

**308 – Profissional de Nível Universitário Jr**  
**Engenharia Elétrica**

**INSTRUÇÕES**

1. Confira, abaixo, o seu número de inscrição, turma e nome. Assine no local indicado.
2. Aguarde autorização para abrir o caderno de prova. Antes de iniciar a resolução das questões, confira a numeração de todas as páginas.
3. A prova é composta de 50 questões objetivas.
4. Nesta prova, as questões objetivas são de múltipla escolha, com 5 alternativas cada uma, sempre na sequência **a, b, c, d, e**, das quais somente uma deve ser assinalada.
5. A interpretação das questões é parte do processo de avaliação, não sendo permitidas perguntas aos aplicadores de prova.
6. Ao receber o cartão-resposta, examine-o e verifique se o nome impresso nele corresponde ao seu. Caso haja qualquer irregularidade, comunique-a imediatamente ao aplicador de prova.
7. O cartão-resposta deverá ser preenchido com caneta esferográfica preta, tendo-se o cuidado de não ultrapassar o limite do espaço para cada marcação.
8. Não serão permitidos empréstimos, consultas e comunicação entre os candidatos, tampouco o uso de livros, apontamentos e equipamentos eletrônicos ou não, inclusive relógio. O não cumprimento dessas exigências implicará a eliminação do candidato.
9. Não será permitido ao candidato manter em seu poder relógios, aparelhos eletrônicos (BIP, telefone celular, *tablet*, calculadora, agenda eletrônica, MP3 etc.), devendo ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE no saco plástico. Caso essa exigência seja descumprida, o candidato será excluído do concurso.
10. A duração da prova é de 4 horas. Esse tempo inclui a resolução das questões e a transcrição das respostas para o cartão-resposta.
11. São vedados o porte e/ou o uso de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como: agendas, relógios com calculadoras, relógios digitais, telefones celulares, *tablets*, microcomputadores portáteis ou similares, devendo ser desligados e colocados OBRIGATORIAMENTE no saco plástico. São vedados também o porte e /ou uso de armas, óculos ou de quaisquer acessórios de chapelaria, tais como boné, chapéu, gorro ou protetores auriculares. Caso essas exigências sejam descumpridas, o candidato será excluído do concurso.
12. Ao concluir a prova, permaneça em seu lugar e comunique ao aplicador de prova. Aguarde autorização para entregar o caderno de prova e o cartão-resposta.
13. Se desejar, anote as respostas no quadro abaixo, recorte na linha indicada e leve-o consigo.

Português

Conhecimento  
Específico

**DURAÇÃO DESTA PROVA: 4 horas**

INSCRIÇÃO

TURMA

NOME DO CANDIDATO

ASSINATURA DO CANDIDATO

✕

**RESPOSTAS**

01 -	06 -	11 -	16 -	21 -	26 -	31 -	36 -	41 -	46 -
02 -	07 -	12 -	17 -	22 -	27 -	32 -	37 -	42 -	47 -
03 -	08 -	13 -	18 -	23 -	28 -	33 -	38 -	43 -	48 -
04 -	09 -	14 -	19 -	24 -	29 -	34 -	39 -	44 -	49 -
05 -	10 -	15 -	20 -	25 -	30 -	35 -	40 -	45 -	50 -



## PORTUGUÊS

Considere o texto abaixo para responder as questões de 01 a 04.

### Os brasileiros, os galegos e os portugueses

*Portugal, a Galiza e o Brasil protagonizam um triângulo amoroso muito curioso*

Marco Neves

#### 1 Nós e os brasileiros

2 Gostamos muito de falar dos brasileiros.

3 Alguns de nós, mais inclinados para a pureza, reclamamos muito por causa da suposta brasileirização da cultura portuguesa,  
4 a começar no excesso de telenovelas brasileiras (tópico na moda há uns anos, entretanto apagado por via duma dieta prolongada  
5 de novelas da TVI) e a terminar no horror ao Acordo Ortográfico, para muitos uma cedência imperdoável da nossa alma linguística  
6 ao Brasil.

7 Outros de nós gostamos do Brasil porque nos dá uma sensação de grandeza, chamemos-lhe lusofonia ou a tal pátria que é  
8 a língua portuguesa. Sem o Brasil, a lusofonia seria uns pedacinhos de terra europeus e africanos. Quem gosta de sentir uma  
9 identidade mais misturada em direcção ao sul gosta muito do Brasil e não se importa com miscigenações culturais e linguísticas.  
10 Fica até aliviado, que isto da pureza cansa muito.

11 Há ainda quem misture um pouco as coisas e goste de pensar que os brasileiros falem a nossa língua, mas gostava mais se  
12 não tivessem esse desprante de a falar doutra maneira.

13 Para o mal e para o bem, o Brasil é uma das balizas da nossa identidade: pelo medo ou pelo fascínio, está bem presente nas  
14 discussões sobre o que é ser português.

15 Ora, para os brasileiros, somos pouco mais do que um povo europeu como os outros (que por obra do mero acaso lhes deu  
16 o nome à língua e aparece nos livros de história). Enfim, também lhes demos alguns imigrantes, umas boas anedotas e, agora,  
17 alguns actores desempoeirados. Pouco mais do que isso.

18 Os brasileiros conhecem Portugal, até têm avós transmontanos, mas estamos longe de ser uma das balizas da identidade  
19 brasileira. Somos uma curiosidade histórica.

20 A língua portuguesa é parte, claro, da identidade brasileira, mas sem que por isso os brasileiros sintam uma ligação especial  
21 ao longínquo país donde a língua veio (e donde vieram os brasileiros quase todos, claro). Para os brasileiros, o nome da língua é  
22 um pormenor: o importante é não ser a mesma língua dos vizinhos.

23 Em suma, o que para nós é um foco de tensão identitária, para eles não aquece nem arrefece.

24

#### 25 Os galegos e nós

26 Ora, curiosamente, há um povo que parece ter uma relação connosco parecida com esta nossa relação com os brasileiros:  
27 os galegos.

28 Sim, os galegos olham para Portugal e sabem que a relação com o vizinho do sul é significativa: seja para se afastarem e  
29 ficarem imersos na nação espanhola, seja para se afirmarem como algo diferente dos restantes espanhóis.

30 Mesmo na ortografia da língua, os galegos têm este foco de tensão: ou se aproximam dos espanhóis, com “ñ” e tudo o mais,  
31 ou se aproximam de nós, com os “nh” e outros que tais.

32 Por cá, ignoramos olímpicamente as questões existenciais dos galegos. Sim, conhecemos a Galiza, sabemos que é uma  
33 região dos nossos vizinhos, e até sabemos que há por lá uma outra língua, que mal sabemos reconhecer (na escrita até vemos  
34 algumas parecenças com o português, mas quando os galegos falam soa tudo a espanhol e pronto). Para lá desses factos soltos, a  
35 Galiza não entra no radar dos portugueses.

36 É assim na cabeça dos portugueses – tal como muitos brasileiros nem sabem que os portugueses têm outro sotaque, poucos  
37 portugueses sabem que o galego tem uma relação tão íntima com o português.

38 Talvez fosse engraçado começarmos a virar a nossa atenção também para os vizinhos de cima. A Galiza é essa curiosa  
39 região espanhola onde vemos muito de Portugal, mas com alguma distorção, o que nos dá aquela vertigem de espelho ondulado. É  
40 como se voltássemos à nossa terra muitos anos depois: reconhecemos algumas coisas, outras são-nos estranhas, mas há uma  
41 mistura de conforto e diferença que sabe bem.

42 Entretanto, podemos esperar (talvez sentados) que os brasileiros descubram a cultura portuguesa – quando um dia  
43 acontecer, ganharão muito com isso, tal como ganham imenso os leitores portugueses que ultrapassam certos bloqueios mentais e  
44 começam a ler literatura brasileira, para lá dos lugares comuns dos medos e dos fascínios.

(Disponível em: <<https://medium.com/tribo-humana/os-brasileiros-os-galegos-e-os-portugueses-6668256cb8f7>>. Acesso em 30/06/2015.)

