



Universidade de São Paulo



CONCURSO ENGENHEIRO (ÁREA: ELETRICISTA; ESPECIALIDADE: SISTEMAS ELÉTRICOS) PARA A UNIVERSIDADE DE
SÃO PAULO
EDITAL RH Nº 20/2023

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao **grupo B**. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: **05 (cinco) horas**. Cabe ao candidato controlar o tempo a partir do relógio disponibilizado na sala de provas. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente somente após decorridas **02 (duas) horas** de prova. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. Lembre-se de que a FUVEST se reserva o direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, poderá ser coletada por um fiscal uma **foto** do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVEST. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
6. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **80 (oitenta)** questões objetivas, com 05 (cinco) alternativas cada, das quais apenas uma atende ao enunciado, e **01 (uma)** questão dissertativa. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências quanto ao número de questões e de alternativas.
7. Preencha as folhas de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. As folhas de respostas **não serão substituídas** em caso de rasura.
8. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução das folhas de respostas acompanhadas deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, nas folhas de respostas, bem como nos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar esta capa será considerado(a) ausente da prova.



RASCUNHO



TEXTO PARA AS QUESTÕES 01 A 04

Quantum breakthrough could revolutionise computing

Computer scientists have been trying to make an effective quantum computer for more than 20 years. Firms such as Google, IBM and Microsoft have developed simple machines. But, according to Prof. Winfried Hensinger, who led the research at Sussex University, the new development *paves the way* for systems that can solve complex real world problems that the best computers we have today are incapable of.

"Right now we have quantum computers with very simple microchips," he said. "What we have achieved here is the ability to realise extremely powerful quantum computers capable of solving some of the most important problems for industries and society."

Currently, computers solve problems in a simple linear way, one calculation at a time. In the quantum realm, particles can be in two places at the same time and researchers want to harness this property to develop computers that can do multiple calculations all at the same time.

Quantum particles can also be millions of miles apart and be strangely connected, mirroring each other's actions instantaneously. Again, that *could* also be used to develop much more powerful computers.

One stumbling block has been the need to transfer quantum information between chips quickly and reliably: the information degrades, and errors are introduced.

But Prof. Hensinger's team has made a breakthrough, published in the journal Nature Communications, which may have overcome that obstacle.

The team developed a system able to transport information from one chip to another with a reliability of 99.999993% at record speeds. That, say the researchers, shows that in principle chips could be slotted together to make a more powerful quantum computer.

GHOSH, Pallab. Quantum breakthrough could revolutionise computing. BBC News (online). 08 Fev. 2023 (adaptado).

01

A expressão idiomática "paves the way" (primeiro parágrafo) pode ser traduzida como

- (A) dá a forma.
- (B) denota o estilo.
- (C) especifica o jeito.
- (D) fortalece a maneira.
- (E) abre o caminho.

02

O verbo modal "could" (quarto parágrafo) tem efeito de

- (A) capacidade.
- (B) possibilidade.
- (C) permissão.
- (D) solicitação.
- (E) necessidade.

03

De acordo com o texto, a vantagem dos computadores quânticos é

- (A) utilizar microchips para realizar cálculos diversos.
- (B) produzir contagens industriais de forma mais veloz.
- (C) desenvolver uma operação linear por vez.
- (D) possuir partículas em dois locais simultaneamente.
- (E) apresentar conexões e interações entre si.

04

Segundo o texto, a equipe do Prof. Hensinger desenvolveu um grande avanço nas pesquisas, pois possibilitou

- (A) transferir informação quântica entre chips com rapidez e segurança.
- (B) identificar onde a informação se degrada e onde surgem erros.
- (C) acelerar a comunicação sobre falhas entre computadores.
- (D) gerar um sistema de compartilhamento de dados em velocidade recorde.
- (E) armazenar computadores quânticos mais poderosos.

TEXTO PARA AS QUESTÕES 05 A 08

"*Quiet Quitting*", fenômeno nas redes sociais, é uma forma de reação à vida real

O *Quiet Quitting* se tornou conhecido após ganhar as redes sociais, mais especificamente o TikTok, nas quais diversos perfis compartilharam o que seria esse fenômeno e como aderir ao movimento. Em 2020, os Estados Unidos se viram frente a um movimento que ganhou o nome de "A Grande Renúncia", o qual reverbera até hoje e levou 4,5 milhões de americanos à demissão voluntária só no mês de maio.

O *Quiet Quitting* está, de certa forma, relacionado a essa renúncia em massa. "É um termo que, em tradução livre, quer dizer 'demissão silenciosa'. E ele diz respeito ao comportamento de fazer o mínimo no trabalho", explica Natália Lins Brandão, pesquisadora do Instituto de Psicologia da USP. Uma das causas pode ser que, no período da pandemia, as fronteiras entre horário de trabalho e horário de lazer, assim como o próprio estado físico da casa e do trabalho, acabaram se misturando. Isso levou à completa exaustão, pois a preocupação virou um trabalho de 24h por dia. Nesse período, muitas pessoas viram que seu trabalho poderia ser feito remotamente, sem perder a produtividade.

Superficialmente, diz-se que é um movimento geracional que tem a ver com a falta de querer ou a *desmotivação* para trabalhar. *Isso faria com que muitos trabalhadores desistissem de seus empregos ou não cumprissem com mais do que o combinado na hora da contratação.* Na contramão, a demissão silenciosa é muito mais que isso. Não se trata, assim, apenas de um desânimo ou de quem opta por fazer o mínimo, mas pode ser uma resposta à cobrança excessiva de produtividade e entrega. Muitos não veem futuro na empresa em que estão empregados, estão psicologicamente separados de seu trabalho ou não satisfeitos com a descrição do cargo. Também, a maioria das pessoas que começam a agir dessa forma está procurando por novos empregos. [...]



O papel dos gestores

De acordo com um estudo publicado no *Harvard Business Review*, o *Quiet Quitting* “tem mais a ver com a inabilidade dos gestores de manterem uma boa comunicação do que propriamente com a falta de vontade dos empregados. Confiar na sua liderança influencia muito em como se portar no trabalho e, quanto mais um líder abertamente conversa com seu subordinado, maior é o nível de confiança. Isso resulta em um sentimento de que seu trabalho tem algum propósito, que o esforço vale a pena e que o gestor se importa com seu bem-estar”.

Natália, porém, lembra que esse fenômeno não atinge a classe trabalhadora por inteiro: “*Isso não é hegemônico*, tem um recorte de classe”. A pesquisadora ainda salienta que pessoas que não podem escolher entre trabalhar ou não, muitas vezes não podem optar pelo *Quiet Quitting*.

Fonte: ESTANISLAU, Julia. “Quiet Quitting” fenômeno nas redes sociais, é uma forma de reação à vida real. *Jornal da USP* (online), 01 nov. 2022 (adaptado).

05

De acordo com o texto, o *quiet quitting*

- (A) é típico de uma geração que não tem vontade de trabalhar, nunca está satisfeita com o trabalho e não sabe se relacionar com os gestores.
- (B) é um comportamento que atinge toda uma geração independentemente da classe social.
- (C) é um fenômeno que ganhou força na pandemia, momento em que as fronteiras entre o pessoal e o profissional se diluíram.
- (D) é um movimento que conquistou as redes sociais, especialmente o TikTok, em resposta a decisões de gestores de demitir em massa trabalhadores durante a pandemia.
- (E) é uma proposta de reconfiguração do ambiente de trabalho às exigências das novas gerações, que desejam uma progressão de carreira mais rápida.

06

Em “*Isso não é hegemônico*” (quinto parágrafo), o pronome “*isso*” refere-se

- (A) ao *quiet quitting*.
- (B) à classe trabalhadora.
- (C) ao estudo publicado no *Harvard Business Review*.
- (D) à confiança nos líderes.
- (E) à cobrança excessiva de produtividade.

07

Em “*Isso faria* com que muitos trabalhadores *desistissem* de seus empregos ou não *cumprissem* com mais do que o combinado na hora da contratação” (terceiro parágrafo), o verbo “*fazer*” está conjugado no Futuro do Pretérito. Caso o conjuguemos no Futuro do Presente, as três formas verbais grifadas, de acordo com a norma culta da língua portuguesa, passariam a:

- (A) Fará, desistirão, cumprirão.
- (B) Faz, desistam, cumpram.
- (C) Faz, desistirem, cumprirem.
- (D) Fará, desistam, cumpram.
- (E) Faz, desistirem, cumprirem.

08

Assinale a alternativa em que se encontra uma palavra formada pelo(s) mesmo(s) processo(s) que “*desmotivação*” (terceiro parágrafo):

- (A) Produtividade.
- (B) Estudo.
- (C) Bem-estar.
- (D) Desânimo.
- (E) Inabilidade.

09

A contratação direta é instituto previsto na Lei nº 14.133/2021 e pode ser realizada na hipótese de dispensa de licitação. Assinale a alternativa que autoriza a dispensa.

- (A) Contratação que envolva valores inferiores a R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais), no caso de obras e serviços de engenharia ou de serviços de manutenção de veículos automotores.
- (B) Coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, realizados por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
- (C) Controles de qualidade e tecnológico, análises, testes e ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação e monitoramento de parâmetros específicos de obras e do meio ambiente e demais serviços de engenharia.
- (D) Contratação dos serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual com profissionais ou empresas de notória especialização.
- (E) Estudos técnicos, planejamentos, projetos básicos ou projetos executivos, pareceres, perícias e avaliações em geral, de natureza predominantemente intelectual.



10

No caso de obras e serviços de engenharia, serão consideradas inexecutáveis, nos termos da legislação, em termos de compensação financeira, as propostas cujos valores forem inferiores a qual percentual exato do valor orçado pela Administração?

- (A) 50% (cinquenta por cento).
- (B) 55% (cinquenta e cinco por cento).
- (C) 65% (sessenta e cinco por cento).
- (D) 75% (setenta e cinco por cento).
- (E) 80% (oitenta por cento).

11

O termo de referência é documento central em um processo licitatório. Nos termos da Lei nº 14.133/2021, indique qual a alternativa que melhor se relaciona ao seu conceito legal e a seus elementos descritivos.

