



ENGENHEIRO(A) (ELETRÔNICA)

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com os enunciados das 60 questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

LÍNGUA PORTUGUESA II		LÍNGUA INGLESA		CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
Questões	Pontos	Questões	Pontos	Questões	Pontos
1 a 5	1,0	16 a 20	0,5	26 a 30	1,0
6 a 10	1,5	21 a 25	1,5	31 a 40	1,5
11 a 15	2,5	-	-	41 a 50	2,0
-	-	-	-	51 a 60	2,5

b) 1 **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas às questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** o fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras; portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído caso esteja danificado em suas margens superior ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

c) se recusar a entregar o Caderno de Questões e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA** quando terminar o tempo estabelecido.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no Caderno de Questões **NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES E O CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, findo o qual o candidato deverá, **obrigatoriamente**, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

LÍNGUA PORTUGUESA II

O texto a seguir é um fragmento de uma matéria da Revista Superinteressante e serve de base para as questões de números 1 a 9.

Texto I

ENERGIA LIMPA, SEGURA E... NUCLEAR
De inimiga dos ambientalistas a melhor saída diante do aquecimento global. A energia nuclear pode ser sua próxima grande aliada.

Viver é usar energia. Sem ela, o mundo desliga. As crises mundiais do petróleo, na década de 1970, são um bom exemplo de como a dependência de uma fonte de energia pode mudar o curso da história. [...]

5 Sem energia, os preços ficam mais caros, os investimentos escasseiam e os pobres continuam pobres.

Para se salvar dessa estagnação, o ser humano criou vários jeitos de captar energia da natureza. De todos, as usinas nucleares são disparado o mais polêmico. Nenhuma forma de energia tem um passado tão horrível. A fissão nuclear é a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki (pelo menos 130.000 mortos em poucos segundos de 1945), que deixou o mundo tremendo de medo de uma destruição total durante a Guerra Fria e que, em 1986, matou 32 operários no acidente da usina de Chernobyl. [...]

10 Apesar de hoje se saber que o acidente foi provocado por falhas humanas grosseiras nos procedimentos básicos de segurança e até mesmo por erros no projeto dos reatores, Chernobyl fez a energia nuclear virar sinônimo de desastre e destruição. Grupos ambientalistas fizeram dela seu principal inimigo. [...]

Mas os tempos mudaram. Enquanto as usinas nucleares avançaram em segurança e controle dos resíduos radioativos, o mundo passou a sofrer com o gás carbônico emitido pelas fontes tradicionais de energia, como o petróleo e as usinas termoelétricas a carvão. Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema, especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas: será que a energia nuclear, apesar de todos os riscos e dos resíduos atômicos, não teria sido uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes que liberam gases causadores do efeito estufa e que colocam em risco todo o planeta? [...]

35 O cientista britânico James Lovelock, professor da Universidade de Oxford, considerado o pai do movimento ambientalista por ter criado a Hipótese Gaia, teoria que inspirou milhares de ecologistas e cientistas na década de 1970 com a ideia de que a Terra é um organismo vivo, [...] diz que, enquanto muitas pessoas continuavam amedrontadas diante das centrais atômicas, o aumento da emissão de dióxido de carbono na atmosfera teve um efeito muito pior, colocando o planeta agora à beira de uma catástrofe climática.

[...] Ele não é o único a virar a casaca e pular para o lado das usinas atômicas. Em 2003, após avaliar e pesquisar dados sobre o tema, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) em Cambridge, EUA, recomendou a expansão da energia nuclear por acreditar “que essa tecnologia, apesar dos desafios que enfrenta, é uma alternativa importante para os EUA e para o mundo prover suas necessidades energéticas sem emitir dióxido de carbono e outros poluentes na atmosfera”. Até um dos fundadores do Greenpeace, Patrick Moore, passou a apoiar a energia tirada do núcleo dos átomos. “Trinta anos depois, minha visão mudou. E acho que o movimento ecológico como um todo também deveria atualizar sua visão sobre o tema”, afirmou ele num artigo no Washington Post no ano passado.

