



CONCURSO PÚBLICO

Eletróbrás Termonuclear S.A.

ELETRONUCLEAR

EDITAL 2

ENGENHEIRO (SISTEMAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS)

ESIEE31

INSTRUÇÕES GERAIS

- Você recebeu do fiscal:
 - Um **caderno de questões** contendo 60 (sessenta) questões objetivas de múltipla escolha;
 - Um **cartão de respostas** personalizado.
- **É responsabilidade do candidato certificar-se de que o nome do cargo informado nesta capa de prova corresponde ao nome do cargo informado em seu cartão de respostas.**
- Ao ser autorizado o início da prova, verifique, no **caderno de questões** se a numeração das questões e a paginação estão corretas.
- Você dispõe de 4 (quatro) horas para fazer a Prova Objetiva. Faça-a com tranquilidade, mas **controle o seu tempo**. Este **tempo** inclui a marcação do **cartão de respostas**.
- Após o início da prova, será efetuada a coleta da impressão digital de cada candidato (Edital 02/2006 – Subitem 8.8 alínea **a**).
- **Não** será permitido ao candidato copiar seus assinalamentos feitos no **cartão de respostas**. (Edital 02/2006 – subitem 8.8 alínea **e**).
- Somente após decorrida uma hora do início da prova, o candidato poderá entregar seu **cartão de respostas** da Prova Objetiva e retirar-se da sala de prova (Edital 02/2006 – Subitem 8.8 alínea **c**).
- Somente será permitido levar seu **caderno de questões** ao final da prova, desde que permaneça em sala até este momento (Edital 02/2006 – Subitem 8.8 alínea **d**).
- Após o término de sua prova, entregue obrigatoriamente ao fiscal o **cartão de respostas** devidamente **assinado**.
- Os 3 (três) últimos candidatos de cada sala só poderão ser liberados juntos.
- Se você precisar de algum esclarecimento, solicite a presença do **responsável pelo local**.

INSTRUÇÕES - PROVA OBJETIVA

- Verifique se os seus dados estão corretos no **cartão de respostas**. Solicite ao fiscal para efetuar as correções na Ata de Aplicação de Prova.
- Leia atentamente cada questão e assinale no **cartão de respostas** a alternativa que mais adequadamente a responde.
- O **cartão de respostas NÃO** pode ser dobrado, amassado, rasurado, manchado ou conter qualquer registro fora dos locais destinados às respostas.
- A maneira correta de assinalar a alternativa no **cartão de respostas** é cobrindo, fortemente, com caneta esferográfica azul ou preta, o espaço a ela correspondente, conforme o exemplo a seguir:



CRONOGRAMA PREVISTO

ATIVIDADE	DATA	LOCAL
Divulgação do gabarito - Prova Objetiva (PO)	02/05/2006	www.nce.ufrj.br/concursos
Interposição de recursos contra o gabarito (RG) da PO	03 e 04/05/2006	NCE/UFRJ
Divulgação do resultado do julgamento dos recursos contra os RG da PO e o resultado final das PO	17/05/2006	www.nce.ufrj.br/concursos

Demais atividades consultar Manual do Candidato ou pelo endereço eletrônico www.nce.ufrj.br/concursos

LÍNGUA PORTUGUESA

TEXTO – A ENERGIA E OS CICLOS INDUSTRIAIS

Demétrio Magnoli e Regina Araújo

No decorrer da história, a ampliação da capacidade produtiva das sociedades teve como contrapartida o aumento de consumo e a contínua incorporação de novas fontes de energia. Entretanto, até o século XVIII, a evolução do consumo e o aprimoramento de novas tecnologias de geração de energia foram lentos e descontínuos.

A Revolução Industrial alterou substancialmente esse panorama. Os ciclos iniciais de inovação tecnológica da economia industrial foram marcados pela incorporação de novas fontes de energia: assim, o pioneiro ciclo hidráulico foi sucedido pelo ciclo do carvão, que por sua vez cedeu lugar ao ciclo do petróleo.

Em meados do século XIX, as invenções do dínamo e do alternador abriram o caminho para a produção de eletricidade. A primeira usina de eletricidade do mundo surgiu em Londres, em 1881, e a segunda em Nova York, no mesmo ano. Ambas forneciam energia para a iluminação. Mais tarde, a eletricidade iria operar profundas transformações nos processos produtivos, com a introdução dos motores elétricos nas fábricas, e na vida cotidiana das sociedades industrializadas na qual foram incorporados dezenas de eletrodomésticos.

Nas primeiras décadas do século XX, a difusão dos motores a combustão explica a importância crescente do petróleo na estrutura energética dos países industrializados. Além de servir de combustível para automóveis, aviões e tratores, ele também é utilizado como fonte de energia nas usinas termelétricas e, ainda, é matéria-prima para muitas indústrias químicas. Desde a década de 1970, registrou-se também aumento significativo na produção e consumo de energia nuclear nos países desenvolvidos.

Nas sociedades pré-industriais, entretanto, os níveis de consumo energético se alteraram com menor intensidade, e as fontes energéticas tradicionais – em especial a lenha – ainda são predominantes. Estima-se que o consumo de energia comercial *per capita* no mundo seja de aproximadamente 1,64 toneladas equivalentes de petróleo (TEP) por ano, mas esse número significa muito pouco: um norte-americano consome anualmente, em média, 8 TEPs contra apenas 0,15 consumidos por habitantes em Bangladesh e 0,36 no Nepal.

Os países da OCDE, que possuem cerca de um sexto da população mundial, são responsáveis por mais da metade do consumo energético global. Os Estados Unidos, com menos de 300 milhões de habitantes, consomem quatro vezes mais energia do que o continente africano inteiro, onde vivem cerca de 890 milhões de pessoas.

01 – O título do texto inclui dois termos: energia / ciclos industriais. A relação que se estabelece, no texto, entre esses dois termos é:

- (A) os diferentes ciclos industriais foram progressivamente acoplados a novas tecnologias de geração de energia;
- (B) as novas fontes de energia foram progressivamente sendo substituídas em função de seu progressivo esgotamento causado pelos ciclos industriais;
- (C) os diferentes ciclos industriais foram a consequência inevitável de mudanças na vida social, como a grande profusão de eletrodomésticos;
- (D) a criação de novas fontes de energia fizeram aparecer novas necessidades no corpo social;
- (E) os ciclos industriais tornaram a evolução do consumo e o aprimoramento de novas tecnologias lentos e descontínuos.