- (A) Peça técnica com todos os subsídios necessários à elaboração do projeto básico, com demonstração e justificativa do programa de necessidades, avaliação de demanda do público-alvo, motivação técnico-econômico-social.
- (B) Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares.
- (C) Documento necessário para a contratação de bens e serviços, que contém a definição do objeto, sua natureza, os quantitativos, o prazo do contrato, fundamentação e requisitos da contratação.
- (D) Conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra.
- (E) Cláusula contratual definidora de riscos e de responsabilidades entre as partes e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação.

12

No sistema CONFEA/CREA, pode-se afirmar que o Código de Ética do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, baixado pela Resolução nº 1002, de 2002, aplica-se a todos os profissionais

- (A) independentemente de seu nível de formação, de sua modalidade e especialização, vedada a regulamentação de qualquer peculiaridade ou especificidade.
- (B) independentemente de seu nível de formação, de sua modalidade e especialização, sendo permitida a regulamentação de peculiaridades ou especificidades.
- (C) a depender de seu nível de formação e de sua especialização, vedada a regulamentação de qualquer peculiaridade ou especificidade.
- (D) a depender de seu nível de formação e de sua especialização, sendo permitida a regulamentação de peculiaridades ou especificidades.
- (E) exceto os engenheiros, que possuem regulamentação própria, dadas as peculiaridades de suas atribuições funcionais.

13

São deveres do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia ante o ser humano e a seus valores, EXCETO:

- (A) Oferecer seu saber para o bem da humanidade.
- (B) Harmonizar os interesses pessoais aos coletivos.
- (C) Contribuir para a preservação da incolumidade pública.
- (D) Divulgar os conhecimentos científicos, artísticos e tecnológicos inerentes à profissão.
- (E) Empenhar-se junto aos organismos profissionais para a consolidação da cidadania e da solidariedade profissional, e da coibição das transgressões éticas.

14

Você acaba de tomar posse como Engenheiro(a) da USP e seu superior imediato lhe pede que reveja o projeto de um colega que presta serviços à Universidade há mais de 15 anos. Nos termos do Código de Ética do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, baixado pela Resolução nº 1002, de 2002, você

- (A) depende da autorização do colega, exceto se sua atuação configurar exercício do dever legal.
- (B) depende da autorização do colega, mesmo que sua atuação configure exercício do dever legal.
- (C) poderá rever o projeto do colega, pois ele certamente está desatualizado quanto às mais recentes técnicas a serem empregadas.
- (D) poderá rever o projeto do colega, pois ele é idoso e não conseguiu se manter atualizado quanto às mais recentes técnicas a serem empregadas.
- (E) deverá denunciar o superior imediato por tentar violar a propriedade intelectual do colega.



15

Ao elaborar um texto dentro da plataforma *Microsoft Word 365*, é comum nos depararmos com sublinhados nas cores vermelhas, azuis e verdes, indicando possíveis erros gramaticais e sugestões de alteração propostos pelo programa. A forma de visualizar todas as opções propostas é selecionar

- (A) a aba *Revisão* e a opção *Mostrar Comentários*.
- (B) a aba *Revisão* e a opção *Verificar Acessibilidade*.
- (C) a aba *Revisão* e a opção *Dicionário de Sinônimos*.
- (D) a aba *Revisão* e a opção *Ortografia e Gramática*.
- (E) a aba *Página Inicial* e a opção *Substituir*.

16

Dentro do ambiente de modelagem do *Autodesk Revit*, encontramos a caracterização em elementos e famílias. De acordo com essa caracterização, assinale a alternativa correta.

- (A) Objetos de anotação são definidos como textos e cotas, sendo gerais e presentes em todas as vistas criadas.
- (B) Famílias, dentro do ambiente do *Revit*, são agrupamentos de objetos de um mesmo tipo, com os mesmos parâmetros e comportamentos.
- (C) Elemento Componente se caracteriza por ser nativo de uma construção, como parede, piso e telhado.
- (D) Famílias do sistema estão disponíveis em formato RFA, disponíveis em inúmeras bibliotecas importadas ao projeto.
- (E) Elemento Hospedeiro se caracteriza por ser um componente manufaturado, como porta, janela e mobiliário.

17

Dentro das ferramentas de automação permitidas dentro do ambiente “desenho assistido por computador” (CAD) proporcionado pela *Autodesk*, pode-se destacar o *AutoLISP*, que é definido como

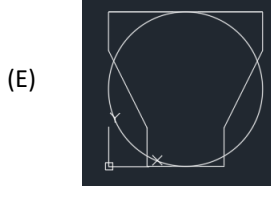
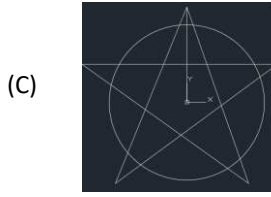
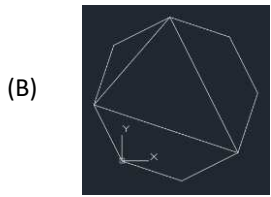
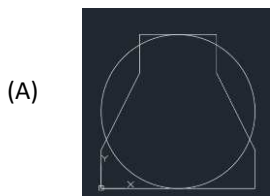
- (A) uma implementação em *Python*, capaz de conectar o *AutoCAD* com ambientes de modelagem de empresas terceiras.
- (B) uma linguagem de programação voltada para desenvolvimento do usuário, não havendo bibliotecas da *Autodesk*.
- (C) uma IDE (*Integrated Development Environment*) voltada à elaboração de desenhos via linha de comando.
- (D) um dialeto de programação LISP criado especificamente para uso com *AutoCAD*.
- (E) uma extensão para ambientes de programação modernos como *Visual Studio Code*.

18

A ferramenta *AutoCAD* permite ao usuário a elaboração de desenhos utilizando somente linhas de comando, como as seguintes:

```
L
0,0
@40<0
@0,10
@-10,20
@10<90
@20<180
@10<270
@-10,-20
F
CI
20,20
20
```

Considerando a versão Português-Brasil da *Autodesk*, as linhas de comando apresentadas resultariam em qual imagem?



19

No dia a dia do projeto é comum igualar as definições de *Revit* e de BIM. Contudo, ainda que atuem em um ambiente comum, apresentam uma distinção intrínseca. Sobre essa distinção, assinale a alternativa correta.

- (A) BIM é o processo em que as equipes de projeto fazem interfaces com a tecnologia para fornecer melhores resultados de mercado, enquanto *Revit* é uma ferramenta, uma plataforma para viabilizar o processo.
- (B) Ambas são ferramentas de desenvolvimento de projetos e modelagem, contudo, o *Revit* pertence a uma empresa privada (*Autodesk*) enquanto o BIM representa uma solução *Open Source*.
- (C) O BIM representa uma das etapas da modelagem em *Revit*, em que o projeto é detalhado por meio de planilhas e dados adicionais do produto, como *leadtime*, garantia, fornecedor, *databooks* etc.
- (D) *Revit* é o processo para que as equipes de projeto façam interfaces com a tecnologia para fornecer melhores resultados de mercado, enquanto BIM é uma ferramenta, uma plataforma para facilitar o processo.
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

20

O *Excel* permite a criação de tabelas dinâmicas para melhor análise e entendimento de dados e fenômenos. Sendo assim, os campos podem ser organizados nas seguintes áreas:

- (A) Filtros, famílias, linhas e colunas.
- (B) Filtros, colunas, linhas e valores.
- (C) Valores, linhas, conjuntos e filtros.
- (D) Vetores, matrizes, valores e *strings*.
- (E) Linhas, colunas, abscissas e ordenadas.

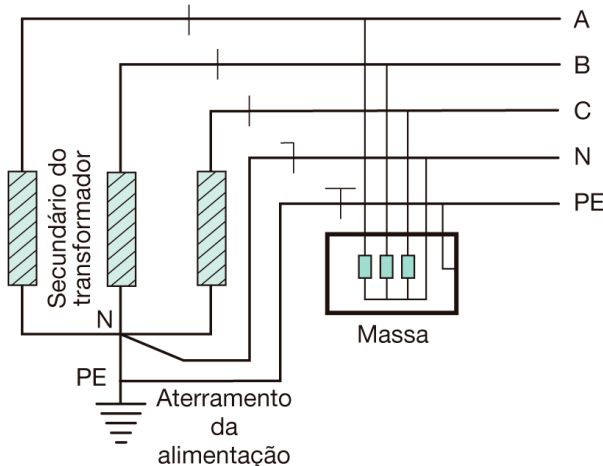
21

Assinale a alternativa que apresenta corretamente a classificação de grupo e subgrupo de unidades consumidoras conforme estabelecido pela resolução normativa da ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021.

- (A) Grupo A - Subgrupo A1: Tensão de conexão maior ou igual a 200 kV.
- (B) Grupo B - Subgrupo B2: Tensão de conexão menor que 4,8 kV.
- (C) Grupo A - Subgrupo AS: Tensão de conexão menor que 2,3 kV.
- (D) Grupo B - Subgrupo B3: Tensão de conexão maior que 2,3 kV.
- (E) Grupo B - Subgrupo B4: Tensão de conexão maior que 2,3 kV e menor que 4,8 kV.

22

Um importante componente da instalação elétrica é o sistema de aterramento, pois este é capaz de evitar acidentes envolvendo pessoas que utilizam os equipamentos conectados às instalações elétricas e suas massas energizadas acidentalmente devido a algum defeito. A ABNT NBR 5410:2004 classifica os tipos de aterramento quanto a: alimentação em relação à terra, situação das massas em relação à terra e disposição dos condutores de neutro e de proteção (PE). Observe a figura apresentada.



Fonte: MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais, 9. ed. Ed. LTC, 2017. Figura 3.9

Qual é o esquema de aterramento apresentado na figura?

- (A) IT.
- (B) TN-S-C.
- (C) TT.
- (D) TN-C.
- (E) TN-S.

23

Considere que uma instalação elétrica, caracterizada como grupo A, com medição de fator de potência, necessita de um banco de capacitores de 800,5 kVAr para que o fator de potência de sua demanda de 2000 kVA seja de 0,95 atrasado, ou seja, consuma apenas 624,5 kVAr. Quais os valores das potências ativa, reativa e aparente antes da correção de fator de potência?

