**, a marcação da alternativa correta deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço interno do quadrado, com caneta esferográfica de tinta na cor **azul** ou **preta**, de forma contínua e densa.

Exemplo:

A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E
---	---	-------------------------------------	---	---

05- Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 (cinco) alternativas classificadas com as letras (A, B, C, D e E), mas só uma responde adequadamente à questão proposta. Você só deve assinalar **uma alternativa**. A marcação em mais de uma alternativa anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.

06- **Será eliminado** do Concurso Público o candidato que:

- a) Utilizar, durante a realização das provas, telefone celular, bip, walkman, receptor/transmissor, gravador, agenda telefônica, notebook, calculadora, palmtop, relógio digital com receptor ou qualquer outro meio de comunicação.
- b) Ausentar-se da sala, a qualquer tempo, portando o **Cartão de Respostas**.

Observações: Por motivo de segurança, o candidato só poderá retirar-se da sala após 1 (uma) hora a partir do início da prova.

O candidato que optar por se retirar sem levar seu Caderno de Questões não poderá copiar sua marcação de respostas, em qualquer hipótese ou meio. O descumprimento dessa determinação será registrado em ata, acarretando a eliminação do candidato.

Somente decorridas 3 horas e 30 minutos de prova, o candidato poderá retirar-se levando o seu Caderno de Questões.

07- Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **Cartão de Respostas**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **Caderno de Questões** não serão levados em conta.

PORTUGUÊS

Leia o texto a seguir e responda às questões de número 01 a 09.

APRENDER COM O FRACASSO

Os desastres ensinam mais que os êxitos.

Essa ideia pode soar paradoxal, mas é aceita por engenheiros. Estes dizem que as lições amargas surgem porque as razões do sucesso em questões tecnológicas muitas vezes são arbitrárias e invisíveis, sendo que a causa de um fracasso específico com frequência pode ser identificada, documentada e estudada para que se possam buscar aperfeiçoamentos.

Ou seja, desastres podem servir de incentivo à inovação.

Não há dúvida de que, ao longo dos séculos, o processo de construção de máquinas e indústrias pelo método de tentativa e erro já resultou em muito sangue e milhares de vidas perdidas. Os fracassos, às vezes terríveis, são inevitáveis, e engenheiros dizem que vale a pena tirar bom proveito deles para evitar erros futuros.

O resultado disso é que uma série de façanhas tecnológicas que definem o mundo moderno às vezes são fruto de acontecimentos que alguns gostariam de esquecer.

“[O fracasso] é uma grande fonte de conhecimento, algo que nos impõe humildade e que às vezes é necessário”, disse Henry Petroski, historiador da engenharia na Universidade Duke e autor de *“Sucess Through Failure”*. “Ninguém deseja fracassos. Mas tampouco é o caso de se desperdiçar uma boa crise.”

Agora, dizem especialistas, esse tipo de análise provavelmente levará ao aprimoramento dos equipamentos e procedimentos complexos empregados por empresas para extrair petróleo em águas cada vez mais profundas.

Eles afirmam que a falha catastrófica de 20 de abril no golfo do México – que causou 11 mortes e desencadeou o pior vazamento marítimo de óleo da história dos EUA – incentivará avanços.

“A indústria petrolífera sabe que isso não pode voltar a acontecer”, disse David W. Fowler, professor da Universidade do Texas, em Austin. Em Londres, em 22 de junho, manifestantes do Greenpeace interromperam o discurso de um representante da BP, a empresa que perfurou o poço causador do vazamento. Antes de ser retirado do recinto, um manifestante gritou que a responsabilidade planetária “implica em acabar com as perfurações perigosas”.

A história da tecnologia sugere que esse fim é improvável. Equipamentos podem se tornar malvistos, mas raramente ou nunca são abolidos de forma planejada. Em lugar de pôr fim às aeronaves rígidas, a explosão do dirigível Hindenburg demonstrou os perigos do uso de hidrogênio como gás para elevar balões e resultou em uma ênfase nova no uso do hélio, que não é inflamável. E a engenharia é, por definição, uma profissão de resolução de problemas.

Do naufrágio do Titanic ao derretimento do reator de Tchernobil, em 1986, do desabamento da ponte Tacoma Narrows, em Washington, em 1940, à queda do World Trade Center, em 2001 – todos esses incidentes forçaram engenheiros a buscar soluções de falhas.

Engenheiros de design dizem que, com frequência, a natureza de seu ofício é voar no escuro.

O engenheiro britânico Eric J. Brown, que desenvolveu aeronaves na Segunda Guerra Mundial, debateu o problema com franqueza. Em livro de 1967, descreveu a engenharia estrutural como “a arte de moldar materiais que não compreendemos realmente em formas que não podemos analisar realmente, para que resistam a forças que não podemos

avaliar realmente, de maneira que o público não imagina realmente”.