02 – “No decorrer da história...”; essa expressão equivale semanticamente a:

- (A) com o advento dos tempos históricos;
- (B) ao longo da história humana;
- (C) após o surgimento da História;
- (D) antes do início da História;
- (E) depois dos tempos históricos.

03 – Ao dizer que a ampliação da capacidade produtiva das sociedades teve como contrapartida o aumento de consumo e a contínua incorporação de novas fontes de energia, o autor do texto quer dizer que os dois últimos elementos funcionam, em relação ao primeiro, como:

- (A) oposição;
- (B) comparação;
- (C) resultado;
- (D) reação;
- (E) compensação.

04 – As alternativas abaixo apresentam adjetivos do texto; a alternativa em que os substantivos correspondentes a esses adjetivos podem ser formados com a mesma terminação é:

- (A) produtiva – contínua – novas;
- (B) lentos – descontínuos – iniciais;
- (C) pioneiro – produtivos – elétricos;
- (D) industrializadas - crescente – energética;
- (E) significativo – desenvolvidos – tradicionais.

05 – “A Revolução Industrial alterou substancialmente esse panorama”; a forma de reescrever essa mesma frase que altera o seu sentido original é:

- (A) A Revolução Industrial alterou esse panorama substancialmente;
- (B) Esse panorama foi substancialmente alterado pela Revolução Industrial;
- (C) Esse panorama, a Revolução Industrial o alterou substancialmente;
- (D) A Revolução Industrial causou a alteração substancial desse panorama;
- (E) A alteração substancial desse panorama causou a Revolução Industrial.

06 – “A Revolução Industrial alterou substancialmente esse panorama”; esse panorama a que se refere a frase é:

- (A) o da ampliação da capacidade produtiva das sociedades;
- (B) o aumento do consumo e a incorporação de novas fontes;
- (C) a evolução do consumo e o aprimoramento de novas tecnologias de geração de energia;
- (D) o ritmo lento e descontínuo da evolução do consumo e do aprimoramento de novas tecnologias de geração de energia;
- (E) a ausência de novas tecnologias de geração de energia.

07 – A alternativa em que o antecedente do pronome sublinhado NÃO está corretamente indicado é:

- (A) “assim, o pioneiro ciclo hidráulico foi sucedido pelo ciclo do carvão, que por sua vez cedeu lugar ao ciclo do petróleo” = o pioneiro ciclo hidráulico;
- (B) “com a introdução dos motores elétricos nas fábricas, e na vida cotidiana das sociedades industrializadas na qual foram incorporados dezenas de eletrodomésticos” = vida cotidiana;
- (C) “Os países da OCDE, que possuem cerca de um sexto da população mundial” = países da OCDE;
- (D) “Além de servir de combustível para automóveis, aviões e tratores, ele também é utilizado como fonte de energia” = petróleo;
- (E) “consomem quatro vezes mais energia do que o continente africano inteiro, onde vivem cerca de 890 milhões de pessoas” = continente africano.

08 – Apesar de ser um texto informativo, há certas quantidades no texto que são expressas sem precisão absoluta; assinale a EXCEÇÃO:

- (A) “onde vivem cerca de 890 milhões de pessoas”;
- (B) “o consumo de energia *per capita* seja de aproximadamente 1,64 toneladas equivalentes de petróleo”;
- (C) “que possuem cerca de um sexto da população mundial”;
- (D) “8 TEPs contra apenas 0,15 consumidos por habitante em Bangladesh e 0,36 no Nepal”;
- (E) “os Estados Unidos, com menos de 300 milhões de habitantes”.

09 – O texto se estrutura prioritariamente:

- (A) pela relação de causa e consequência;
- (B) pelo comparação entre várias épocas;
- (C) pela evolução cronológica de fatos;
- (D) pela noção de progresso e atraso;
- (E) pela oposição entre países ricos e pobres.

10 – No terceiro parágrafo do texto aparece a frase “Ambas forneciam energia para a iluminação”; pode-se inferir dessa frase que:

- (A) as usinas referidas forneciam eletricidade para toda a indústria da época;
- (B) as usinas citadas iluminavam as cidades inglesas e americanas, respectivamente;
- (C) as usinas citadas só produziam energia para iluminação;
- (D) as usinas forneciam eletricidade para as indústrias e também para a iluminação;
- (E) as usinas eram tremendamente atrasadas para a época em que surgiram.

11 – *Norte-americano* e *matéria-prima*, dois vocábulos presentes no texto, fazem corretamente como plural:

- (A) norte-americanos / matéria-primas;
- (B) norte-americanos / matérias-primas;
- (C) nortes-americanos / matérias primas;
- (D) nortes-americanos / matérias-prima;
- (E) nortes-americanos / matéria-primas.

12 – A alternativa em que o elemento sublinhado indica o agente e não o paciente do termo anterior é:

- (A) “a importância crescente do petróleo”;
- (B) “a ampliação da capacidade produtiva”;
- (C) “a contínua incorporação de nova fontes de energia”;
- (D) “o aprimoramento de novas tecnologias”;
- (E) “as invenções do dínamo e do alternador”.

13 – O penúltimo parágrafo do texto fala de “sociedades pré-industriais”; pode-se depreender do texto que essas sociedades são as que:

- (A) existiram antes da Revolução Industrial;
- (B) reagem contra a poluição energética;
- (C) se caracterizam pelo atraso industrial;
- (D) só consomem energia natural;
- (E) destroem a cobertura vegetal do planeta.