- (A) 1600 kW; 1425 kVAr; 2275 kVA.
- (B) 1900 kW; 1425 kVAr; 2375 kVA.
- (C) 1900 kW; 1425 kVAr; 2600 kVA.
- (D) 1900 kW; 800,5 kVAr; 2600 kVA.
- (E) 2000 kW; 624,5 kVAr; 1850 kVA.



24

O mercado de eletricidade brasileiro tem crescido a cada ano e vem se tornando uma opção viável para muitos consumidores. A viabilidade econômica da migração para o mercado livre de energia está diretamente relacionada ao valor que se paga pela energia consumida, no chamado de mercado cativo. Sobre a tarifação de energia utilizada no mercado cativo, é correto afirmar:

- (A) A tarifação horo-sazonal verde e azul está disponível para qualquer consumidor do mercado cativo.
- (B) A tarifa branca é uma opção para todos os consumidores do Grupo B (Consumidores atendidos em tensão abaixo de 2,3 kV), exceto Iluminação Pública e subclasse Baixa Renda.
- (C) As bandeiras tarifárias aplicam-se sobre as tarifas de todos os consumidores.
- (D) Todos os consumidores do grupo A (consumidores atendidos em tensão igual ou superior a 2,3 kV ou por redes subterrâneas) são obrigados a optar pela tarifação horo-sazonal verde ou azul.
- (E) Os períodos de ponta e fora-ponta são definidos pelos padrões de consumo de cada consumidor.

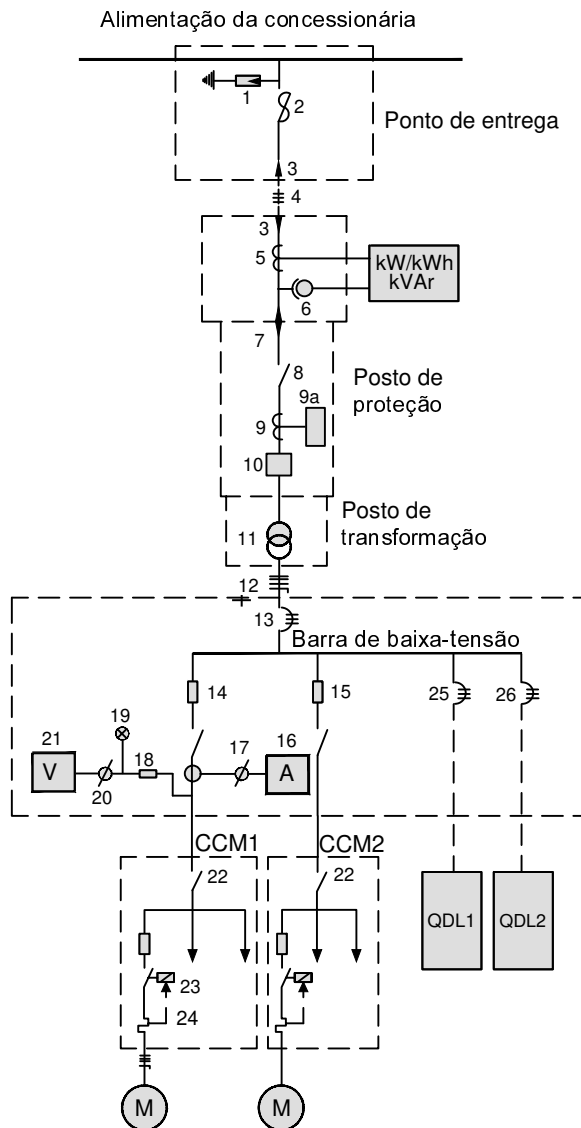
25

Considerando o fator de potência e suas possíveis aplicações, assinale a alternativa correta.

- (A) Motores síncronos podem ser utilizados para correção de fator de potência, subexcitando este tipo de motor para injeção de potência reativa.
- (B) Motores síncronos podem ser utilizados para correção de fator de potência, sobre-excitando este tipo de motor para consumo de potência reativa.
- (C) A instalação de banco de capacitores sempre deve ocorrer junto ao motor com baixo fator de potência, para que o fator de potência visto pela concessionária esteja dentro dos limites estabelecidos.
- (D) A correção de fator de potência em grandes instalações do grupo A terão impacto direto apenas sobre os custos operacionais destas instalações, uma vez que reduz os valores de possíveis multas a serem pagas pelo baixo fator de potência.
- (E) São causas de baixo fator de potência em instalações elétricas: motores operando a vazio, transformadores operando a vazio, lâmpadas que utilizam reatores com baixo fator de potência e nível de tensão acima do nominal.

26

Observe a figura:



Fonte: MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais, 9. ed. Ed. LTC, 2017. Figura 1.17

Dado o diagrama unifilar da figura apresentada e considerando as principais simbologias utilizadas na elaboração de projetos, o que significa as representações indicadas pelos números 2, 11, 12, 14, 23, 24 e 25, respectivamente?

- (A) Para raio, transformador, circuito trifásico com neutro, fusível, contator tripolar, relé térmico de sobrecarga, relé térmico.
- (B) Chave fusível unipolar, transformador, circuito trifásico, fusível, contator tripolar, relé térmico de sobrecarga, relé térmico.
- (C) Chave fusível unipolar, transformador, circuito trifásico, fusível, contator tripolar, relé térmico de sobrecarga, disjuntor.
- (D) Chave fusível unipolar, transformador, circuito trifásico com neutro, fusível, contator tripolar, relé térmico de sobrecarga, disjuntor.
- (E) Chave fusível unipolar, transformador, circuito trifásico com neutro, disjuntor, contator tripolar, relé térmico de sobrecarga, fusível.



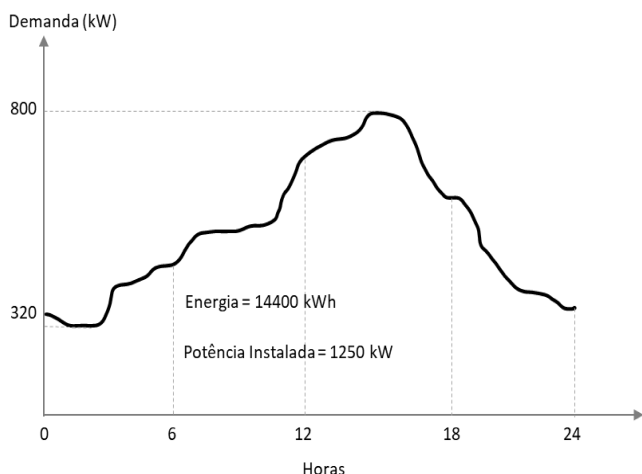
27

Os motores elétricos trifásicos de indução são amplamente utilizados na indústria. Sabe-se que as correntes de partida são muito elevadas, necessitando muitas vezes de dispositivos para diminuir o valor desta corrente. Uma forma muito utilizada para diminuir os valores da corrente de partida de motores é a utilização da chave estrela-triângulo. Sobre esta chave, é correto afirmar:

- (A) Apenas a corrente é reduzida a 1/3 quando comparamos as conexões Y e Δ.
- (B) A tensão de linha da instalação deve coincidir com a tensão na configuração em estrela.
- (C) Os terminais dos enrolamentos do motor não precisam estar acessíveis para a utilização da chave estrela-triângulo.
- (D) A partida é em Y reduzindo a 1/3 o valor da corrente de partida quando comparada à partida em Δ, pois a tensão sobre os enrolamentos do motor é 3 vezes menor que a tensão da partida em Δ.
- (E) A partida é em Y reduzindo a 1/3 o valor da corrente de partida quando comparada à partida em Δ, pois a tensão sobre os enrolamentos do motor é $\sqrt{3}$ vezes menor que a tensão da partida em Δ.

28

Atualmente muito se discute a respeito das questões de eficiência energética dos equipamentos utilizados no dia a dia. Este conceito pode ser considerado na elaboração de projetos elétricos, nos quais a instalação elétrica deve alimentar as cargas de maneira eficiente e econômica. Assim, o fator de demanda (FD) auxilia na elaboração do projeto evitando superdimensionamento dos circuitos, enquanto o fator de carga (FC) fornece indicativos de ociosidade da rede.



Nesse sentido, baseado nas informações contidas na figura apresentada, quais os valores desses fatores de projeto?

- (A) FD = 0,64 e FC = 0,68.
- (B) FD = 0,64 e FC = 0,75.
- (C) FD = 0,68 e FC = 0,64.
- (D) FD = 0,75 e FC = 0,64.
- (E) FD = 0,75 e FC = 0,68.

29

O desenvolvimento tecnológico nos últimos anos, principalmente o conceito de *Internet of Things (IoT)*, tem beneficiado diversas áreas da sociedade. Esse conceito tem sido aplicado também aos sistemas elétricos, dando origem ao que se conhece como *Smart Grids*, as quais operam com informações de diversos equipamentos, mas em especial dos *Smart Meters*. Sobre as funcionalidades dos *Smart Meters*, assinale a alternativa correta.

- (A) Assim como os medidores analógicos, os *Smart Meters* são capazes de registrar potência reativa.
- (B) Os *Smart Meters* são indispensáveis em instalações elétricas que possuem painéis fotovoltaicos.
- (C) Os *Smart Meters* proporcionam o monitoramento da geração, consumo e injeção de energia na rede elétrica.
- (D) Os dados fornecidos pelos *Smart Meters* auxiliam a operação e as decisões relacionadas à rede de distribuição.
- (E) Os *Smart Meters* são equipamentos que apenas registram o consumo de energia elétrica.

30

Em 1918 C. L. Fortescue publicou o trabalho intitulado *“Method of Symmetrical Coordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks”*, onde ele apresentou uma poderosa ferramenta para tratar circuitos polifásicos desequilibrados: a teoria de componentes simétricas. A partir de então esta técnica tem sido amplamente utilizada pelos pesquisadores e engenheiros principalmente na análise de curto-circuitos. Considerando os conceitos de componentes simétricas, assinale a alternativa correta.