Em *“Sucess Through Failure”*, Henry Petroski chamou a atenção para o corolário inovador. Os fracassos, disse, “com frequência levam obras a serem redesenhadas, conduzindo a coisas novas e aprimoradas”.

(William J. Broad, *Folha de S. Paulo*, 2 de agosto de 2010, com adaptações)

01. De acordo com o contexto, a ideia contida no tópico frasal apresenta como justificativa o seguinte argumento:

- A) O sucesso é frequentemente discricionário, e o fracasso é sempre necessário.
- B) A tecnologia de sucesso é sempre fruto da obediência a determinados parâmetros, e o fracasso é, muitas vezes, arbitrário.
- C) O sucesso resulta frequentemente de tecnologia desvinculada de lei ou regra, e o fracasso pode ser analisado e conduzir a avanços tecnológicos.
- D) Por meio da análise do sucesso de determinados empreendimentos não é possível atingir os fundamentos tecnológicos que conduzem ao fracasso.
- E) O aprimoramento de equipamentos e procedimentos complexos depende do sucesso da tecnologia empregada e serve como parâmetro para coibir fracassos.

02. No segmento “A história da tecnologia sugere que esse fim é improvável.” (l. 36), a expressão em destaque tem o significado de:

- A) aprimorar equipamentos
- B) acabar com as perfurações perigosas
- C) descredenciar a BP
- D) cessar a exploração de petróleo em águas profundas
- E) impedir que os equipamentos se tornem malvistos

03. Relacionada ao segmento “...milhares de vidas perdidas.” (l. 11), está redigida, segundo a norma culta, a frase:

- A) Os milhares de vidas que se perderam em façanhas tecnológicas não foram em vão.
- B) Aquelas milhares de vida não podem ser perdidas em façanhas tecnológicas.
- C) Perdeu-se milhares de vidas em façanhas tecnológicas.
- D) Não se aceita façanhas onde se perdem as milhares de vidas.
- E) Todos se insurgem com a perda das milhares de vida em façanhas tecnológicas.

04. Considerando-se as normas de concordância, é correto afirmar que:

- A) No segmento “...as razões do sucesso em questões tecnológicas muitas vezes são arbitrárias e invisíveis...” (l. 3/5), pode-se flexionar o verbo ser no singular, para concordar com o sujeito “sucesso em questões tecnológicas”
- B) No segmento “sendo que a causa de um fracasso específico com frequência pode ser identificada, documentada e estudada para que se possam buscar aperfeiçoamentos.” (l. 5/7), o verbo auxiliar da locução em destaque pode ser flexionado no singular, para concordar com o sujeito “a causa de um fracasso”.
- C) No segmento “...é que uma série de façanhas tecnológicas que definem o mundo moderno às vezes são fruto de acontecimentos...” (l. 14/15), o verbo ser pode facultativamente ser flexionado no singular ou no plural, para concordar com “uma série” ou com “façanhas tecnológicas”.
- D) No segmento “Em lugar de pôr fim às aeronaves rígidas, a explosão do dirigível Hindenburg...” (l. 38/39), o verbo pôr poderia ser flexionado no plural, concordando com “aeronaves rígidas”.
- E) No segmento “...e desencadeou o pior vazamento marítimo de óleo da história dos EUA – incentivará avanços.” (l. 27/28), o verbo incentivar deveria ser flexionado no plural (incentivarão), concordando com o sujeito “avanços”.

05. Dentre os segmentos apresentados a seguir, aquele que apresenta regência **inadequada** segundo o padrão culto da língua é:

- A) "Essa ideia pode soar paradoxal..." (l. 2)
- B) "...surtem porque as razões do sucesso..." (l. 3/4)
- C) "Não há dúvida de que, ao longo dos séculos..." (l. 9)
- D) "Em Londres, em 22 de junho, manifestantes..." (l. 31)
- E) "...que a responsabilidade planetária implica em acabar com as perfurações..." (l. 34/35)

06. O segmento "...as lições amargas surgem porque as razões do sucesso em questões tecnológicas muitas vezes são arbitrárias e invisíveis..." (l. 3/5) pode ser reescrito, de forma a manter o padrão escrito culto e o sentido proposto pelo autor, do seguinte modo:

- A) O sucesso, em cujas questões tecnológicas as razões são muitas vezes arbitrárias e invisíveis, surge de lições amargas.
- B) As razões das questões tecnológicas, cujo sucesso surge de lições amargas, são muitas vezes arbitrárias e invisíveis.
- C) As lições amargas, que surgem em razão das questões tecnológicas, são muitas vezes arbitrárias e invisíveis.
- D) Porque do sucesso surgem de lições amargas, as razões das questões tecnológicas são muitas vezes arbitrárias e invisíveis.
- E) O sucesso em questões tecnológicas, cujas razões são muitas vezes arbitrárias e invisíveis, surgem de lições amargas.

