

CONCURSO PÚBLICO
Nível Superior

Aplicação: 23/9/2007

Cargo **18:**

**PESQUISADOR-TECNOLOGISTA EM METROLOGIA E QUALIDADE
ÁREA DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

Caderno K

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 1 Ao receber este caderno, confira atentamente se o tipo de caderno — Caderno K — coincide com o que está registrado em sua folha de respostas. Em seguida, verifique se ele contém cento e vinte itens, correspondentes às provas objetivas, corretamente ordenados de 1 a 120, seguidos da prova discursiva.
- 2 Caso o caderno esteja incompleto ou tenha qualquer defeito, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis.
- 3 O espaço para rascunho da prova discursiva é de uso opcional; não contará, portanto, para efeito de avaliação.
- 4 Não utilize lápis, lapiseira/grafite, borracha e(ou) qualquer material de consulta que não seja fornecido pelo CESPE/UnB.
- 5 Não serão distribuídas folhas suplementares para rascunho nem para texto definitivo.
- 6 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização do chefe de sala.
- 7 Na prova discursiva, não será avaliado texto escrito a lápis, texto escrito em local indevido ou texto que tenha identificação fora do local apropriado.
- 8 Recomenda-se não marcar ao acaso, cada item cuja resposta diverja do gabarito oficial definitivo receberá pontuação negativa, conforme consta em edital.
- 9 A duração das provas é de **cinco horas**, já incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas —, ao preenchimento da folha de respostas e à transcrição do texto definitivo da prova discursiva para o caderno de texto definitivo.
- 10 Você deverá permanecer obrigatoriamente em sala por, no mínimo, uma hora após o início das provas e poderá levar o seu caderno de provas somente no decurso dos últimos **quinze minutos** anteriores ao horário determinado para o término das provas.
- 11 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e o caderno de texto definitivo da prova discursiva e deixe o local de provas.
- 12 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes no presente caderno, na folha de respostas ou no caderno de texto definitivo da prova discursiva poderá implicar a anulação das suas provas.

AGENDA (datas prováveis)

- I 25/9/2007, às 13h (horário de Brasília) – Gabaritos oficiais preliminares das provas objetivas: Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- II 26 e 27/9/2007 – Recursos (provas objetivas): exclusivamente no Sistema Eletrônico de Interposição de Recurso, Internet, mediante instruções e formulários que estarão disponíveis nesse sistema.
- III 23/10/2007 – Resultado final das provas objetivas e resultado provisório da prova discursiva: Diário Oficial da União e Internet.
- IV 24 e 25/10/2007 – Recursos (prova discursiva): em locais e horários que serão informados na divulgação do resultado provisório.
- V 20/11/2007 – Resultado final da prova discursiva e convocação para a avaliação de títulos: Diário Oficial da União e Internet.

OBSERVAÇÕES

- Não serão objeto de conhecimento recursos em desacordo com o item 15 do Edital n.º 1 – INMETRO, de 20/8/2007.
- Informações adicionais: telefone (0XX) 61-3448-0100; Internet — www.cespe.unb.br/concursos/inmetro2007.
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

De acordo com o comando a que cada um dos itens de 1 a 120 se refira, marque, na **folha de respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

CONHECIMENTOS BÁSICOS

1 O Brasil obteve o reconhecimento internacional do
Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas
(CERFLOR) durante a 19.^a Reunião Plenária do Program for
4 the Endorsement of Forest Certification (PEFC), maior
fórum de programas nacionais de certificação de manejo
florestal.

7 Atualmente, o PEFC é composto por 30 membros
representantes de programas nacionais de certificação
florestal, sendo que 21 deles já foram submetidos a rigoroso
10 processo de avaliação e possuem seu reconhecimento,
representando uma área de 127.760.297 hectares de florestas
certificadas, que produzem milhões de toneladas de madeira
13 certificadas com a marca PEFC.

O reconhecimento do programa brasileiro significa
que as nossas florestas atendem às práticas internacionais de
16 manejo sustentável, são socialmente justas, economicamente
viáveis e ambientalmente corretas, o que facilita o aumento
das exportações das empresas brasileiras, devido à queda de
19 barreiras técnicas.

Internet: <www.inmetro.gov.br> (com adaptações).

Em relação às estruturas linguísticas do texto acima, julgue os
itens a seguir.

- 1 Na linha 4, o emprego de vírgula após “(PEFC)” justifica-se por isolar expressão apositiva subsequente.
- 2 A substituição da expressão “é composto” (l.7) por **compõem-se** mantém a correção gramatical do período.
- 3 A substituição do segmento “sendo que” (l.9) por **nos quais** mantém a correção gramatical do período.
- 4 O emprego do pronome na primeira pessoa do plural — “nossas” (l.15) — faz que o trecho em que ele ocorre se refira a todos os brasileiros.
- 5 A substituição de “às práticas” (l.15) por **a práticas** prejudica a correção gramatical do período.

Nos itens a seguir, os fragmentos constituem trechos sucessivos de um texto, adaptado da Internet (www.inmetro.gov.br). Julgue-os quanto ao aspecto gramatical.

- 6 Compradores de diferentes partes do mundo de produtos oriundos de florestas exigem cada vez mais a comprovação de que a matéria-prima de base florestal provenha de fontes adequadamente manejadas. Por esse motivo, a certificação de manejo florestal e de produtos derivados de florestas, conferida por uma terceira parte independente, passaram a ser um requisito importante para a realização de negócios.
- 7 Entre os benefícios da certificação florestal, podemos destacar: a ampliação das exportações; o acesso a novos mercados; a melhoria da imagem da organização e do próprio país; o crescimento socioeconômico da atividade florestal; a proteção de ecossistemas; a melhoria das condições de trabalho e o atendimento à legislação.
- 8 Desenvolvido no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade (SBAC) e gerenciado, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o Programa Brasileiro de Certificação de Manejo de Florestas (CERFLOR) é um programa de natureza voluntária e aberto a participação das partes interessadas.