14 – “Estima-se que o consumo de energia comercial *per capita* no mundo seja de aproximadamente 1,64 toneladas equivalentes de petróleo (TEP) por ano, mas esse número significa muito pouco: um norte-americano consome anualmente, em média, 8 TEPs contra apenas 0,15 consumidos por habitantes em Bangladesh e 0,36 no Nepal”; o número citado é muito pouco porque:

- (A) há uma enorme quantidade de energia produzida e não consumida;
- (B) há países que se negam a destruir ecologicamente o meio ambiente;
- (C) poderia haver um consumo bastante menor;
- (D) alguns países têm pouco consumo de energia, se comparado ao dos EUA;
- (E) nos países industrializados o consumo é bastante grande.

15 – A expressão *per capita* na frase “o consumo de energia comercial *per capita* no mundo” significa:

- (A) por capital de cada país;
- (B) por cidade importante de cada país;
- (C) por grupo humano identificado;
- (D) por unidade monetária de cada país;
- (E) por cada indivíduo.

16 – O último parágrafo do texto tem por finalidade mostrar:

- (A) que os maiores consumidores de energia são os países menos populosos do planeta;
- (B) que há uma enorme desproporção de riqueza se observarmos a distribuição do consumo de energia no mundo;
- (C) que o continente africano é a região do planeta onde se preserva mais o ambiente natural;
- (D) que os EUA consomem injustamente a energia que deveria ser consumida por países bem mais pobres;
- (E) que os EUA são autoritários e tirânicos em relação aos países africanos.

17 – O fato de os EUA serem um país de alto consumo de energia mostra que:

- (A) os países mais ricos consomem mais energia do que a necessária;
- (B) os países mais pobres devem cobrar nas cortes internacionais o direito à energia;
- (C) há uma relação entre riqueza, industrialização e consumo de energia;
- (D) os países de grande injustiça social são os mais industrializados do globo;
- (E) os países mais pobres são os que mais utilizam as fontes naturais de energia.

18 – Ao dizer que um norte-americano consome “em média” 8 TEPs contra apenas 0,15 consumidos por habitante em Bangladesh, com a expressão “em média”, o autor do texto quer dizer que:

- (A) às vezes consomem mais, às vezes consomem menos;
- (B) sempre consomem mais que nos países pobres;
- (C) o total de energia consumida é dividido entre todos os norte-americanos;
- (D) a energia consumida é dividida matematicamente entre aqueles que a consomem;
- (E) na maior parte dos habitantes, o consumo de energia atinge o nível indicado.

19 – A alternativa em que o vocábulo sublinhado tem seu valor semântico ERRADAMENTE indicado é:

- (A) “Entretanto, até o século XVIII” = oposição;
- (B) “assim, o pioneiro ciclo hidráulico” = modo;
- (C) “surgiu em Londres” = lugar;
- (D) “em 1881” = tempo;
- (E) “Mais tarde” = tempo.

20 – “um norte-americano consome anualmente, em média, 8 TEPs contra apenas 0,15 consumidos por habitante em Bangladesh e 0,36 no Nepal”; nesse segmento do texto a presença do vocábulo sublinhado indica que:

- (A) o consumo de energia nos países citados está de acordo com seu desenvolvimento industrial;
- (B) Bangladesh e Nepal consomem menos energia que os EUA;
- (C) só nos locais citados o consumo de energia é tão baixo;
- (D) o consumo em Bangladesh é ainda inferior que ao do Nepal;
- (E) o autor considera, nesse caso, o consumo de energia bastante baixo.

LÍNGUA INGLESA

READ TEXT I AND ANSWER QUESTIONS 21 TO 24:

TEXT I

Brazil poised to join the world's nuclear elite

By Jack Chang
Knight Ridder Newspapers

RIO DE JANEIRO, Brazil - While the world community scrutinizes Iran's nuclear plans, Latin America's biggest country is weeks away from taking a controversial step and firing up the region's first major uranium enrichment plant.

5 That move will make Brazil the ninth country to produce large amounts of enriched uranium, which can be used to generate nuclear energy and, when highly enriched, to make nuclear weapons.

Brazilians, who have long nurtured hopes of becoming a
10 world superpower, are reacting with pride to the new facility in Resende, about 70 miles from Rio de Janeiro.

Other countries enriching uranium on an industrial scale are the United States, the United Kingdom, France, Germany, the Netherlands, Russia, China and Japan.

15 The plant initially will produce 60 percent of the nuclear fuel used by the country's two nuclear reactors. A third reactor is in the planning stages. The government hopes to increase production eventually to meet all of the reactors' needs and still have enough to export, Brazilian officials said.

20 Unlike Iran, Brazil is considered a good global citizen that isn't seeking nuclear weapons, although its military ran a secret program to develop a nuclear weapon as recently as the early 1990s.

Still, some U.S. observers fear Brazil's program will
25 encourage more countries to make nuclear fuel, raising the danger of nuclear weapons proliferation.

(adapted from <http://www.realcities.com/mld/krwashington/13842944.htm>)

21 – The title points at Brazil's:

- (A) readiness;
- (B) disadvantage;
- (C) pretence;
- (D) limitation;
- (E) provocation.

22 – The US observers' attitude is one of:

- (A) encouragement;
- (B) mistrust;
- (C) praise;
- (D) rejection;
- (E) denial.

23 – As far as enriching uranium is concerned, Brazilians seem to be:

- (A) wary;
- (B) critical;
- (C) willing;
- (D) reticent;
- (E) outraged.

24 – **seeking** in "Brazil is considered a good global citizen that isn't seeking nuclear weapons, ..." (1.22) can be replaced by:

- (A) looking up;
- (B) looking after;
- (C) looking for;
- (D) looking out;
- (E) looking up to.

READ TEXT II AND ANSWER QUESTIONS 25 TO 30:

TEXT II

This article appeared in the [February 24, 2006 issue](#) of *Executive Intelligence Review*.

**A Renaissance in Nuclear Power Is Under Way
Around the World**

by Marsha Freeman

On virtually every continent of the world, nations are making the determination that "the future is nuclear." In an article with that title, printed by United Press International on Feb. 13, Russian Academician and renowned physicist Yevgeny
5 Velikhov stated; "Nuclear power engineering is capable of reassuring all those who are not certain about having sufficient energy today and tomorrow. There is no doubt it is the only source of energy that can ensure the world's steady development in the foreseeable future. Today, this fact is
10 understood not only by physicists, but also by politicians, who have to accept it as an axiom.... Thank God, today's world compels politicians to think about the future."