07. O trecho, dentre os apresentados a seguir, que se apresenta gramaticalmente correto é:

- A) Analistas dizem que, o impulso construtor, e seu possível resultado para a exploração petrolífera em águas profundas, levará à inovações que aumentarão a segurança dos poços.
- B) Por meio da análise do fracasso ocorrido, haverão inovações que, com certeza, deverão aumentar a segurança dos poços.
- C) Seja quais forem os méritos de se reduzir a dependência humana do petróleo, a segurança dos poços precisa ser preservada.
- D) Na escolha da tecnologia empregada, a capacidade de o aperfeiçoamento dos equipamentos e procedimentos a ela relacionados ser efetivada não pode ser colocada em xeque.
- E) A queda da ponte Tacoma Narrows, em 1940, ensinou aos engenheiros a construir pontes rodoviárias mais resistentes.

08. No título do texto, "Aprender com o fracasso", a preposição tem valor semântico de:

- A) finalidade
- B) meio
- C) causa
- D) origem
- E) modo

09. Considerando a estrutura gramatical, a coerência e a coesão textuais, a alternativa que apresenta a reescritura correta do segmento "Essa ideia pode soar paradoxal, mas é aceita por engenheiros." (l. 2) é:

- A) Na medida em que pode estar soando paradoxal, essa ideia é aceita por engenheiros.
- B) Porquanto pode soar paradoxal, essa ideia é aceita por engenheiros.
- C) Conquanto possa soar paradoxal, essa ideia é aceita por engenheiros.
- D) Desde que soe paradoxal, essa ideia é aceita por engenheiros.
- E) Por mais que se tenha soado paradoxal, essa ideia é aceita por engenheiros.

10. A afirmativa apresentada a seguir, que está **em desacordo** com o conceito adequado de redação de textos técnicos, administrativos e protocolares é:

- A) Os relatórios devem conter uma ideia geral acerca de seu conteúdo: um resumo, que deve ser conciso, preciso. A concisão deve ser vista como cláusula pétrea da escrita do resumo, ainda que determine a omissão de informações relevantes.
- B) Clareza, propriedade e concisão são qualidades imprescindíveis a qualquer produção textual, mas dependem de algumas variáveis, como o público a que se destina o texto, o veículo ou suporte em que é escrito, a finalidade e o momento em que é redigido.
- C) Ser conciso significa evitar a repetição de ideias e palavras, cortar informações desnecessárias num determinado contexto. Para atingir tal objetivo, não é obrigatório, dependendo da situação de comunicação, escrever pouco.
- D) Considera-se redação técnica a composição que relegue a segundo plano o feito artístico da frase e coloque em primeiro plano a objetividade, a eficácia e a exatidão da comunicação.
- E) A redação de um texto de qualidade prescinde de recursos como prolixidade, verbosidade e rebuscamento vocabular, de expressões esdrúxulas e de jogos verbais, pois quase sempre tais recursos comprometem a eficácia comunicativa.

LEGISLAÇÃO

11. De acordo com a Lei Estadual 287 (Legislação de Administração Financeira e Contabilidade Pública), só poderão receber auxílios ou subvenções do Estado, associações, agremiações e entidades de qualquer natureza, regularmente organizadas e que mantenham, satisfatoriamente, serviços que visem a promover:

- A) festejos populares de qualquer tipo
- B) a cultura, excluindo atividades físicas e desportivas, em qualquer grau
- C) cultos religiosos
- D) o civismo e a educação política
- E) a defesa da saúde coletiva e, obrigatoriamente nesse caso, a assistência médico-social

12. De acordo com a Lei Estadual 287 (Legislação de Administração Financeira e Contabilidade Pública), a modalidade de licitação entre interessados no ramo pertinente ao objeto da licitação, em número mínimo de 3 (três), escolhidos pela unidade administrativa, registrados ou não, e convocados por escrito com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis, é chamada de:

- A) Concorrência
- B) Convite
- C) Tomada de Preços
- D) Leilão
- E) Concurso

13. De acordo com a Lei Federal 8666, que institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências, é obrigatória a realização de concorrência para obras e serviços de engenharia quando o valor estimado da contratação for acima de:

- A) R\$50.000,00
- B) R\$100.000,00
- C) R\$200.000,00
- D) R\$1.000.000,00
- E) R\$1.500.000,00

14. A transferência de um servidor público é o ato de provimento do funcionário em outro cargo de denominação diversa e de retribuição equivalente. Tomando por base a redação do Decreto Estadual 2479 (Estatuto dos Funcionários Públicos Civis do Poder Executivo do Estado do Rio de Janeiro), é correto afirmar que:

- A) A transferência poderá ser feita de cargo de Administração Direta para outro da Autárquica, ou reciprocamente; e de um para outro cargo de quadros diferentes de entidade diversa.
- B) Quando se tratar de cargo de classe inicial de série de classes, a transferência não poderá ser feita para cargo vago destinado a provimento por concurso já aberto.
- C) A transferência interromperá o exercício para efeito de adicional por tempo de serviço.
- D) Poderá ser transferido o funcionário que não tenha adquirido estabilidade.
- E) A transferência será feita a pedido do funcionário, independentemente do interesse e conveniência da Administração.

Responda às questões de número 15 e 16, relacionadas ao Decreto Lei 220, que aprova o Estatuto dos Funcionários Públicos Civis do Poder Executivo do Estado do Rio de Janeiro.

15. Pode-se conceder licença ao funcionário ou funcionária:

- A) para tratamento de saúde, pelo prazo máximo de 36 meses
- B) por motivo de doença em pessoa da família, com vencimento e vantagens integrais nos primeiros 6 (seis) meses; e, com dois terços, por outros 12 (doze) meses, no máximo
- C) para acompanhar o cônjuge eleito para o congresso nacional ou mandado servir em outras localidades se militar, servidor público ou com vínculo empregatício em empresa estadual ou particular e, em todos os casos, com vencimentos integrais
- D) para desempenho de mandato eletivo com vencimentos integrais
- E) gestante, com vencimentos e vantagens, pelo prazo de seis meses, prorrogável, no caso de aleitamento materno, por, no mínimo, trinta e, no máximo, noventa dias

16. É vedada a acumulação remunerada de cargos e funções públicos. Uma das exceções é a acumulação do cargo de Juiz ou um cargo técnico/científico com o cargo de:

- A) advogado
- B) médico
- C) administrador
- D) professor
- E) jornalista

17. Observe a seguinte definição, constante da Seção II da Lei Federal Nº 8666.

“Toda atividade destinada a obter determinada utilidade de interesse para a Administração, tais como: demolição, conserto, instalação, montagem, operação, conservação, reparação, adaptação, manutenção, transporte, locação de bens, publicidade, seguro ou trabalhos técnico-profissionais”

Essa descrição caracteriza:

- A) um serviço
- B) uma obra
- C) uma compra
- D) uma alienação
- E) um seguro

18. Para efeito de aposentadoria ou disponibilidade de um Funcionário Público que se encontra atualmente em um órgão estadual, observado o limite temporal estabelecido no art. 4º da Emenda Constitucional Nº 20, de 15 de dezembro de 1998, será computado:

- A) apenas o tempo de serviço público estadual
- B) apenas o tempo de serviço público municipal e estadual
- C) apenas o tempo de serviço público estadual e federal
- D) apenas o tempo de serviço público municipal e federal
- E) o tempo de serviço público municipal, estadual e federal

19. Para fins do Código de Administração Financeira e Contabilidade Pública, o serviço autônomo, criado por lei, que possui personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios, e que executa atividades da administração pública que requeiram gestão administrativa e financeira descentralizada, é denominado:

- A) empresa privada
- B) empresa pública
- C) autarquia
- D) sociedade de economia mista
- E) parceria público-privada

20. A Lei Federal Nº 8666, de 21 de junho de 1993, que dispõe sobre licitações e contratos administrativos, estabelece que, sob determinadas condições, poderá ser exigida prestação de garantia nas contratações de obras, serviços e compras.

Essa garantia, a princípio, não deverá exceder cinco por cento do valor do contrato. Entretanto, ela pode ser elevada a até 10% do valor do contrato, quando:

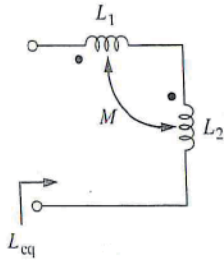
- A) se tratar de obras emergenciais, de grande apelo para autoridade pública competente
- B) se tratar de obras, serviços e fornecimentos de grande vulto envolvendo alta complexidade técnica e riscos financeiros consideráveis
- C) o valor do contrato for considerado muito baixo, com prejuízos reduzidos para a administração pública, caso as garantias não sejam atendidas
- D) não houver nenhuma instituição financeira apoiando a empresa contratada e que possa assumir o ônus por eventuais prejuízos ocorridos durante a sua execução
- E) a empresa contratada não atender a todos os requisitos necessários para a realização das obras, previstos em contrato