9 Atendendo à regras internacionais de normalização, avaliação da conformidade e acreditação de organismos atuantes nessa área, o envolvimento direto da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do INMETRO, organizações reconhecidas internacionalmente, reforça substancialmente a iniciativa brasileira.

10 O CERFLOR é o primeiro e único programa nacional de certificação de manejo de florestas nativas tropicais a conseguir reconhecimento no mais importante fórum com esse objetivo.

1 Em dezembro de 2004, foi editado o Decreto n.º 5.296, que regulamenta a Lei n.º 10.048/2000 — que dispõe sobre a prioridade de atendimento às pessoas 4 portadoras de deficiência, idosos, gestantes, lactantes e pessoas acompanhadas por crianças de colo — e a Lei n.º 10.098/2000 — que estabelece normas gerais e 7 critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

10 Para dar efetividade a essas leis, foi criado um programa para a promoção da acessibilidade dessas pessoas. Devido à dimensão territorial do Brasil, às suas 13 peculiaridades regionais, geográficas, econômicas, culturais e infra-estruturais, o programa não leva em conta somente o veículo ou embarcação a ser utilizado, mas tudo o que 16 compõe o sistema de transporte, seja ele rodoviário (urbano, municipal ou interestadual), seja aquaviário (mar e interior), desde o embarque até o desembarque de passageiros, 19 garantindo o direito do cidadão de ir e vir com segurança e autonomia.

Para isso, elaborar normas e desenvolver programas 22 de avaliação da conformidade para acessibilidade nos transportes coletivos — rodoviário e aquaviário — em veículos e equipamentos novos e adaptados foram atividades 25 estabelecidas para o INMETRO.

Idem, *ibidem* (com adaptações).

Com base no texto, julgue os itens que se seguem.

- 11 A substituição de “foi editado” (l.1) por **editou-se** mantém a correção gramatical do período.
- 12 A palavra “lactantes” (l.4) está sendo empregada com o sentido de **crianças que estão em período de amamentação**.
- 13 Depreende-se das informações do texto que a iniciativa de garantir segurança e autonomia às pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida leva em consideração o sistema de transporte, desde o embarque até o desembarque.
- 14 Na linha 13, após “regionais”, “geográficas” e “econômicas”, as vírgulas empregadas seguem a mesma regra gramatical.
- 15 A forma verbal “foram” (l.24) está no plural para concordar com a expressão subsequente “atividades estabelecidas” (l.24-25).

1 O INMETRO tem realizado estudos aprofundados que visam diagnosticar a realidade do país e encontrar melhores soluções técnicas para que o Programa de
4 Acessibilidade para Transportes Coletivos e de Passageiros seja eficaz.

Além disso, estão sendo elaboradas normas técnicas
7 para veículos novos, ao passo que, para outros veículos, o Decreto n.º 5.296 estabelece que o INMETRO especifique os que poderão ser adaptados, dentre aqueles em circulação.
10 E, ainda, que adaptações, procedimentos e equipamentos a serem utilizados sejam submetidos a programas de avaliação da conformidade.

13 Apesar de pequena, a função do INMETRO é fundamental, já que a instituição está contribuindo para a promoção da igualdade social.

Idem, ibidem (com adaptações).

Com relação a esse texto, julgue os itens seguintes.

- 16 O segmento “tem realizado” (ℓ.1) pode, sem prejuízo para a correção gramatical do período, ser substituído por qualquer uma das seguintes opções: **vem realizando**, **está realizando**, **realiza**.
- 17 O termo “para que” (ℓ.3) estabelece uma relação de finalidade entre orações do período.
- 18 Subentende-se, após a palavra “ainda” (ℓ.10), a forma verbal anteriormente explicitada, ou seja: “especifique” (ℓ.8).
- 19 A substituição de “Apesar de” (ℓ.13) por **Embora** prejudica a correção gramatical do período.
- 20 As escolhas lexicais e sintáticas do texto tornam seu nível de linguagem inadequado para correspondências oficiais.

Depois de 10 anos de pesquisa, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em parceria com a multinacional alemã da área química Basf, criou a primeira variedade de soja transgênica tolerante a herbicidas *made in* Brasil. Essa é uma atividade amplamente dominada pelos gigantes mundiais da engenharia genética, a começar pela norte-americana Monsanto. Ela detém a patente da soja *Roundup Ready* (RR), o único produto alimentar do gênero liberado — a muitíssimo custo — para cultivo comercial e para comercialização no país. O grão modificado pela EMBRAPA contém um gene de uma planta que o torna resistente aos herbicidas usados contra ervas daninhas.

O Estado de S. Paulo, 12/8/2007, p. A3 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as múltiplas implicações do tema por ele abordado, julgue os itens subseqüentes.

- 21 O feito conseguido pela EMBRAPA, mencionado no texto, reitera a posição de ponta dessa empresa estatal no campo da pesquisa científica brasileira contemporânea.
- 22 Na atual economia globalizada, a produção no campo tende a fazer uso intensivo de inovações tecnológicas com vistas ao aumento da produtividade, uma das condições determinantes para a inserção em um mercado mundial altamente competitivo.
- 23 Infere-se do texto que a inexistência de reação à introdução de produtos transgênicos no país estimulou a EMBRAPA a se dedicar à produção da primeira variedade brasileira de soja transgênica.
- 24 O caráter estratégico da engenharia genética na economia contemporânea impede que grandes empresas mundiais do setor estabeleçam algum tipo de associação ou de parceria na execução de suas pesquisas.

25 O surgimento da nova variedade de soja obtida pela EMBRAPA tem como uma de suas vantagens a de libertar o produtor brasileiro da dependência exclusiva de uma só tecnologia nessa área.

26 Desvinculada do que hoje se denomina agronegócio, a soja é provavelmente o exemplo mais expressivo do sucesso da agricultura familiar no atual estágio da economia mundial, tanto no Brasil quanto em outros países produtores.