The dramatic shift in international energy policy that is under way, is evident in nations that had expansive nuclear power
15 generation programs in the past, but abandoned them, as well as those that had tried, but until now, had not been allowed to succeed, in going nuclear.

(http://www.larouchepub.com/other/2006/3308nuclear_revival.html)

25 – The title implies that nuclear power is being:

- (A) reappraised;
- (B) regulated;
- (C) rebuffed;
- (D) rejected;
- (E) reduced.

26 - Velikhov's statement is:

- (A) contradictory;
- (B) startling;
- (C) uncompromising;
- (D) supportive;
- (E) misleading.

27 - The underlined word in "today's world compels politicians to think about the future." (1.12) means:

- (A) hinders;
- (B) allows;
- (C) advises;
- (D) halts;
- (E) urges.

28 - "The dramatic shift in international energy policy ..." (1.13) refers to the:

- (A) new police force being implemented;
- (B) surprising change in political attitude;
- (C) gradual acceptance of new principles;
- (D) deep concern for the world's future;
- (E) balanced sharing of energy forces.

29 - **abandoned** in "but abandoned them" (1.15) suggests that the nations mentioned gave the plans:

- (A) up;
- (B) in;
- (C) out;
- (D) away;
- (E) back.

30 - The underlined expression in "but until now" (1.16) can be replaced by:

- (A) now and then;
- (B) at last;
- (C) by then;
- (D) at least;
- (E) so far.

ENGENHEIRO (SISTEMAS E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS)

31 - Uma subestação de 500kV opera com esquema anel, interligando 6 circuitos. Esses circuitos estão associados aos disjuntores do anel conforme indicado na tabela abaixo.

circuito	disjuntores
1	52-1 e 52-6
2	52-1, 52-2 e 52-7
3	52-2 e 52-3
4	52-3 e 52-4
5	52-4 e 52-5
6	52-5, 52-6 e 52-7

Considere que a subestação esteja operando normalmente, com todos os seus disjuntores fechados, e ocorra um defeito no circuito 3. Nessas circunstâncias, o sistema de proteção deste circuito opera devidamente e comanda a abertura dos disjuntores associados. Verifica-se, entretanto, que o disjuntor 52-2 não é desligado e a falta não é isolada, tendo como conseqüência a atuação do seu esquema de proteção contra falha na abertura. Deverão ser disparados pelo esquema de proteção de falha do disjuntor 52-2 os seguintes disjuntores de:

- (A) todos os da subestação;
- (B) 52-1 e 52-7;
- (C) 52-1, 52-4 e 52-7;
- (D) apenas 52-1;
- (E) apenas 52-7.

32 - Ainda em relação à questão anterior, após o desligamento dos devidos disjuntores pela proteção de falha do disjuntor 52-2, ocorrerá desligamento:

- (A) da subestação;
- (B) dos circuitos 2 e 3;
- (C) somente do circuito 3;
- (D) dos circuitos 1, 2, 3 e 6;
- (E) dos circuitos 2, 3 e 6.

33 - É consenso geral que os serviços auxiliares de uma usina geradora de energia elétrica devem possuir, no mínimo, duas fontes de alimentação independentes e confiáveis para suprimento das cargas próprias, além de uma terceira fonte para situações de emergência. As afirmativas seguintes dizem respeito às características básicas dessas fontes. Assinale a afirmativa INCORRETA:

- (A) são consideradas fontes internas aquelas obtidas na própria usina, tais como: transformadores auxiliares ligados diretamente aos terminais das unidades geradoras e geradores acionados por motores diesel;
- (B) são consideradas fontes de emergência aquelas disponíveis nas ocasiões em que ocorre um colapso total do sistema, sendo o único recurso para recuperação da usina. Geralmente, utilizam-se como fontes de emergência grupos motor-gerador a óleo diesel;
- (C) normalmente, fontes externas de baixa confiabilidade têm como função principal possibilitar a partida da usina podendo, no entanto, quando disponível, ser utilizadas para suprimento das cargas normais e essenciais no caso da perda ou indisponibilidade das fontes principais;
- (D) nas usinas de base, que normalmente operam durante as vinte e quatro horas do dia, as unidades geradoras devem ser usadas como fontes prioritárias para suprimento dos serviços auxiliares. Já as usinas de ponta, onde as unidades geradoras estarão em operação apenas algumas horas do dia, é necessária uma fonte externa, considerada a principal, para alimentação dos serviços auxiliares durante as constantes operações de partida e parada das máquinas;
- (E) a utilização de fontes internas obtidas a partir das unidades geradoras de uma usina não é possível devido aos elevados níveis de curto-circuito, o que obriga o suprimento através de fontes externas.

34 - Os circuitos de controle, proteção e acionamentos elétricos devem suprir todas as funções necessárias ao bom desempenho dos equipamentos acionados e controlados. Cada característica específica deve ser obtida pela presença de componentes do controle. A correta compreensão dessas características permitirá a abordagem certa nas análises, pesquisas e localização dos defeitos dos circuitos. As características básicas que os requisitos dos circuitos de controle de disjuntores devem contemplar são:

- (A) controle de fechamento, controle da abertura, abertura livre, antibombeamento e confiabilidade;
- (B) controle de abertura, fechamento, antibaque e confiabilidade;
- (C) controle de abertura, abertura livre e fechamento;
- (D) controle de antibaque, antibombeamento e confiabilidade;
- (E) controle de fechamento, abertura e antibombeamento.

35 - Sabe-se que os circuitos de controle elétricos devem prover proteções necessárias aos equipamentos que acionam. As proteções oferecidas pela chave magnética combinada aos circuitos de controle de motores elétricos são:

- (A) subtensão, sobrecargas, curtos-circuitos, falta de tensão e falta de fase;
- (B) sobrecargas, curtos-circuitos, falta de tensão, sobrecorrente e proteção diferencial;
- (C) falta de fase, proteção contra surtos de manobra, curtos-circuitos e sobrecargas;
- (D) sobrecargas, falta de fase, curtos-circuitos e descargas;
- (E) proteção contra descargas atmosféricas, sobrecargas e curtos-circuitos.