01 - De acordo com o texto, considere as seguintes afirmativas:

1. Assim como os brasileiros não se identificam como descendentes de portugueses e veem, em Portugal, poucas semelhanças com a nossa cultura, os portugueses também não se sentem culturalmente relacionados à Galiza.
2. Os portugueses sentem que os brasileiros acham importante demonstrar que a língua portuguesa falada aqui é diferente da falada em Portugal.
3. Os portugueses não se interessam pelas questões culturais e identitárias dos galegos porque sentem desconforto em reconhecer elementos da sua cultura deturpados por outro grupo.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- e) As afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

**02 - Nesse texto, Marco Neves:**

- a) explica como barreiras culturais têm criado obstáculos para uma aproximação linguística entre portugueses, brasileiros e galegos.
- b) reivindica a precedência de Portugal como elemento balizador da identidade cultural tanto do Brasil quanto da Galícia.
- c) descreve semelhanças entre as línguas de portugueses, galegos e brasileiros, de modo a demonstrar sua unidade identitária.
- ▶ d) lamenta o afastamento cultural entre países cujas línguas têm profundas semelhanças.
- e) defende a integração linguística dos três povos como condição para o fortalecimento da lusofonia.

**03 - Com base no texto, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:**

- ( ) Na linha 23, “eles” refere-se aos brasileiros.
- ( ) Em cada um dos títulos, “nós” faz referência a todos os falantes da língua portuguesa.
- ( ) Na linha 32, “Por cá” refere-se ao Brasil.
- ( ) A expressão “não aquece nem arrefece” (linha 23) tem o mesmo significado que a expressão “não fede nem cheira”.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- ▶ a) V – F – F – V.
- b) V – F – V – F.
- c) F – V – V – F.
- d) F – V – F – V.
- e) F – F – V – V.

**04 - Considere as seguintes afirmativas:**

1. O autor do texto é otimista quanto aos brasileiros descobrirem a cultura portuguesa.
2. Os portugueses leem mais autores brasileiros do que os brasileiros leem autores portugueses.
3. Houve mais concessões por parte de Portugal do que do Brasil no Acordo Ortográfico.

São inferências respaldadas pelo texto:

- a) 3 apenas.
- b) 1 e 2 apenas.
- c) 1 e 3 apenas.
- ▶ d) 2 e 3 apenas.
- e) 1, 2 e 3.

**05 - Assinale a alternativa cujo texto está corretamente pontuado.**

- a) Porém mesmo que se reconheça a imutabilidade da condição humana, o que significa que não houve ou haverá tempo áureo no qual as pessoas serão angelicais. Há fato documentado, nos primórdios do *Homo sapiens*: convivia-se em intensa agregação, hoje, vive-se – não em todos os lugares, é bom ressaltar – de modo individual, até isolado.
- b) Porém, mesmo que se reconheça a imutabilidade da condição humana o que significa que não houve ou haverá tempo áureo no qual as pessoas serão angelicais há fato documentado: nos primórdios do *Homo sapiens* convivia-se em intensa agregação. Hoje vive-se não em todos os lugares, é bom ressaltar, de modo individual, até isolado.
- ▶ c) Porém, mesmo que se reconheça a imutabilidade da condição humana, o que significa que não houve ou haverá tempo áureo, no qual as pessoas serão angelicais, há fato documentado: nos primórdios do *Homo sapiens*, convivia-se em intensa agregação; hoje, vive-se – não em todos os lugares, é bom ressaltar – de modo individual, até isolado.
- d) Porém mesmo que se reconheça, a imutabilidade da condição humana, o que significa que: não houve ou haverá tempo áureo, no qual as pessoas serão angelicais. Há fato documentado: nos primórdios do *Homo sapiens*, convivia-se em intensa agregação; hoje, vive-se – não em todos os lugares –, é bom ressaltar de modo individual, até isolado.
- e) Porém, mesmo que se reconheça a imutabilidade da condição humana; o que significa que não houve ou haverá tempo áureo no qual as pessoas serão angelicais? Há fato documentado, nos primórdios do *Homo sapiens* convivia-se em intensa agregação. Hoje, vive-se, não em todos os lugares, é bom ressaltar de modo individual até isolado.

**06 - Assinale a alternativa escrita de acordo com a norma padrão.**

- a) O professor Kangni Alem escreveu *Escravos*, onde retrata um pouco da realidade entre o final do século XVIII e o início do século XIX, que algumas das revoltas negras, como a dos Malês, por exemplo, explodiu no Brasil, gerando uma histeria antinegros pelas colônias.
- ▶ b) O professor Kangni Alem escreveu *Escravos*, em que retrata um pouco da realidade entre o final do século XVIII e o início do século XIX, quando algumas das revoltas negras, como a dos Malês, por exemplo, explodiram no Brasil, gerando uma histeria antinegros pelas colônias.
- c) O professor Kangni Alem escreveu *Escravos*, que retrata um pouco da realidade entre o final do século XVIII e o início do século XIX, onde algumas das revoltas negras, como a dos Malês, por exemplo, explodiram no Brasil, gerando uma histeria antinegros pelas colônias.
- d) O professor Kangni Alem escreveu *Escravos*, em cujo retrata um pouco da realidade entre o final do século XVIII e o início do século XIX, que algumas das revoltas negras, como a dos Malês, por exemplo, explodiram no Brasil, gerando uma histeria antinegros pelas colônias.
- e) O professor Kangni Alem escreveu *Escravos*, onde retrata um pouco da realidade entre o final do século XVIII e o início do século XIX, em que algumas das revoltas negras, como a dos Malês, por exemplo, explodiu no Brasil, gerando uma histeria antinegros pelas colônias.

07 - Abaixo, segue um trecho de entrevista concedida pelo psicólogo Steve Pinker à revista Veja. Numere a coluna da direita, relacionado as respostas com as respectivas perguntas da coluna da esquerda.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Como o senhor vê os livros de autoajuda que prometem reprogramar a mente dos leitores? | ( ) Uma boa aposta é dizer que não. Certamente o processo de evolução não apresenta o mesmo ímpeto de cerca de 100.000 anos atrás, quando surgiram os primeiros crânios modernos.  |
| 2. A mente humana ainda está evoluindo?   | ( ) Algumas abordagens são inofensivas, mas há muita bobagem por aí. É lixo puro tudo que tem a ver com regressão a vidas passadas, tudo que tem a ver com carma, tudo que tem a ver com aconselhamento sobre a criação de filhos. |
| 3. Estaríamos próximos, assim, do limite de nosso desenvolvimento cultural e tecnológico? | ( ) Não, ainda há muito a explorar na mente humana, e é certo que nossa cultura e tecnologia evoluirão drasticamente.  |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 3 – 1 – 2.  
 b) 3 – 2 – 1.  
 c) 1 – 3 – 2.  
 d) 2 – 3 – 1.  
 ► e) 2 – 1 – 3.

08 - Considere a seguinte pergunta:

“E por que, então, o comportamento humano não é igual ao comportamento de um bovino?”

Determine a ordem correta do texto que responde essa pergunta.

- ( ) Os comandos enviados de cada um desses módulos frequentemente são bastante conflitantes, e nossas reações imediatas são determinadas por qual deles fala mais alto em certo momento. Uma mesma emoção talvez não se traduza num único comportamento se uma ou outra parte da mente evitar que isso aconteça.
- ( ) Isso não significa, entretanto, que sejamos marionetes indefesas nas mãos de nosso DNA. Não existe um gene para cada sentimento, um gene que me faça gostar de ópera e outro que me faça gostar de rock. Essa é a primeira parte da resposta.
- ( ) A mente humana atingiu sua forma atual graças à seleção natural. Ela evoluiu biologicamente no decorrer de milhares de anos e seus traços gerais são determinados por nossa carga genética.
- ( ) A segunda é que não devemos imaginar a mente como uma unidade – ela é um conjunto de módulos especializados, cada um deles responsável por funções como manipular objetos, raciocinar abstratamente, amar ou odiar.

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta, de cima para baixo.

- a) 1 – 3 – 4 – 2.  
 b) 4 – 2 – 3 – 1.  
 c) 2 – 3 – 1 – 4.  
 d) 2 – 1 – 4 – 3.  
 ► e) 4 – 2 – 1 – 3.