- (A) A potência complexa de um circuito desbalanceado escrita utilizando componentes simétricas é igual a: $V_0 I_0^* + V_1 I_1^* + V_2 I_2^*$.
- (B) As magnitudes dos fasores de sequência positiva, negativa e zero são iguais.
- (C) Em um sistema trifásico simétrico, a tensão de sequência positiva ou a tensão de sequência negativa são diferentes de zero, enquanto a tensão de sequência zero é igual a zero.
- (D) Em redes balanceadas, as correntes de sequência de fase induzem quedas de tensão apenas na mesma sequência analisada.
- (E) A relação entre as componentes de fase e as componentes simétricas, considerando sequência de fase positiva, $a = 1e^{j120^\circ}$ é dada pela seguinte equação:

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & a^2 \\ 1 & a^2 & a \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{a0} \\ V_{a1} \\ V_{a2} \end{bmatrix}$$



31

Um determinado circuito trifásico de uma instalação elétrica possui corrente nominal de 129,75 A. Esta é uma das informações que possibilita a escolha correta do condutor para este circuito através das tabelas 36 e 37 da ABNT NBR 5410:2004, que expressa a capacidade de condução de corrente dos condutores em função da sua seção transversal. Segundo a ABNT NBR 5410:2004, quais outras informações devem ser utilizadas/consideradas para a escolha correta do condutor de um circuito?

- (A) É necessário conhecer apenas a corrente do circuito para se determinar o condutor.
- (B) Modo de instalação do condutor, fator de agrupamento, fator de perdas e tipo de isolamento.
- (C) Modo de instalação do condutor, fator de agrupamento, fator de temperatura e tipo de isolamento.
- (D) Modo de instalação do condutor, fator de assimetria, fator de temperatura e tipo de isolamento.
- (E) Modo de instalação do condutor, fator de agrupamento, fator de assimetria, fator de perdas e tipo de isolamento.

32

Os eventos climáticos severos têm se tornado cada vez mais frequentes com o passar dos anos. No Brasil, destacam-se, dentre estes eventos, as tempestades, que muitas vezes são acompanhadas de raios. Neste sentido, as edificações e instalações elétricas devem estar protegidas contra esse tipo de evento. O sistema responsável por proteger a edificação e a instalação é chamado de SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Sobre este sistema, é correto afirmar:

- (A) Para cálculo e dimensionamento do SPDA, o método de Franklin é recomendado para superfícies com grande área horizontal.
- (B) Elementos da estrutura da edificação não podem fazer parte do SPDA.
- (C) O volume de proteção proporcionado pelo método de Franklin é o volume do cone cujo ângulo de geratriz com a vertical é dado pelo ângulo de 35° . O raio do cone é dado então por $R_c = H_c \cdot \text{tg} \alpha$, sendo R_c o raio do cone, H_c a altura do captor, e α o ângulo de proteção com a vertical.
- (D) O método da esfera rolante, também conhecido como método eletromagnético, assim como o método de Franklin, baseia-se no volume de proteção dos captores, sendo empregado com muita eficiência em formas arquitetônicas complexas e subestações.
- (E) Os SPDAs são constituídos por duas partes bem definidas: o sistema de captores e o sistema de aterramento.

33

As redes de distribuição aéreas estão sujeitas a diversas contingências, destacando-se os curtos-circuitos relacionados à vegetação e aos eventos climáticos. Para minimizar os impactos causados por estes curtos-circuitos, as empresas de distribuição utilizam a combinação Religador-Fusível (Religador elemento protegido e fusível elemento protetor) para minimizar os impactos negativos, como desligamento de cargas, devido à contingência. Considerando que estes dispositivos devem operar de maneira coordenada e seletiva para que os impactos sejam minimizados, assinale a alternativa correta.

- (A) O tempo de atuação do fusível deve ser menor que o tempo de atuação da unidade instantânea do religador em casos de faltas permanentes e temporárias.
- (B) Fusíveis são instalados para atuar de preferência em faltas temporárias evitando a atuação indesejada do religador.
- (C) A instalação de religadores em cascata não impacta a coordenação entre eles e os fusíveis.
- (D) O religador deve atuar apenas para faltas temporárias.
- (E) Ao se verificar a seletividade do fusível com o religador, deve ser utilizado o tempo máximo de fusão do fusível e a característica temporizada do religador.

34

O choque elétrico é um dos acidentes mais comuns àquelas pessoas que trabalham com tarefas associadas à manutenção e operação de instalações elétricas. A NR-10 tenta, através de uma série de regras, mitigar este tipo de acidente. Adicionalmente, o sistema de proteção e aterramento deve auxiliar nesta tarefa. Dadas as condições de ocorrência do choque elétrico e os meios de evitá-los, assinale a alternativa correta.

- (A) Os dispositivos residuais de corrente (DR) atuam somente para contatos indiretos.
- (B) Contato direto é aquele que o indivíduo mantém com uma determinada massa do sistema elétrico, que, por algum tipo de falha, perdeu sua isolamento permitindo que o indivíduo fique submetido a uma diferença de potencial.
- (C) Qualquer trabalhador da manutenção de uma empresa pode realizar intervenções em instalações com tensão até 127 volts em corrente alternada, sendo necessário certificado de capacitação apenas para intervenções em redes com tensão superiores a 127 volts.
- (D) Tensão de passo é a diferença de potencial que surge entre os dois pés de um indivíduo, quando está no interior de uma malha de aterramento e por esta flui uma determinada corrente de defeito.
- (E) Condutores com finalidade específica de proteção devem ser identificados exclusivamente pela coloração verde-amarela.



35

A NR 10 é uma norma focada na segurança de instalações elétricas e serviços em eletricidade. Neste sentido ela apresenta medidas de controle, de proteção coletiva, de proteção individual, entre outras. Tratando-se especificamente de medidas de controle, algumas instalações estão obrigadas a manter diagramas unifilares da instalação atualizados, especificando o sistema de aterramento e equipamentos/dispositivos de proteção e constituir e manter o prontuário de instalações elétricas contendo informações como: documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos; documentação comprobatória da qualificação; habilitação, capacitação, autorização dos trabalhadores e dos treinamentos realizados; resultados dos testes de isolamento elétrica realizados em equipamentos de proteção individual e coletiva. Acima de qual carga instalada estas medidas são necessárias?

- (A) 45 kW.
- (B) 75 kW.
- (C) 100 kW.
- (D) 250 kW.
- (E) 1000 kW.

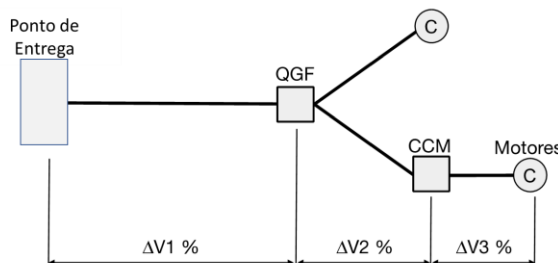
36

Os sistemas elétricos de potência são compostos por três grandes componentes: geração, transmissão e distribuição. Cada um deles compõe uma área de estudo específica dentro dos sistemas elétricos de potência. O mais próximo da grande maioria das instalações elétricas é o sistema de distribuição. Considerando o sistema de distribuição, assinale a alternativa correta.

- (A) As tensões padronizadas na rede de distribuição secundária no Brasil são 220/127 V e 380/220 V.
- (B) Em geral, a rede primária dos sistemas de distribuição opera de maneira reticulada, facilitando a coordenação dos dispositivos de proteção.
- (C) As redes de distribuição primária possuem um tronco principal do qual derivam ramais “laterais”, os quais são protegidos por fusíveis.
- (D) Nas redes subterrâneas do tipo *spot network* os transformadores são supridos por dois ou três circuitos, desde que estes sejam supridos pela mesma subestação.
- (E) O Prodist - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – com seus 6 módulos, juntamente com a normativa ANEEL nº 1000/2021, regulamentam a distribuição de energia no território nacional.

37

Um problema resultante de um mau projeto elétrico são os elevados valores de queda de tensão ao longo da instalação elétrica. Muitos equipamentos têm seu funcionamento prejudicado nestas ocasiões. Uma correta divisão dos circuitos, bem como o dimensionamento correto dos condutores pode mitigar este problema. A figura a seguir ilustra alguns pontos de medição interessantes de serem analisados quando se trata de queda de tensão.



Fonte: MAMEDE FILHO, João. Instalações Elétricas Industriais, 9. ed. Ed. LTC, 2017. Figura 3.26.

Sobre a queda de tensão em instalações elétricas, bem como sua relação com o dimensionamento de circuitos, assinale a alternativa correta.

- (A) $\sum \Delta V \leq 10\%$ calculados a partir do secundário do transformador, sendo este de propriedade da unidade consumidora, ou da empresa distribuidora quando este for o ponto de entrega em condições normais de operação.
- (B) Para circuitos monofásicos F-N, a bitola dos condutores pode ser calculada em função da queda de tensão através da seguinte equação: $S(mm^2) = \frac{\rho \left(\frac{mm^2}{m} \right) L(m) \cdot I(A)}{\Delta V \cdot V_{fn}(V)}$.
- (C) $\Delta V \leq 4\%$ para qualquer circuito terminal.
- (D) $\sum \Delta V \leq 5\%$ calculados a partir do ponto de entrega quando a unidade é conectada à tensão secundária da rede de distribuição.
- (E) Durante a partida do motor, as quedas de tensão têm seu limite expandido para 10%, ou seja, $\sum \Delta V \leq 10\%$.

38

Luminotécnica é a aplicação de estudos e técnicas para o planejamento da iluminação artificial, aproveitando ao máximo as características da fonte de luz e do ambiente. Nestes estudos e técnicas, alguns conceitos como fluxo luminoso, intensidade luminosa, iluminância e luminância são muito importantes. Quais são as unidades desses conceitos, na ordem em que foram mencionados?

- (A) Lux, Lúmen, Candela, Candela/m².
- (B) Lúmen, Candela, Candela/m², Lux.
- (C) Lúmen, Candela/m², Lux, Candela.
- (D) Lúmen, Candela, Lux, Candela/m²
- (E) Candela, Lúmen, Lux, Candela/m².