36 - Dentre as seguintes situações anormais que podem ocorrer no circuito de um determinado gerador, assinale aquela que em regra geral é detectada pela sua proteção diferencial devidamente ajustada:

- (A) faltas entre espiras de enrolamentos;
- (B) rompimento dos enrolamentos do estator;
- (C) sobrecargas;
- (D) faltas entre enrolamentos e carcaça do gerador no caso de sistemas não aterrados;
- (E) faltas internas no gerador, exceto entre espiras de um mesmo enrolamento.

37 - Um gerador trifásico tem os seus enrolamentos ligados em estrela. O ponto neutro desses enrolamentos é ligado à terra através do enrolamento primário de um transformador de distribuição de relação 10.000-200V. No secundário deste transformador estão conectados um resistor de $0,2\Omega$ e um relé de tensão que tem a finalidade de detectar contatos à terra no estator do gerador. Sendo este relé ajustado para 15V, o percentual de cada um dos enrolamentos do gerador que estará coberto por este relé de proteção é: (Considere as impedâncias dos enrolamentos do gerador desprezíveis.)

- (A) 0%
- (B) 13%
- (C) 33%
- (D) 87%
- (E) 100%

38 - Existem vários sistemas de relés desenvolvidos com a finalidade de proteger um gerador de energia elétrica contra situações anormais de funcionamento. Sobre alguns desses sistemas de proteção, quanto à sua função e características, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a função da proteção contra perda de excitação é proteger o rotor do gerador contra sobreaquecimento e evitar perturbações no sistema ao qual o gerador está ligado;
- (B) a proteção contra carga desequilibrada é evitar o sobreaquecimento e a vibração do rotor por circulação de correntes de sequência negativa no estator;
- (C) a proteção contra sobrevelocidade somente pode ser efetuada por dispositivo mecânico diretamente ligado ao eixo do gerador;
- (D) a proteção contra sobretensão é recomendada nos geradores sujeitos a sobrevelocidades e sobretensão como resultante da perda de carga;
- (E) o conjunto de relés que formam o sistema de proteção de retaguarda do gerador oferecem proteção adicional para faltas internas e para faltas nos sistemas externos adjacentes.

39 - Considere um circuito trifásico com as características listadas a seguir:

- tensão nominal fase-terra do sistema : 20kV
- corrente nominal : 100A
- cabo unipolar de cobre
- resistência do condutor: $0,4\Omega/\text{km}$
- reatância capacitiva do cabo: $20\text{k}\Omega/\text{km}$
- fator de perdas dielétricas: 0,04

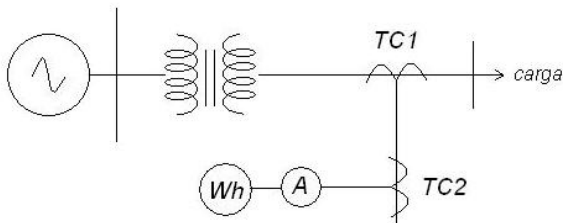
As perdas totais são:

- (A) 4.600W/km
- (B) 8.900W/km
- (C) 14.400W/km
- (D) 17.500W/km
- (E) 21.800W/km

40 - As especificações das características dos equipamentos elétricos precisam seguir as recomendações das normas técnicas. Sob esse aspecto, as principais características que devem ser consideradas na especificação dos Transformadores de Potencial (TPs) são:

- (A) tensão nominal, carga nominal, classe de exatidão, potência térmica e níveis de isolamento;
- (B) relação de transformação e tensão primária nominal, frequência e carga nominal, classe de exatidão, potência térmica e níveis de isolamento;
- (C) relação de transformação, carga nominal, classe de exatidão, potência térmica e níveis de isolamento;
- (D) tensão suportável de curta duração, relação de transformação, tensão primária nominal, frequência nominal, classe de exatidão, potência térmica e níveis de isolamento;
- (E) tensão transitória de restabelecimento, relação de transformação, tensão primária nominal, frequência e carga nominal, classe de exatidão, potência térmica e níveis de isolamento.

41 - Dimensione a relação de transformação e o fator térmico do TC nº 1 do diagrama abaixo, sabendo-se que a menor leitura que os medidores conseguem registrar é de 0,2 A e a máxima corrente que poderá passar em cada bobina é de $2 \times I_n$. Admitir que a I_n vale 5A e que o TC nº 2, de relação 5:1, não possui impedância própria. A corrente das cargas das linhas varia entre um máximo de 200 A e um mínimo de 20 A.



O resultado correto é:

- (A) 200 - 5 A e FT = 2,0
- (B) 20 - 5 A e FT = 1,0
- (C) 100 - 5 A e FT = 2,0
- (D) 100 - 5 A e FT = 1,0
- (E) 200 - 5 A e FT = 1,0

42- Em um ensaio de medição de Relação de Transformação efetuado entre os terminais de um transformador de potência 3Φ , Y/Δ , V_n primária = 500 kV, o valor encontrado foi de 2,091. Devido às características desse transformador, o ensaio foi realizado com o instrumento de medição conectado ao enrolamento fase-neutro do primário, medindo a relação ao enrolamento correspondente do secundário. A V_n secundária e o erro da leitura do instrumento, são, respectivamente:

Obs: Considere as tensões normalizadas pela ABNT.

