

ENGENHEIRO DE MANUTENÇÃO-ELÉTRICA



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **60 (sessenta)** questões objetivas e **1 (uma)** questão discursiva, você receberá do fiscal de prova a folha de respostas e a folha de textos definitivos;
- As questões objetivas têm **4 (quatro)** opções de resposta (A, B, C e D) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação da folha de respostas e da folha de textos definitivos;
- 1 (uma) hora** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova.
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja o caderno de questões.
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências.
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher a folha de respostas e a folha de textos definitivos.
- Para o preenchimento da folha de respostas e da folha de textos definitivos, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta.
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) na folha de respostas e na folha de textos definitivos.
- Confira seu cargo no caderno de questões. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em sua folha de respostas e na folha de textos definitivos, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala.
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento da sua folha de respostas e da sua folha de textos definitivos. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca da folha de respostas ou da folha de textos definitivos, em caso de erro cometido por você**.
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas e na folha de textos definitivos.
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- Boa Prova!**

Língua Portuguesa

Para que Literatura (Olga de Sá)

Nesta época de tanta ciência e tecnologia, para que publicar textos de Literatura? Quem por eles se interessaria?

As perguntas sobre os grandes temas da vida humana se tecem nos poemas e nas obras de ficção. A Literatura, já o disse de outra maneira Roland Barthes, não responde às perguntas, fechando-as; porque as amplia, multiplica suas respostas. Não pretende atingir nenhuma “verdade”; pretende abrir nossa mente para as inúmeras percepções de mundo, que existem nos universos mentais das pessoas.

Mas do que precisamos, dizem os homens práticos, é de soluções, respostas, de expedientes úteis, de resolver os problemas da cidade e do campo.

Então para que Literatura? Para levantar questões fundamentais, abrir nosso mundo pequenino, feito de minúsculos fatos do dia a dia, ao grande painel de reflexão humana. Vivemos em Lorena, mas podemos transitar em Londres, Paris, Estados Unidos, Rússia, Antártida, Terra do Fogo, Noruega, Índia, no planeta Marte, nas Galáxias infinitas, enfim, no Cosmos. Sem perder o pé na realidade.

A leitura é o meio que temos de conviver com valores e ideias de outros universos, no espaço e no tempo, inacessíveis, de outro modo, à experiência humana. [...]

Por que não Literatura? Por que não Poesia? A poesia é o que criamos de mais próximo do núcleo da realidade do ser. Parecendo etérea e desvinculada de nossas metas pragmáticas, a poesia, no entanto, nos dá o mundo em lágrimas e em risos, em vida e em morte, em angústia e esperança, o mundo em dimensões de humano. O poema recupera o ritmo das coisas, capta o alento e a respiração do todo, e os exprime em “palavras-coisas” essenciais.

Por vezes, a poesia invade nossa vida sob forma de uma criança, um palhaço, um bêbado, um louco. Sob a forma de flor, de bicho, de árvore, de fogo, de beleza, enfim. Se isso acontecer, se formos capazes de reconhecer o rosto de nossa irmã-poesia nos pequenos ou breves encontros com as coisas, então estamos salvos do tédio e do desespero.

Cada um de nós, enquanto se torna receptivo aos grandes temas da Literatura – o amor e a morte, a liberdade e o destino, o absurdo e o racional, a iniquidade e a justiça, a angústia e o medo, o desespero e a esperança, a beleza e o grotesco –, poderá encontrar em si o diálogo com as profundezas do ser e o silêncio diante do mistério.

Para que Literatura? Para termos o direito ao sonho e a garantia da realidade.

(SÁ, Olga de. Introdução. In: GUIMARÃES, Ruth. Contos de cidadezinha. Centro Cultural Teresa d'Ávila, 1996).

1

O texto destaca as seguintes funções da literatura, à exceção de uma. Assinale-a.

- (A) A possibilidade de vivenciar diferentes realidades.
- (B) A ampliação de horizontes.
- (C) A evasão da realidade.
- (D) O acesso a aspectos diversos da experiência humana.

2

No segundo parágrafo, o uso de aspas em “verdade”, se justifica, pois

- (A) trata-se de um uso irônico, debochado.
- (B) faz referência à fala de outrem.
- (C) introduz um novo conceito.
- (D) atribui ênfase ao sentido do termo.

3

Em “Mas do que precisamos, dizem os homens práticos, é de soluções, respostas, de expedientes úteis, de resolver os problemas da cidade e do campo”, observa-se um caso de

- (A) discurso indireto.
- (B) discurso direto.
- (C) discurso indireto livre.
- (D) intertextualidade.

4

A partir das reflexões sobre o papel da literatura no texto, assinale a opção em que não se observa um par em construção antonímica.

- (A) iniquidade / justiça.
- (B) desespero / esperança.
- (C) lágrima / riso.
- (D) angústia / medo.

5

Em “Não pretende atingir nenhuma “verdade”; pretende abrir nossa mente para as inúmeras percepções de mundo, que existem nos universos mentais das pessoas”, o valor semântico existente entre a primeira oração e o resto do período é

- (A) causa.
- (B) proporção
- (C) conclusão.
- (D) comparação.

6

Assinale a opção em que o adjetivo correspondente altera o sentido da locução em destaque.

- (A) textos de Literatura - literários.
- (B) problemas da cidade - cidadinos.
- (C) percepções de mundo - mundiais.
- (D) obras de ficção - ficcionais.

7

A oração desenvolvida da frase “Para termos o direito ao sonho e a garantia da realidade”, é

- (A) Para que tivéssemos o direito ao sonho e a garantia da realidade.
- (B) Para que tivéssemos tido o direito ao sonho e a garantia da realidade.
- (C) Para quando tivermos o direito ao sonho e a garantia da realidade.
- (D) Para que tenhamos o direito ao sonho e a garantia da realidade.

8

Assinale a opção em que se observa uma construção em sentido literal.

- (A) Nesta época de tanta ciência e tecnologia, para que publicar textos de Literatura? Quem por eles se interessaria?
- (B) Pretende abrir nossa mente para as inúmeras percepções do mundo.
- (C) Para levantar questões fundamentais, abrir nosso mundo pequeno, feito de minúsculos fatos do dia a dia, ao grande painel de reflexão humana.
- (D) Se isso acontecer, se formos capazes de reconhecer o rosto de nossa irmã-poesia nos pequenos ou breves encontros com as coisas, então estamos salvos do tédio e do desespero.

9

Na frase: “a poesia, no entanto, nos dá o mundo em lágrimas e em risos, em vida e em morte, em angústia e esperança, o mundo em dimensões de humano”, o vocábulo sublinhado exerce a função sintática de

- (A) sujeito.
- (B) complemento nominal.
- (C) objeto direto.
- (D) adjunto adnominal.

10

Assinale a estratégia argumentativa utilizada em “Vivemos em Lorena, mas podemos transitar em Londres, Paris, Estados Unidos, Rússia, Antártida, Terra do Fogo, Noruega, Índia, no planeta Marte, nas Galáxias infinitas, enfim, no Cosmos”.

- (A) Citação.
- (B) Gradação.
- (C) Alusão histórica.
- (D) Comprovação.

Matemática e Raciocínio Lógico

11

As seguintes duas proposições são FALSAS:

- Maria é fumante ou não está na varanda.
- Se Maria mora na Zona Sul, então Maria é rica.

Portanto, é VERDADEIRA a proposição

- (A) Maria está na varanda, mora na Zona Sul, não é rica, nem fumante.
- (B) Maria não mora na Zona Sul, não é rica, nem fumante, mas está na varanda.
- (C) Maria é rica, ainda que não more na Zona Sul, não é fumante ou está na varanda.
- (D) Se Maria está na varanda e não é fumante, então é rica e não mora na Zona Sul.

12

Considere o triângulo ABC no plano cartesiano xy, tal que:

$$A(-4,2), B(-3,-3) \text{ e } C(1,1).$$

No que se refere aos comprimentos dos seus lados e aos seus ângulos internos, o triângulo ABC é classificado como

- (A) escaleno e acutângulo.
- (B) escaleno e obtusângulo.
- (C) isósceles e acutângulo.
- (D) isósceles e obtusângulo.