39

O dimensionamento de circuitos consiste em encontrar os dispositivos e cabos adequados que irão compor este circuito. Considerando esta afirmação, é correto afirmar:

- (A) De maneira geral é necessária apenas a instalação de dispositivos contra sobrecarga em pontos onde uma alteração na instalação resulte em mudança na capacidade de condução de corrente dos condutores.
- (B) É possível omitir a instalação de dispositivos contra sobrecarga e curto-circuito em circuitos de excitação de máquinas rotativas e circuitos de motores usados em serviços de segurança.
- (C) O condutor mínimo a ser utilizado em uma instalação elétrica é o de 2,5 mm².
- (D) Em circuitos trifásicos, o condutor de neutro pode ser menor que os condutores de fase, quando estes possuem seção transversal maior que 25 mm².
- (E) Em qualquer instalação elétrica, o condutor de neutro terá seção transversal menor ou igual à dos condutores de fase.

40

Os grandes consumidores, atendidos em média tensão, necessitam readequar os níveis de tensão para que os aparelhos conectados à instalação elétrica possam funcionar corretamente. Esta adequação é realizada pelo que se conhece em instalações elétricas por subestações. A respeito dessas subestações, assinale a alternativa correta.

- (A) Todas as subestações quando alimentadas em média tensão devem ter proteção geral realizada por disjuntores acionados por relés com funções 50 e 51.
- (B) A construção do posto de medição é obrigatória quando a potência de transformação for superior a 225 kVA.
- (C) São consideradas subestações espaços construídos, a nível do solo, destinados à instalação dos transformadores e equipamentos de proteção e medição.
- (D) Sendo a subestação parte integrante da edificação que abriga a instalação elétrica, os transformadores que compõem esta subestação devem ser transformadores a seco.
- (E) As subestações devem obrigatoriamente ter ventilação forçada, para que haja troca de calor entre os equipamentos e o ambiente.

41

Qual das alternativas apresenta corretamente a unidade de medida internacional para condutância elétrica?

- (A) Siemens (S).
- (B) Ohms (Ω).
- (C) Watts (W).
- (D) Ohms x metro (Ω x m).
- (E) Siemens/metro (S/m).

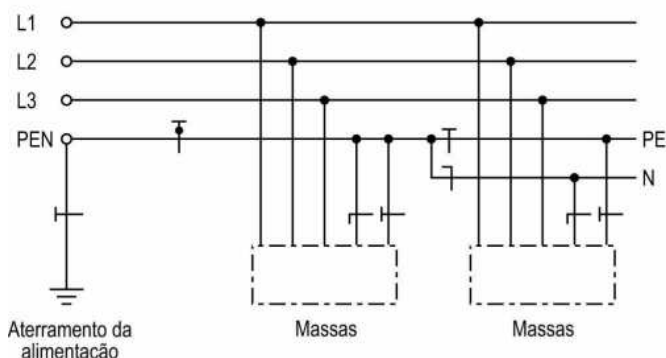
42

Quais são os métodos aceitáveis descritos na norma de Proteção contra Descargas Atmosféricas (ABNT NBR 5419-3:2015), utilizados na determinação da posição dos elementos do subsistema de captação?

- (A) Método de Franklin, Método de Faraday e Método de antecipação de líder.
- (B) Método de Emissão do Líder antecipado (ESE) e Método Dissipativo.
- (C) Método do ângulo de proteção, Método da esfera rolante e Método das malhas.
- (D) Método da esfera fictícia, Método eletrogeométrico e Método das hastes verticais.
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores.

43

Analisar a figura extraída da ABNT NBR 5410:2004.



Qual é o esquema de aterramento que é representado nesta figura?

- (A) Esquema TT.
- (B) Esquema TN-C-S.
- (C) Esquema IT.
- (D) Apenas esquema TN-C.
- (E) Apenas esquema TN-S.

44

O subsistema de aterramento de um SPDA, segundo a ABNT NBR 5419-3:2015, deve utilizar preferencialmente como eletrodo de aterramento

- (A) sempre um anel de aterramento ao redor da estrutura, enterrado a meio metro de profundidade com hastes de aterramento a cada condutor de descida e cuja resistência de aterramento seja obrigatoriamente inferior a 10 Ohms.
- (B) apenas hastes de aterramento para cada condutor de descida, instaladas em caixas de inspeção de aterramento.
- (C) os cabos de aço de concreto protendido da estrutura.
- (D) a fundação da estrutura somente se esta não possuir baldrame.
- (E) as armaduras de aço interconectadas nas fundações de concreto da estrutura desde que tenha a continuidade elétrica garantida ou eletrodo em anel enterrado.



45

Os DPS (Dispositivos de Proteção contra Surtos) são dispositivos destinados a limitar as sobretensões e desviar as correntes de surto. Como devem ser as ligações desses dispositivos aos condutores da instalação elétrica?

- (A) Com fios de cobre ou barras de cobre de seção mínima de #25 mm².
- (B) Utilizando condutores com o menor comprimento possível, cuja seção depende da classe do DPS.
- (C) Em série com os condutores-fase das alimentações elétricas.
- (D) Com cabos paralelos, obrigatoriamente dentro dos quadros de energia.
- (E) Sempre utilizando os trilhos dos Quadros de distribuição e as barras de alimentação dos disjuntores.

46

Considere as seguintes atividades:

- a. Constatação da ausência de tensão;
- b. Instalação da sinalização de impedimento de reenergização;
- c. Seccionamento;
- d. Proteção dos elementos energizados existentes na zona controlada;
- e. Instalação de aterramento temporário com equipotencialização dos condutores dos circuitos;
- f. Impedimento de reenergização.

Segundo a NR-10, qual é a sequência correta para considerar desenergizada a instalação elétrica e poder liberar para trabalho de manutenção ou correção de algum defeito?

- (A) e, d, c, a, b, f.
- (B) c, e, d, f, a, b.
- (C) c, f, a, e, d, b.
- (D) d, b, e, a, c, f.
- (E) Não é necessário seguir nenhuma sequência desde que se realizem todos os procedimentos.

47

Qual deve ser a periodicidade das inspeções completas dos Sistemas de Proteção contra as Descargas Atmosféricas (SPDA) segundo a ABNT NBR 5419-3:2015?

- (A) Somente após a instalação do SPDA na estrutura, no momento da emissão do documento “As built”.
- (B) Somente quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica.
- (C) Uma vez por ano para todas as estruturas.
- (D) A cada um ou três anos, dependendo do tipo de utilização e do conteúdo da estrutura.
- (E) A cada 6 meses, realizada obrigatoriamente por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente.

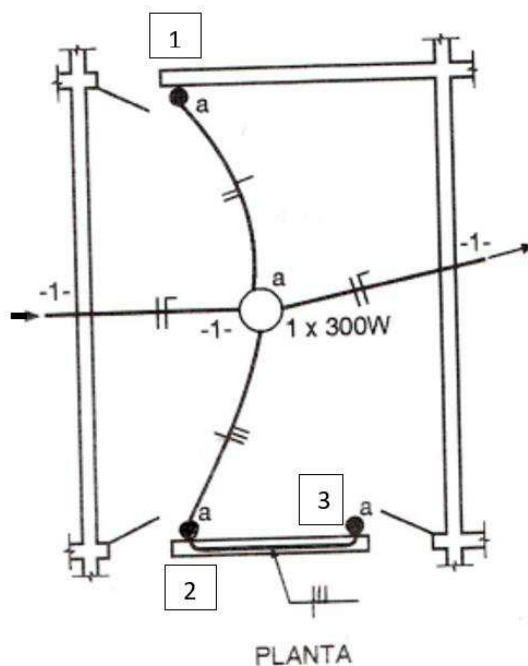
48

A ABNT NBR 5419:2015 é a norma brasileira de proteção contra descargas atmosféricas. Segundo a versão 2015 da norma, é correto afirmar:

- (A) O método de Franklin indica um ângulo de 45° para todos os níveis de proteção.
- (B) Uma estrutura com 300 metros de perímetro e Classe do SPDA II necessita de 20 descidas.
- (C) O anel de aterramento deve ser instalado ao redor das estruturas, a meio metro de distância do perímetro da estrutura e a um metro de profundidade, possuindo uma haste de aterramento a cada caixa de inspeção.
- (D) Uma análise de risco baseada na norma estabelece o procedimento que permite as escolhas das medidas de proteção apropriadas para reduzir os riscos a valores toleráveis.
- (E) Uma malha captora cujos condutores estão afastados em 10 m em uma direção e 20 m na outra protege a estrutura com Nível de Proteção I.

49

Observe atentamente a figura a seguir que corresponde a um esquema unifilar.



Em relação aos dispositivos indicados como 1, 2 e 3, pode-se afirmar:

- (A) 1, 2 e 3 são disjuntores unipolares.
- (B) 1, 2 e 3 são interruptores simples.
- (C) 1 é um interruptor simples, 2 é um interruptor paralelo e 3 é um interruptor intermediário.
- (D) 2 é um interruptor paralelo e 3 é um interruptor intermediário.
- (E) 1 e 3 são interruptores paralelos.



50

O termo condutor elétrico é utilizado para designar um corpo formado por um material condutor e destinado primordialmente à condução de corrente elétrica. Em uma instalação elétrica industrial, comercial ou residencial, como a norma ABNT NBR 5410:2004 indica o tipo de condutor elétrico a ser utilizado?

- (A) Condutores de cobre com seção de 1,5 mm² para circuitos de iluminação e com seção de 2,5 mm² para circuitos de tomadas.
- (B) Condutores de alumínio em fita para sistemas de aterramento.
- (C) Condutores de cobre, alumínio ou aço desde que possuam seção suficiente para conduzir as correntes calculadas para cada circuito elétrico.
- (D) A capacidade de condução de corrente deve ser calculada levando-se em conta o tipo de isolamento do condutor, a forma da instalação, a quantidade de condutores carregados e os fatores de agrupamento.
- (E) Os condutores a serem utilizados como “fase” devem ter suas isolações em cor preta ou vermelha; os utilizados como “neutro”, em cor verde-amarelo; e os condutores de proteção, em cor azul.

51

Em relação às correntes de curto-circuito em arranjos fotovoltaicos (ABNT NBR 16690:2019), é correto afirmar:

- (A) São facilmente controladas, pois são em corrente contínua, bastando cobrir os módulos ou aguardar a chegada de uma nuvem.
- (B) São reduzidas em sistemas fotovoltaicos com baterias, pois estas possuem alta resistência interna limitando as correntes de falta.
- (C) A corrente de falta depende do número de séries fotovoltaicas, da localização da falta e do nível de irradiância.
- (D) As correntes de curto-circuito não necessitam ser identificadas, pois são de mesma magnitude que a corrente nominal dos arranjos, e o sistema já está preparado para conduzi-las.
- (E) Por serem em corrente contínua, não produzem arco elétrico.