09 - Considere o seguinte texto:

Chama \_\_\_ atenção que tantas pequenas e médias empresas desperdicem suas chances enviando propostas mal redigidas ou inadequadas para potenciais clientes que \_\_\_ requisitam. Muitos empreendedores não dão \_\_\_ devida atenção \_\_\_ esse trabalho, que \_\_\_ vezes é entregue \_\_\_ funcionários menos qualificados.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas cima, na ordem em aparecem no texto.

- a) à – às – a – à – as – a.  
 ► b) a – as – a – a – às – a.  
 c) a – as – à – a – às – a.  
 d) a – às – à – à – as – à.  
 e) à – as – à – a – às – à.

10 - Considere a tira ao lado:

Com base nos seus elementos verbais e não verbais, é correto afirmar que a tira:

- a) salienta a posição dos intelectuais que gostam de manter diálogos sobre livros literários.
- b) ironiza a postura de alguns intelectuais que se colocam como referência daquilo que deve ser consumido.
- c) satiriza a posição de pessoas que restringem sua leitura unicamente ao tipo livro de que gostam.
- d) critica a falta de interesse das pessoas em se dedicar mais à leitura de livros.
- e) problematiza a falta de leitura das pessoas, independentemente da classe social de que fazem parte.



(Adaptado de <<https://medium.com/nebula/paulo-8f27f72e47c0>>. Acesso em 14/07/2015.)

## CONHECIMENTO ESPECÍFICO

11 - Suponha um sistema com um sinal de entrada dado por  $u(t)$  e sinal de saída denotado por  $y(t)$ , em que

$$y(t) + a \frac{d}{dt}[y(t)] = b u(t).$$

Assinale a alternativa que indica a função de transferência correspondente.

- a)  $G(s) = Y(s) + aY(s) - bU(s)$ .
- b)  $G(s) = 1 - b + as$ .
- c)  $G(s) = sb/(1 + b)$ .
- ▶ d)  $G(s) = b/(1 + as)$ .
- e)  $G(s) = b/(s + a)$ .

12 - Considere a saída de um sistema, dado por  $y(t)$ , como a resposta a uma entrada de impulso unitário, dado por  $\delta(t)$ , quando as condições iniciais são nulas. Nesse caso, assinale a alternativa que indica a função de transferência do sistema.

- ▶ a)  $Y(s)$ .
- b)  $sY(s)$ .
- c)  $s^2Y(s)$ .
- d)  $Y(s)/s$ .
- e)  $e^sY(s)$ .

13 - A saída de um sistema em  $t = 0$  segundos foi de 1000 unidades. Uma nova medição feita em  $t = 2,772$  segundos resultou em 500 unidades. Sabendo-se que a saída decai exponencialmente, com  $f(t) = C e^{-t/T}$ , assinale a alternativa que apresenta a constante  $C$  do sistema. (Dado:  $\ln(0,5) = -0,693$ )

- a) 0,500.
- b) 0,693.
- c) 1,000.
- d) 2,000.
- ▶ e) 4,000.

14 - Sobre sistemas de controle, considere as seguintes afirmativas:

1. A ação de controle derivativa é sempre utilizada em combinação com a ação proporcional ou proporcional-mais-integral, devido ao fato de o controle derivativo operar sobre a taxa de variação do erro.
2. A ação de controle derivativa não afeta diretamente o erro em regime estacionário.
3. A ação de controle derivativa introduz um amortecimento no sistema e, portanto, permite o uso de um valor maior do ganho, o que resulta em uma melhora na precisão em regime estacionário.
4. Uma vantagem da ação de controle derivativa é que ela pode produzir uma correção significativa antes de o valor do erro atuante tornar-se demasiadamente grande.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- ▶ e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras.

15 - Considere um circuito digital meio somador, com entradas denotadas por A e B. As saídas são denotadas por X e Y, representando, respectivamente, o resultado e o "vai um". Assinale a alternativa que indica as expressões para X e Y, respectivamente.

- a)  $(A \cdot B)$  e  $(A + B)$ .
- ▶ b)  $(A \oplus B)$  e  $(A \cdot B)$ .
- c)  $(A \oplus B)$  e  $(A + B)$ .
- d)  $(A + B)$  e  $(A \oplus B)$ .
- e)  $(A + B)$  e  $(A \cdot B)$ .

16 - Considere a seguinte expressão:  $AB + A(A + C) + B(A + C)$ . Assinale a alternativa que indica o número de portas lógicas de duas entradas necessárias para implementar o circuito correspondente à expressão dada, depois de simplificá-la ao máximo.

- a) 1.
- ▶ b) 2.
- c) 3.
- d) 4.
- e) 5.

17 - Considere o programa ao lado:

Assinale a alternativa que indica quantas vezes a palavra "ENGENHARIA" será impressa.

- ▶ a) 0.
- b) 10.
- c) 11.
- d) 101.
- e) 102.

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    int x;
    for (x=-2; x<100; x++) {
        if (x<10) continue;
        else break;
        printf("ENGENHARIA");
    }
}
```

18 - Considere o programa ao lado:

Assinale a alternativa que indica o que será impresso pelo programa.

- a) 2.
- b) 4.
- c) 8.
- d) 16.
- ▶ e) 32.

```
#include <stdio.h>

int funcao(int n, int x)
{
    if (x<0) return 1;
    else return (n*funcao(n,x-1));
}