A recente mudança dos hábitos alimentares dos chineses provocou uma guinada nos preços do leite e de produtos lácteos na União Européia. Porém a novidade, uma boa notícia para os pecuaristas europeus, já inquieta os consumidores. Impulsionada pelo vigoroso crescimento econômico, a China vê explodir a demanda do consumo de proteínas e de leite, artigos raros nas mesas chinesas até os anos 90. O apetite voraz por esse tipo de alimento na China foi responsável pelo crescimento de 13,46% no consumo do produto no ano passado — e nenhum mercado no mundo tem um dinamismo tão grande e tanta influência nas exportações da União Européia, o maior produtor mundial de leite.

Folha de S. Paulo, 12/8/2007, p. A24 (com adaptações).

Tendo o texto acima como referência inicial e considerando as diversas implicações do tema que ele focaliza, julgue os itens que se seguem.

- 27 Na atualidade, a China é considerada uma das mais fortes e dinâmicas economias do mundo, com índices anuais de crescimento muito expressivos.
- 28 A abertura econômica chinesa é acompanhada de idêntica liberalização no campo político, o que se percebe com o afastamento cada vez maior do Partido Comunista na condução do Estado.
- 29 Citada no texto, a União Européia é considerada o exemplo mais avançado de bloco econômico no mundo contemporâneo, fruto de longo e complexo processo de constituição histórica.
- 30 Especialistas são unânimes em afirmar que o êxito da União Européia decorre de seu caráter exclusivamente econômico, sem pretensões de promover a integração político-cultural de seus membros.
- 31 Segundo o texto, a atual explosão do consumo de proteínas e de leite na China recupera antigos e tradicionais hábitos alimentares de sua população, os quais, por circunstâncias diversas, foram interrompidos nos anos 90.
- 32 O caso citado no texto confirma uma característica da economia global contemporânea, qual seja, a interdependência dos mercados.
- 33 Segundo o texto, produção reduzida e consumo elevado explicam a alta dos preços do leite e de seus derivados na União Européia.
- 34 O impacto do crescimento chinês sobre a economia mundial não é maior porque o país resiste a ingressar na Organização Mundial do Comércio (OMC) e a ampliar suas exportações.
- 35 Também asiática e quase tão populosa como a China, a Índia apresenta-se hoje como uma das mais pujantes economias emergentes do planeta.

This text refers to items 36 through 50.



Coming changes in electrical outlets and plugs

1 Do you ever pay attention to the plug when buying
2 appliances? From now on, you will have to. Based on
3 INMETRO's regulations, a new law already in effect makes
4 grounding mandatory. Therefore, three-prong plugs will
5 become commonplace, giving extra work to consumers as
6 early as this year.

7 The third prong provides a path to ground along
8 which the electric current travels. Electrical outlets will also
9 have three-wire receptacles that accommodate electrical
10 cords with three-prong plugs. Most major appliances, such as
11 stoves, refrigerators, and computers, have three-prong plugs,
12 meaning that they are grounded. Most older homes do not
13 have three-wire receptacles. If yours does not, you should
14 have an electrician rewire the home to accommodate the
15 three-prong plugs. Although three-prong adapters (called
16 cheater plugs) can be purchased, they are not recommended
17 for permanent use. Also remember never to clip the third
18 prong off a plug to make it fit a two-hole outlet.

19 The idea behind grounding is to protect the people
20 who use metal encased appliances from electric shock. The
21 casing is connected directly to the ground prong. Thus,
22 INMETRO's concern is solely with safety. People touching
23 a refrigerator, for instance, will not get any potentially fatal
24 shocks.

25 Changes will have been introduced gradually by
26 2009, so as not to cause a profound impact on the population.
27 Electrical outlets will already be available with the third
28 receptacle. However, this will be useless unless it is
29 grounded. By law, new constructions must have grounding.

30 As of 2010, all appliances which need the third
31 prong will already include it. Not all outlets need to be
32 modified. Only those which will accommodate three-prong
33 plugs such as those for washing machines. Old appliances
34 with round pins will continue to operate normally.

35 With this initiative, INMETRO expects to solve
36 existing problems with electrical outlets. At present, there are
37 around twelve different types on the market. It is not
38 uncommon to try to push the plug into an outlet without
39 being completely successful. If it is not totally pushed in, the
40 part that is left out becomes a great risk of accidents. With
41 the new standard plug such risk will be eliminated.

42 Appliances which will continue to operate with two-
43 prong plugs are televisions, DVDs, video games and
44 blenders. Those requiring the third prong are microwave
45 ovens, air conditioners, washing machines, and freezers.

Internet: <extra.globo.com/economia/materiais>; <www.tva.gov>;
<www.istockphoto.com/file_closeu> (with adaptations).

According to the text,

- 36 people should never pay attention to plugs.
- 37 grounding is not considered an important matter
by INMETRO.
- 38 grounding is not optional in Brazil any more due to
a new law.
- 39 people should always use the so-called cheater plugs.
- 40 INMETRO has made a selection of the best plugs on
the market.
- 41 reaching safety through the use of adequate equipment is a
concern of INMETRO's.
- 42 two-prong plugs will be eliminated.
- 43 all appliances will require the third prong.
- 44 the existence of so many different types of electrical outlets
poses a problem.

With the picture and text as reference, judge the following items.

- 45 The photo shows a plug with a round pin and two flat blades.
- 46 The complement of the phrase "you will have to" (l.2) is **pay attention to the plug when buying appliances**.
- 47 Sofas, chairs and tables are examples of appliances.
- 48 "three-prong plugs" (l.4) are plugs with three prongs.
- 49 "useless" (l.28) means **having no purpose**.
- 50 "requiring" (l.44) can be correctly replaced by **which require** without any change in meaning.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

A respeito de circuitos em CA e grandezas fasoriais, julgue os itens a seguir.

- 51** Considere que, em uma impedância de circuito formada pela conexão em série de um resistor, um capacitor e um indutor, a relação entre a tensão e a corrente elétrica seja tal que a corrente esteja avançada de 30° em relação à tensão. Nessa situação, a reatância capacitiva da impedância é inferior à reatância indutiva da impedância.
- 52** Considere que uma fonte de tensão alternada $v(t)$ alimente os resistores do circuito da figura I a seguir. Caso $v(t)$ tenha a forma de onda mostrada na figura II, então o valor médio quadrático (valor eficaz) da tensão $v_0(t)$ no circuito será igual a 5 V.