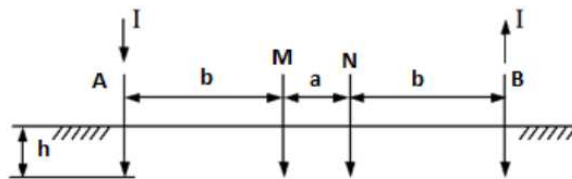
52

Qual das seguintes situações NÃO afeta o desempenho de um sistema fotovoltaico?

- (A) O aumento da temperatura de operação.
- (B) O sombreamento parcial dos módulos.
- (C) A obstrução da superfície do arranjo fotovoltaico causada por poeira.
- (D) A orientação e a inclinação dos módulos.
- (E) A pressão atmosférica no local da instalação.

53

Para a obtenção da resistividade aparente pelo Método de Schlumberger, segundo a norma ABNT NBR 7117-1:2020, e utilizando a configuração conforme a figura apresentada, qual equação deve ser utilizada?



- (A) $\frac{\pi}{a} \cdot b(b + a) \cdot \frac{\Delta V}{I}$, onde ΔV é a diferença de potencial entre os eletrodos internos (M e N).
- (B) $2\pi \times a \times \frac{V}{I}$, quando $h \leq a/10$ e $b \neq a$.
- (C) $\left(\frac{2\pi}{\frac{1}{b} + \frac{1}{bh} + \frac{1}{b+a} + \frac{1}{a+d}} \right) \cdot \frac{\Delta V}{I}$, onde ΔV é a diferença de potencial entre os eletrodos internos (M e N).
- (D) $\left(\frac{4\pi a}{1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2+4h^2}} + \frac{a}{\sqrt{a^2-h^2}}} \right) \cdot \frac{\Delta V}{I}$, onde ΔV é a diferença de potencial entre os eletrodos internos (M e N).
- (E) $\left(\frac{4\pi a}{\frac{1}{b} + \frac{1}{bh} + \frac{1}{b+a} + \frac{1}{a+d}} \right) \cdot \frac{\Delta V}{I}$, onde ΔV é a diferença de potencial entre os eletrodos internos (M e N).

54

Segundo a ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão, o número de pontos de tomada deve ser determinado em função da destinação do local e dos equipamentos elétricos que podem ser nelas utilizados. Qual das afirmativas a seguir está correta em relação ao número de tomadas de acordo com a norma?

- (A) Em varandas, deve ser previsto pelo menos um ponto de tomada; admite-se que o ponto de tomada não seja instalado na própria varanda, mas próximo ao seu acesso, quando a varanda, por razões construtivas, não o comportar, quando sua área for inferior a 2 m² ou, ainda, quando sua profundidade for inferior a 0,80 m.
- (B) Em salas e dormitórios devem ser previstos um ponto de tomada para cada 10 m, ou fração, de perímetro, devendo esses pontos serem espaçados tão uniformemente quanto possível; quando um ponto de tomada for usado para alimentação de mais de um equipamento, deve-se utilizar adaptador tipo “régua” com tomadas para 20 A.
- (C) Nos banheiros, deve ser previsto um ponto de tomada com potência atribuída de 100 VA, instalada acima da bancada da pia.
- (D) Em um quarto de dormir de 12 m², devem ser previstos dois pontos de tomada, um de cada lado da cama.
- (E) Para cômodos pequenos, com área igual ou inferior a 2,25 m², não são necessários pontos de tomada a menos que exista algum ponto de tomada a 2 m da porta de acesso do cômodo.



55

Segundo a NR-10 - Segurança em instalações e serviços de eletricidade, em qual situação o trabalhador pode realizar serviços em instalações elétricas energizadas ou com possibilidade de energização, por qualquer meio ou razão?

- (A) Nunca.
- (B) Quando a operação for elementar, como ligar e desligar circuitos elétricos, realizada em baixa tensão, em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podendo ser realizada por qualquer pessoa não advertida.
- (C) Quando a intervenção for em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 volts em corrente alternada ou superior a 120 volts em corrente contínua, desde que seja um trabalhador capacitado, sem a necessidade de estar sob a responsabilidade de profissional habilitado.
- (D) Quando o trabalhador concluir o curso básico de segurança em instalações e serviços com eletricidade, com carga horária mínima de 40 horas, sendo dispensável a autorização da empresa para realizar intervenções nas instalações elétricas energizadas.
- (E) Somente em situações em que exista a iminência de ocorrência que possa colocar os trabalhadores em perigo.

56

Em relação à resistividade do solo, assinale a alternativa correta.

- (A) Um solo composto por basalto e granito possui uma resistividade do solo maior que a da areia, porém menor que a da água destilada.
- (B) A resistividade de um solo diminui com o aumento da salinidade e aumenta com a temperatura.
- (C) As medições de resistividade do solo devem ser feitas somente em períodos chuvosos para que as correntes injetadas possam atingir maiores profundidades.
- (D) Para se escolher o local da medição da resistividade do solo é importante analisar a geometria, a topografia, a área disponível e as interferências.
- (E) Todos os pontos de medição devem ser sempre considerados, independente dos valores obtidos.

57

Segundo a ABNT NBR 5419-4:2015, são Medidas de Proteção contra Surtos (MPS) consideradas básicas:

- (A) Subistemas de Captação, de descidas e de aterramento.
- (B) Aterramento, Sistema coordenado de DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos) e Interfaces isolantes.
- (C) Distâncias de segurança e equipotencialização.
- (D) Roteamento das linhas, medição da continuidade elétrica e estratificação do solo.
- (E) Blindagem espacial, medição de campo elétrico e medição de campo magnético.

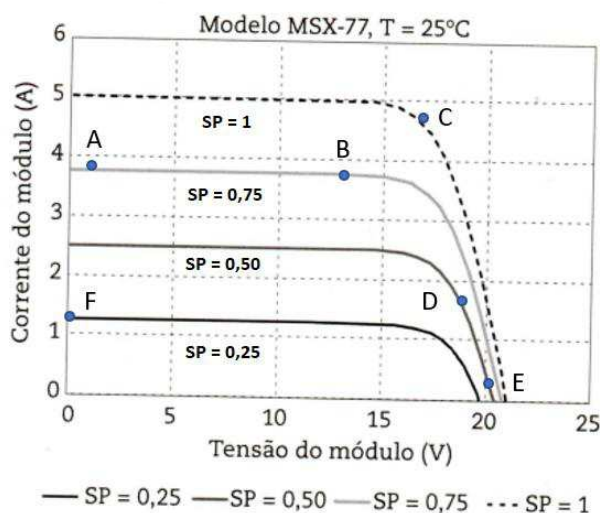
58

Em relação às correntes de curto-circuito em um sistema elétrico de potência em corrente alternada, pode-se afirmar:

- (A) Será uma corrente totalmente assimétrica quando a carga for resistiva e a falta ocorrer no máximo da tensão.
- (B) A assimetria da corrente não depende da relação R/X do circuito elétrico.
- (C) Possuirá sempre uma componente unidirecional somada a componente alternada para circuitos resistivos.
- (D) A assimetria da corrente de curto-circuito em um circuito RL não depende do instante da ocorrência deste.
- (E) A assimetria da corrente de curto-circuito é também responsável pelos efeitos dinâmicos (esforços mecânicos), podendo romper isoladores na instalação.

59

A figura a seguir ilustra as curvas de corrente *versus* tensão ($I - V$) para um dado módulo fotovoltaico operando a uma temperatura fixa de 25 °C e vários níveis de radiação solar, onde SP significa Sol Pleno.



Considerando que para SP = 0,25 a irradiância solar incidente é igual a 250 W/m², assinale a alternativa correta.

- (A) A faixa entre A e B é onde se obtém a maior potência do módulo para uma irradiância solar incidente igual a 750 W/m².
- (B) O ponto C é o ponto de máxima potência para a irradiância de referência nas condições normalizadas de ensaio (1000 W/m²).
- (C) A faixa entre D e E corresponde às menores potências geradas pelo módulo, pois é a faixa onde a corrente vai decaindo.
- (D) O ponto F corresponde à tensão de circuito aberto do módulo.
- (E) A temperatura da célula do módulo fotovoltaico não afeta os valores da tensão do módulo e nem de corrente, portanto não afeta a potência gerada.



60

A NR-10 dispõe sobre as diretrizes básicas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, destinados a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores em instalações elétricas. Em relação às responsabilidades, é correto afirmar que:

- (A) As responsabilidades quanto ao cumprimento da NR-10 são solidárias aos contratantes e contratados envolvidos.
- (B) Cabe aos funcionários, na ocorrência de acidentes de trabalho envolvendo instalações e serviços em eletricidade, propor e adotar as medidas preventivas e corretivas.
- (C) É de responsabilidade dos contratados e dos trabalhadores envolvidos manter os funcionários e usuários informados sobre os riscos a que estão expostos.
- (D) Cabe aos trabalhadores especificar, comprar e manter os EPIs necessários ao seu trabalho.
- (E) Cabe à empresa zelar pela segurança e saúde do trabalhador e comunicar, de imediato, as situações que considerar de risco para a segurança dos usuários.

61

Leia atentamente os itens a seguir:

1. Especificações dos componentes da instalação;
2. Plantas com esquemas unifilares;
3. Localização dos Quadros de distribuição de energia;
4. Diagramas dos quadros elétricos;
5. O trajeto dos condutores e condutos, com indicação das respectivas dimensões;
6. Localização dos pontos de utilização, suas características, comandos e indicação dos circuitos aos quais estão ligados.

Quais destes itens devem constar em um projeto completo de instalação elétrica?

- (A) Todos os itens.
- (B) Todos, menos o item 2.
- (C) Todos, menos o item 3.
- (D) Todos, menos o item 6.
- (E) Nenhum, pois são todos opcionais.