13

Um sistema dispõe de N caracteres distintos para formar as senhas de segurança de que necessita. As senhas devem usar todos os N caracteres, sem repetições. Se o número total de senhas possíveis for menor que 600, então o sistema considera que N é muito baixo. Além disso, se o número total de senhas possíveis for maior que 1000, então o sistema considera que N é desnecessariamente alto. O seguinte valor de N não é considerado muito baixo, nem desnecessariamente alto, pelo sistema:

- (A) 5.
- (B) 6.
- (C) 20.
- (D) 30.

14

A partir de $n = 1$, os termos de uma sequência numérica são definidos por:

$$a_n = (-1)^{n+1} \cdot (\text{O resto da divisão de } n \text{ por } 13)$$

A seguir são apresentados os primeiros quatro termos dessa sequência:

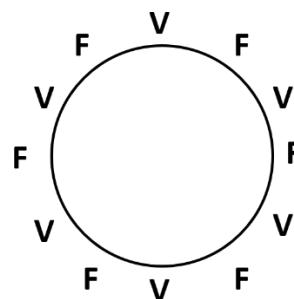
$$a_1 = 1, a_2 = -2, a_3 = 3 \text{ e } a_4 = -4$$

Os termos dessa sequência se repetem a cada

- (A) 12 termos.
- (B) 13 termos.
- (C) 24 termos.
- (D) 26 termos.

15

Em uma mesa circular, estão sentadas 12 pessoas. Entre elas, 6 pessoas têm o perfil de apenas falarem proposições verdadeiras (V), enquanto as 6 restantes, o de apenas falarem proposições falsas (F). A figura mostra como as 12 pessoas estão sentadas ao redor da mesa: cada pessoa que apenas fala proposições verdadeiras está sentada entre duas pessoas que apenas falam proposições falsas, e vice-versa.



Uma mesma proposição que poderia ser dita por todas as 12 pessoas, sem contrariar o perfil de cada uma, é

- (A) eu falo proposições falsas.
- (B) há 6 pessoas que falam proposições verdadeiras.
- (C) quem se senta ao meu lado, fala proposições falsas.
- (D) quem se senta ao meu lado, fala proposições verdadeiras.

16

Considere a seguinte proposição feita sobre os hospitais de uma cidade:

Há um hospital na cidade em que todos os funcionários já possuem ou estão cursando uma pós-graduação.

A negação da proposição acima é logicamente equivalente à proposição

- (A) em nenhum hospital da cidade, há funcionários que possuem ou estão cursando uma pós-graduação.
- (B) m cada hospital da cidade, há pelo menos um funcionário que não possui e não está cursando uma pós-graduação.
- (C) há um hospital da cidade em que todos os funcionários não possuem e não estão cursando uma pós-graduação.
- (D) nenhuma pessoa que já possui ou está cursando uma pós-graduação é funcionária de algum hospital da cidade.

17

O grupo formado por André, Bernardo, Carla, Daniela e Eduarda está em uma sala de espera. O grupo está a aguardar um recrutador que escolherá, pelo menos, um membro do grupo para participar de um projeto.

Supondo que todas as possíveis escolhas do recrutador são equiprováveis, a probabilidade de sua escolha ser André, Carla e Eduarda é

- (A) $\frac{2}{5}$.
- (B) $\frac{3}{5}$.
- (C) $\frac{1}{3}$.
- (D) $\frac{1}{31}$.

18

Um evento é formado por um total de 605 participantes, dos quais 347 são médicos e 258 são advogados. A organização do evento realizará um sorteio e precisa definir o número de participantes a serem sorteados. A ideia é que esse número seja o menor a garantir que, entre os sorteados, haja, pelo menos, 113 advogados.

Esse número é

- (A) 460.
- (B) 371.
- (C) 347.
- (D) 113.

19

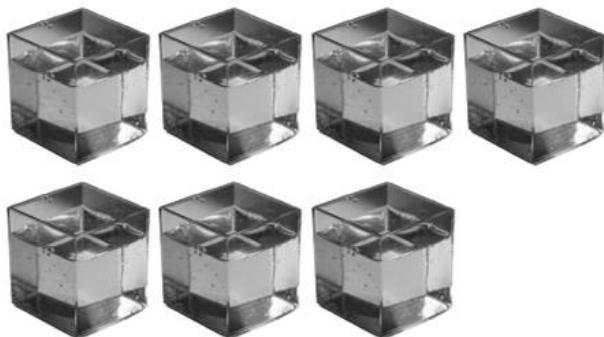
A incidência *composta* de três aumentos percentuais sucessivos resultou em um aumento acumulado de 60%. Sabe-se que os dois primeiros aumentos foram de 10% e 20%.

Portanto, o terceiro aumento foi mais próximo de

- (A) 20%.
- (B) 21%.
- (C) 25%.
- (D) 26%.

20

A figura mostra 7 recipientes cúbicos idênticos, cada um com 75% de sua capacidade máxima ocupada por água.



O número máximo de tanques vazios, idênticos aos apresentados, que poderiam ser completamente cheios com a água presente no interior dos 7 tanques da figura é

- (A) 7.
- (B) 6.
- (C) 5.
- (D) 4.

Conhecimentos Específicos

21

Um critério adequado para verificar a qualidade do óleo lubrificante é através do monitoramento. Nesse processo, duas variáveis se destacam: o índice de acidez (TAN - Número Total de Ácido de acordo com a ASTM D-974/D-664) e o índice de basicidade (TBN - Número Total de Base de acordo com ASTM D-2896/D-4739).

Objetivando a análise e a tomada de decisão, essas variáveis

- (A) agem de forma independente: o óleo deve ser substituído no momento em que o TAN ou o TBN sobem.
- (B) agem de forma oposta: no momento em que o TAN sobe e o TBN desce, o óleo deve ser substituído.
- (C) agem de forma direta: o óleo deve ser substituído no momento em que tanto o TAN e o TBN sobem.
- (D) agem de forma oposta. Porém, somente a variação do TAN e do TBN não define a substituição do óleo. É necessário correlacionar com a tensão superficial definida pela norma NBR 6234/2015.

22

A norma NBR 5462/1994 apresenta os principais conceitos sobre Confiabilidade e Mantenibilidade e, principalmente, os termos e níveis relacionados à manutenção.

Nesse contexto, o objetivo da manutenção preditiva é

- (A) reduzir, ao mínimo, a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva, através da aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se meios de supervisão centralizados ou de amostragem.
- (B) reduzir a manutenção preventiva e eliminar a manutenção pós quebra de todos os equipamentos de uma planta, através de técnicas de monitoramento, análise e diagnóstico.
- (C) maximizar a disponibilidade e elevar a confiabilidade dos equipamentos com a adoção de técnicas de monitoramento, análise e diagnóstico de todos os equipamentos de uma planta.
- (D) eliminar os defeitos e falhas com foco na redução de custo através da adoção de técnicas de monitoramento, análise, diagnóstico e tomadas de decisões.

23

A Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*) é uma abordagem preventiva voltada à identificação e à análise dos riscos relacionados às diversas formas de falha que podem ocorrer em um processo produtivo, em um produto ou em um sistema.

Em relação aos modos de falha, é correto afirmar que

- (A) os modos de falha correspondem às diversas formas pelas quais um produto, processo, sistema ou serviço pode apresentar problemas, deixando de cumprir, adequadamente, a função para a qual foi projetado.
- (B) os modos de falha são as possíveis consequências que levam o equipamento a não desempenhar a função para a qual foi projetado.
- (C) os modos de falha são os erros encontrados na análise de projeto que levam o equipamento a deixar de desempenhar a função para a qual foi projetado.
- (D) os modos de falha são a interação entre número de falhas e as maneiras de como as falhas e defeitos apresentam-se, influenciando a função para a qual o equipamento foi projetado.

24

A engenharia de manutenção deve focar na eficiência e na redução de custos, sendo que uma das formas de se atingir tal objetivo é a redução e/ou eliminação de falhas nos equipamentos. Uma das abordagens possíveis para se alcançar tal objetivo, trata de recorrer à Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA – *Failure Modes and Effects Analysis*).

Entre outros fatores, a FMEA considera a avaliação de risco. Um critério importante na priorização das ações de bloqueio é o RPN (Número de Prioridade de Risco), obtido a partir de

- (A) qualidade, custo, atendimento, moral e segurança.
- (B) taxa de falhas, tempo médio de reparo, índice de indisponibilidade e custo médio da falha.
- (C) severidade (gravidade), ocorrência e detecção.
- (D) grau de risco, falhas recorrentes, grau de dificuldade e custo médio da falha.