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21. Determinado motor de indução trifásico com dez polos opera com uma tensão de frequência 60 Hz aplicada ao estator. Nessa situação, a força eletromotriz-fem induzida no rotor tem frequência de 15 Hz. A velocidade de operação do motor é:

- A) 180 RPM
- B) 270 RPM
- C) 420 RPM
- D) 540 RPM
- E) 720 RPM

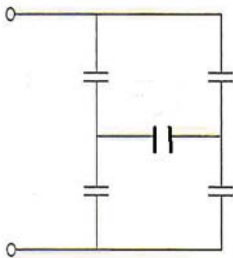
22. Considere o circuito abaixo, que apresenta dois indutores acoplados.



A indutância equivalente L_{eq} vale:

- A) $L_1 + L_2 + 2M$
- B) $L_1 + L_2 - 2M$
- C) $L_1 + L_2 + M$
- D) $L_1 + L_2 - M$
- E) $L_1 + L_2 + 0,5M$

23. Considere o circuito descrito abaixo, formado por 5 capacitores idênticos, cada um dotado de capacitância C .



A capacitância equivalente do circuito vale:

- A) $C/4$
- B) $C/3$
- C) $2C/3$
- D) C
- E) $2C$

24. Sabe-se que as lâmpadas são fornecedoras de energia luminosa. Sobre as lâmpadas, avalie as afirmativas abaixo.

- I- As lâmpadas de quartzo (halógenas) constituem um tipo aperfeiçoado de lâmpada incandescente.
- II- A eficiência da lâmpada do tipo luz mista é superior à da lâmpada incandescente, porém é inferior à das lâmpadas fluorescentes.
- III- As lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão são as que apresentam a melhor eficiência luminosa e são usadas para todo tipo de iluminação externa e industrial de grande altura.

Pode-se afirmar que:

- A) apenas I é correta
- B) apenas II é correta
- C) apenas I e II são corretas
- D) apenas I e III são corretas
- E) Todas são corretas

25. A NR 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, estabelece diferentes níveis de tensão. Assim, de acordo com a NR 10, pode-se afirmar que a tensão de:

- A) $1400 V_{cc}$ é alta tensão.
- B) $1400 V_{ca}$ é alta tensão.
- C) $40 V_{ca}$ é baixa tensão.
- D) $100 V_{cc}$ é baixa tensão.
- E) $1200 V_{ca}$ é média tensão.

26. Quanto aos conceitos de habilitação, qualificação e capacitação, estabelecidos na NR 10, Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, analise as afirmativas abaixo.

- I- É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino.
- II- É considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe.
- III- É considerado trabalhador capacitado aquele que receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional qualificado.

Pode-se afirmar que:

- A) apenas I é correta
- B) apenas II e III são corretas
- C) apenas I e II são corretas
- D) apenas I e III são corretas
- E) Todas são corretas

27. Os custos operacionais de um motor de indução podem ser reduzidos, se for adotado um método de partida. Dentre as afirmativas a seguir, a que **não** se aplica a tais métodos de partida é:

- A) Ao se empregar a chave estrela-triângulo na partida, a corrente de linha que alimenta o motor é multiplicada por $\frac{1}{\sqrt{3}}$.
- B) Ao se empregar a chave estrela-triângulo na partida, o conjugado de partida é reduzido a $\frac{1}{3}$ do nominal.
- C) A chave compensadora possui custo superior ao da chave estrela-triângulo e é maior do que uma chave estrela-triângulo da mesma potência.
- D) A chave compensadora permite variações gradativas de tape.
- E) Ao se empregar a chave eletrônica estática (SOFT STARTER), a tensão de partida não deve receber ajuste elevado ao se acionar bombas, a fim de evitar o fenômeno conhecido como golpe de aríete.

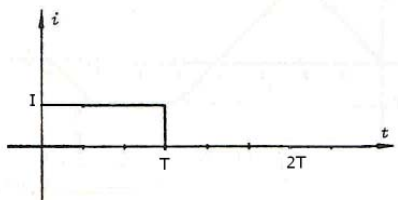
28. Determinado motor shunt de corrente contínua consome 2400 W de uma linha de 240 volts. Se a resistência de campo for de 100 ohms, pode-se afirmar que a corrente de armadura vale:

- A) 2,4 A
- B) 4,8 A
- C) 5,2 A
- D) 7,6 A
- E) 10 A

29. O rotor de um determinado motor de indução trifásico, 60 Hz e quatro polos, consome 120 KW a 3 Hz. Se as perdas rotacionais forem de 2 KW, a potência mecânica na saída será de:

- A) 108 KW
- B) 110 KW
- C) 112 KW
- D) 114 KW
- E) 116 KW

30. Determinado capacitor, inicialmente descarregado, recebeu uma carga de corrente na forma de pulso, conforme mostrado na figura abaixo.