void main()
{
    printf("%d", funcao(2,4));
}
```

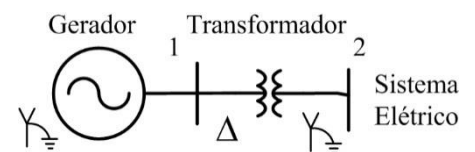
19 - Assinale a alternativa que indica a aplicação de sensores de efeito Hall.

- a) Medição de tensões.
- b) Medição de temperatura.
- ▶ c) Detector de objetos magnéticos.
- d) Detector de vácuo.
- e) Detector de umidade.

20 - De acordo com a NBR 5410, as instalações de baixa tensão devem obedecer, quanto aos aterramentos funcional e de proteção, a três esquemas de aterramento básicos, classificados em função do aterramento da fonte de alimentação da instalação e das massas, designados por uma simbologia que utiliza duas letras fundamentais. A primeira letra representa a situação da alimentação em relação ao terra e a segunda letra indica as características do aterramento de massa. Nesse contexto, assinale a alternativa correta.

- a) Se a primeira letra for "I", isso indicará um ponto diretamente aterrado.
- b) Se a primeira letra for "T", isso indicará nenhum ponto aterrado ou aterramento por meio de impedância razoável.
- ▶ c) Se a segunda letra for "T", isso indicará massas diretamente aterradas, independentemente do eventual aterramento da alimentação.
- d) Se a segunda letra for "I", isso indicará massas sem um aterramento próprio no local, mas que utilizam o aterramento da fonte de alimentação, por meio de um condutor separado (PE) ou condutor neutro (PEN).
- e) Se a segunda letra for "N", isso indicará massas isoladas, ou seja, não aterradas.

21 - Um gerador com conexão estrela-aterrado está prestes a ser conectado a um sistema elétrico através de um transformador elevador ligado com conexão delta-estrela aterrado, tal como representado na figura ao lado. Ao se conectar, ocorre um defeito trifásico na barra 2. A potência de curto-circuito trifásico referente ao sistema elétrico antes da conexão é de 250 MVA.



A tensão pré-falta na barra 2 é de (1j) pu. Os dados do gerador e transformador, que estão referenciados à potência de 100 MVA e às tensões nominais, são:

Dados: Gerador = reatância subtransitória igual a 0,25 pu.

Transformador = reatância do transformador igual a 0,15 pu, relação (20/765) kV.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o valor em pu da corrente de curto-circuito trifásico na barra 2 e a contribuição de corrente advinda do sistema elétrico.

- a) 2,0 pu e 2,5 pu.
- b) 2,5 pu e 2,5 pu.
- c) 2,5 pu e 5,0 pu.
- ▶ d) 5,0 pu e 2,5 pu.
- e) 5,0 pu e 5,0 pu.

22 - Um gerador com conexão estrela-aterrado de 60 Hz tem valores nominais iguais a 10 MVA e 10 kV. Ele está desligado do resto do sistema. Suas reatâncias de sequência positiva e negativa são iguais a 0,20 pu e a de sequência zero é igual a 0,05 pu. Assinale a alternativa que apresenta o valor em pu da reatância indutiva a ser colocada na ligação do neutro do gerador à terra, a fim de que o valor da corrente de defeito fase-terra seja igual ao valor da corrente trifásica. Suponha tensão terminal igual a (1 j) pu.

- a) 0,25/3 pu.  
 ► b) 0,05 pu.  
 c) 0,15 pu.  
 d) 0,20 pu.  
 e) 0,25 pu.

23 - Suponha que no circuito da figura abaixo, funcionando sem carga, ocorreu um curto-circuito fase-terra (fase A) na barra 2. Todos os valores do sistema a seguir descritos estão em pu referenciados à base 100 MVA e às respectivas tensões nominais de cada barra do sistema representado. Considere que a pré-tensão no ponto de falta (barra 2) seja de 1,0 j pu. Os valores de reatância dos componentes do sistema estão apresentados a seguir.

Gerador 1:

- reatância subtransitória é igual a 0,20 pu.
- reatância de sequência negativa é igual a 0,20 pu.
- reatância de sequência zero é igual a 0,05 pu.

Gerador 2:

- reatância subtransitória é igual a 0,10 pu.
- reatância de sequência negativa é igual a 0,10 pu.
- reatância de sequência zero é igual a 0,05 pu.

Transformador 1 (TR1) de 2 enrolamentos: reatância é igual a 0,20 pu.

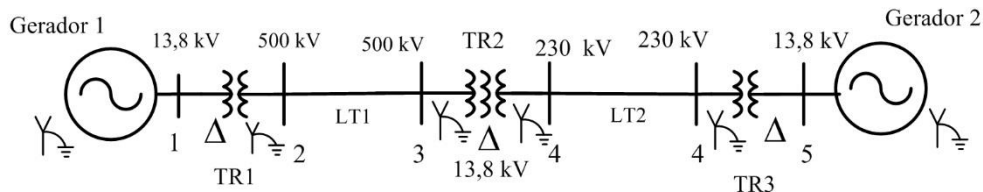
Transformador 3 (TR3) de 2 enrolamentos: reatância é igual a 0,10 pu.

Transformador 2 (TR2) de 3 enrolamentos (500/230/13,8): reatância referente ao primário é igual a 0,10 pu, ao secundário igual a 0,05 pu e ao terciário igual a 0,10 pu.

Os transformadores são do tipo núcleo envolvente.

Linha de transmissão 1 (LT1): reatâncias de sequência positiva e negativa da LT1 são iguais a 0,10 pu; a de sequência zero é igual a 0,05 pu.

Linha de transmissão 2 (LT2): reatâncias de sequência positiva e negativa da LT1 são iguais a 0,05 pu; a de sequência zero é igual a 0,05 pu.



Assinale a alternativa que apresenta o valor da corrente de curto fase-terra (na fase A) no ponto de falta.

- a)  $(1086/\sqrt{3})$  A.  
 b) 1086 A.  
 c) 1200 A.  
 d)  $(1578/\sqrt{3})$  A.  
 ► e)  $(1200/\sqrt{3})$  A.

24 - Duas usinas térmicas apresentam os seguintes custos de produção, dados em R\$/hora:

$$c_1(Pg_1) = 500 \cdot Pg_1 + 20 \cdot Pg_1^2$$

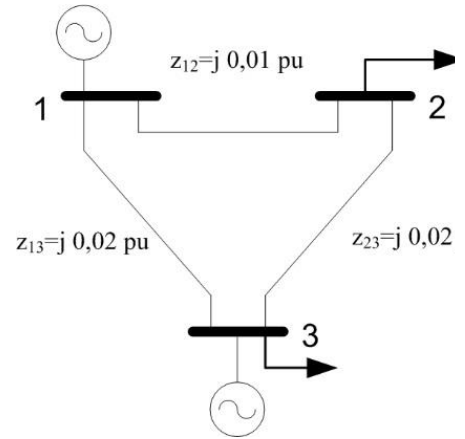
$$c_2(Pg_2) = 600 \cdot Pg_2 + 10 \cdot Pg_2^2.$$

A carga a ser suprida é de 100 MW. Assinale a alternativa que apresenta o valor do despacho ótimo de  $Pg_1$  e  $Pg_2$  e o custo marginal de operação, respectivamente.

- a) 30 MW, 70 MW e 1500 R\$/MWh.  
 b) 35 MW, 65 MW e 1500 R\$/MWh.  
 ► c) 35 MW, 65 MW e 1900 R\$/MWh.  
 d) 40 MW, 60 MW e 1200 R\$/MWh.  
 e) 65 MW, 35 MW e 1900 R\$/MWh.



25 - Considere uma rede de três barras cujo diagrama unifilar está apresentado na figura ao lado. As impedâncias séries ( $z_{ij}$ ) das linhas, em pu, estão nela representadas, sendo que o efeito capacitivo é desprezado.



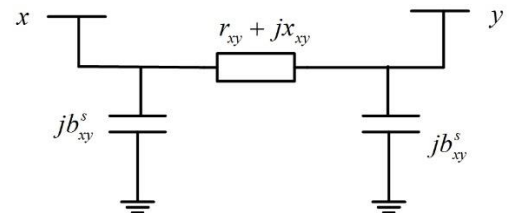
A respeito desse circuito, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- ( ) O valor da posição (1,1) da matriz admitância de barra do sistema é igual a  $-150 \text{ j pu}$ , e da posição (1,2) é de  $100 \text{ j pu}$ .
- ( ) O valor da posição (2,2) da matriz admitância de barra do sistema é igual a  $150 \text{ j pu}$ , e da posição (2,3) é de  $-50 \text{ j pu}$ .
- ( ) Suponha que a diferença angular entre a barra 1 e a 2 seja de  $300$  e que as tensões nas barras 1 e 2 sejam próximas a  $1 \text{ pu}$ . Então o valor de potência ativa aproximada que flui através dessa linha é de  $30 \text{ pu}$ .
- ( ) Suponha que a barra 1 é a barra de referência e que se conhecem os valores dos ângulos na barras 2 e 3:  $\theta_2 = -0,25 \text{ rad}$  e  $\theta_3 = -0,35 \text{ rad}$ . Usando a representação linear do Fluxo de Potência, as injeções de potência ativa nas barras 2 e 3 são  $30 \text{ pu}$  e  $22,5 \text{ pu}$ , respectivamente.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- ▶ a) V - F - F - V.
- b) V - F - V - V.
- c) F - V - F - V.
- d) F - V - V - F.