25

No planejamento estratégico de uma determinada empresa, foram mapeados os processos de manutenção. A conclusão foi que tanto a manutenção de primeiro nível dos ativos industriais quanto a manutenção do nível mais crítico devem ser terceirizadas, ficando a engenharia de manutenção responsável pela gestão dos contratos de terceirização.

Ao relacionar a gestão de contratos com o ciclo do PDCA (*Plan/planejar, Do/fazer, Check/verificar e Act/agir*) deve-se

- (A) acompanhar o andamento dos contratos, considerando os prazos de início, término e renovação; qualidade dos serviços executados, através de KPIs (Indicador-Chave de Desempenho), tais como o tempo médio de reparo (MTTR) e a efetividade da execução (atividades previstas/ realizadas), além de níveis de retrabalho e seus custos associados.
- (B) definir os níveis e critérios de confiabilidade a partir dos KPIs (Indicadores-Chave de Desempenho), tais como: tempo médio de reparo (MTTR), tempo médio para falha (MTTF), disponibilidade operativa (Disp), definir as competências e habilidades dos profissionais mantenedores, definir os custos envolvidos, buscar a alocação de recursos financeiros e acompanhar o andamento do contrato.
- (C) implementar gestão dos custos dos contratos de manutenção, levando em consideração não só o pagamento dos fornecedores, mas também custos extras, como aquisição de peças e equipamentos.
- (D) redefinir os critérios e ajustes nos controles dos custos e otimização dos futuros contratos.

26

Um dos grandes desafios da engenharia de manutenção é a previsibilidade na gestão de sobressalentes, principalmente por conta da imobilização financeira relacionada à aquisição de equipamentos. Nesse contexto, a adoção de KPIs (Indicador-Chave de Desempenho) é muito relevante para a tomada de decisão.

Nesse caso, assinale a opção que apresenta corretamente subsídios quanto à gestão de sobressalentes.

- (A) A eficiência global do equipamento (OEE) em conjunto com o tempo médio entre falhas (MTBF).
- (B) A disponibilidade do equipamento associada ao homem-hora previsto e realizado para a execução das atividades.
- (C) O tempo médio para falhar (MTTF) associado ao Tempo médio entre falhas (MTBF), ciclo de vida útil e grau de criticidade.
- (D) O tempo médio para falhar (MTTF) associado ao Tempo médio entre falhas (MTBF) e eficiência global do equipamento (OEE).

27

A TPM (Manutenção Produtiva Total) é uma metodologia de gestão desenvolvida pelo JIPM (*Japan Institute of Plant Maintenance*), que busca a excelência nos processos de manutenção e de produção industrial, focando na eliminação das perdas e otimização dos processos produtivos. Essa metodologia é sustentada por oito pilares, que são: manutenção autônoma; manutenção planejada; manutenção da qualidade; melhorias específicas; controle inicial; educação e treinamento; segurança, saúde e meio ambiente e administrativo.

O pilar Melhorias Específicas busca

- (A) o desenvolvimento constante do domínio técnico dos operadores e mantenedores para uma intervenção segura dos equipamentos a fim de reduzir e eliminar defeitos e falhas.
- (B) a melhoria no processo e procedimentos da manutenção com foco no monitoramento preditivo e no diagnóstico, antecipando-se às falhas dos equipamentos críticos ao processo produtivo.
- (C) tornar eficiente o processo produtivo com a interação dos demais pilares com foco nas características de qualidade assegurada do produto com o custo mais otimizado possível.
- (D) maximizar a eficiência global dos equipamentos, através da integração das equipes, focando na redução ou eliminação das perdas e redução de custo associados à produção.

28

Em determinada empresa, o cumprimento das normas de segurança na área elétrica é muito rígido. Durante o planejamento de uma atividade de manutenção a ser realizada num painel elétrico de comando e controle de conjunto de motobombas, um eletricista, recém-contratado e com larga experiência profissional, formado por uma instituição de ensino reconhecida, mas sem a certificação da NR10, foi escalado para compor a equipe designada para realizar a atividade. No entanto, o supervisor da área se opôs, alegando a falta de certificação NR10 e que, portanto, o eletricista não estava apto para realizar a atividade.

Com base na NR 10, pergunta-se: o posicionamento do supervisor está correto?

A resposta correta é:

- (A) sim, pois o profissional deverá passar por treinamento de capacitação e qualificação por profissional legalmente habilitado para os serviços a serem desenvolvidos no âmbito da empresa.
- (B) não, porque ao concluir o curso na área de elétrica e receber o certificado emitido por instituição de ensino técnico, pela sua experiência, o profissional está qualificado e capacitado para a atividade designada.
- (C) sim, porque o profissional deverá ser capacitado sob orientação e responsabilidade de um órgão oficial, credenciado para capacitar profissionais, segundo a norma que rege o tipo de segurança específica.
- (D) não, porque nada impede que um profissional com formação e experiência na área de elétrica, como no caso mencionado, desenvolva a atividade prevista sob supervisão de um profissional legalmente habilitado.

29

A NR 32 estabelece que os agentes biológicos, sobre o trabalhador individual ou a coletividade, são classificados numa escala de risco que apresenta graduação desde o nível baixo até o elevado. Essa divisão também leva em consideração a probabilidade, alta ou baixa, de disseminação destes agentes para a coletividade.

Outro fator levado em consideração nas classificações de risco biológico é a existência de meios eficazes, ou não, para a profilaxia ou para o tratamento destas possíveis doenças ou infecções graves ao ser humano.

A segurança biológica no ambiente hospitalar tem como objetivo reduzir, prevenir e controlar os riscos de infecção e acidente biológico. O Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) é um instrumento obrigatório que contribui para a manutenção da saúde ocupacional. O PCMSO preconiza sobre a exposição accidental aos agentes biológicos.

Considerando esse contexto, avalie as afirmativas a seguir:

- I. A determinação de programas de saúde mental, ambulatorial e de emergência para usuários presentes durante sinistros nos ambientes de assistência à saúde, assim como para todos os pacientes acompanhados pelos trabalhadores nos ambientes de saúde é mandatória.
- II. A previsão de procedimentos para diagnóstico, acompanhamento e prevenção da soroconversão e das doenças, além das medidas para descontaminação do local e o tratamento médico de emergência para os trabalhadores é recomendada.
- III. A publicação, nos ambientes de circulação coletiva, da identificação dos profissionais credenciados e da forma de comunicação com os responsáveis pela avaliação das medidas emergenciais necessárias à saúde da coletividade e dos trabalhadores é exigida.
- IV. Todas as decisões tomadas pelos órgãos fiscalizadores das autoridades públicas, contendo a última fiscalização na edificação hospitalar, devem ser públicas. Nesse relatório constarão os medicamentos utilizados no atendimento à comunidade e ao trabalhador.

Está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III e IV, apenas.
- (D) IV, apenas.

30

Você é o Engenheiro responsável por auxiliar na implementação do Plano Estratégico de Gestão de Ativos em uma indústria de grande porte. A diretoria solicitou um relatório com uma análise crítica considerando os cenários: substituição de uma linha de produção antiga ou a sua reforma (*retrofitting*). Para fundamentar sua decisão técnica sob a ótica da norma ABNT NBR ISO 55000, é necessário compreender a definição de "Valor" e o escopo da gestão de ativos ao longo do tempo.

Com base nos princípios e terminologia da norma citada, assinale a opção correta.

- (A) A gestão de ativos foca prioritariamente no ativo físico em si, visando garantir que o equipamento opere ininterruptamente, independentemente dos custos envolvidos, uma vez que a disponibilidade técnica é o único indicador de valor para a organização.
- (B) A gestão de ativos envolve o equilíbrio de custos, oportunidades e riscos contra o desempenho desejado dos ativos para alcançar os objetivos organizacionais, devendo considerar diferentes escalas de tempo e todo o ciclo de vida, desde a concepção até o descarte final.
- (C) O conceito de "vida do ativo" coincide necessariamente com o período de responsabilidade da organização sobre ele. Assim, ao vender ou descartar um equipamento antigo, a gestão de ativos e as responsabilidades legais da engenharia de manutenção sobre aquele item cessam imediatamente.
- (D) O "Valor" na gestão de ativos é uma grandeza puramente financeira e tangível, definida exclusivamente pelo lucro líquido gerado pela máquina, não devendo o engenheiro considerar fatores intangíveis ou não financeiros, como imagem da empresa ou impacto ambiental, na tomada de decisão.