- (A) V_n Secundária = 220 kV e Erro = 8,63 %
- (B) V_n Secundária = 220 kV e Erro = 0,14 %
- (C) V_n Secundária = 34,5 kV e Erro = 0,17 %
- (D) V_n Secundária = 138 kV e Erro = 0,14 %
- (E) V_n Secundária = 138 kV e Erro = 0,28 %

43 - Considerando-se que a máxima sobretensão temporária prevista para um determinado sistema com tensão nominal de 138kV é de 1,7 p.u., a tensão nominal do pára-raios a ser aplicado neste sistema deverá ser:

- (A) 80kV
- (B) 120kV
- (C) 144kV
- (D) 235kV
- (E) 246kV

44 - Um determinado equipamento é ligado a uma linha aérea através de cabo isolado. As impedâncias de surto da linha aérea e do cabo isolado são respectivamente: 500Ω e 50Ω . O valor da amplitude da primeira onda de tensão que deverá atingir o equipamento, onde esta decorrente de um surto de amplitude "U" proveniente da linha aérea, é:

- (A) 0
- (B) 0,18U
- (C) 0,5U
- (D) 0,82U
- (E) U

45 - A presença de umidade no isolamento de equipamentos elétricos afeta o valor da sua resistência de isolamento, favorecendo a passagem da corrente de fuga e contribuindo para a degeneração do isolante. Uma indicação simples e eficiente do grau de umidade absorvida pela isolação elétrica é baseada na razão da variação da medida de resistência de isolamento durante o tempo de aplicação da tensão de ensaio. Uma isolação úmida e contaminada mostrará uma variação mínima do valor de resistência durante o período de ensaio, enquanto que uma isolação boa deverá apresentar uma variação acentuada do valor da resistência durante o mesmo espaço de tempo. Sob essa ótica, o Índice de Polarização da isolação de máquinas elétricas é o valor da resistência de isolamento obtido:

- (A) após 1 minuto de ensaio dividido pelo valor da resistência de isolamento com 30 segundos de ensaio, para a mesma tensão aplicada;
- (B) após 10 minutos de ensaio dividido pelo valor da resistência de isolamento com 1 minuto de ensaio, para a mesma tensão aplicada;
- (C) após 10 minutos de ensaio dividido pelo valor da resistência de isolamento com 30 segundos de ensaio, para uma mesma tensão aplicada;
- (D) após 1 minuto de ensaio dividido pelo valor da resistência de isolamento com 10 minutos de ensaio, para uma mesma tensão aplicada;
- (E) após 30 segundos de ensaio dividido pelo valor da resistência de isolamento com 60 segundos de ensaio, para a mesma tensão aplicada.

46 - Os cabos elétricos, tanto nos circuitos de força quanto nos de controle, são importantes e vitais equipamentos para a operação dos sistemas de proteção, supervisão e controle. Dentre as principais técnicas de pesquisas de defeitos dos cabos elétricos podem-se citar os métodos diretos, tais como: emissão de sinal elétrico nos terminais e utilização de detectores especiais - eletromagnéticos ou acústico - ao longo da sua rota; e os métodos indiretos, que são medições nos terminais com o auxílio de instrumentos especiais. Neste caso, esses instrumentos utilizam, dentre outros, processos de medição baseados em:

- (A) avaliação do tipo de material do condutor; avaliação da rota do cabo e reflexão de sinal elétrico;
- (B) medição da capacitância do cabo; avaliação do tipo de material isolante utilizado no cabo e estimativa do tempo de operação do cabo;
- (C) avaliação da resistência ôhmica; avaliação do estado das muflas, canaletas e bandejas do cabo e medição da capacitância do cabo;
- (D) reflexão de sinal elétrico; medição da capacitância do cabo e avaliação da resistência ôhmica;
- (E) estimativa do tempo de operação do cabo; avaliação da rota do cabo e medição da capacitância do cabo.

47 - Para os equipamentos elétricos e sob a ótica da manutenção, a resistência dielétrica é definida como sendo o valor da diferença de potencial para o qual um dielétrico, que esteja sujeito a uma diferença de potencial (d.d.p.), entre suas placas, crescente progressivamente, deixa de funcionar como isolante. Esse valor pode ser chamado de resistência dielétrica ou rigidez dielétrica. Sabe-se que o valor da rigidez dielétrica de uma substância isolante utilizada em equipamentos elétricos depende de vários fatores, entre os quais:

- (A) temperatura; duração da aplicação da d.d.p. e o valor da "corrente de fuga";
- (B) o valor da d.d.p.; temperatura e espessura do dielétrico;
- (C) espessura do dielétrico; forma do corpo de prova; rapidez do crescimento da tensão;
- (D) frequência; espessura do dielétrico e o tipo de instrumento de medição;
- (E) tipo do instrumento de medição; forma do corpo de prova e espessura do dielétrico.

48 - Sabe-se que os Transformadores de Corrente (TCs) são equipamentos usados em sistemas elétricos de supervisão e controle, essencialmente em serviços de medição e de proteção. Analise as afirmativas a seguir:

- I) É importante que os TCs de medição retratem com exatidão a corrente de serviço normal do circuito.
- II) Os TCs para proteção requerem uma característica linear até a tensão secundária que corresponde à máxima corrente de defeito que circula na carga conectada.
- III) Para os TCs de medição, em caso de curto circuito, não é necessário que a corrente seja transformada com precisão.
- IV) A ação da corrente de curto-circuito nos TCs de medição provocará a saturação do núcleo do transformador o que proporcionará autoproteção dos instrumentos conectados ao seu secundário.
- V) Para os TCs de instrumentação e medição é necessária uma precisão elevada na faixa de 10% a 110% da corrente nominal, aproximadamente, quando conectados a carga nominal.

As afirmativas verdadeiras são somente:

- (A) II e V;
- (B) I, III e IV;
- (C) I, II, IV e V;
- (D) I, II, III, IV e V;
- (E) nenhuma.

49 - A capacidade de condução de corrente em regime normal de um condutor isolado NÃO depende de:

- (A) temperatura ambiente;
- (B) tipo de instalação;
- (C) material constituinte da isolação;
- (D) aterramento da blindagem metálica, quando houver;
- (E) distância entre a fonte e a carga a suprir.

50 - Uma instalação elétrica industrial tem as massas de seus equipamentos e painéis ligadas diretamente ao ponto de aterramento da fonte de alimentação através de um condutor distinto do condutor neutro (sistema TN-S ABNT NBR 5410). Em uma situação na qual um indivíduo esteja tocando a parte metálica de um equipamento ou painel, quando da ocorrência de uma falta monofásica na instalação, a tensão de choque aplicada a esse indivíduo seria:

Dados para cálculo:

- impedância do percurso da corrente de defeito: $0,05\Omega$;
- impedância do condutor de proteção: $0,03\Omega$;
- tensão monofásica nominal do sistema: $120V$.