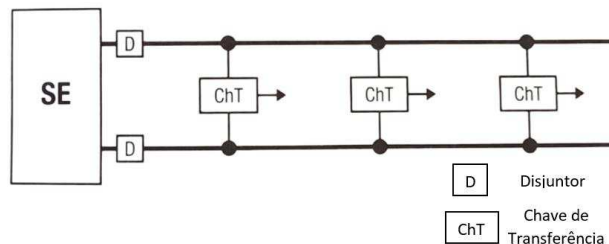
62

Em instalações elétricas de média tensão, conforme a norma ABNT NBR 14039:2021, quais cores devem ser empregadas para identificação dos condutores de fase?

- (A) Fase A: Verde, Fase B: Azul, Fase C: Amarela.
- (B) Fase A: Preta, Fase B: Cinza, Fase C: Verde.
- (C) Fase A: Vermelha, Fase B: Branca, Fase C: Marrom.
- (D) Fase A: Amarela, Fase B: Verde, Fase C: Vermelha.
- (E) Fase A: Azul, Fase B: Preta, Fase C: Cinza.

63

Analise o diagrama unifilar de um sistema de rede de distribuição de energia elétrica.



Fonte Adaptado: KAGAN, Nelson e OLIVEIRA, Carlos César Barioni de e ROBBIA, Ernesto João. Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica, São Paulo: Edgard Blucher 2010.

Assinale a alternativa correspondente a essa topologia de rede.

- (A) Radial com Socorro.
- (B) Primário Seletivo.
- (C) Spot Network.
- (D) Malha Aberta.
- (E) Radial sem Socorro

64

A Impedância (Z) é a somatória fasorial da Resistência (R) e da Reatância (X) que pode ser capacitiva ou indutiva. O inverso da Impedância é a Admitância (Y). Com essas informações, qual das alternativas apresenta os nomes e os símbolos das grandezas elétricas que consideram o inverso da Resistência e o inverso da Reatância, respectivamente.

- (A) Condutância (G) e Susceptância (B).
- (B) Condutância (G) e Shunt (S).
- (C) Shunt (S) e Resistividade (ρ).
- (D) Condutância (G) e Resistividade (ρ).
- (E) Resistividade (ρ) e Susceptância (B).

65

Considerando a norma ABNT NBR IEC 60255, que estabelece padrões para relés e equipamentos de proteção de sistemas elétricos e suas curvas características, qual das alternativas descreve os diferentes tipos de curvas de atuação dos relés?

- (A) Curva de tempo inverso padrão, curva extremamente inverso, curva de tempo muito inverso e curva de tempo definido.
- (B) Curva de tempo diretamente proporcional, curva de tempo inverso, curva de frequência fixa e curva indiretamente proporcional.
- (C) Curva de tempo exponencial, curva de tempo logarítmica, curva de tempo linear e curva de tempo definido.
- (D) Curva de corrente constante, curva de corrente variável e curva de corrente pulsante.
- (E) Curva de potência ativa, curva de potência reativa e curva de potência aparente.



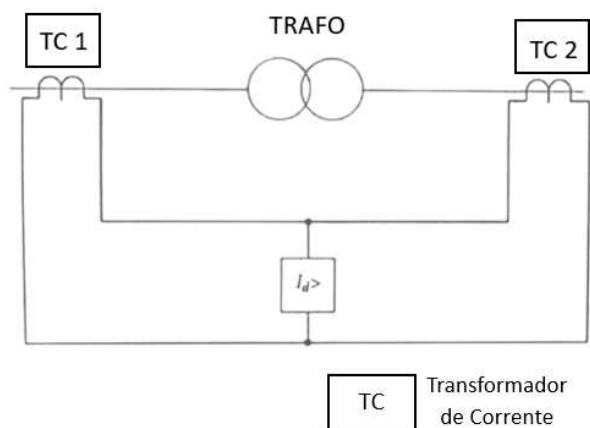
66

Com base no Módulo 8 do PRODIST, que aborda os fenômenos de regime permanente associados à qualidade de energia elétrica, assinale a alternativa que corresponde a um desses fenômenos.

- (A) Sobretensões temporárias.
- (B) Oscilações de tensão causadas por cargas dinâmicas.
- (C) *Flicker* de tensão.
- (D) Desequilíbrio de tensão.
- (E) Correntes de curto-circuito.

67

A figura representa um esquema de proteção de um transformador.



Fonte Adaptado: Rush, P. Proteção e Automação de Redes - Conceito e Aplicação. Schneider Electric & Blucher, 2011.

Com base nos componentes presentes no esquema e em seus respectivos arranjos, identifique o tipo de proteção que está sendo implementado para garantir a proteção adequada.

- (A) Proteção de sobrecorrente.
- (B) Proteção de distância.
- (C) Proteção diferencial.
- (D) Proteção de subtensão.
- (E) Proteção de sobretensão.

68

Em um transformador trifásico, a impedância de curto-circuito é igual a $2 + j5 \Omega$ e a corrente nominal no primário é igual a 6 A. A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta o valor aproximado das perdas no cobre, em Watts (W), em condições nominais de operação.

- (A) 36 W.
- (B) 72 W.
- (C) 206 W.
- (D) 216 W.
- (E) 236 W.

69

As diferentes configurações de conexão de um transformador trifásico resultam em defasagem entre as tensões do primário e secundário, o que é importante para projeto, para operação e para manutenção de sistemas elétricos. Com essas informações, assinale a alternativa que apresenta o valor de defasagem para uma configuração delta-estrela.

- (A) -120°
- (B) 30°
- (C) 90°
- (D) 120°
- (E) 180°

70

Qual é a alternativa que apresenta corretamente as equações das componentes de sequência positiva (V1), sequência negativa (V2) e sequência zero (V0) das tensões de um sistema trifásico desequilibrado?

Define-se α como o um fator de módulo unitário e ângulo igual a 120° .

- (A) $V1 = 1/3(Va + Vb + Vc)$
 $V2 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
 $V0 = 1/3(Va + \alpha^2 Vb + \alpha Vc)$
- (B) $V1 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
 $V2 = 1/3(Va + \alpha^2 Vb + \alpha Vc)$
 $V0 = 1/3(Va + Vb + Vc)$
- (C) $V1 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
 $V2 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
 $V0 = 1/3(Va + Vb + Vc)$
- (D) $V1 = 1/3(Va + Vb + Vc)$
 $V2 = 1/3(Va + \alpha^2 Vb + \alpha Vc)$
 $V0 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
- (E) $V1 = 1/3(Va + Vb + Vc)$
 $V2 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$
 $V0 = 1/3(Va + \alpha Vb + \alpha^2 Vc)$

71

Uma máquina síncrona possui 6 pares de polos e está conectada a uma rede elétrica trifásica de 50 Hz, operando em regime permanente como um gerador elétrico. Nessa condição, calcule a velocidade síncrona da máquina e assinale a alternativa correta.

- (A) 500 RPM.
- (B) 1.000 RPM.
- (C) 1.200 RPM.
- (D) 3.000 RPM.
- (E) 6.000 RPM.



72

Assinale a alternativa que apresenta informações corretas sobre os diferentes modelos de turbinas utilizadas nos geradores de uma central hidrelétrica.

- (A) Turbinas Francis são altamente eficientes na geração de eletricidade a partir de quedas d'água de baixa altitude.
- (B) Turbinas Kaplan são mais indicadas para a geração de eletricidade a partir de quedas d'água de maior altitude.
- (C) Turbinas Pelton são altamente eficientes na geração de eletricidade a partir de grandes volumes de água com pouca queda.
- (D) Turbinas Bulbo são apropriadas para gerar eletricidade a partir de correntes marítimas devido à sua forma especial e baixa velocidade de rotação.
- (E) Turbinas de Reação são altamente eficientes na geração de eletricidade a partir de quedas d'água de altura moderada, utilizando as propriedades da água em movimento.

73

Com base no Módulo 8 do PRODIST, assinale a alternativa que define corretamente o fenômeno de distorções harmônicas.

- (A) As distorções harmônicas são caracterizadas por deformações nas formas de onda das tensões e correntes em relação à onda senoidal da frequência fundamental.
- (B) As distorções harmônicas são caracterizadas pela variação aleatória, repetitiva ou esporádica dos valores eficaz ou de pico da tensão instantânea.
- (C) As distorções harmônicas são caracterizadas por desvios significativos na amplitude do valor eficaz da tensão durante um intervalo de tempo inferior a 3 minutos.
- (D) As distorções harmônicas são caracterizadas por qualquer diferença verificada nas amplitudes entre as três tensões de fase de um determinado sistema trifásico, ou na defasagem elétrica de 120° entre as tensões de fase do mesmo sistema.
- (E) As distorções harmônicas são caracterizadas por deformações aleatórias, repetitivas ou esporádicas na forma de onda de corrente.

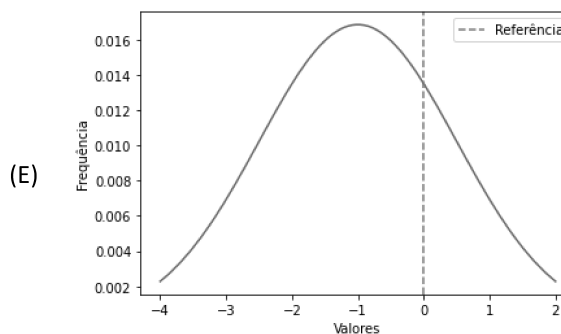
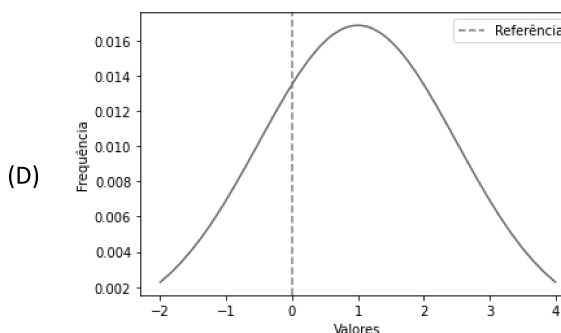
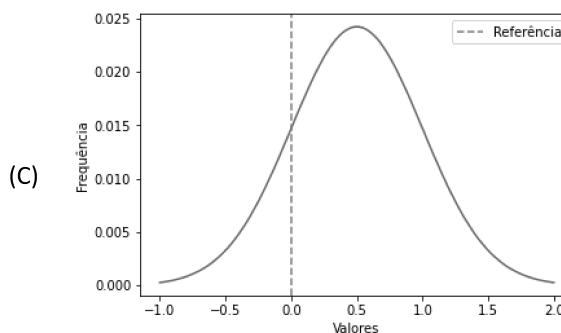
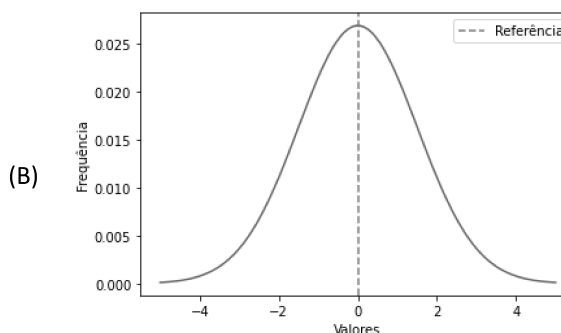
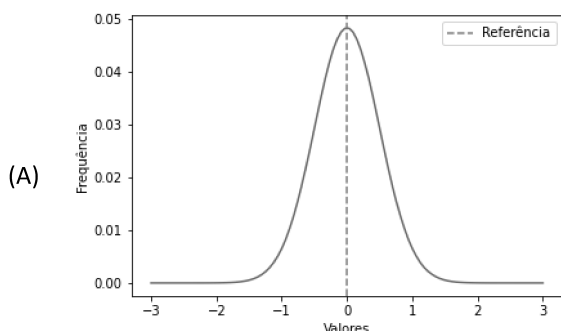
74