31

Um engenheiro de manutenção é responsável pela gestão dos sobressalentes críticos de uma linha de produção. Para uma determinada peça, utilizada frequentemente em manutenções corretivas e preventivas, a empresa adota o Sistema de Revisão Contínua para o controle de estoques.

Com base no histórico de consumo, o engenheiro levantou os seguintes dados:

- Demanda média diária (\bar{D}): 10 unidades.
- Tempo de ressuprimento do fornecedor (TR ou *Lead Time*): 8 dias.
- Política de Estoque de Segurança (ES): A empresa determinou que o estoque de segurança deve corresponder à quantidade suficiente para cobrir 3 dias de consumo médio.

Considerando os dados apresentados e a metodologia de cálculo para o Sistema de Revisão Contínua, assinale a opção que indica corretamente o Ponto de Ressuprimento (PR) dessa peça, ou seja, o nível de estoque que, ao ser atingido, deve disparar um novo pedido de compra.

- (A) 80 unidades.
- (B) 30 unidades.
- (C) 110 unidades.
- (D) 83 unidades.

32

Um Engenheiro de Manutenção foi designado para investigar falhas recorrentes (travamento) na caixa de redutores de bombas d'água de uma frota de caminhões-pipa. Durante a análise técnica realizada por meio da desmontagem do sistema, foram identificados vazamentos causados por retentores danificados, desgaste no eixo de entrada e a utilização de um óleo lubrificante com viscosidade e aditivos (EP - Extrema Pressão) inadequados para o material da vedação, divergindo do especificado pelo projeto.

Ao realizar a análise de causa raiz, utilizando metodologias como os "5 Porquês" e o Diagrama de Ishikawa, ele constatou que a falha técnica não era isolada, mas sim sintoma de uma falha na gestão de documentação e processos.

Assinale a opção que indica a causa raiz sistêmica identificada e a solução documental implementada para garantir a confiabilidade do ativo.

- (A) A causa raiz foi a baixa qualidade das peças de reposição adquiridas no mercado paralelo. A solução adotada foi a criação de um relatório técnico, condenando os fornecedores atuais e a solicitação de compra imediata de novos redutores importados, descartando a necessidade de manutenção interna.
- (B) A causa raiz foi a ausência de ferramentas de precisão, como torquímetros e aquecedores indutivos na oficina. A solução foi a elaboração de uma especificação técnica para a compra de ferramentas, sem a necessidade de alterar os procedimentos operacionais vigentes, visto que a equipe já possuía "experiência prática".
- (C) A causa raiz foi o desconhecimento do catálogo de peças e manual do fabricante por parte da equipe, levando à aplicação de componentes e lubrificantes incorretos. A solução foi a padronização das atividades, através da criação de planos de manutenção preventiva e procedimentos de montagem, baseados estritamente nas especificações técnicas do manual do fabricante.
- (D) A causa raiz foi o excesso de manutenção preventiva, que gerava intervenções desnecessárias e introduzia defeitos no sistema. A solução foi a alteração do registro histórico do equipamento para adotar a estratégia de "manutenção corretiva não planejada", eliminando a necessidade de controles documentais de horas trabalhadas.

33

O engenheiro de manutenção de um órgão público foi formalmente designado como fiscal técnico de um contrato continuado de manutenção preventiva e corretiva de sistemas de climatização (HVAC). O contrato foi licitado com base na Lei nº 14.133/2021.

Durante a execução contratual, a empresa prestadora apresentou a fatura mensal para pagamento. Contudo, ao analisar os relatórios, o fiscal técnico identificou que o tempo de atendimento aos chamados (SLA) ficou acima do estipulado e que dois equipamentos críticos ficaram parados por falta de peças, contrariando as exigências do Termo de Referência (TR).

Considerando as responsabilidades da fiscalização técnica, a análise de propostas/custos e os critérios de medição estabelecidos pela nova legislação, assinale a afirmativa correta a respeito da conduta sobre a gestão desse contrato.

- (A) A função do fiscal técnico restringe-se à verificação da presença dos funcionários da contratada na planta (controle de ponto). A qualidade do serviço e o cumprimento dos prazos (SLA) são critérios subjetivos, que não devem impactar a medição ou o pagamento. Assim, o valor mensal ser pago integralmente, a fim de evitar desequilíbrio econômico-financeiro.
- (B) O pagamento à contratada deve ser vinculado ao desempenho, conforme definido no termo de referência, através do Instrumento de Medição de Resultado (IMR). Cabe ao fiscal técnico realizar a medição dos serviços executados, apontar as falhas no cumprimento das metas de qualidade (como a indisponibilidade dos equipamentos) e solicitar a aplicação das glosas ou sanções previstas contratualmente antes de autorizar o faturamento.
- (C) O Termo de Referência (TR) destina-se apenas à fase interna da licitação (escolha da empresa). Após a assinatura do contrato, o documento torna-se obsoleto, e o engenheiro deve fiscalizar os serviços, baseando-se exclusivamente nos manuais dos equipamentos, tendo autonomia para alterar verbalmente o escopo e os custos do contrato conforme a necessidade do dia a dia, sem necessidade de formalização.
- (D) A responsabilidade pela fiscalização da execução técnica e pela conferência da qualidade dos materiais é exclusiva do gestor do contrato (função administrativa). Ao engenheiro (fiscal técnico) cabe apenas a análise orçamentária inicial e a assinatura do edital, não devendo atuar no acompanhamento do dia a dia da manutenção, a fim de não configurar vínculo trabalhista com os terceirizados.

34

O engenheiro de manutenção de um grande complexo hospitalar foi convidado a colaborar com a equipe de TI na estruturação de um sistema de *Business Intelligence* (BI). O objetivo é melhorar a gestão do ciclo de vida dos ativos hospitalares (como equipamentos de climatização e bombas de vácuo da rede de gases) e otimizar a disponibilidade física destes recursos. A equipe de dados propôs a utilização de uma arquitetura baseada em modelagem dimensional para integrar dados de ordens de serviço, compras e utilização clínica.

Diante da demanda apresentada, assinale a afirmativa correta sobre a aplicação de BI nesse cenário.

- (A) O sistema de BI deve ser projetado como uma réplica exata do sistema operacional de gestão de manutenção (CMMS) em Terceira Forma Normal (3NF), garantindo que não haja redundância de dados, pois o objetivo principal do BI é processar transações de abertura e fechamento de ordens de serviço com a maior rapidez possível.
- (B) Para analisar a taxa de disponibilidade dos equipamentos ao longo do tempo, é recomendada a utilização de tabelas fato do tipo *Snapshot Periódico* (*Periodic Snapshot*), que registram o status de cada ativo em intervalos regulares (ex: diariamente ou a cada turno), permitindo a análise de tendências de utilização e ociosidade.
- (C) A gestão de manutenção hospitalar deve ser tratada como um silo de dados isolado (*Data Mart Independente*), não devendo compartilhar dimensões (como "Data", "Instalação" ou "Departamento") com outras áreas do hospital, como o setor Financeiro ou Clínico, para evitar problemas de segurança e conformidade com a HIPAA.
- (D) No contexto de BI hospitalar, dados textuais complexos, como os comentários técnicos nas ordens de serviço sobre a causa raiz de uma falha, devem ser obrigatoriamente armazenados na tabela fato principal, para permitir cálculos matemáticos de desempenho e agregação rápida de custos.

35

Para garantir a alta disponibilidade das instalações em um ambiente de missão crítica, o engenheiro de manutenção deve compreender a estrutura funcional do Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS). A RDC nº 50 organiza as atribuições do hospital em um diagrama que distingue as atividades finalísticas (assistência direta ao paciente) das atividades de suporte (infraestrutura e administração).

Observe a estrutura de atribuições do EAS, conforme apresentada na figura a seguir:

Figura 1 – Atribuições de estabelecimentos Assistenciais



Fonte: Resolução-RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 (Brasil, 2002)

Com base na visualização gráfica dessa estrutura na fonte, assinale a opção que corresponde a uma área de suporte externo ao núcleo de atendimento, onde geralmente estão alocados serviços de infraestrutura (como nutrição, farmácia, esterilização e manutenção), diferenciando-se das atividades de assistência direta listadas.

- (A) Atendimento em Regime de Internação.
- (B) Apoio ao Diagnóstico e Terapia.
- (C) Apoio Técnico.
- (D) Atendimento Imediato.

36

O engenheiro eletricista é o responsável legal pela manutenção da segurança nos serviços de eletricidade.