- e) V - F - V - F.

26 - Considere uma linha de transmissão x-y cujos parâmetros do modelo equivalente  $\pi$ , apresentado na figura ao lado, são  $r_{xy} = 1,0 \text{ pu}$ ,  $x_{xy} = 1,0 \text{ pu}$  e  $b_{xy}^s = 0,01 \text{ pu}$ . As tensões nas barras são:  $\hat{V}_x = 1,0 \text{ pu}$  e  $\hat{V}_y = 0,90 \text{ pu}$ . A corrente  $\hat{I}_{xy}$  que percorre a linha entre as barras x e y na direção x-y pode ser calculada a partir das tensões terminais  $\hat{V}_x$ ,  $\hat{V}_y$  e dos parâmetros do modelo equivalente  $\pi$ :



$$\hat{I}_{xy} = \hat{y}_{xy}(\hat{V}_x - \hat{V}_y) + j \cdot b_{xy}^s \cdot \hat{V}_x$$

em que  $\hat{I}_{xy}$  é a corrente total que percorre a linha entre as barras x e y, na direção x-y. A admitância série da linha é  $\hat{y}_{xy}$ , e a susceptância série da linha é  $b_{xy}^s$ .

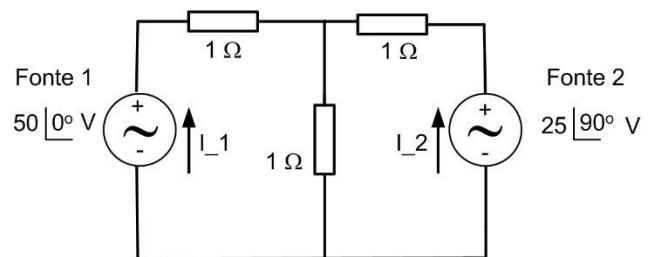
Assinale a alternativa que apresenta o valor de fluxo de potência aparente que circula na linha x-y e o valor da perda de potência ativa dissipada na linha, respectivamente.

- a)  $(0,05 - 0,04 \text{ j}) \text{ pu}$  e  $0,005 \text{ pu}$ .
- ▶ b)  $(0,05 + 0,04 \text{ j}) \text{ pu}$  e  $0,005 \text{ pu}$ .
- c)  $(-0,05 - 0,059 \text{ j}) \text{ pu}$  e  $0,05 \text{ pu}$ .
- d)  $(-0,045 + 0,50531 \text{ j}) \text{ pu}$  e  $0,04 \text{ pu}$ .
- e)  $(0,5 + 0,4 \text{ j}) \text{ pu}$  e  $0,05 \text{ pu}$ .

27 - Considere o circuito ao lado:

Assinale a alternativa que apresenta o valor da corrente  $I_1$  e  $I_2$ , respectivamente, conforme indicação na figura.

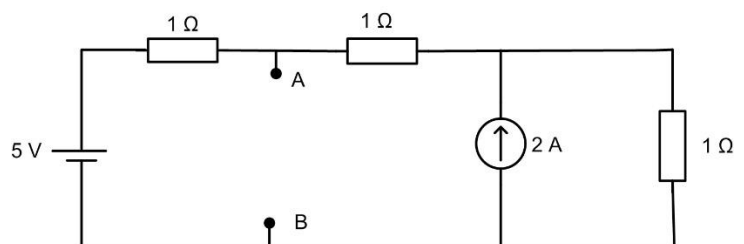
- ▶ a)  $(33,333 - 8,333 \text{ j}) \text{ A}$  e  $(-16,667 + 16,667 \text{ j}) \text{ A}$ .
- b)  $(33,333 + 8,333 \text{ j}) \text{ A}$  e  $(-16,667 - 16,667 \text{ j}) \text{ A}$ .
- c)  $(25,000 + 16,666 \text{ j}) \text{ A}$  e  $(-50,0 + 50,0 \text{ j}) \text{ A}$ .
- d)  $(25,000 - 16,666 \text{ j}) \text{ A}$  e  $(50,0 - 50,0 \text{ j}) \text{ A}$ .
- e)  $(50,000 + 8,333 \text{ j}) \text{ A}$  e  $(-25,0 + 25,0 \text{ j}) \text{ A}$ .



28 - Considere o circuito ao lado:

Assinale a alternativa que apresenta o valor da resistência a ser inserida entre os terminais A e B, de modo que o circuito representado transfira a máxima potência possível, e o valor dessa potência máxima, respectivamente.

- a)  $0,5 \text{ ohms}$  e  $8 \text{ watts}$ .
- b)  $0,5 \text{ ohms}$  e  $9 \text{ watts}$ .
- ▶ c)  $0,666 \text{ ohms}$  e  $24 \text{ watts}$ .
- d)  $0,666 \text{ ohms}$  e  $6 \text{ watts}$ .
- e)  $1 \text{ ohm}$  e  $6 \text{ watts}$ .



29 - Considere o seguinte sistema algébrico linear: 
$$\begin{pmatrix} 6 & 2 \\ -9 & -3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ -12 \end{pmatrix}$$

Sobre esse sistema, é correto afirmar:

- a) O sistema não tem solução.
- b) Quaisquer combinações de valores de  $x_1$  e  $x_2$  são soluções do sistema.
- c) O sistema tem uma e somente uma solução, em que  $x_1$  e  $x_2$  são ambos diferentes de zero.
- d) O sistema tem infinitas soluções.
- e) A única solução do sistema é  $x_1 = 0$  e  $x_2 = 0$ .

30 - Considere a seguinte expressão: 
$$\frac{d}{dx} \left\{ x^8 \left[ \int x \exp(4x^2) dx \right] \right\}$$

Assinale a alternativa que mostra uma expressão equivalente:

- a)  $\left[ 7x^6 + x^8 \right] \frac{1}{8} \exp(4x^2)$ .
- b)  $\left[ x^7 + x^9 \right] \exp(4x^2)$ .
- c)  $\left[ 2x^7 + x^9 \right] \exp(4x^2)$ .
- d)  $\left[ 9x^8 + 4x^9 \right] \frac{1}{4} \exp(4x^2)$ .
- e)  $\left[ 9x^8 + 8x^9 \right] \frac{1}{8} \exp(4x^2)$ .

31 - Considere a seguinte equação diferencial ordinária: 
$$\frac{d^2}{dt^2} [y(t)] + 4 \frac{d}{dt} [y(t)] + 13y(t) = 40 \text{sen}(t)$$

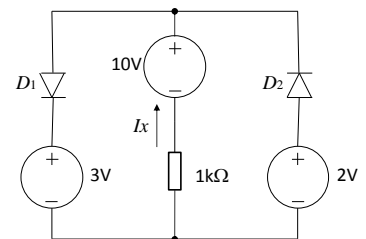
Sendo  $c_1$  e  $c_2$  duas constantes arbitrárias, assinale a alternativa que apresenta a solução geral da equação diferencial apresentada:

- a)  $y(t) = c_1 \exp(-5t) + c_2 \exp(t) + 3 \text{sen}(t) - \cos(t)$ .
- b)  $y(t) = c_1 \exp(-4t) + c_2 \exp(-6t) + 40 \text{sen}(t)$ .
- c)  $y(t) = c_1 \exp(-5t) + c_2 \exp(-t) + 40 \text{sen}(t)$ .
- d)  $y(t) = c_1 \exp(-4t) \text{sen}(6t) + c_2 \exp(-4t) \cos(6t) + 40 \text{sen}(t)$ .
- e)  $y(t) = c_1 \exp(-2t) \text{sen}(3t) + c_2 \exp(-2t) \cos(3t) + 3 \text{sen}(t) - \cos(t)$ .

32 - Considere o circuito ao lado:

Assumindo que os diodos  $D_1$  e  $D_2$  sejam ideais, assinale a alternativa que indica o valor da corrente  $I_x$ .

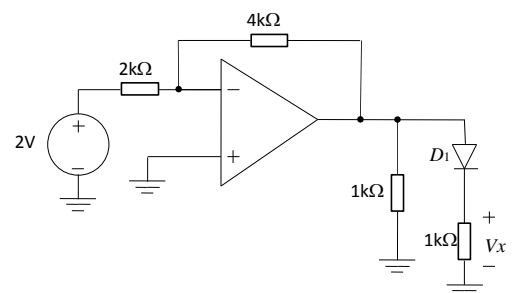
- a) -8 mA.
- b) -7 mA.
- c) 5 mA.
- d) 7 mA.
- e) 8 mA.



33 - Considere o circuito ao lado:

Assumindo que o amplificador operacional (AMPOP) e o diodo  $D_1$  sejam ideais, assinale a alternativa que apresenta a tensão  $V_x$ .

- a) -6 V.
- b) -4 V.
- c) 0 V.
- d) 4 V.
- e) 6 V.



34 - Considere um gás que satisfaz a chamada lei dos gases ideais, dada a  $p = n k T$ . seguir:

em que  $p$  é a pressão do gás,  $n$  é a densidade de átomos e/ou moléculas do gás,  $k$  é a constante de Boltzmann e  $T$  é a temperatura absoluta.

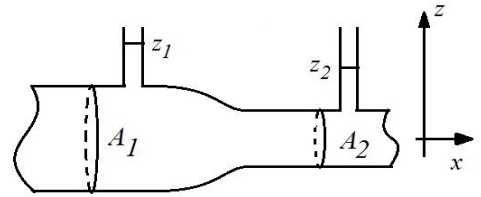
Nesse caso, para uma transformação isobárica, ao se aumentar a temperatura do gás de 20 °C para 40 °C, é correto afirmar que a densidade do gás:

- a) reduz-se a 50% do valor inicial.
- b) tem um aumento de 100% em relação ao valor inicial.
- c) é independente da temperatura.
- d) tem um aumento menor que 10% em relação ao valor inicial.
- e) tem uma redução menor que 10% em relação ao valor inicial.

35 - O escoamento de fluidos pode ser descrito pela equação de Bernoulli, que expressa a conservação de energia do sistema,  $\Delta u = u_1 - u_2 = 0$ , em que  $u$  é a densidade de energia em um fluido de densidade de massa  $\rho$ , conforme a seguinte expressão:

$$u = p + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z$$

em que  $p$  é a pressão aplicada ao fluido em um dado ponto,  $v$  é a velocidade de escoamento do fluido naquele ponto,  $g$  é a aceleração gravitacional e  $z$  é a coordenada de altura no fluido medida a partir de uma referência dada. Considere o escoamento de um fluido incompressível a uma vazão constante  $Q$  [m<sup>3</sup>/s], negligenciando viscosidade e perdas por atrito com as paredes de uma tubulação, conforme ilustrado na figura ao lado, com tubos de Venturi sendo utilizados para medir a diferença de pressão entre as regiões 1 e 2 e consequentemente a vazão  $Q$ .



$A_1$  e  $A_2$  representam as áreas de seção transversal da tubulação nas regiões 1 e 2, respectivamente, com  $A_1 > A_2$ . Para se obter uma vazão constante  $Q$  ao longo da tubulação, é correto afirmar que:

- a)  $v_1 > v_2$  e  $z_1 - z_2 = \frac{1}{2g} Q^2 \left( \frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)$ .