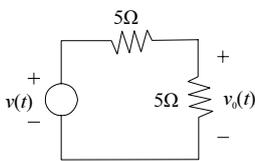


Figura I

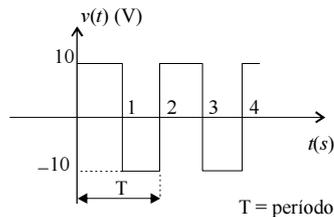
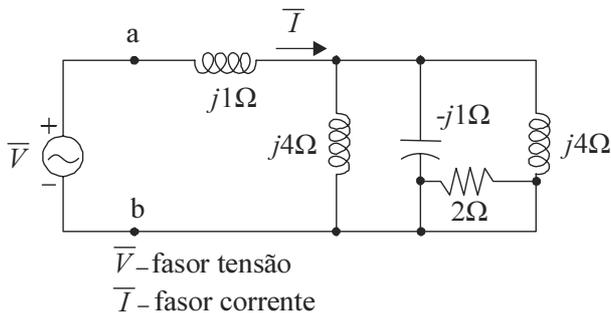


Figura II

Os motores elétricos estão sujeitos a vibrações anormais que, em caso de persistência, podem causar redução no seu rendimento. Nesse caso, algumas medidas de caráter preventivo podem ser tomadas a fim de evitar ou minimizar o problema. Acerca dessas medidas, julgue os itens a seguir.

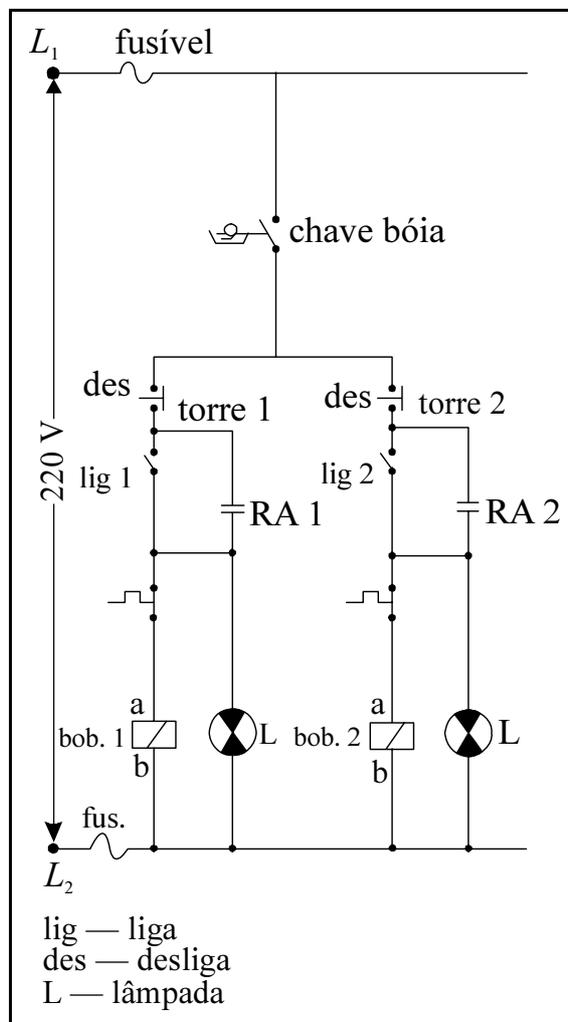
- 57** Deve-se observar a vida útil dos mancais, comparando-a com informações fornecidas pelo fabricante do motor a esse respeito.
- 58** Os mancais devem ser desmontados periodicamente, em um período não superior a dois meses, para se verificarem os estados de rolamentos e lubrificação das partes com engrenagens.

RASCUNHO



Considere o circuito elétrico acima, que opera em regime permanente, sendo alimentado por uma fonte senoidal cuja tensão eficaz pode ser ajustada com um valor fixo entre 100 V e 300 V. Nesse circuito, $j = \sqrt{-1}$, a frequência da tensão da fonte é igual a 60 Hz e todas as reatâncias são dadas em ohms. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir.

- 53** A fonte, nesse circuito específico, independentemente do valor da sua tensão, fornece potência ativa ao resistor.
- 54** A impedância complexa equivalente entre os terminais a e b da fonte pode ser calculada por meio da relação da tensão fasorial da fonte \bar{V} e da corrente fasorial \bar{I} .
- 55** Independentemente do valor da tensão ajustada na fonte, a corrente elétrica que flui pelo capacitor é sempre o dobro de \bar{I} .
- 56** Considere que o valor eficaz da tensão na fonte seja ajustado para 200 V. Nessa situação, a intensidade da corrente que flui pela fonte é superior a 300 A.



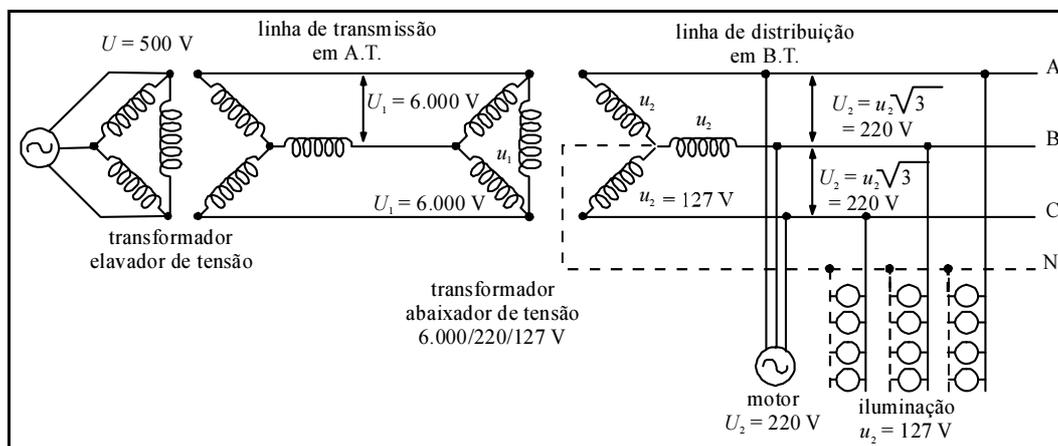
H. Creder. *Instalações elétricas*. LTC, 14.ª ed., 2000, p. 119 (com adaptações).