Para cargas elétricas instaladas e devidamente aterradas, superiores a 75kW, a NR 10 estabelece requisitos e condições mínimas para a garantia da segurança e da saúde dos trabalhadores dos serviços de eletricidade.

Sobre os itens obrigatórios para a composição do Prontuário de Instalações Elétricas (PIE) previsto na NR 10, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Nele constará o conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, implantados e relacionados à NR 10, assim como a descrição das medidas de controle existentes.
- () No PIE, haverá a especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual.
- () O PIE incluirá a documentação comprobatória de qualificação, habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados.
- () O PIE apresentará os resultados dos testes da qualidade de energia, da rede elétrica fornecida pela concessionária.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V – V.
- (B) F – F – V – V.
- (C) F – V – F – F.
- (D) V – V – V – F.

37

Um engenheiro precisa avaliar se um determinado motor é o mais adequado para içar a carga de um elevador. Para tal, ele precisa conhecer o valor do conjugado que o motor fornece à carga para, assim, constatar a eficácia do sistema eletromecânico.

A folha de dados do fabricante, do motor de indução trifásico, contém os seguintes dados: 10cv, 60Hz, 8 polos, rendimento de 80%, perdas no núcleo de 200W e perda no cobre somente do estator igual a 1kW.

No catálogo do fabricante consta então que o conjugado eletromagnético desse motor, em Nm, tem valor aproximadamente igual a

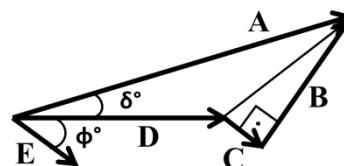
- (A) 25.
- (B) 78.
- (C) 85.
- (D) 102.

38

Um engenheiro foi avaliar o motivo pelo qual o relé de subtensão do gerador está acionando as sinalizações sonora e visual. O primeiro diagnóstico constatou que este gerador fornece energia para o nobreak, que alimenta as cargas do grupo 2 da alimentação de segurança do hospital. Também foi constatado que sua excitação já está no limite superior da sua capacidade de condução de corrente e girando com velocidade síncrona nominal.

Para o diagnóstico final, que dará a solução sobre as quedas de tensão, o mesmo utilizou a representação geométrica em tempo real, a partir dos valores de fase e de módulo indicados pelos medidores que monitoram este gerador.

Na figura a seguir estão os fasores das tensões eficazes registradas e representadas pelas letras A até D, com seus respectivos ângulos.



Sobre a conduta para garantir tensão nominal nas cargas alimentadas por este gerador, sem comprometer a integridade deste, analise os itens a seguir.

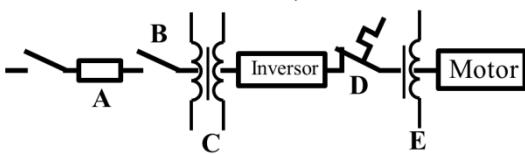
- I. O ângulo ϕ° tem de ser diminuído.
- II. O ângulo formado entre B e C tem de ser aumentado.
- III. Calcular a diminuição de rad/s que garanta tensão nominal.
- IV. Intervir em δ° para aumentar o avanço da corrente na armadura.
- V. Diminuir o módulo do fator D.

Está correto o que se afirma em

- (A) II e III, apenas.
- (B) I, III e V, apenas.
- (C) II, IV e V, apenas.
- (D) I e IV, apenas.

39

A figura a seguir é uma representação unifilar para alimentar um motor de indução trifásico submetido ao controle de velocidade, onde cada elemento é identificado pelas letras de A até E.



Cabe ao engenheiro eletricista realizar a correta instalação dos equipamentos elétricos, priorizando a proteção de suas partes, assim como a qualidade de energia do sistema.

No que se refere à função dos elementos representados por letras, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

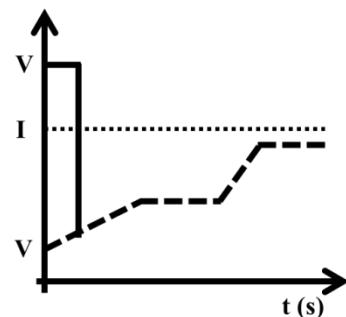
- () O contato B pertence a um contator e tem a função de garantir a energização do inversor e, consequentemente, a partida automática do motor, depois de uma interrupção de energia. Neste caso, há necessidade da coordenação entre contato da contadora e contato do inversor.
- () Os inversores são projetados para operar em redes de alimentação simétricas, pois as perturbações podem afetar o funcionamento dele. A ddp entre fase e terra tem de ser constante. Como solução para uma estabilidade que garanta a manutenção do condicionamento da rede de alimentação, utiliza-se um transformador de isolamento que está representado pela letra C.
- () No comércio, há inversores que possuem proteção contra sobrecorrentes. Porém, se utilizarmos mais de um motor no mesmo inversor, obrigatoriamente terá que ser instalado um relé térmico para cada motor. Alguns fabricantes orientam aumentar o ajuste da sua corrente nominal de disparo. Um contato do relé térmico está representado pela letra D.
- () A frequência de chaveamento por PWM é muito mais elevada que as frequências de entrada e de saída do inversor. Sendo assim, o uso de inversores provoca um aumento das perdas por aquecimento e diminui o fator de potência.
- () A reatância de saída, representada pela letra E, será necessária quando a distância entre motor e inversor for grande e apresentar perturbações significantes. O seu uso atenua os efeitos da onda refletida e da capacidade entre os cabos de potência.

As afirmativas são, respectivamente,

- F – V – V – V – V.
- V – F – V – F – F.
- F – F – F – F – V.
- V – V – F – V – F.

40

A figura a seguir representa as curvas geradas pelos parâmetros de uma *Soft Starter*, em função do tempo.



Sobre a função de cada parâmetro representado pelas curvas, avalie as afirmativas a seguir:

- I. A linha pontilhada representa um parâmetro utilizado para cargas com inércia elevada. Este parâmetro é utilizado em instalações elétricas que se encontram no limite da sua capacidade. A função fará com que o motor receba somente o valor necessário para que seja executada a aceleração da carga.
- II. A linha pontilhada representa a garantia de que a proteção não atue no momento da partida do motor sadio e é uma função que pode ser utilizada, caso a partida em rampa simples não consiga acelerar o motor de indução trifásico.
- III. A linha cheia refere-se ao parâmetro utilizado quando a carga possui um alto conjugado resistente. O motor receberá um pulso com amplitude e duração programáveis, que fará com que o mesmo desenvolva um conjugado suficiente para acelerar a carga. Esse não é um procedimento usual e, portanto, essa opção deve ser evitada.
- IV. O uso da função representada pela linha cheia é um recurso constantemente utilizado, respeitando-se o seu limite nominal. Sua utilização vai desde cargas com conjugado resistente linear de marcha até conjugados quadráticos.

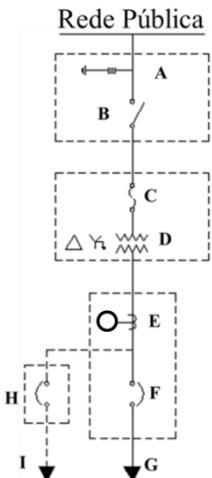
Está correto o que se afirma em

- I, II e III, apenas.
- II, III e IV, apenas.
- I e II, apenas.
- III e IV, apenas.

41

As instalações elétricas industriais e hospitalares têm entrada de energia a partir da rede pública. Em todos os casos, há padrões determinados de seccionamento e proteção dos equipamentos e da instalação.

A figura abaixo é a representação de um padrão de entrada aéreo em MT e seus componentes estão representados pelas letras A até I.



A respeito do padrão de entrada apresentado e sobre os dispositivos identificados pelas letras, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

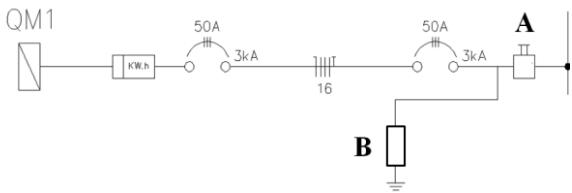
- () O elemento **A** é o responsável pela proteção contra as sobretensões transitórias e permanentes. Em todas as instalações a sua função é desligar a rede do consumidor e não permitir que nenhuma tensão perturbadora chegue sobre os equipamentos do estabelecimento.
- () A chave **B** isola a rede pública da unidade consumidora. Pode ser manual ou automática, pois abre a vazia ou sob carga. Esta chave é de uso exclusivo da concessionária. Em subestações blindadas o seu uso é facultativo.
- () Entre **B** e **C** ou entre **D** e **E** há necessidade de se inserir **TC** e **TP** para faturamento da concessionária.
- () Se o transformador **D** receber 13,8kV o seu secundário fornecerá tensões de valores: 220/127V ou 380/220V ou 440/220V ou 660/380V ou 760/440V.
- () O componente **E** é um **TC** que pode alimentar os relés com função 32 ou 49.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F – F – V.
- (B) F – F – F – F – F.
- (C) F – F – F – F – V.
- (D) V – V – V – F – V.