- b)  $v_1 > v_2$  e  $z_1 - z_2 = -\frac{1}{2g} Q^2 \left( \frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)$ .
- c)  $v_1 < v_2$  e  $z_1 - z_2 = \frac{1}{2g} Q^2 \left( \frac{1}{A_1^2} + \frac{1}{A_2^2} \right)$ .
- d)  $v_1 < v_2$  e  $z_1 - z_2 = -\frac{1}{2g} Q^2 \left( \frac{1}{A_1^2} - \frac{1}{A_2^2} \right)$ .
- e)  $v_1 < v_2$  e  $z_1 - z_2 = -\frac{1}{2g} Q^2 \left( \frac{1}{A_1} - \frac{1}{A_2} \right)^2$ .

36 - O potencial eletrostático em determinada região do espaço é dado a seguir:  $\phi(x, y, z) = 2 + x^2 + y^2$

em que a posição  $r = (x, y, z)$  é medida em metros, e  $\phi(x, y, z)$  é medido em volts.

Assinale a alternativa que apresenta corretamente o potencial  $\phi(x, y, z)$  e o vetor campo elétrico  $E(x, y, z) = (E_x, E_y, E_z)$  em  $r = (1, -1, 1)$ .

- a)  $\phi(1, -1, 1) = 6$  V e  $E(1, -1, 1) = (-2, 2, 4)$  V/m.
- b)  $\phi(1, -1, 1) = 2$  V e  $E(1, -1, 1) = (-2, 2, 0)$  V/m.
- c)  $\phi(1, -1, 1) = 2$  V e  $E(1, -1, 1) = (-2, 2, 4)$  V/m.
- d)  $\phi(1, -1, 1) = 6$  V e  $E(1, -1, 1) = (-2, 2, 0)$  V/m.
- e)  $\phi(1, -1, 1) = 2$  V e  $E(1, -1, 1) = (-2, 2, 2)$  V/m.

37 - Em relação ao inversor de frequência trifásico, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- ( ) O inversor de frequência mantém constante o valor eficaz da tensão aplicada no motor de indução em toda a faixa de velocidade de rotação.
- ( ) O inversor de frequência controla a velocidade de rotação do motor de indução variando a frequência da tensão que alimenta o motor.
- ( ) O inversor aumenta o torque de partida do motor de indução da categoria N (conjugado de partida normal, corrente de partida normal, baixo escorregamento), quando comparado com o torque produzido na partida direta com tensão nominal.
- ( ) O inversor reduz a corrente na partida do motor de indução da categoria N, quando comparada com a corrente na partida direta com tensão nominal.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

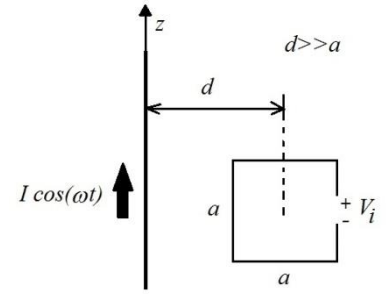
- a) F - V - V - V.
- b) V - F - F - V.
- c) F - V - F - V.
- d) V - F - F - F.
- e) F - V - V - F.

38 - Considere o campo magnético  $B = (0, B_\phi, 0)$  gerado por um fio condutor longo (de diâmetro desprezível em relação ao seu comprimento), estendido sobre o eixo  $z$ , transportando uma corrente de amplitude  $I$  (ampêres) e frequência  $\omega$  (rad/s), no regime quase-estático:

$$B_\phi = \frac{\mu I}{2\pi r} \cos(\omega t)$$

em que  $B_\phi$  é medido em teslas,  $\mu$  é a permeabilidade magnética do meio em torno do fio condutor medida em H/m,  $r$  é a distância radial a partir do fio em metros e  $t$  é o tempo medido em segundos.

Uma espira condutora quadrada de lado  $a$  é colocada nas imediações do fio, a uma distância  $d$  entre o centro geométrico da espira e um ponto no fio, conforme ilustra a figura ao lado. Suponha que a espira seja pequena, tal que  $a \ll d$ , e que esteja adequadamente orientada para produzir a indução de tensão em seu circuito.



Isso posto, assinale a alternativa cuja expressão representa o valor de pico da tensão induzida  $V_i$  nos terminais da espira, em volts.

- a)  $V_i = \frac{\omega \mu I}{2\pi d} \cos(\omega t)$ .
- b)  $V_i = \frac{\omega \mu I a^2}{2\pi d}$ .
- c)  $V_i = \frac{\omega \mu I}{2\pi} \ln \frac{d}{a}$ .
- d)  $V_i = \frac{\mu I a^2}{2\pi d} \cos(\omega t)$ .
- e)  $V_i = \frac{\mu I a^2}{2\pi d} \sin(\omega t)$ .

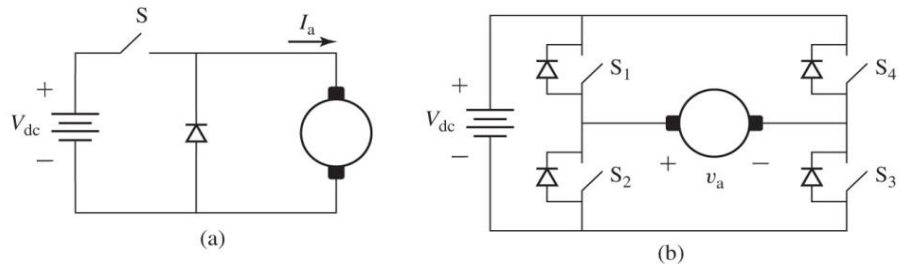
39 - Os dados de placa de um motor de indução são apresentados na figura ao lado. Levando em consideração esses dados, assinale a alternativa correta.

~ 3 132S		25MAR04		BM20035																																																												
MOTOR INDUÇÃO - CAIOIA		Hz	60	CAT	N																																																											
INDUCTION MOTOR-SQUIRREL CAGE																																																																
kW(HP-cv)		7.5(10)	RPM	1760																																																												
min <sup>-1</sup>																																																																
FS	1.15	ISOL	B Δ†	K	lp/m 7.8																																																											
SF					IP55																																																											
220/380/440		V	26.4/15.3/13.2	A																																																												
REG	DUTY S1	MAX AMB	40°C	ALT	1000 m																																																											
REN	η= 91.0	cosφ=	0.82	SFA																																																												
220 V		380 V	440 V																																																													
<table border="0"> <tr><td>φ11</td><td>φ12</td><td>φ10</td></tr> <tr><td>φ5</td><td>φ6</td><td>φ4</td></tr> <tr><td>φ8</td><td>φ9</td><td>φ7</td></tr> <tr><td>φ2</td><td>φ3</td><td>φ1</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> </table>		φ11	φ12	φ10	φ5	φ6	φ4	φ8	φ9	φ7	φ2	φ3	φ1	L1	L2	L3	<table border="0"> <tr><td>φ11</td><td>φ12</td><td>φ10</td></tr> <tr><td>φ5</td><td>φ6</td><td>φ4</td></tr> <tr><td>φ8</td><td>φ9</td><td>φ7</td></tr> <tr><td>φ2</td><td>φ3</td><td>φ1</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> </table>	φ11	φ12	φ10	φ5	φ6	φ4	φ8	φ9	φ7	φ2	φ3	φ1	L1	L2	L3	<table border="0"> <tr><td>φ11</td><td>φ12</td><td>φ10</td></tr> <tr><td>φ5</td><td>φ6</td><td>φ4</td></tr> <tr><td>φ8</td><td>φ9</td><td>φ7</td></tr> <tr><td>φ2</td><td>φ3</td><td>φ1</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> </table>	φ11	φ12	φ10	φ5	φ6	φ4	φ8	φ9	φ7	φ2	φ3	φ1	L1	L2	L3	<table border="0"> <tr><td>φ11</td><td>φ12</td><td>φ10</td></tr> <tr><td>φ5</td><td>φ6</td><td>φ4</td></tr> <tr><td>φ8</td><td>φ9</td><td>φ7</td></tr> <tr><td>φ2</td><td>φ3</td><td>φ1</td></tr> <tr><td>L1</td><td>L2</td><td>L3</td></tr> </table>	φ11	φ12	φ10	φ5	φ6	φ4	φ8	φ9	φ7	φ2	φ3	φ1	L1	L2	L3
φ11	φ12	φ10																																																														
φ5	φ6	φ4																																																														
φ8	φ9	φ7																																																														
φ2	φ3	φ1																																																														
L1	L2	L3																																																														
φ11	φ12	φ10																																																														
φ5	φ6	φ4																																																														
φ8	φ9	φ7																																																														
φ2	φ3	φ1																																																														
L1	L2	L3																																																														
φ11	φ12	φ10																																																														
φ5	φ6	φ4																																																														