A figura acima mostra o circuito de controle para o acionamento de dois motores utilizados por duas torres de arrefecimento de água. Os diagramas de força não são indicados na figura. A bobina 1 está relacionada ao acionamento dos contatos de força do circuito do motor 1, e a bobina 2, do circuito do motor 2. Uma chave bóia é utilizada no circuito de controle como componente de secção em série com os elementos do circuito de controle. Com base nessas informações, julgue os itens a seguir, considerando que todos os componentes estejam funcionando satisfatoriamente.

- 59 Os circuitos de controle dos dois motores somente podem ser energizados se a chave bóia estiver na posição fechada.
- 60 De acordo com os circuitos de controle de cada motor, sempre que o motor da torre 1 for energizado, automaticamente o motor da torre 2 será acionado.
- 61 As duas lâmpadas, mostradas no circuito, quando acesas, indicam que os dois motores estão ligados.
- 62 Em operação, os motores nunca podem ser desligados simultaneamente.

A respeito de um sistema de transmissão de energia em CA, julgue os itens que se seguem.

- 63 Os transformadores de potência permitem que grandes quantidades de energia elétrica sejam transmitidas em níveis de tensão superiores aos de geração. Se isso não ocorresse, elevadas perdas de transmissão e quedas de tensão poderiam inviabilizar a transmissão de energia em longas distâncias.
- 64 Nos sistemas de transmissão de energia em CA, as subestações são locais físicos no sistema elétrico com a finalidade de abrigar exclusivamente dispositivos de transmissão flexíveis CA (flexible AC transmission system – FACTS).
- 65 A capacidade de transmissão de um sistema de grande porte pode ser melhorada pela instalação de compensação série em linhas de transmissão adequadamente selecionadas.



J. Niskier. *Manual de Instalações Elétricas*. LTC, 1ª ed., 2005, p. 28 (com adaptações).

Considerando a figura acima, que mostra o esquema de um sistema de distribuição para suprimento de cargas em baixa tensão, julgue os itens a seguir.

- 66** Nesse sistema de distribuição, as cargas de iluminação estão ligadas entre uma fase e o neutro e, portanto, estão submetidas a tensão de 127 V.
- 67** Considere que a rede de distribuição seja equilibrada e que o motor consuma 2,2 kVA de potência. Nessa situação, a corrente de linha que alimenta o motor é superior a 5 A.

Geradores síncronos constituem a maior parte dos tipos de equipamentos capazes de gerar potência e, portanto, suprir a energia elétrica necessária para alimentar os diversos tipos de carga. No entanto, geradores assíncronos, como é o caso de aerogeradores utilizados para converter energia eólica em elétrica, já se fazem presentes nos cenários energéticos atuais. A respeito dos geradores, em geral, julgue os itens subseqüentes.

- 68** Geradores síncronos com potência superior a 100 MVA possuem, geralmente, sistema de regulação de velocidade e de tensão.
- 69** Máquinas assíncronas, funcionando como geradores, são acionadas por turbinas que devem proporcionar ao eixo do gerador velocidades sempre iguais à velocidade síncrona.

Acerca da modelagem de linhas de transmissão e de seus parâmetros, julgue os itens subseqüentes.

- 70** Uma linha de transmissão de 180 km pode ser corretamente modelada, para estudos que visam a avaliação do fluxo de potência em regime permanente, por meio de um modelo série equivalente, composto pelos parâmetros resistência e reatância da linha.
- 71** No cálculo de parâmetros em linhas de transmissão, utiliza-se, como simplificação, a premissa de que a linha seja transposta. Essa hipótese é feita para justificar a omissão do efeito da resistividade da terra no cálculo dos parâmetros da linha de transmissão.

Em análise de sistemas elétricos de potência, a carga pode ser modelada por um polinômio que é uma contribuição de potência constante, de corrente constante e de impedância constante. Com relação a essa modelagem, julgue os itens que se seguem.

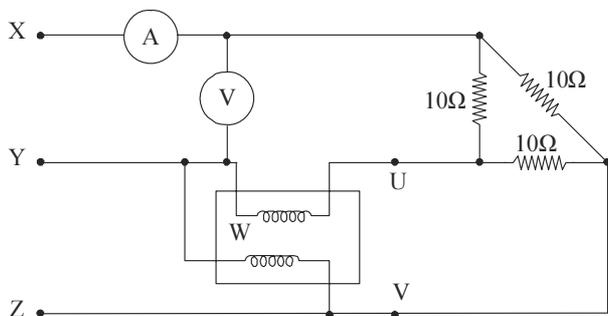
- 72** Essa modelagem é aplicável somente para a potência ativa da carga. A potência reativa deve ser representada por modelo exponencial.
- 73** A parcela de carga modelada por impedância constante varia com o quadrado da magnitude da tensão.

Um transformador trifásico de potência com ligação triângulo-estrela, com o lado em estrela aterrado em seu centro-estrela (neutro), alimenta uma carga trifásica que está conectada ao lado em estrela, de baixa tensão. Em regime permanente, foram efetuadas medições das três correntes de linha que suprem a carga, resultando nas intensidades de 1.000 A, 800 A e 900 A, nas fases **a**, **b** e **c**, respectivamente. Considerando que o transformador esteja aterrado apropriadamente e funcionando normalmente, julgue os itens a seguir.

- 74** A carga trifásica conectada ao trafo está desequilibrada.
- 75** Em termos de componentes simétricas, é correto afirmar que a corrente de seqüência positiva, relativa às correntes de linha medidas, é igual a 900 A.
- 76** Considere que o transformador seja ideal e tenha tensões nominais de linha iguais a 1.000 V, no lado em triângulo, e a $100\sqrt{3}$, no lado em estrela. Nesse caso, em um dos enrolamentos do lado em triângulo, circula corrente de 100 A.