42

A figura a seguir é um diagrama unifilar e parcial, do circuito de força de um motor de indução trifásico com partida direta.



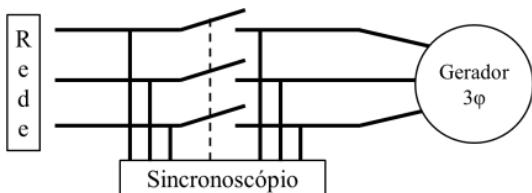
Nele são representados dois dispositivos, **A** e **B**, primordiais à confiabilidade dos sistemas elétricos fornecedores de energia.

A respeito dos dispositivos identificados pelas letras **A** e **B**, avalie as afirmativas a seguir e assinale V para a verdadeira e F para a falsa.

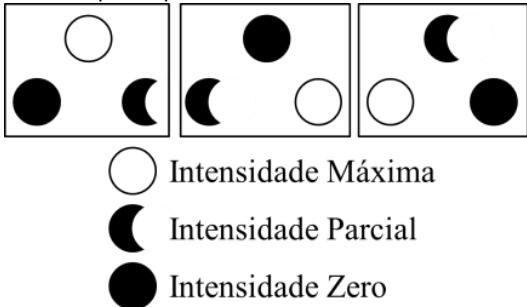
- () Ambos são responsáveis pela proteção do sistema representado.
 - () O dispositivo **A** atua pela ação da corrente e o **B** atua pela ação da tensão.
 - () Ambos têm especificação de tensão de operação.
 - () Para evitar fuga de corrente, **B** não pode estar aterrado.
- As afirmativas são, respectivamente,
- (A) V – F – F – V.
 - (B) F – V – V – V.
 - (C) F – V – F – F.
 - (D) V – V – V – F.

43

A figura a seguir é parte do diagrama que sincroniza a rede pública do SIN brasileiro, com um gerador de emergência de um estabelecimento assistencial de saúde.



A próxima figura apresenta o registro, em tempo real, do sincronoscópio no momento em que o gerador síncrono de 4 polos gira com 1800 rpm e apresenta a mesma tensão da rede.



Ao providenciar um teste de carga, o engenheiro eletricista, ao observar que o controlador automático não estava realizando o sincronismo, teve que realizar o sincronismo manualmente.

No que se refere ao correto funcionamento do sistema e ao sincronismo manual de geradores, avalie as afirmativas a seguir:

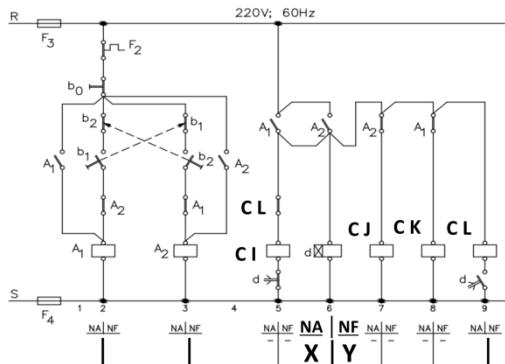
- Outro gerador com 8 polos, e girando com 900 rpm, poderá sincronizar com este gerador de 4 polos, independentemente do valor da tensão de excitação de cada um.
- Para a chave trifásica ser fechada, há necessidade de inversão da sequência de fases do gerador apresentado.
- Geradores com valores iguais de tensão de campo não precisam utilizar a mesma fonte senoidal para alimentá-los. Porém, as suas frequências de saída precisam ser iguais.
- No caso apresentado, o sincronismo só pode ocorrer com todas as cargas ligadas no sistema e mantendo-se a frequência estabilizada.
- Estando o gerador em sincronismo com a rede, se a tração do grupo for removida, o alternador passa a funcionar como motor com velocidade invariável.

Está correto o que se afirma em

- I, II e V, apenas.
- II, III e V, apenas.
- I, II, III e IV, apenas.
- I, III e IV, apenas.

44

A figura a seguir é o diagrama de comando de uma chave estrela triângulo com reversão do sentido de giro de um motor de indução trifásico.



Para o correto funcionamento do sistema de partida deste motor, o engenheiro tem de assegurar que não haja um curto-circuito provocado pela coordenação entre as contatoras que recebem a tensão da rede.

Sobre a coordenação entre as contatoras, avalie as afirmativas a seguir:

- Quando **A1** for energizada, primeiramente será selada e depois impossibilitará a entrada de **CK**.
- A contadora **CJ** só funcionará enquanto o operador mantiver **b1** pressionado.
- As contatoras **CI** e **CL** não serão energizadas ao mesmo tempo.
- O temporizador está atuando na contagem de tempo e no intertravamento.
- A contadora **CI** fechará o centro da estrela e **CL** completará o triângulo.
- Na legenda, $X = 5$ e $Y = 9$.

Está correto o que se afirma em

- I, II, III, V e VI, apenas.
- I, II, III e IV, apenas.
- III, IV e V, apenas.
- IV e VI, apenas.

45

Indispensável na automação hospitalar, o CLP atua conforme o recebimento de dados do sistema de campo, ou seja, por meio de parâmetros rígidos de atuação supervisionada. A IEC 61131 é um padrão internacional que estabelece a forma pela qual o CLP executará as suas ações programadas.

Sobre os dados do sistema de campo e da atuação do CLP, avalie as afirmativas a seguir:

- I. O CLP necessita de uma memória ROM para o programa monitor. Além desta, também necessita de uma memória do usuário e uma memória de dados, que realizarão a comunicação de sinais emitidos por sensores e transdutores, e também para enviar sinais digitais para atuadores responsáveis por processos contínuo ou discreto.
- II. O CLP é utilizado em sistemas de bombeamento de fluidos, através de sinais digitais de nível, monitorados por sensores. Além desta função das saídas digitais, elas apagam lâmpadas de sinalização quando emitem sinal baixo, igual a zero. Essas portas também alimentam circuitos de força de motores elétricos.
- III. As saídas digitais são limitadas por estados operacionais diferentes. Essas saídas só assumem valores discretos e finitos.
- IV. A programação do CLP pode ser realizada através das *languageuns Ladder Diagram, Structured Text, Instruction List ou Function Blok Diagram*.
- V. São exemplos de utilização das entradas analógicas do CLP: sensores de pressão manométrica ou mecânica, válvulas, tacogerador, solenoides, relés e transmissores de temperatura.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, II, III e V, apenas.
- (B) I, III e IV, apenas.
- (C) III, IV e V, apenas.
- (D) I, II, IV e V, apenas.

46

Para manter o CLP, o *soft starter* e o inversor trabalhando conforme as necessidades do projeto, o engenheiro necessita de sensores, transdutores e atuadores. Esses elementos irão receber as informações de saída do sistema projetado e alimentarão, através de sinais elétricos, os equipamentos de automação.

No que se refere à aplicação dos sensores, transdutores, atuadores e válvulas de controle, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

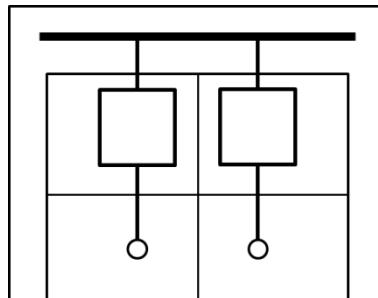
- () Atenuadores fixos são a opção onde a confiabilidade, a precisão e a estabilidade são críticas. Eles garantem, de forma consistente e confiável, os níveis de potência do sinal que fornecem.
- () O sensor capacitivo tem alta precisão. É aplicado na medição de posicionamento, nível, espessura, uniformidade mecânica e em sistemas com materiais de diferentes permissividades.
- () No *datasheet* técnico do sensor PNP consta que ele fornece sinal positivo de alimentação. Neste caso, a corrente elétrica é emitida, por este tipo de sensor, para alimentar a carga.
- () Um sensor indutivo PNP opera com entradas digitais positivas ou negativas. Ao detectar um objeto ferromagnético, ele fecha o circuito entre a fonte e a carga.
- () Sensores que operam com saída NPN, ao serem ativados, fornecem um sinal negativo. A carga só será alimentada se houver um sinal positivo no outro polo da mesma carga.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V – F – V.
- (B) F – F – V – V – V.
- (C) F – F – F – F – F.
- (D) V – V – F – F – F.