Em um circuito com transformador monofásico ideal, a carga é puramente resistiva, com potência de 2.200 W, tensão nominal do primário igual a 220 V e tensão nominal do secundário igual a 110 V. Com base nessas informações assinale a alternativa que representa o valor da corrente no primário.

- (A) 2 A.
- (B) 5 A.
- (C) 8 A.
- (D) 10 A.
- (E) 20 A.

75

Em medidas elétricas, é importante compreender os conceitos de exatidão e precisão. Deste modo, assinale a alternativa que ilustra uma medida precisa e exata.



76

O Transformador de Corrente (TC) e o Transformador de Potencial (TP) são fundamentais para o controle e a proteção do sistema elétrico de potência. A respeito desses transformadores, assinale a alternativa correta.

- (A) No TC, o enrolamento primário é conectado em paralelo ao circuito a ser medido, enquanto o enrolamento secundário é conectado ao dispositivo de medição.
- (B) Para garantir maior precisão nas medidas, o enrolamento secundário do TP deve apresentar a maior impedância possível.
- (C) Quando um TP alimenta vários instrumentos, eles devem ser conectados em série para manter a impedância constante e evitar erros de medição.
- (D) Em caso de ocorrência de um curto-circuito na rede, a saturação do núcleo magnético do TC pode levar a danos aos aparelhos de medição, aumentando o risco de falhas e mau funcionamento.
- (E) As classes de precisão se aplicam ao TC de medição, mas não ao TC utilizado para proteção.

77

Assinale a alternativa que corresponde ao valor da corrente de fase no secundário de um Transformador de Corrente (TC) em uma rede com corrente nominal igual a 1.200 A. Esse transformador está ligado em configuração estrela-aterrado e possui uma relação de transformação igual a 300:5.

- (A) 4 A.
- (B) 8 A.
- (C) 18 A.
- (D) 20 A.
- (E) 25 A.

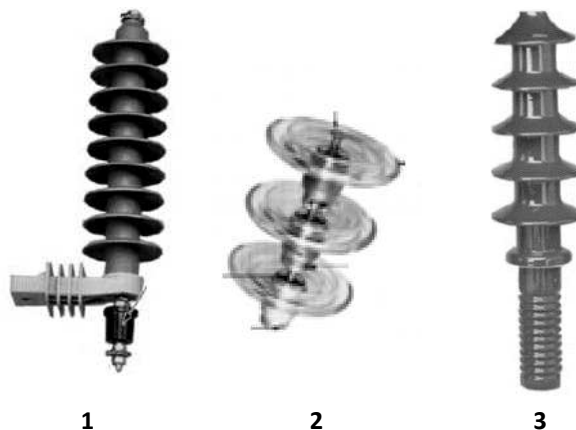
78

Qual das alternativas apresenta a equação correta para determinar a resistência (R) de um cabo de cobre, considerando sua resistividade (ρ), comprimento (L) e área de seção transversal (A)?

- (A) $R = \rho \times \frac{L}{A}$
- (B) $R = \frac{L}{\rho \times A}$
- (C) $R = \rho \times L \times A$
- (D) $R = \frac{A}{\rho \times L}$
- (E) $R = \frac{\rho \times A}{L}$

79

Analise os três dispositivos apresentados:



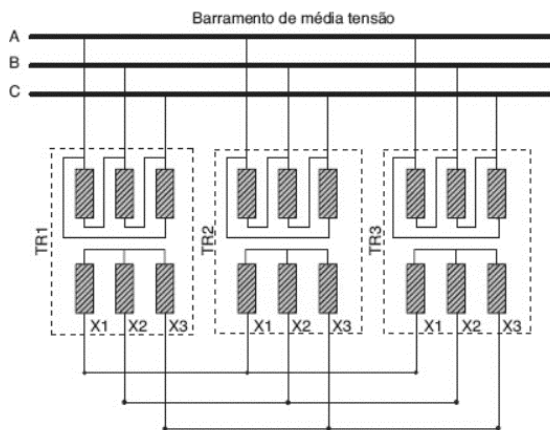
Fonte Adaptado: FILHO, João Mamede. Manual de equipamentos elétricos - 4. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2013.

Assinale a alternativa que, respectivamente, os define.

- (A) 1 - Isolador de pino; 2 - Isolador roldana; 3 - Bucha de passagem para uso em transformador.
- (B) 1 - Para-raios; 2 - Cadeia de isoladores de disco de vidro; 3 - Bucha de passagem para uso em transformador.
- (C) 1 - Isolador de pino; 2 - Isolador de disco de porcelana; 3 - Bucha de passagem para uso externo.
- (D) 1 - Isolador de disco de vidro; 2 - Isolador de pino; 3 - Bucha de passagem para uso interno.
- (E) 1 - Para-raios; 2 - Isolador roldana; 3 - Bucha de passagem para uso externo.

80

Analise a figura que ilustra a ligação de três transformadores trifásicos (TR1, TR2 e TR3) conectados a um barramento de média tensão (Fases A, B e C) em paralelo.



Fonte: FILHO, João Mamede. Instalações Elétricas Industriais. 9. ed. LTC, 2017 Rio de Janeiro: LTC, 2017.

Assinale a alternativa correta de configuração da conexão do primário e secundário, respectivamente.

- (A) Estrela – Delta.
- (B) Delta – Delta.
- (C) Delta – Estrela.
- (D) Estrela – Estrela.
- (E) Delta – Estrela aterrado.



QUESTÃO DISSERTATIVA

O unifilar ilustrado na Figura 1 descreve um alimentador de distribuição de média tensão conectado à cabine primária de uma edificação que possui um transformador (TR), cujos enrolamentos do primário estão conectados em triângulo e os enrolamentos do secundário em estrela solidamente aterrada. Os enrolamentos do secundário desse transformador alimentam um ramal de distribuição trifásico que se conecta a uma usina fotovoltaica.

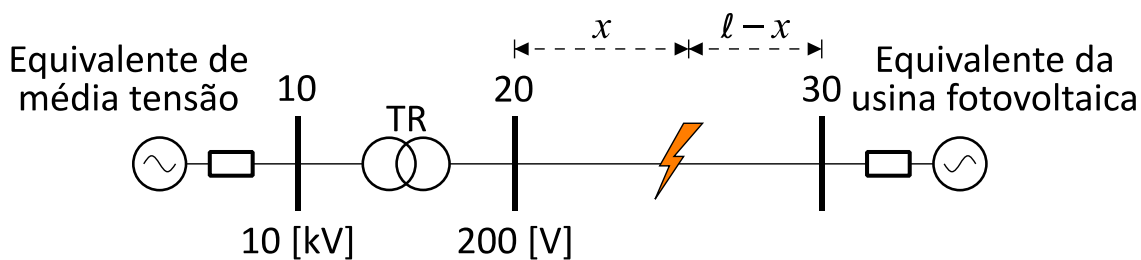


Figura 1 – Unifilar do sistema elétrico.

São dados:

• **Equivalente de média tensão:**

- Potência de curto-circuito monofásico: 3 [MVA_r]
- Potência de curto-circuito trifásico: 5 [MVA_r]
- Módulo da tensão de linha do equivalente: 10 [kV]
- Em condições normais, não há corrente circulando no ramal de distribuição

• **Transformador:**

- Tensão de linha no lado de alta tensão: 10 [kV]
- Tensão de linha no lado de baixa tensão: 200 [V]
- Resistência de curto-circuito: nula
- Reatância de curto-circuito: 1%
- Potência nominal: 100 [kVA]

• **Ramal de distribuição:**

- Resistências de sequência positiva e de sequência zero: nulas
- Reatância de sequência zero: 0,32 [ohms/km]
- Reatância de sequência positiva: 0,16 [ohms/km]
- Comprimento do ramal: 100 [m]

• **Usina fotovoltaica**

- Resistências de sequência positiva e de sequência zero: nulas
- Reatâncias de sequência positiva e de sequência zero: 0,004 [ohms]

Com base nas informações fornecidas e em seus conhecimentos, responda o que se pede a seguir.

- a) Ilustre os diagramas de sequência positiva, negativa e zero do sistema apresentado.
- b) Qual é o módulo das componentes simétricas das correntes de curto-circuito injetadas no ponto de defeito fase-terra franco AN, que ocorre a uma distância $x = 50$ [m] da barra 20, em [A]?

Instruções:

- Não ultrapasse o espaço da folha de respostas.
- Em hipótese alguma o candidato deverá se identificar no campo destinado ao preenchimento da questão dissertativa. Receberão nota zero os textos que permitirem, por qualquer modo, a identificação do candidato.



RASCUNHO



v.2

Concursos DRH 2023
1ª Fase – Objetiva e Dissertativa

0/0

1

1/100