- (A) $0V$
- (B) $36V$
- (C) $72V$
- (D) $96V$
- (E) $120V$

51 - Sabe-se, de acordo com a bibliografia pertinente (*), que “os estudos visando a especificação das características elétricas dos equipamentos se baseiam no estudo de fluxo de potência, para determinar as correntes nominais, no estudo de curto-circuito, para determinar a suportabilidade ao curto-circuito e da capacidade de interrupção dos disjuntores e, finalmente, o estudo de sobretensões, para determinar os níveis de isolamento”. Por outro lado, um aspecto importante nos estudos de sobretensões é o nível de isolamento dos equipamentos. Nível de isolamento de equipamento é:

- (A) o conjunto de tensões suportáveis nominais que define sua característica de isolamento;
- (B) a tensão suportável estatística de impulso de manobra;
- (C) a tensão suportável nominal à frequência industrial de curta duração;
- (D) a tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- (E) tensão suportável nominal de frequência industrial de longa duração.

(* Amon Filho, Jorge e Pereira, Marco Polo. *Equipamentos Elétricos, especificação e aplicação em subestações de alta tensão*. Rio de Janeiro, Furnas e UFF, 1985.

52 - Considere um disjuntor, operando com sua tensão nominal, a ser aplicado em um sistema com as seguintes características:

- frequência nominal: $60Hz$;
- corrente simétrica eficaz de curto-circuito: $40kA$;
- relação X/R do sistema: 17 .

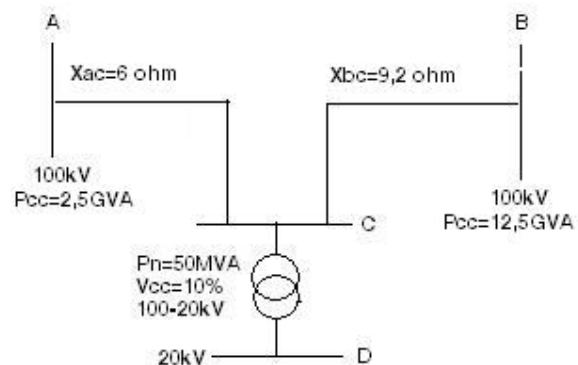
A capacidade mínima de estabelecimento em curto-circuito (kA crista) que esse disjuntor deverá possuir é:

- (A) $40\sqrt{2} (1+e^{-10/45})$
- (B) $40\sqrt{2} (1+e^{-8,3/45})$
- (C) $40 / \sqrt{2} (1+e^{-10/45})$
- (D) $40 / \sqrt{2} (1+e^{-8,3/45})$
- (E) $40\sqrt{2} (1+e^{-20/45})$

53 - Uma determinada subestação de manobra com tensão máxima de operação de $550kV$ será construída em área próxima ao mar e sujeita a ventos marinhos relativamente fortes, sendo classificada como “nível forte de poluição” (ABNT NBR 6939). A distância mínima de escoamento recomendada para as cadeias de isoladores de suspensão a serem instaladas nessa subestação é:

- (A) $6.350mm$
- (B) $7.930mm$
- (C) $12.700mm$
- (D) $19.000mm$
- (E) $22.000mm$

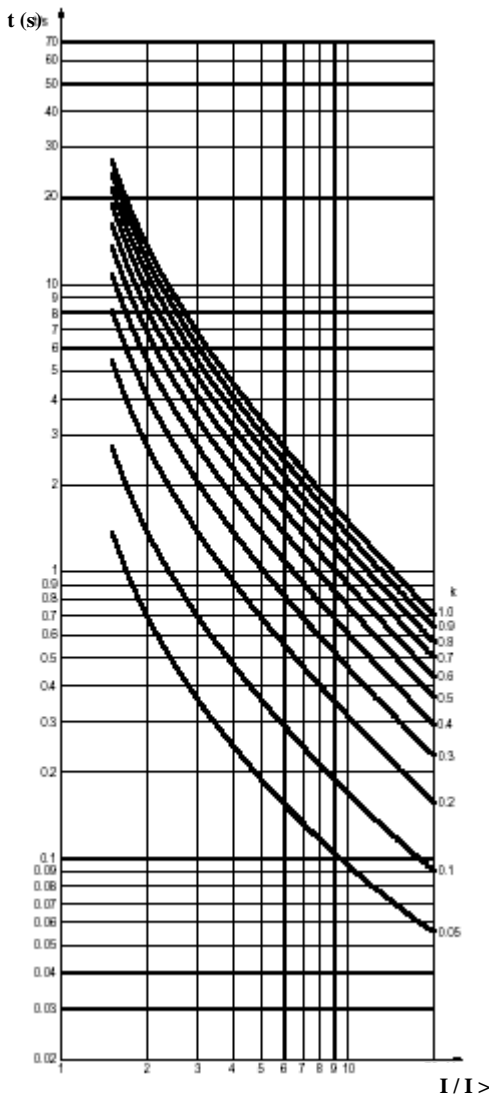
54 - O diagrama abaixo mostra o trecho final de um sistema de transmissão.



Considerando apenas os parâmetros constantes no diagrama, os valores máximos das correntes de curto-circuito trifásico nas barras “C” e “D” são, respectivamente:

- (A) $5,75kA$ e $5,75kA$
- (B) $5,75kA$ e $28,75kA$
- (C) $1,15kA$ e $5,75kA$
- (D) $11,55kA$ e $11,55kA$
- (E) $28,75kA$ e $5,75kA$

55 - Um circuito de média tensão é protegido por relés de sobrecorrente com tapes de ajuste de 4, 5, 6, 8, 10, 12 e 16A, e curvas características “tempo x corrente” mostradas abaixo. Estes relés estão associados a transformadores de corrente de relação 300-5A. Dados do sistema indicam que a corrente de partida dos relés de fase deverá ser ajustada em 580A, aproximadamente, e que estes relés deverão operar em um tempo próximo de 1 segundo para a máxima corrente de curto-circuito prevista, que é de 3.600A.