A respeito de energia em componentes passivos de um circuito elétrico, julgue o item abaixo.

- 77** Considere que um resistor e um capacitor estejam conectados em paralelo a uma fonte cuja tensão gerada é puramente senoidal. Nessa situação, durante a operação do circuito, o resistor é incapaz de trocar energia com a fonte, ao contrário do que ocorre com o capacitor.



Considere que, a partir de medidas elétricas realizadas no circuito acima, se tenha constatado que somente um dos medidores — voltímetro (V), amperímetro (A) e wattímetro W — estava funcionando adequadamente e, que, apesar disso, nenhum medidor tenha sido substituído. Sabendo que a carga trifásica opera normalmente, sendo alimentada por tensão eficaz de linha igual a 100 V, julgue os itens subseqüentes.

- 78** O voltímetro mede a tensão de fase em uma das fases da carga.
- 79** Se a medida indicada pelo amperímetro, em valor eficaz, é inferior a 15 A, então esse instrumento está funcionando adequadamente.
- 80** Caso funcione adequadamente, o wattímetro indicará a potência consumida por somente um dos resistores.
- 81** Se um capacitor fosse conectado entre os pontos U e V, a leitura do wattímetro necessariamente seria zero, porque o capacitor possui apenas potência reativa.

RASCUNHO

A respeito de circuitos trifásicos, julgue os próximos itens.

- 82** Sempre que uma carga estiver ligada em triângulo, as correntes que circulam nas fases dessa carga têm a mesma intensidade.
- 83** Considere que uma carga conectada em estrela tenha o centro-estrela (neutro) aterrado. Nesse caso, a soma das três correntes de linha na carga é sempre nula.
- 84** Quaisquer que sejam os tipos de carga, a potência ativa consumida em uma de suas fases não pode ser calculada conhecendo-se somente as magnitudes da corrente de fase e a tensão de fase na carga.
- 85** A potência complexa de uma carga representa uma grandeza cujo módulo é igual à potência aparente, e as partes real e imaginária correspondem, respectivamente, às potências ativa e reativa.
- 86** Considere que duas cargas equilibradas, uma ligada em triângulo e a outra ligada em estrela, apresentam impedâncias idênticas por fase e são ambas alimentadas por tensões de linha idênticas, supostamente equilibradas. Nessa situação, a carga ligada em triângulo terá maior intensidade de corrente de linha que a carga ligada em estrela.

Uma rede de energia elétrica alimenta três cargas monofásicas conectadas em paralelo sob tensão eficaz igual a 100 V. As características das cargas são as seguintes:

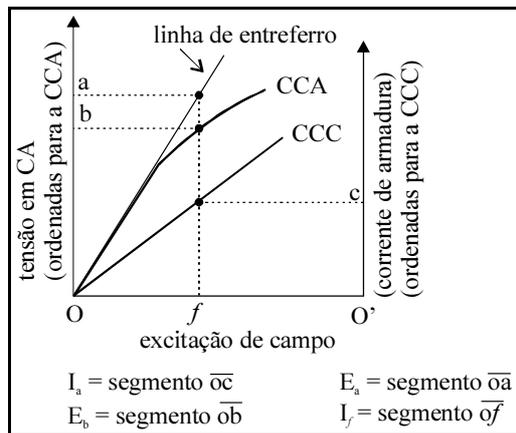
- ▶ carga I: 100 kVA, fator de potência 0,8 indutivo;
- ▶ carga II: 50 kVA, fator de potência 0,8 capacitivo;
- ▶ carga III: 20 kVA, fator de potência unitário.

A partir das informações acima, julgue os itens subseqüentes.

- 87** A potência aparente total fornecida às cargas pela rede elétrica é igual a 170 kVA.
- 88** A carga III consome somente potência reativa.
- 89** O fator de potência da instalação é igual a 0,78 indutivo.
- 90** Se a carga I tivesse fator de potência capacitivo, ao invés de indutivo, a conexão de um capacitor em paralelo com as cargas sempre provocaria a redução do fator de potência do conjunto formado pelas três cargas mais o capacitor.
- 91** A magnitude da corrente que alimenta as cargas é inferior a 1,7 A.

A respeito de máquinas síncronas, julgue o item a seguir.

- 92** Nesse tipo de máquina, a velocidade do eixo do rotor é proporcional à frequência da corrente de armadura.

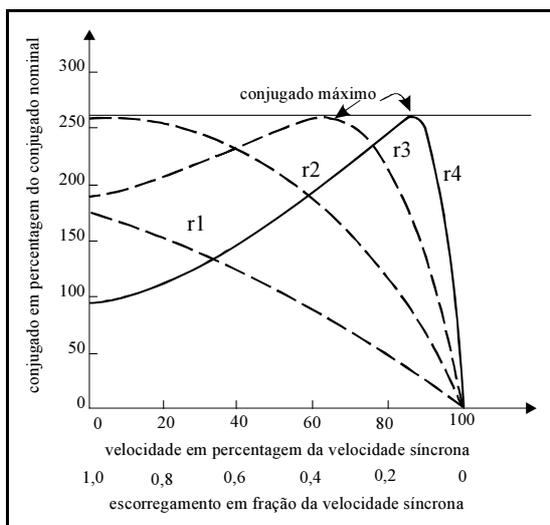


A. E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr, A. Kusko. *Máquinas Elétricas*. McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1975, p. 295 (com adaptações).

A figura acima mostra as características de circuito-aberto (CCA) e de curto-circuito (CCC) de uma máquina síncrona obtidas de ensaios. A CCA leva em conta tensão (eixo das ordenadas à esquerda), enquanto a CCC é relacionada a corrente (eixo das ordenadas à direita). A corrente I_f é a corrente de campo da máquina e a resistência de armadura da máquina é desprezível.

A partir das curvas levantadas nos ensaios, julgue os itens subsequentes.