47

Na figura a seguir está representada uma forma de separação interna de um painel, conforme estabelece o conjunto verificado pela NBR IEC 60439.



No que se refere à disposição física desse painel, classificado com grau de proteção 64, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Este painel não possui separação entre barramento, de 220V, e unidades funcionais. Está protegido contra enxentes e queda de objetos.
- () É um painel protegido contra jatos d'água pura ou com partículas sólidas. Seus bornes, de 380V, estão no mesmo compartimento da unidade funcional associada.
- () É um painel totalmente protegido contra poeira e projeções d'água. Seus bornes, de 440V, não estão no mesmo compartimento da unidade funcional associada.
- () Este painel possui bornes e condutores externos separados dos barramentos, de 760V, e de suas unidades associadas. Estão protegidos contra objetos sólidos e queda vertical de gotas d'água.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – F – V.
- (B) F – F – V – F.
- (C) F – V – F – V.
- (D) V – V – V – F.

48

O gerenciamento dos contratos de energia elétrica entre a concessionária e o consumidor tem como fator primordial o controle do uso eficaz dos equipamentos elétricos.

Sendo os transformadores os equipamentos que fazem a adequação do valor da tensão sobre as cargas, mensurar as suas perdas durante o período de uso é fundamental para a redução das perdas elétricas do sistema de alimentação de edificação.

No que se refere aos valores das perdas nos transformadores, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Qualquer ensaio tem de ser realizado quando as verdadeiras cargas estão conectadas aos seus alimentadores. O rendimento diário é calculado utilizando o fator de potência, a tensão nominal, a percentagem da corrente sobre a carga, durante um período de 24h.
- () Se as cargas forem alimentadas pelo lado de BT do transformador, o ensaio em curto circuito deverá ser realizado através deste lado. Os medidores e o curto circuito serão dados no lado de BT.
- () A determinação das perdas no núcleo será obtida através do ensaio em curto. Os medidores devem ser ligados no primário e o curto circuito dado no secundário.
- () Alimentado com tensão BT nominal, onde estarão os medidores, e com o lado de AT sem corrente, o wattímetro registrará a perda devido à histerese magnética e as correntes parasitas.
- () Para o cálculo do rendimento nominal serão válidos os valores do ensaio sem carga, realizado com tensão nominal. E ainda, a perda no cobre obtida com corrente de carga nominal.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F – F – F.
- (B) V – F – V – F – V.
- (C) F – F – F – V – V.
- (D) F – V – V – V – F.

49

O projeto de instalações elétricas de baixa tensão deve prever uma divisão de circuitos, com proteção corretamente dimensionada. Em um quadro elétrico são dispostos os disjuntores que conectam cada circuito ao alimentador principal e, conforme cresce a quantidade de circuitos, existe uma probabilidade maior de defeitos associados à falta de manutenção e/ou ao acúmulo de cabos e disjuntores.

Sobre boas práticas de montagem de quadros elétricos, analise a lista a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Remoção permanente da sobre tampa de proteção, para que o contato direto às partes vivas seja facilitado.
- () Pouco espaço entre os cabos e disjuntores, de modo a manter organizada a distribuição dos circuitos, sem esgotar o tamanho do quadro desnecessariamente.
- () Identificação correta dos disjuntores e circuitos, para que possam ser conectados ou desconectados de acordo com a necessidade, no entanto, sem que áreas não relacionadas sejam também afetadas.
- () Atualização do diagrama unifilar e do projeto elétrico; desta forma mantém-se o registro de qualquer modificação feita na instalação e a continuidade do conhecimento sobre a instalação, independente da equipe técnica responsável.
- () Observação dos apertos das emendas de conexões, uma vez que falhas desse tipo podem causar choques, sobreaquecimentos ou até mesmo incêndios.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- (A) V – V – V – F – F.
- (B) F – V – V – V – F.
- (C) F – F – V – V – V.
- (D) V – F – F – V – V.

50

Sistemas de aterramento em instalações médicas devem ser cuidadosamente projetados, formando a base para operação segura de equipamentos eletromédicos, além de proteção efetiva contra riscos aos pacientes e continuidade de fornecimento de energia em um ambiente crítico.

Sobre o sistema de equipotencialização em ambientes médicos, é correto afirmar que

- (A) deve obedecer ao esquema de aterramento TT, conectando blindagens e carcaças de equipamentos.
- (B) reduz diferenças de potencial entre elementos condutores expostos, prevendo choques elétricos e correntes de fuga e deve estar associado ao esquema de aterramento IT.
- (C) deve garantir diferenças de potência inferiores a 10 mV, protegendo pacientes e equipamentos; associado ao esquema de aterramento TN-C.
- (D) deve ser associado ao esquema de aterramento IT, em que há um ponto de alimentação elétrica solidamente aterrado e as massas dos equipamentos interligadas em distintos eletrodos de aterramento.

51

Ao contrário de uma instalação para prestação de serviços convencional, a infraestrutura de TI em hospitais e centros de saúde está sujeita a um conjunto rigoroso de normas e requisitos específicos.

Analise os itens a seguir, que apresentam os requisitos que um sistema de cabeamento estruturado projetado para hospitais deve atender.

- I. Redundância obrigatória em áreas críticas (UTI, Centro Cirúrgico, Emergência), para garantir a continuidade operacional e segurança dos pacientes.
- II. Blindagem contra interferências eletromagnética (EMI) e radiofrequência (RFI) de baixa necessidade, focada em ambientes com ruído elétrico comum de equipamentos.
- III. Ciclo de vida esperado de 15-20 anos, com maior foco em flexibilidade, escalabilidade e resiliência para futuras tecnologias e expansões sem interrupção.
- IV. Densidade de pontos alta, com recomendações específicas e pontos adicionais para equipamentos médicos, sistemas de monitoramento e comunicação em cada ambiente clínico.

Está correto o que se afirma em

- (A) III e IV, apenas.
- (B) I, II e III, apenas.
- (C) I, III e IV, apenas.
- (D) I, II, III e IV.

52

Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) têm por função proteger edificações, equipamentos, instalações elétricas e telecomunicações, reduzindo danos impostos às estruturas, os impactos dos desligamentos e manutenções corretivas.

A NBR 5419 define quatro níveis de proteção:

Nível I: destinado às estruturas nas quais uma falha no sistema de proteção pode causar danos às estruturas vizinhas ou ao meio ambiente.

Nível II: destinado às estruturas cujos danos em caso de falha serão elevados ou haverá destruição de bens insubstituíveis e/ou de valor histórico; ou estruturas com grande aglomeração de público, havendo, portanto, risco de pânico.

Nível III: destinado às estruturas de uso comum que não sejam consideradas áreas classificadas como nível II.

Nível IV: destinadas às estruturas construídas com material não inflamável, com pouco acesso de pessoas, e com conteúdo não inflamável.

Com base nessas definições, é correto afirmar que os hospitais são classificados como

- (A) Nível I.
- (B) Nível II.
- (C) Nível III.
- (D) Nível IV.

53

A Resolução Normativa nº 1.000/2021 e os Procedimentos de Regulação Tarifária (Proret) da ANEEL definem os postos tarifários, necessários para aplicação das modalidades tarifárias horárias. Os postos tarifários são:

- Horário (posto) de ponta: período diário de 3h consecutivas, com exceção de sábados, domingos e feriados nacionais.
- Horário (posto) intermediário: período de horas conjugadas ao horário de ponta, podendo variar de 1h a 1h30 antes e depois do horário de ponta.
- Horário (posto) fora de ponta: período diário composto pelas horas consecutivas e complementares aos horários de ponta e intermediário.

Considerando as modalidades tarifárias previstas a diferentes tipos de consumidores e as informações sobre os postos tarifários destacadas, avalie as afirmativas a seguir:

- I. Consumidores do grupo A envolvem instalações AT, MT e subterrâneas, enquanto os do grupo B envolvem consumidores BT.
- II. Os postos tarifários são aplicados nos dias úteis, sendo finais de semana e feriados considerados horários de ponta.
- III. Similar ao que acontece à tarifa branca para os consumidores do grupo B, todos os postos de horário são aplicados às tarifas do grupo A.
- IV. As tarifas azul e verde são disponibilizadas para todos os subgrupos do grupo A.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I, II e IV, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.