Para estas condições, o tape de ajuste do relé ($I>$) e a curva de tempo (K) deverão ser respectivamente:

- (A) Tape =4 e $k =0,2$
- (B) Tape =5 e $k =0,3$
- (C) Tape =6 e $k =0,4$
- (D) Tape =10 e $k =0,7$
- (E) Tape=10 e $k =0,4$

56 - Uma central geradora de energia elétrica opera na frequência de 60Hz. Cada gerador é ligado diretamente a um transformador elevador, sendo cada bloco assim formado conectado ao barramento de alta tensão da subestação da usina. O aterramento do neutro dos enrolamentos ligados em estrela de cada unidade geradora é feito através de um transformador de distribuição, relação 12.000-240V, e um resistor ligado ao seu secundário. Sendo a capacitância total para terra do circuito compreendido entre o gerador e o transformador elevador da usina igual a $1\mu F$, o valor máximo da resistência a ser instalada no secundário do transformador de distribuição, de forma a se evitar o aparecimento de tensões transitórias elevadas, devidas ao fenômeno de ferro-ressonância, é:

- (A) $0,63\Omega$
- (B) $1,06\Omega$
- (C) $1,58\Omega$
- (D) $2,03\Omega$
- (E) $2,83\Omega$

57 - Com relação ao dimensionamento de barramentos rígidos tubulares de subestações de alta tensão, é INCORRETO afirmar que o diâmetro nominal do tubo:

- (A) depende da corrente circulante;
- (B) depende da distância entre os seus suportes de apoio e fixação;
- (C) depende dos esforços de curto-circuito;
- (D) depende da distância entre fases;
- (E) independe do módulo de elasticidade do seu material constituinte.

58 - Um cabo isolado será utilizado em um circuito trifásico de 13,8kV efetivamente aterrado. A especificação da tensão de isolamento deste cabo deverá ser:

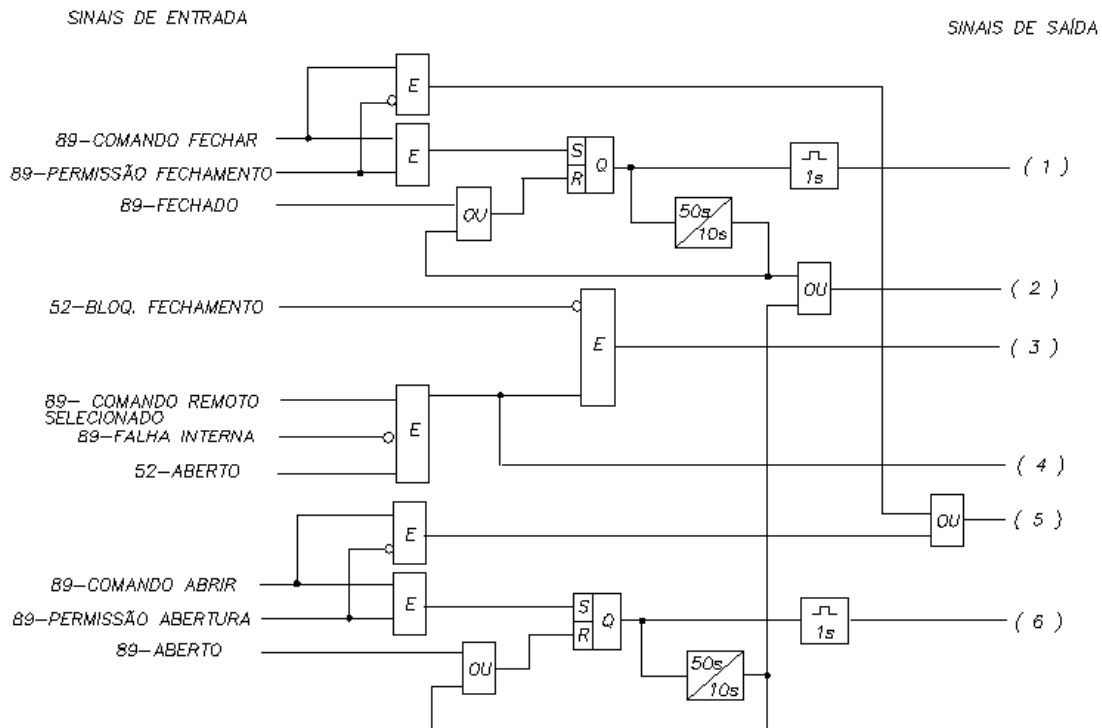
- (A) 12/20kV
- (B) 8,7/15kV
- (C) 6/10kV
- (D) $13,8/\sqrt{3}$ kV
- (E) 13,8kV

59 - Determine a seção comercial do condutor isolado singelo a ser utilizado em um circuito trifásico com tensão nominal 200V, de modo que a queda de tensão fique limitada a 2%. Sabe-se que a carga a ser alimentada por este circuito é de 4,0kVA, trifásica, e dista 100m do quadro de distribuição.

O resultado correto é:

- (A) 6 mm^2
- (B) 10 mm^2
- (C) 16 mm^2
- (D) 25 mm^2
- (E) 35 mm^2

60 - O esquema abaixo representa o diagrama lógico de controle de um seccionador (89) usado para isolar um disjuntor (52) em uma subestação de alta tensão.



A correta identificação dos sinais de saída 1, 2, 3, 4, 5 e 6 é:

ALTERNATIVA	SAÍDA DO COMANDO PARA ABRIR	SAÍDA DO COMANDO PARA FECHAR	PERMISSÃO PARA ABRIR	PERMISSÃO PARA FECHAR	INDICAÇÃO DE COMANDO BLOQUEADO	INDICAÇÃO DE FALHA NO NO COMANDO
(A)	4	3	6	1	2	5
(B)	4	3	6	1	5	2
(C)	1	6	3	4	2	5
(D)	6	1	4	3	5	2
(E)	6	1	3	4	2	5



Núcleo de Computação Eletrônica
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prédio do CCMN - Bloco C
Cidade Universitária - Ilha do Fundão - RJ
Central de Atendimento - (21) 2598-3333
Internet: <http://www.nce.ufrj.br>