- 93 A reatância síncrona não-saturada da máquina é calculada como a relação E_a/I_f .
- 94 Para a excitação de campo correspondente a I_f , a corrente de curto-circuito de armadura é igual a I_a .



A. E. Fitzgerald, C. Kingsley Jr, A. Kusko. *Máquinas Elétricas*. McGraw-Hill do Brasil Ltda., 1975, p. 355 (com adaptações).

A figura acima mostra o efeito de resistências conectadas em série com enrolamento do rotor de um motor de indução bobinado sobre o conjugado, em função do escorregamento. Considerando essa figura, julgue os itens a seguir.

- 95 Entre as quatro resistências utilizadas para levantar as curvas, a maior corresponde a r4.
- 96 O conjugado de partida do motor é influenciado pelo valor da resistência inserida no rotor.
- 97 Suponha que o motor tenha 4 pólos e que, quando alimentado por uma rede elétrica cuja frequência seja igual a 60 Hz, funcione com escorregamento igual a 2%. Nessa situação, a velocidade desenvolvida pelo motor em seu eixo é superior a 1.770 rpm.

Um gerador CC, com excitação independente, acionado a 1.800 rpm, atende uma carga, em seus terminais, que demanda potência igual a 1,0 kW, quando suprida em 200 V. O circuito de campo opera de modo a manter o fluxo de campo do gerador sempre constante. Considerando que a resistência de armadura do gerador seja igual a 0,1 ohm e que a queda de tensão nas escovas do circuito de armadura seja desprezível, julgue os itens que se seguem.

- 98 Considere que a velocidade do gerador seja reduzida, provocando queda na tensão de alimentação da carga em 5 V, sem, no entanto, modificar a sua potência absorvida. Nessa situação, a velocidade do gerador se reduz em mais de 10% em relação à velocidade que o gerador desenvolvia anteriormente.
- 99 Caso o gerador esteja operando com carga, a tensão de armadura do gerador será sempre superior à tensão na carga.

RASCUNHO

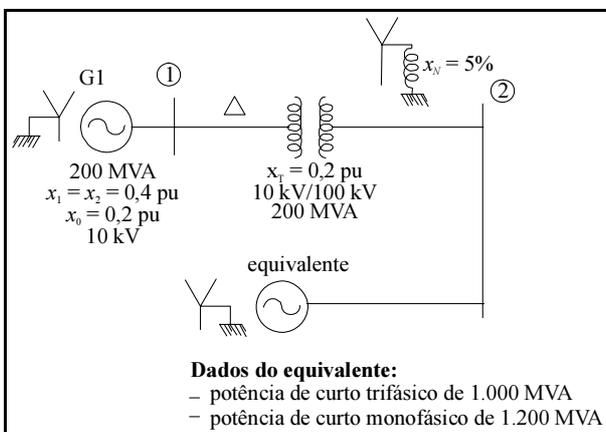
Com relação ao balanço de energia no processo de conversão eletromecânica de energia, julgue os itens a seguir.

- 100** Considere que um equipamento esteja funcionando como motor e receba energia elétrica de uma fonte. Nesse caso, parte dessa energia é transmitida ao motor para o seu funcionamento e uma outra parte é convertida irreversivelmente em calor.
- 101** Em um transformador, a energia é transmitida do lado de baixa tensão para o de alta tensão e vice-versa, devido à ação de relutâncias variáveis existentes tanto no lado de alta quanto no de baixa tensão do transformador.
- 102** Um transformador funcionando a vazio, à frequência síncrona, apresenta princípio de operação semelhante ao de um reator.

Ensaio de curto-circuito e de circuito-aberto foram realizados em transformadores monofásicos para o levantamento dos seus parâmetros à frequência industrial. Além desses dois ensaios, foram feitas marcações de polaridade nos enrolamentos de alta e de baixa tensão com a finalidade de se montarem bancos trifásicos a partir dos transformadores monofásicos.

Com base na situação acima, julgue os itens a seguir.

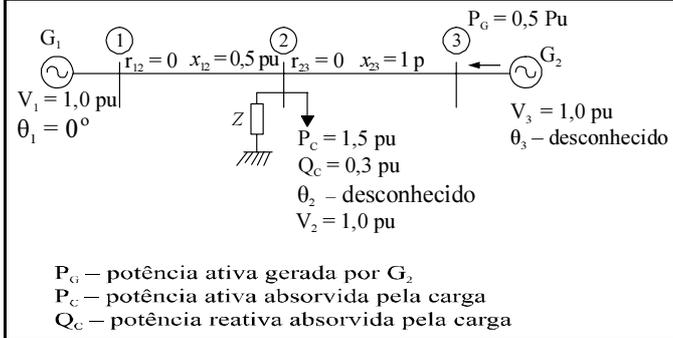
- 103** As marcações de polaridade em transformadores monofásicos são realizadas por meio da medição da indutância de cada enrolamento com o uso de ponte de Wheatstone.
- 104** No ensaio de curto-circuito, em geral, o enrolamento de baixa tensão é curto-circuitado, ao mesmo tempo em que é aplicada tensão nominal no lado de alta tensão do transformador.
- 105** Um banco trifásico constituído de três transformadores monofásicos, idênticos, apresenta três vezes a potência aparente de um desses transformadores monofásicos.



A figura acima mostra o diagrama unifilar de um sistema elétrico de potência utilizado para cálculo de faltas. Considere que o sistema esteja funcionando em condições normais, com as tensões em todas as barras aproximadamente iguais à nominal. No cálculo em questão, são consideradas apenas as reatâncias de seqüência dos equipamentos. O gerador G1 tem reatância de seqüência negativa igual à de seqüência positiva. No caso do equivalente, as reatâncias devem ser calculadas a partir das potências de curto-circuito trifásico e monofásico informadas. Todas as reatâncias de seqüência do transformador são iguais. Considerando que a base de tensão no gerador G1 seja 10 kV e que a base de potência do sistema seja igual a 100 MVA, julgue os itens subseqüentes.