CAVALCANTE, Rodrigo. *Superinteressante*, jul. 07.

1

A matéria é construída empregando uma série de argumentos favoráveis à utilização da energia nuclear. Considerando o último parágrafo, qual das opções apresenta a ação do texto que se caracteriza como um recurso persuasivo?

- (A) Empregar dados estatísticos como comprovação de tese.
- (B) Indicar marcas temporais para localizar uma situação dada.
- (C) Expor a palavra de outros como argumento de autoridade.
- (D) Apresentar experiências positivas como fatos incontesteáveis.
- (E) Atuar em diferentes áreas da sociedade global.

2

Analise as afirmações a seguir.

Na passagem “e as usinas termoelétricas a carvão”, o termo “a carvão” não exige o acento grave da crase.

PORQUE

O núcleo é um substantivo masculino, portanto não aceita o artigo feminino, o que inviabiliza o fenômeno da crase.

A esse respeito conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

3

Em um texto, alguns sinais de pontuação são muito expressivos, como o emprego de aspas e parênteses.

Os parênteses em “(pelo menos 130.000 mortos em poucos segundos de 1945)” (l. 12-13) foram empregados como

- (A) explicação de algo posteriormente anunciado.
- (B) exemplificação de algo anteriormente registrado.
- (C) acréscimo de uma informação para ilustrar o que será dito.
- (D) comentário do autor acerca de um fato a ser mencionado.
- (E) retificação de informação anteriormente escrita.

4

O texto, em determinados momentos, emprega uma linguagem que rompe com o padrão formal da língua.

A passagem destacada que serve de exemplo para essa afirmação encontra-se em

- (A) “Viver é usar energia.” (l. 1)
- (B) “Chernobyl fez a energia nuclear virar sinônimo de desastre e destruição.” (l. 20-21)
- (C) “...especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas.” (l. 29-30)
- (D) “...muitas pessoas continuavam amedrontadas diante das centrais atômicas,” (l. 41-43)
- (E) “Ele não é o único a virar a casaca e pular para o lado das usinas atômicas.” (l. 46-47)

5

“...essa tecnologia, apesar dos desafios que enfrenta, é uma alternativa importante para os EUA e para o mundo prover suas necessidades energéticas sem emitir dióxido de carbono e outros poluentes na atmosfera.” (l. 51-55)

Qual o vocábulo que, ao substituir a palavra “prover”, presente no Texto I, causa um prejuízo de sentido?

- (A) Nomear
- (B) Suprir
- (C) Atender
- (D) Abastecer
- (E) Munir

6

No Texto I, em “avançaram em segurança e controle dos resíduos radioativos,” (l. 24-25), o termo destacado está ligado sintaticamente ao substantivo “controle”. O termo que desempenha função sintática idêntica ao destacado acima está no trecho:

- (A) “As crises mundiais do petróleo,” (l. 2)
- (B) “os preços ficam mais caros,” (l. 5)
- (C) “...captar energia da natureza.” (l. 8)
- (D) “...especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas...” (l. 29-30)
- (E) “...não teria sido uma alternativa menos danosa ao meio ambiente...” (l. 32-33)

7

O valor gramatical do vocábulo **que**, no trecho “...fissão nuclear é a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki...” (l. 11-12), é o mesmo que ele apresenta em

- (A) “Apesar de hoje se saber que o acidente foi provocado por falhas humanas grosseiras...” (l. 17-18)
- (B) “Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema,” (l. 28-29)
- (C) “... uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes...” (l. 32-33)
- (D) “...com a ideia de que a Terra é um organismo vivo,” (l. 40-41)
- (E) “E acho que o movimento ecológico [...] também deveria atualizar sua visão sobre o tema,” (l. 58-59)

8

“Num mundo em que o aquecimento global é o grande problema, especialistas em energia estão fazendo perguntas incômodas para muitos ecologistas: será que a energia nuclear, apesar de todos os riscos e dos resíduos atômicos, não teria sido uma alternativa menos danosa ao meio ambiente do que as fontes que liberam gases causadores do efeito estufa e que colocam em risco todo o planeta? [...]” (l. 28-35)

A atitude do redator da matéria, nesse fragmento, caracteriza-se como

- (A) memorialista.
- (B) dialógica.
- (C) valorativa.
- (D) emotiva.
- (E) descritivista.