Considerando que

$$I = 2 \text{ mA}$$

$$C = 4 \mu\text{F}$$

$$T = 1 \text{ ms}$$

a energia armazenada no campo elétrico do capacitor em $t = 2 \text{ ms}$ vale:

- A) $0,25 \mu\text{J}$
- B) $0,5 \mu\text{J}$
- C) $1 \mu\text{J}$
- D) $2 \mu\text{J}$
- E) $4 \mu\text{J}$

31. Pode-se determinar o número de luminárias necessárias para produzir determinado iluminamento por meio do emprego de métodos de cálculo de iluminação. Quanto a esses métodos, analise as seguintes afirmativas.

- I- O método dos lumens aplica-se ao fluxo médio de luz numa determinada área.
- II- O método das cavidades zonais baseia-se na teoria de transferência de fluxo, aplicada quando é exigida menor precisão de cálculos.
- III- O método ponto por ponto baseia-se na quantidade de luz que incidirá em determinado ponto da área, sendo necessário o conhecimento da distribuição de luz de diferentes fontes.

Pode-se afirmar que:

- A) apenas I é correta
- B) apenas II é correta
- C) apenas I e II são corretas
- D) apenas II e III são corretas
- E) apenas I e III são corretas

32. Considere um cilindro condutor sólido de raio a , onde uma corrente I é uniformemente distribuída por sua seção reta. Se a permeabilidade magnética no ar vale μ_0 , então, nos pontos externos, cuja distância ao centro do condutor vale r , a densidade de fluxo magnético B será:

- A) $\frac{\mu_0 i}{2 \pi r}$
- B) $\frac{\mu_0 i r}{2 \pi a^2}$
- C) $\frac{\mu_0 i}{2 \pi (r - a)}$
- D) $\frac{\mu_0 i r}{2 \pi (r - a)^2}$
- E) $\frac{\mu_0 i (r - a)}{2 \pi r^2}$

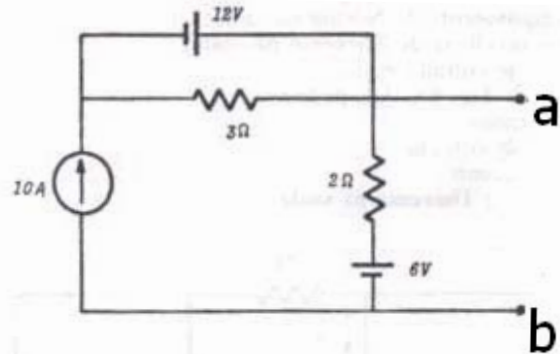
33. Um curto-circuito nos terminais de uma fonte de corrente, dotada de resistência interna, faz circular uma corrente de 20 A. Quando essa fonte está em circuito aberto, a tensão entre seus terminais é de 600 V. Conectou-se determinada resistência nos terminais dessa fonte, visando a obter a máxima transferência de potência para essa resistência. A potência transferida vale:

- A) 6000W
- B) 3000W
- C) 2200W
- D) 1600W
- E) 800W

34. Um indutor de 2 H possui N igual a 2000 espiras. Para que a indutância passe a ser de 8 H, o número de espiras que devem ser adicionadas ao indutor é de:

- A) 800
- B) 1000
- C) 2000
- D) 4000
- E) 6000

35. Considere o circuito descrito abaixo, que apresenta duas fontes de tensão contínua de 12 volts e 6 volts, uma fonte de corrente contínua de 10 A e duas resistências de 2 ohms e 3 ohms.



Ao se curto-circuitar os terminais a e b, o valor da corrente de curto será:

- A) 10 A
- B) 11 A
- C) 12 A
- D) 13 A
- E) 14 A

36. Segundo a nomenclatura ANSI, os números dos relés de sobrecorrente temporizado, sobrecorrente instantâneo, subtensão, sobretensão são, respectivamente:

- A) 51, 50, 27, 59
- B) 50, 51, 27, 59
- C) 27, 59, 50, 51
- D) 59, 51, 27, 50
- E) 27, 50, 51, 59

37. Para efeito de seletividade, o diferencial de tempo de atuação entre dois relés digitais de sobrecorrente temporizados instalados em série deve ser:

- A) menor ou igual a 0,2s
- B) maior ou igual a 0,2s
- C) menor ou igual a 0,4s
- D) exatamente igual a 0,2s
- E) exatamente igual a 0,4s