- 106** Curtos-circuitos trifásicos na barra ① ou na barra ② apresentam a mesma corrente de falta em pu.
- 107** A potência de curto-circuito trifásico na barra ① é igual a 1.000 MVA.
- 108** Se a reatância de aterramento X_N do transformador for duplicada, a corrente de curto-circuito monofásico na barra ① também será duplicada.
- 109** Caso ocorra um curto-circuito bifásico-terra na barra ①, o módulo da corrente de seqüência positiva, devido à falta, será superior a 5 pu.
- 110** Uma falta bifásica na barra ②, mas sem envolver contato com a terra, não é afetada por reatância do gerador G1.
- 111** Para se calcularem as correntes, em amperes, a partir de dados conhecidos em pu, é correto utilizar as bases de corrente nas barras ① e ② iguais a $\frac{10.000}{\sqrt{3}}$ A e a $\frac{1.000}{\sqrt{3}}$ A, respectivamente.

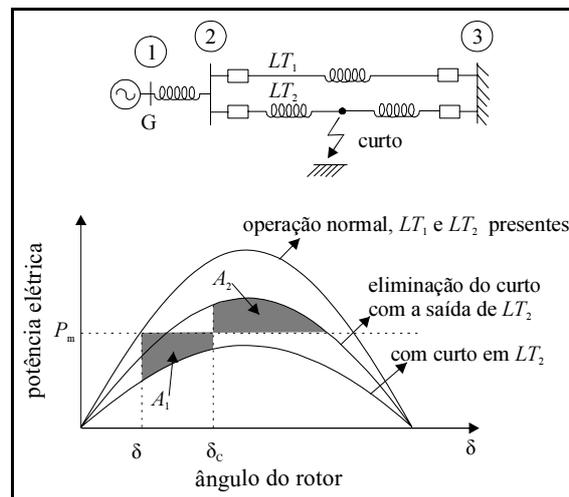
RASCUNHO



Considere que o sistema elétrico de potência mostrado na figura acima opere em regime permanente, em um ponto de operação apropriado, de modo que os despachos dos geradores e a demanda da carga sejam atendidos. As tensões nos barramentos são ajustadas de acordo com a modelagem usual utilizada para cálculo de fluxo de carga. Nesse sistema, as resistências e as capacitâncias das linhas de transmissão que chegam à carga são desprezíveis. Todos os dados no diagrama são fornecidos em pu, exceto as fases das tensões, que são dadas em graus. A magnitude da tensão na barra (2) é mantida igual a 1,0 pu em razão da conexão, nessa barra, de um elemento passivo de circuito (indutor ou capacitor), de impedância Z .

Considerando as informações acima, julgue os itens que se seguem, a respeito da operação do sistema elétrico de potência em regime permanente.

- 112 Considerando apenas o fluxo de potência ativa, a barra *swing* (oscilante) precisa gerar 1,0 pu de potência ativa para que a carga possa ser atendida em seu consumo.
- 113 A fase da tensão na barra (2) é igual a -30° .
- 114 A partir das informações fornecidas, não é possível determinar a impedância Z do elemento passivo conectado à barra (2).
- 115 A corrente elétrica que flui na linha entre as barras (1) e (2) apresenta magnitude maior do que aquela que flui pela linha entre as barras (2) e (3).
- 116 Se a tensão na barra (1) fosse reduzida para 0,95 pu, não haveria alteração na potência ativa gerada pelo gerador G_1 , mas a potência reativa desse gerador seria alterada em relação à situação na qual a tensão estava ajustada em 1,0 pu.



L. C. Zanetta Jr. Fundamentos de Sistemas Elétricos de Potência. Editora Livraria da Física, 1.ª ed, 2006, p. 299 (com adaptações).

A figura acima é a representação utilizada para a análise de estabilidade transitória, na qual um gerador é conectado a um barramento infinito por meio de linhas de transmissão. Nesse estudo, o gerador é representado por seu modelo clássico, no qual uma fonte de tensão é inserida em conjunto com uma reatância transitória, como ilustrado na figura. Na situação mostrada, ocorreu uma falta trifásica na metade da linha LT_2 , sendo essa falta eliminada depois de decorrido determinado tempo. Para eliminação da falta, houve necessidade de desligar a linha, permanecendo apenas a LT_1 em funcionamento.

A partir das informações acima, julgue os itens que se seguem.

- 117 No período de tempo entre a ocorrência do curto-circuito e imediatamente antes da abertura da linha LT_2 , o rotor do gerador acelera.
- 118 Para as áreas A_1 e A_2 consideradas na figura, de acordo com o critério das áreas iguais, o ângulo δ_c é denominado ângulo crítico de eliminação da falta.
- 119 Após a eliminação da falta, sendo o sistema estável, a potência fornecida pelo gerador será inferior a P_m .
- 120 Durante o intervalo de tempo em que ocorre o curto-circuito, a tensão na barra (2) é nula.

RASCUNHO

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, que vale **dez** pontos, faça o que se pede, usando os espaços indicados no presente caderno para rascunho. Em seguida, transcreva o texto para o **CADERNO DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não serão avaliados fragmentos de texto escritos em locais indevidos**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de **sessenta** linhas será desconsiderado.
- No **caderno de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.

Equipamentos em sistemas elétricos de potência utilizam alimentação em corrente alternada, a qual pode ser em tensão trifásica ou monofásica, de acordo com o tipo de equipamento e consumo de potência. Esses equipamentos, em determinadas situações, podem ser caracterizados como carga com baixo fator de potência, necessitando de compensação de potência reativa.

Considerando as informações acima, redija um texto dissertativo abordando, necessariamente, os seguintes tópicos:

- ▶ diferenças entre circuitos trifásico e monofásico, justificando a escolha de um deles para o caso de circuitos de transmissão de energia elétrica;
- ▶ equilíbrio e desequilíbrio de tensão em sistemas trifásicos e respectivas conseqüências na alimentação das cargas;
- ▶ baixo fator de potência de cargas, com exemplos e as conseqüências dessa característica na corrente de alimentação das cargas;
- ▶ métodos e equipamentos usualmente utilizados na compensação do fator de potência das cargas.

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	

31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	