9

Acerca da polêmica causada pelo uso de usinas nucleares para captação de energia da natureza, analise as afirmações abaixo.

- I - O fato de a fissão nuclear ser a tecnologia que gerou as bombas de Hiroshima e Nagasaki cria uma expectativa negativa em parte da população.
- II - O acidente que, em 1986, matou 32 operários na usina de Chernobyl gerou uma insegurança em parte da sociedade mundial.
- III - As crises mundiais do petróleo foram fatores preponderantes para a certeza de que a captação de energia deveria ser feita por meio de fissão nuclear.

De acordo com o Texto I, é correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I.
- (B) II.
- (C) III.
- (D) I e II.
- (E) I e III.

O texto a seguir é um artigo de Carlos Minc e serve de base para as questões de números de 10 a 15.

Texto II

DESAFIO À SOBREVIVÊNCIA

O crescimento predatório a qualquer custo, a exclusão e a miséria, o egoísmo e o desperdício ameaçam a vida no planeta. Enquanto a desertificação avança (inclusive em 14 municípios do Noroeste do Estado do Rio), a camada protetora de ozônio diminui, expondo os corpos às radiações cancerígenas. Enquanto a temperatura global aumenta devido às queimadas, aos combustíveis fósseis e ao carvão mineral, o ar puro e a água limpa tornam-se raros e caros.

Chegamos à artificialização da natureza: se a água da praia está podre, vá de piscinão; se a água da torneira cheira mal, tome água mineral; se o ar no inverno causa doenças respiratórias, compre um cilindro de oxigênio; se um espigão tirou a paisagem, ponha vasos de plantas na janela; se a poluição sonora tira o sono, vá de vidro duplo e protetor de ouvidos. Os governantes juram ser ecologistas desde a mais tenra idade, mas aprovam leis do barulho, termelétricas a carvão (em Itaguaí – RJ), desviam para asfalto e estradas R\$ 200 milhões dos royalties do petróleo, carimbados para defender rios e lagoas, demarcar parques e despoluir a Baía de Sepetiba. As propostas dos ecologistas de energias alternativas, como a solar e a eólica, de eficiência energética e cogeração, de aproveitamento do lixo e do bagaço de cana para geração energética foram desprezadas pelo governo federal, e só com a crise previsível passaram a ser consideradas com um pouco mais de respeito.

As propostas ambientalistas de reflorestamento de encostas, reciclagem de lixo, especialmente garrafas PET, instalação dos comitês de bacia hidrográfica, drenagem, dragagem e demarcação das faixas marginais de proteção das lagoas são cozinhadas em banho-maria e tiradas da gaveta a cada tragédia de inundações e desabamentos. O Rio tem a lei mais avançada do país de coleta, recompra e reciclagem de plástico e de PET (3.369, de janeiro de 2000), mas recuperamos apenas 130 milhões dos 600 milhões de embalagens PET vendidas anualmente. Parte de 470 milhões restantes entopem canais, rios e provocam inundações, quando poderiam gerar 20 mil empregos em cooperativas de catadores e uma fábrica de reciclagem (há 18 delas no país, nenhuma no Rio). Nossa lei estadual de recursos hídricos está em vigor há dois anos e meio, mas a efetiva instalação dos comitês de bacia, com participação de governos, empresas, usuários e ambientalistas está emperrada, assim como a cobrança pelos usos da água.

Sem comitês atuando e sem recursos próprios,

50 não há como monitorar a qualidade, arbitrar o uso múltiplo da água, reconstituir as matas ciliares (como os cílios que protegem os olhos), evitar aterros e lançamentos de lixo e esgoto. Ainda não dispomos de uma informação clara, atualizada, contínua e independente da qualidade da água que bebemos.