38. Um TC 1000/5 A, 10 B200, alimenta um relé eletromecânico. A impedância do cabo de conexão ao relé somada à impedância do relé resultam em 4 ohm. O TC apresenta erro de 10%. Ocorrendo um curto de 10 kA no primário do TC, a tensão mínima em volts esperada no secundário do mesmo será de:

- A) 140 volts
- B) 150 volts
- C) 180 volts
- D) 200 volts
- E) 220 volts

39. Um sistema, para ser considerado efetivamente aterrado, deverá apresentar:

- A) $R_0/X_1 < 1$ e $X_0/X_1 < 1$
- B) $R_0/R_1 < 1$ e $X_0/X_1 < 1$
- C) $R_0/X_1 < 1$ e $X_0/X_1 < 3$
- D) $R_0/R_1 < 3$ e $X_0/X_1 < 1$
- E) $R_0/X_1 < 3$ e $X_0/X_1 < 3$

40. Uma medição de aterramento através de 2 eletrodos de potencial e 2 de corrente, com afastamento de 4 m entre eles, indicou uma resistência de 5 ohm. Dessa forma, a resistividade do solo para essa medição é aproximadamente igual a:

- A) 95 ohm m
- B) 63 ohm m
- C) 252 ohm m
- D) 189 ohm m
- E) 126 ohm m

41. Uma malha de terra de uma Subestação Industrial ocupa uma área de 314 m². Sendo o valor da resistividade aparente igual a 200 Ohm m e o comprimento dos cabos de aterramento igual a 200m.

Dado: $R_m = \frac{\rho a}{4R} + \frac{\rho a}{L} \text{ Ohm}$

O valor aproximado em Ohm da resistência dessa malha é igual a:

- A) 2 Ohm
- B) 4 Ohm
- C) 6 Ohm
- D) 8 Ohm
- E) 10 Ohm

42. Um autotransformador é utilizado na partida de um motor trifásico, em 440 V, cuja corrente de partida é igual a 300 A. Caso seja utilizado o tape 0,8, a corrente inicial proveniente da fonte e a que circulará no motor são, respectivamente:

- A) 240 e 192 A
- B) 192 e 240 A
- C) 144 e 180 A
- D) 96 e 120 A
- E) 48 e 60 A

43. Uma instalação apresentou consumo de 35200 kWh no mês com fator de potência médio igual a 0,89. A empresa funciona 176h por mês.

Observe os dados apresentados abaixo.

Fator de potência	Ângulo da carga (alfa)	Tangente alfa
0,89	27,13°	0,51
0,92	23,07°	0,43

O valor calculado do capacitor para corrigir o fator de potência para 0,92 é igual a:

- A) 12,0 kVAr
- B) 10,0 kVAr
- C) 16,0 kVAr
- D) 25,0 kVAr
- E) 30,0 kVAr

44. Um sistema elétrico alimenta uma indústria em 230 kV. Desconectando a indústria foram determinadas as reatâncias de sequência positiva e negativa equivalentes do sistema, encontrando o valor de 0,05 pu na base de 100 MVA para ambas. Sendo a potência de curto monofásico igual a 1500 MVA, assumindo que a impedância seja puramente reativa, com a tensão pré-falta igual à nominal, o valor da reatância de sequência zero é igual a:

- A) 0,18
- B) 0,25
- C) 0,10
- D) 0,15
- E) 0,13

45. Em um barramento em 0,48 kV, estão instalados dois motores síncronos trifásicos. As impedâncias dos cabos podem ser desprezadas, assim como as partes resistivas das impedâncias dos motores. A reatância de um dos motores é igual a 0,2 ohm e do outro 0,3 ohm. Ocorrendo um curto trifásico no barramento, a contribuição dos dois motores será de aproximadamente:

- A) $4000 / \sqrt{3}$ A
- B) $960 / \sqrt{3}$ A
- C) 4000 A
- D) 960 A
- E) 1920 A

46. Um gerador trifásico, 13,8 kV, 100 MVA, aterrado por um reator de 0,19 ohm possui reatância de sequência positiva igual a 0,20 pu, reatância de sequência negativa 0,30 pu e reatância de sequência zero de 0,10 pu na tensão e potência base do mesmo. Considere que, no instante da ocorrência de um curto-circuito monofásico, a carga solicitada do gerador possa ser desprezada e que esteja operando com tensão nominal. O valor do módulo da corrente de curto-circuito monofásico, em pu, é:

- A) 2,88 pu
- B) 4,33 pu
- C) 1,44 pu
- D) 3,33 pu
- E) 1,12 pu

47. Um transformador de 3 enrolamentos apresenta os seguintes valores de reatância na base 100 MVA: Xps= 8%; Xpt=22%; Xst= 12%. Os valores de Xp, Xs e Xt em % na mesma base serão, respectivamente:

- A) 9,2 e 15,0
- B) 8,0 e 1,13
- C) 9,0 e -2,10
- D) 9,0 e -1,13
- E) 8,0 e 2,10

48. Um sistema é representado por uma fonte em estrela aterrada, um transformador trifásico, 138/13,8 kV, delta-estrela aterrado por resistor de 3 ohm.