54

A qualidade da energia elétrica (QEE) é um conceito abrangente que leva em consideração uma variedade de fenômenos eletromagnéticos que levam ao desvio nas formas de onda de tensão e de corrente.

São exemplos de distúrbios sustentados que afetam a QEE:

- (A) interrupção por 1 minuto, transitório oscilatório por 30 microssegundos, transitório impulsivo por 50 nano-segundos e afundamento de tensão por 2 minutos.
- (B) flutuação de tensão em estado permanente, ruídos em estado permanente, harmônicos em estado permanente e desequilíbrio de tensão em estado permanente.
- (C) Interrupção por 5 minutos, harmônicos em estado permanente, afundamento de tensão por 3 minutos e transitório impulsivo por 1 milissegundo.
- (D) elevação de tensão por 1 minuto, sobretensão em estado permanente, notches em estado permanente e transitório impulsivo por 20 microssegundos.

55

As instalações elétricas em média tensão possuem esquemas de aterramento padronizado pela NBR 14039, definidos por três letras. A primeira apresenta a situação da alimentação em relação a terra. A segunda define a situação das massas da instalação elétrica em relação a terra. A terceira apresenta a situação de ligações eventuais com as massas da subestação. Nesse contexto, avalie as afirmativas a seguir:

- I. Em todos os esquemas IT, a corrente resultante de uma única falta fase-massa não deve ter intensidade suficiente para provocar o surgimento de tensões de contato perigosas.
- II. No esquema ITN, o condutor neutro, os condutores de proteção das massas da subestação e da instalação são ligados a um único eletrodo de aterramento.
- III. No esquema ITS, o condutor neutro, os condutores de proteção das massas da subestação e da instalação são ligados a eletrodos de aterramento distintos.
- IV. No esquema ITR, o condutor neutro e o condutor de proteção das massas da subestação são ligados a um único eletrodo de aterramento e as massas da instalação ligadas a um eletrodo distinto.

Está correto o que se afirma em

- (A) I e II, apenas.
- (B) II e IV, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) I, II, III e IV.

56

Nos últimos anos, houve um aumento considerável da participação da geração de energia elétrica por meio de fontes alternativas e renováveis de energia. No contexto dos sistemas elétricos de potência, a geração distribuída – onde a geração de energia é feita próxima do consumidor sem que energia passe pelas etapas de transmissão e distribuição – tem na geração solar fotovoltaica uma de suas principais fontes de energia.

Sobre este tema, avalie as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () O projeto de um sistema de geração solar fotovoltaico se destina à alimentação da carga elétrica de uma instalação, visando à redução do consumo de energia proveniente da rede de distribuição da concessionária local.
- () Uma possível solução para aumentar a confiabilidade dos sistemas de geração solar fotovoltaica é a instalação de armazenadores de energia (por exemplo, bancos de baterias), para acumular a produção excedente e suprir a carga em momentos de déficit causados por eventos naturais durante o dia (nuvens) ou mesmo à noite.
- () As etapas do projeto de um sistema de geração solar fotovoltaica incluem o levantamento do recurso solar disponível no local, o levantamento da demanda de carga da instalação e o dimensionamento das placas solares e inversores.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V.
- (B) V – F – V.
- (C) V – V – F.
- (D) V – V – V.

57

Considere uma subestação interna à instalação de um consumidor de médio porte, que recebe energia da rede trifásica de 13,8 kV da distribuidora. Nesta subestação há um banco trifásico Dyn1 composto por três transformadores monofásicos.

Sabendo que a potência aparente total da instalação é de 12 MVA e que sua rede BT deve prever tomadas de 220 V e 380 V, a especificação de cada trafo monofásico deve ser

- (A) 12 MVA, 13,8 kV:380 V.
- (B) 12 MVA, 7,97 kV:220 V.
- (C) 4 MVA, 13,8 kV:380 V.
- (D) 4 MVA, 13,8 kV:220 V.

58

Considere uma subestação que alimenta uma instalação de médio porte, cujo conjunto de cargas atendidas soma 800 kW, com fator de potência total 80% atrasado. Esta subestação possui capacidade máxima nominal de 1,25 MVA. Deseja-se acrescentar à instalação uma nova carga, com 750 kVA e fator de potência 60% em atraso.

Nesse caso, é correto afirmar que

- (A) é impossível acrescentar a carga nova, pois a potência aparente total seria igual a 2 MVA.
- (B) é impossível acrescentar a carga nova, pois a potência ativa total superaria a capacidade nominal da subestação.
- (C) é possível acrescentar a carga nova, mas somente com um recondicionamento da subestação, acrescentando novos transformadores.
- (D) é possível acrescentar a carga nova, desde que seja acrescentada juntamente a um banco capacitivo com potência reativa 1,2 Mvar.

59

No circuito CC mostrado a seguir, funcionando em regime permanente, o resistor de $16\ \Omega$ recebe a máxima potência possível dos terminais em que está conectado.

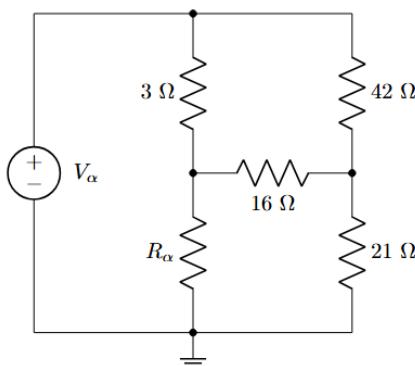


Figura: Circuito CC em ponte.

Sabendo que essa potência é de 1225 W, os valores de R_α e V_α são, respectivamente,

- (A) $16\ \Omega$ e 140 V.
- (B) $16\ \Omega$ e 280 V.
- (C) $6\ \Omega$ e 280 V.
- (D) $6\ \Omega$ e 840 V.

60

Num Laboratório de Medidas Elétricas, deseja-se estudar as características de um circuito composto por uma fonte de tensão alternada em série com um resistor R , um indutor L e um capacitor C , operando em regime permanente senoidal. Um teste de bancada então é realizado, considerando a fonte de tensão CA com forma de onda expressa, inicialmente, por $v(t) = V_0\sqrt{2} \cos(\omega t)$ V. Durante os testes de bancada, a tensão da fonte pode ter sua frequência alterada.

São levantadas as seguintes informações, considerando os equipamentos de medição disponíveis:

- I. O amperímetro, conectado em série com todos os componentes, mede I_0 ampères.
- II. O osciloscópio mede a tensão da fonte em um de seus canais e a tensão em cima do resistor R em outro. Ambas tensões estão, inicialmente, em fase.
- III. Ao se dobrar a frequência da tensão da fonte, o amperímetro registra valor da corrente 20% menor que na medida anterior e o cofímetro apresenta fator de potência em atraso.

Com base nessas informações, os valores de R , L e C são, respectivamente,

(A) $\frac{V_0}{I_0}$, $\frac{V_0}{4\omega I_0}$ e $\frac{4I_0}{\omega V_0}$

(B) $\frac{V_0}{I_0}$, $\frac{4V_0}{\omega I_0}$ e $\frac{I_0}{4\omega V_0}$

(C) $\frac{V_0}{I_0}$, $\frac{V_0}{\omega^2 I_0}$ e $\frac{I_0}{\omega^2 V_0}$

(D) $\frac{V_0}{4I_0}$, $\frac{V_0}{\omega I_0}$ e $\frac{I_0}{\omega V_0}$

Questão Discursiva

Instalações Elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) apresentam requisitos de segurança. Em ambientes como centros cirúrgicos, a norma prevê a não interrupção de atividades por conta do seccionamento automático da alimentação quando da ocorrência de uma primeira falta em equipamentos eletromédicos, sistemas de sustentação da vida e aplicações cirúrgicas simultaneamente inseridos nesses espaços.

A esse respeito,

- a) Identifique o esquema de aterramento a ser utilizado nessas condições e o grupo (local médico).
- b) Descreva os equipamentos utilizados e as funções de cada um para a que o esquema de aterramento seja funcional.
- c) Explique a necessidade de sinalização (sistema anunciador), e em que condições deve atuar.
- d) Cite quatro documentações da instalação elétrica essenciais que deveriam ser produzidas pelo Engenheiro para embasar as inspeções do esquema adotado nesses ambientes.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30

Realização