55 Nossos governantes devem aprender a fórmula H_2O para entender que na torneira a composição é outra. A principal causa da mortalidade infantil no Terceiro Mundo são as doenças de veiculação hídrica, como hepatite e diarreia. Água é vida, e saneamento, tratamento e prevenção são as maiores prioridades. Se falharmos aí, trairemos o compromisso com a saúde e com a vida do planeta.

MINC, Carlos. **O Globo**, 04 out.02.

10

O texto apresenta um ponto de vista crítico, construído, em alguns momentos, pelo recurso da ironia.

A qualidade que constitui uma ironia, no texto, é

- (A) “predatório” (l. 1).
- (B) “protetora” (l. 5).
- (C) “raros” (l. 9).
- (D) “tenra” (l. 17).
- (E) “alternativas” (l. 23).

11

“Se falharmos aí, trairemos o compromisso com a saúde e com a vida do planeta”. (l. 62-63).

A primeira oração do período, destacada acima, liga-se à segunda oração, estabelecendo uma relação de sentido.

A relação de sentido entre as orações é de

- (A) comparação.
- (B) proporção.
- (C) conformidade.
- (D) condição.
- (E) finalidade.

12

Para construir a argumentação, o autor utiliza, na redação do texto, uma estratégia que visa a convencer o leitor acerca do assunto proposto.

Considerando o corpo do artigo, qual dos recursos a seguir **NÃO** foi empregado na construção dessa estratégia textual?

- (A) Emprego de dados quantitativos.
- (B) Comprometimento com a causa.
- (C) Adoção de um vocabulário técnico.
- (D) Uso de linguagem figurada.
- (E) Exposição de vivência pessoal.

13

“Se a água da praia está podre, vá de piscinão; se a água da torneira cheira mal tome água mineral; se o ar no inverno causa doenças respiratórias, compre um cilindro de oxigênio; se um espigão tirou a paisagem, ponha vasos de plantas na janela; se a poluição sonora tira o sono, vá de vidro duplo e protetor de ouvidos”. (l. 10-16).

No trecho acima, retirado do segundo parágrafo do Texto II, os argumentos do enunciador estruturam-se a partir do uso de determinados modos verbais e da repetição do conectivo **se**.

O objetivo dessa organização discursiva é

- (A) provocar uma sensação de desespero no leitor.
- (B) convencer o leitor da inutilidade das propostas apresentadas.
- (C) criticar a passividade da população a respeito da questão dada.
- (D) justificar o governo pela falta de atitude acerca desses problemas.
- (E) contribuir para a padronização de determinados comportamentos.

14

“As propostas dos ecologistas de energias alternativas [...] foram desprezadas pelo governo federal,” (l. 22-26)

Segundo os compêndios gramaticais, existem duas possibilidades de escritura da voz passiva no português. Qual das opções emprega outra possibilidade de escritura na forma passiva, equivalente ao trecho destacado, sem alterar-lhe o sentido?

- (A) Desprezaram-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (B) Desprezou-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (C) Desprezam-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (D) Desprezavam-se as propostas dos ecologistas de energias alternativas.
- (E) Desprezar-se-iam as propostas dos ecologistas de energias alternativas.

15

O título do texto de Carlos Minc estabelece uma reflexão a respeito dos caminhos a serem tomados para preservação da natureza.

A única expressão que está de acordo com tal encaminhamento é

- (A) crescimento predatório.
- (B) propostas ambientalistas.
- (C) lançamento de lixos.
- (D) artificialização da natureza.
- (E) termelétricas a carvão.

LÍNGUA INGLESA

Nuclear power is true ‘green’ energy

Stuart Butler

Never mind lower gasoline prices. Worries about energy security and the environment continue to boost pressure for alternative energy sources. And even though the link between climate change and fossil fuel use is still debated, Americans want “greener” energy.