φ8	φ9	φ7																																																														
φ2	φ3	φ1																																																														
L1	L2	L3																																																														
φ11	φ12	φ10																																																														
φ5	φ6	φ4																																																														
φ8	φ9	φ7																																																														
φ2	φ3	φ1																																																														
L1	L2	L3																																																														
Δ		Y	Δ	Y																																																												
		- ONLY START / SOMENTE PARTIDA																																																														
6308-ZZ		MOBIL POLYREX EM		64 Kg																																																												
6207-ZZ																																																																
00293		PROCEL NBR7094		INMETRO																																																												
		REGULAMENTO - RESP/004-MOT																																																														
		RENDIMENTO E FATOR DE POTÊNCIA																																																														
		APROVADOS PELO INMETRO																																																														

- a) Esse motor possui 4 polos.
- b) As correntes nos enrolamentos do estator do motor serão maiores quando ele estiver operando com tensão de linha de 220 V.
- c) Esse motor não possui proteção contra a penetração de corpos sólidos estranhos e contato acidental.
- d) Esse motor, durante o transitório de partida, pode ser alimentado com tensão de linha de 880 V.
- e) Esse motor é de baixo rendimento e elevado torque de partida.

40 - As figuras ao lado apresentam duas configurações de controle da velocidade do motor CC por tensão de armadura.

Admitindo-se que a velocidade do motor CC tem uma relação linear com a tensão média na armadura e que sua velocidade máxima ocorre quando a tensão mediana da armadura é igual a  $V_{dc}$ , identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:



- ( ) O interruptor  $S$  da figura (a) está operando com modulação por largura de pulso em alta frequência e seu tempo de condução é metade do período de chaveamento. Nessa condição, o motor CC está operando na metade da velocidade máxima.
- ( ) Na figura (a), o diodo em paralelo com a armadura do motor CC poderia ser retirado sem prejudicar a operação do motor CC.
- ( ) O conversor da figura (a) não permite inverter o sentido de rotação do motor; já o conversor da figura (b) permite que o motor gire nos dois sentidos.
- ( ) Os interruptores da figura (b) estão operando com modulação por largura de pulso em alta frequência, sendo que, durante metade do período de chaveamento, os interruptores  $S_1$  e  $S_3$  permanecem fechados; na outra metade do período de chaveamento, os interruptores  $S_2$  e  $S_4$  permanecem fechados. Nessa condição, o motor CC está operando na metade da velocidade máxima.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - F - V - F.
- b) V - F - V - V.
- c) F - F - F - V.
- d) F - V - V - V.
- e) F - V - F - F.

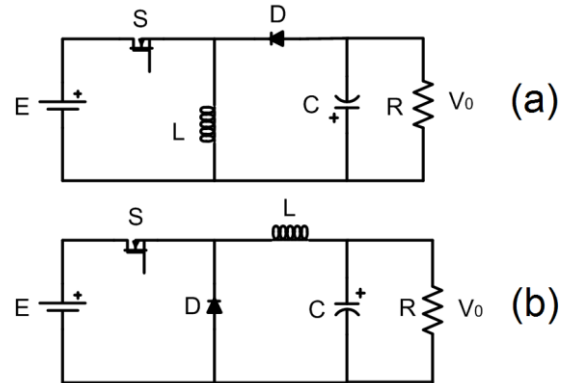
41 - Um transformador trifásico com ligação em estrela do lado de alta tensão e triângulo do lado de baixa tensão é alimentado no lado de alta tensão em 500 kV (tensão de linha). A tensão de linha no lado de baixa tensão é de 25 kV. Considerando o transformador ideal, assinale a alternativa que apresenta o valor eficaz da corrente de fase no lado de baixa tensão do transformador, quando a corrente de linha no lado de alta tensão for de 30 A eficaz.

- a) 200 A.
- b) 346,41 A.
- c) 600 A.
- d) 1039,23 A.
- e) 1800 A.

42 - A figura ao lado apresenta duas configurações de conversores CC/CC.

Com base na figura, assinale a alternativa correta.

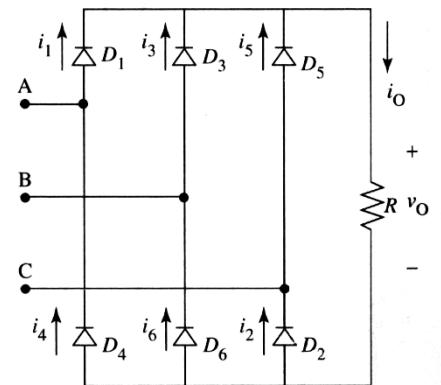
- a) Se o conversor da figura (a) está operando com modulação por largura de pulso e seu tempo de condução é metade do período de chaveamento, tem-se que a tensão de saída ( $V_o$ ) é a metade da tensão de entrada ( $E$ ).
- b) Se o conversor da figura (b) está operando com modulação por largura de pulso e seu tempo de condução é metade do período de chaveamento, tem-se que a tensão de saída ( $V_o$ ) é o dobro da tensão de entrada ( $E$ ).
- c) O conversor da figura (a) permite manter a tensão de saída igual à tensão de entrada.
- d) O conversor da figura (b) permite elevar ou abaixar a tensão de saída em relação à tensão de entrada.
- e) Nos conversores das figuras (a) e (b), quando os interruptores estão fechados, os capacitores estão sendo carregados.



43 - A figura ao lado apresenta o circuito retificador trifásico de onda completa.

Com base na figura, assinale a alternativa correta.

- a) A frequência de ondulação da tensão na carga é seis vezes maior que a frequência da tensão de alimentação do retificador.
- b) Três diodos estão sempre conduzindo, enquanto os outros três permanecem bloqueados.
- c) Cada diodo conduz por  $60^\circ$ , ou seja, um sexto de cada ciclo.
- d) A tensão média na carga é 41,4% maior que o valor máximo da tensão de linha da fonte de alimentação do retificador.
- e) Se os diodos  $D_1$  e  $D_4$  fossem retirados, o circuito operaria como um retificador monofásico, e nessa condição a tensão média na carga não sofreria alteração.



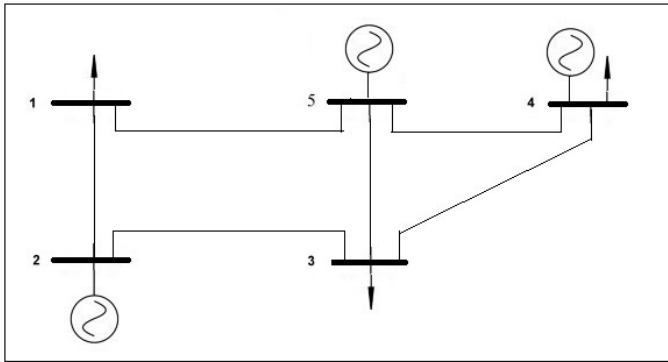
44 - Em relação à operação e ao planejamento do sistema hidrotérmico brasileiro, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- ( ) Pelo fato de o sistema hidrotérmico brasileiro ter forte predominância de usinas hidrelétricas em relação às demais formas de geração de energia elétrica, o custo do combustível em usinas termelétricas é desprezível na formulação do problema de despacho de geração das unidades geradoras do sistema.
- ( ) O planejamento da operação do sistema hidrotérmico brasileiro é realizado pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) em três etapas: médio prazo, curto prazo e programação diária, utilizando modelos computacionais.
- ( ) O despacho térmico é realizado segundo a metodologia denominada de Valor Condicionado ao Risco (CVaR), implantada nos modelos de otimização NEWAVE e DECOMP, ambos desenvolvidos pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL).
- ( ) Uma característica importante do sistema hidrotérmico brasileiro, a qual é levada em consideração na formulação do problema de despacho de geração, consiste no fato de as usinas hidrelétricas operarem de forma independente umas das outras, ou seja, a operação de uma usina não afeta as que estão a jusante, pelo fato dos rios terem grandes extensões e as usinas estarem consideravelmente afastadas umas das outras.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - V - F - V.