Dados:

Reatâncias da fonte: $X_1=X_2=0,05$ pu, $X_0=0,15$ pu- base 100 MVA, 138 kV
 Reatâncias do transformador: $X_1=X_2=X_0=0,10$ pu, base 100 MVA, tensão nominal.

Ocorre um curto monofásico no secundário do transformador. O valor da corrente de curto é aproximadamente igual a:

- A) 4600 A
- B) 2656 A
- C) 1533 A
- D) 900 A
- E) 2300 A

49. Um alimentador trifásico em 220 V abastece um painel com 3 cargas. Cada carga é de 2200 W e estão instaladas entre as fases AB, CA e BC. Sendo a sequência de fases ABC e VA igual a $127 \angle 0^\circ$, a corrente na fase A, que flui para carga, é igual a:

- A) $17,32 \angle 0^\circ$ A
- B) $10,00 \angle 90^\circ$ A
- C) $-10,00 \angle 90^\circ$ A
- D) $-17,32 \angle 0^\circ$ A
- E) $-17,32 \angle 90^\circ$ A

50. Dois transformadores trifásicos de mesma potência e mesma relação de tensão serão instalados em paralelo. A reatância de um é igual a 6% e, do outro, 8%, na mesma tensão e potência-base. A potência máxima em que podem ser carregados sem que haja sobrecarga em nenhum dos dois é igual a:

- A) 2,00 pu
- B) 1,50 pu
- C) 1,75 pu
- D) 1,90 pu
- E) 1,40 pu

PROVA DISCURSIVA

Produza um texto, utilizando o mínimo de 20 (vinte) linhas e o máximo de 30 (trinta) linhas, que atenda à questão apresentada a seguir.

Utilize o espaço disponível para rascunho neste Caderno de Questões e transcreva o seu texto para o local indicado no Caderno de Prova Discursiva.

TEMA PROPOSTO: fator de potência e correção do fator de potência de uma instalação industrial de baixa tensão, abastecida por média tensão.

Uma instalação industrial, já em operação, tem apresentado fator de potência abaixo do desejado. Essa indústria possui equipamentos cujas potências absorvidas são variáveis, embora não apresentem grande variação. Além disso, a instalação possui dispositivos de acionamento estático na forma de inversores de frequência.

Inspecionando-se a instalação, constataram-se quatro causas distintas para esse baixo fator de potência. Determinou-se, então, o valor desse fator de potência, por meio do método analítico e de outros dois métodos. Os três métodos conduziram a valores próximos, concluindo-se que o fator de potência foi determinado satisfatoriamente.

Em seguida, determinou-se, analiticamente, o valor da potência reativa do banco de capacitores que foi inserido em derivação, visando a realizar a correção. Esse banco foi instalado no barramento de entrada de baixa tensão e foi escolhido dentre os tipos: banco de capacitores fixos, banco semiautomático ou banco automático.

Disserte sobre o tema proposto, apresentando a solução para a correção do fator de potência da indústria, e considerando que devem ser abordados, na sua dissertação, os itens apresentados a seguir:

- a) quatro causas possíveis para o baixo fator de potência
- b) citação dos dois métodos empregados além do método analítico para a determinação do fator de potência antes da correção
- c) descrição da expressão analítica, visando a determinar o valor da potência reativa do banco de capacitores para realizar a correção do fator de potência, em função da potência ativa da carga e dos valores dos ângulos entre tensão e corrente, antes e depois da correção
- d) citação do tipo de banco de capacitores a ser empregado, considerando os aspectos de carga variável
- e) descrição do funcionamento desse tipo de banco de capacitores
- f) explicitação dos três principais cuidados que serão necessários ao se instalar esse tipo de banco de capacitores

GRADE DE AVALIAÇÃO	
CONTEÚDO/CRITÉRIO	PONTUAÇÃO
Objetividade na determinação das causas do baixo fator de potência em uma instalação industrial	0 a 4
Conceitos de fator de potência, correção e funcionamento de banco de capacitores	0 a 8
Conhecimento dos cuidados na implementação da correção do fator de potência	0 a 3
Clareza, coesão e coerência	0 a 3
Correção gramatical	0 a 2

RASCUNHO