- b) F - V - V - F.
- c) F - F - V - V.
- d) F - V - F - V.
- e) V - F - V - F.

45 - Considere o seguinte diagrama unifilar e classificação das barras:



Classificação das barras para a formulação básica do problema de fluxo de carga:

Barra	Tipo
1	PQ
2	PV
3	PQ
4	PV
5	V $\theta$

Sobre o problema de fluxo de carga formulado para o sistema de transmissão de energia elétrica representado por esse diagrama, considere as seguintes afirmativas:

1. A matriz admitância de barra que representa a rede elétrica para o problema de fluxo de carga não linear é quadrada de dimensão cinco e simétrica.
2. As magnitudes e ângulos de fase dos fasores das tensões das barras 1 e 3 são incógnitas do problema de fluxo de carga não linear.
3. As magnitudes dos fasores das tensões das barras 2, 4 e 5 são dados de entrada do problema de fluxo de carga não linear.
4. A geração líquida de potência ativa da barra 5 é dado de entrada do problema de fluxo de carga não linear.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.

46 - Considere o problema de análise de estabilidade às pequenas perturbações do modelo clássico de uma máquina síncrona conectada a uma barra infinita por meio de uma linha de transmissão puramente indutiva. As equações diferenciais que descrevem o comportamento dinâmico do gerador linearizadas em torno do ponto de operação do sistema são escritas na forma matricial como:

$$\begin{bmatrix} \Delta\delta(t) \\ \Delta\omega(t) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 377 \\ -0.3 & -0.5 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Delta\delta(t) \\ \Delta\omega(t) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0.16 \end{bmatrix} \Delta P_m(t)$$

em que  $\Delta\delta(t)$ ,  $\Delta\omega(t)$  e  $\Delta P_m(t)$  representam, respectivamente, os desvios do ângulo (em radianos), da velocidade angular (em pu) e da potência mecânica (em pu) de entrada do gerador em relação ao ponto de operação do sistema.

Assinale a alternativa que apresenta o valor do coeficiente de amortecimento (em %) do modo de oscilação eletromecânico do gerador.

- a) 0,5.
- b) 1,5.
- c) 2,4.
- d) 4,7.
- e) 5,0.

47 - Sobre os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST), Módulos 1 a 8, de vigência atual, considere as seguintes afirmativas:

1. Geração Distribuída é definida como sendo uma central geradora de energia elétrica de qualquer potência, conectada diretamente no sistema elétrico de distribuição ou através de instalações de consumidores.
2. Minigeração de energia elétrica é definida como uma central geradora de energia elétrica com potência instalada superior a 100 kW e menor ou igual a 1 MW, baseada em energia renovável e conectada na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras.
3. A diferença entre Produtor Independente e Autoprodutor é de que este último pode produzir energia elétrica destinada apenas ao seu uso exclusivo.
4. O sistema elétrico de distribuição e as instalações de geração conectadas a ele devem, em condições normais de operação e em regime permanente, operar dentro dos limites de frequência situados entre 59,9 Hz e 60,1 Hz.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas 1 e 2 são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
- e) Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.



48 - Em relação às principais entidades do setor elétrico brasileiro e suas atribuições, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

- |   |           |
|---|-----------|
| 1. Responsável pela supervisão e controle da operação dos sistemas eletroenergéticos nacionais interligados.                        | ( ) CCEE  |
| 2. Responsável pela administração dos contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação.             | ( ) ONS   |
| 3. Responsável pela elaboração, aplicação e atualização dos Procedimentos de Distribuição (PRODIST).                                | ( ) EPE   |
| 4. Responsável pela prestação de serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético. | ( ) ANEEL |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 4 - 2 - 3 - 1.  
 b) 3 - 1 - 4 - 2.  
 c) 2 - 4 - 1 - 3.  
 d) 2 - 3 - 1 - 4.  
 ► e) 2 - 1 - 4 - 3.

49 - Em relação à regulação primária de tensão e frequência, identifique como verdadeiras (V) ou falsas (F) as seguintes afirmativas:

- ( ) O regulador primário de velocidade, que é localizado na própria usina, não é responsável pela restauração da frequência do sistema ao valor programado, sendo essa função desempenhada pelo controle secundário de frequência, o qual é executado pelas usinas participantes do CAG (Controle Automático de Geração).  
 ( ) Um estatismo igual a 5% do regulador primário de velocidade significa que uma variação de 5% na frequência produzirá um incremento na potência gerada de 5% da potência nominal.  
 ( ) Para a conexão de unidades geradoras hidroelétricas e termoeletricas com potência superior a 30 MW na rede básica de transmissão do sistema elétrico brasileiro, o sistema de excitação dessas máquinas deve conter diversos recursos, entre eles o controle automático da tensão terminal do gerador e um estabilizador de sistemas de potência (sinal adicional estabilizante).  
 ( ) Todas as usinas hidroelétricas e termoeletricas conectadas à rede básica de transmissão do sistema elétrico brasileiro e com capacidade instalada igual ou superior a 400 MW, exceto as termoeletricas nucleares, participam do CAG (Controle Automático de Geração).

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta, de cima para baixo.

- a) V - V - F - F.  
 b) F - V - V - F.  
 c) F - F - V - V.  
 d) F - V - F - V.  
 ► e) V - F - V - F.

50 - Em relação às usinas hidroelétricas e seus componentes básicos, numere a coluna da direita de acordo com sua correspondência com a coluna da esquerda.

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1. Estrutura que permite a condução da água do reservatório para adução das turbinas. | ( ) Conduto forçado. |
| 2. Controle do nível da água do reservatório, principalmente em períodos de cheias.   | ( ) Tomada d'água.   |
| 3. Canalização que conduz água, sob pressão, para as turbinas.                        | ( ) Barragem.        |
| 4. Estrutura construída no leito de um rio, permitindo acumular água.                 | ( ) Vertedouro.      |

Assinale a alternativa que apresenta a numeração correta da coluna da direita, de cima para baixo.

- a) 4 - 2 - 3 - 1.  
 ► b) 3 - 1 - 4 - 2.  
 c) 4 - 3 - 2 - 1.  
 d) 3 - 4 - 1 - 2.  
 e) 2 - 1 - 4 - 3.