The energy sources favored by carbon-footprint-sensitive celebrities, such as wind power and ethanol, have gained the most attention so far - and the most subsidies. But if we’re serious about security and the environment, we should be embracing something else: Nuclear energy.

Here’s why.

For starters, nuclear power is the least expensive form of power available. But excessive legal and permitting delays are pushing up the capital cost of new nuclear-power plants and thwarting most new projects. Only one nuclear plant is currently being built in the United States - and that began in 1973. Meanwhile, 44 are under construction in other countries. France now generates 80 percent of its electricity from nuclear. We produce just 20 percent.

From an environmental perspective, nuclear energy can’t be beaten. No belching smokestacks or polluting gases. It releases nothing into the atmosphere - no carbon dioxide, no sulfur, no mercury.

It also takes up hardly any land. One double-reactor plant takes up a few hundred acres and can power 2 million homes. The same production from wind or solar can take tens of thousands of acres, often blighting scenic views.

What about waste?

With modern techniques, spent nuclear fuel is safely removed and reprocessed to yield new reactor fuel, drastically reducing the amount of waste needing disposal. In fact, if you used nuclear power for your entire lifetime needs, the resulting waste would only be enough to fill a Coke can. And this can be safely deposited in deep repositories. Compare that with the tons of plastic, batteries, tires and motor oil we’ll throw out to be buried in landfills.

Outdated fears about safety drive public concern about nuclear power in the United States. And those fears are misplaced.

The safety level in nuclear-energy production now easily surpasses other energy sources. For example, nobody in America has ever died owing to a commercial nuclear-power accident. But from Jan. 1, 2003 through Dec. 31, 2007, 526 workers were killed in oil and gas extraction and 162 in coal mining. And in the coal industry,

50 thousands of former workers are disabled with black lung and other respiratory diseases.

The fatalities and disabilities associated with coal and oil are real. The dangers of nuclear energy, meanwhile, are largely made up in Hollywood.

55 Yet those perceived dangers are responsible for the endless legal challenges, heavy regulation and campaigns to slow down or block every effort to expand nuclear power. The resultant costs and uncertainty have discouraged investment in this safe, clean and efficient
60 energy source.

To overcome these obstacles to doing that, Congress and the Obama administration need to take action.

65 First, Washington should create a level playing field for energy ideas. That means no longer artificially favoring one new energy source over another and instead creating a strong, market-oriented approach to energy so that the best sources can expand.

70 Second, Congress and the administration must commit to respecting the Nuclear Regulatory Commission's authority to review the permit application to construct the Yucca Mountain nuclear-waste repository in Nevada.

75 Last but not least, we need to cut the red tape now slowing plant construction. The arduous, four-year nuclear-plant permitting process should be replaced with a new two-year fast-track process for experienced applicants who meet reasonable siting and investment requirements.

80 Nuclear power is a good idea, one that needs to be back on the table. That's welcome, but it won't just happen if government officials don't give it the green light.

• Stuart Butler is vice president for domestic-policy issues for the Heritage Foundation (heritage.org).

Available in: <http://www.washingtontimes.com/news/2009/jan/29/nuclear-power-is-true-green-energy/print/>
Access on April 10, 2010

16

According to Stuart Butler, nuclear power is true 'green' energy because it

- (A) generates most of the clean energy consumed in the USA.
- (B) generates no waste whatsoever and is favored by carbon-print supporters.
- (C) releases as many polluting gases as fossil fuel into the atmosphere.
- (D) is as cheap to produce as all the other alternative sources of energy.
- (E) does not pollute the atmosphere with dangerous gases and has low waste levels.

17

"This" in "And this can be safely deposited in deep repositories." (line 37-38) refers to

- (A) "nuclear fuel" (line 32)
- (B) "reactor fuel" (line 33)
- (C) "resulting waste" (line 36)
- (D) "tons of plastic" (line 38)
- (E) "motor oil" (line 39)

18

According to paragraph 8 (lines 32-40), Butler feels that nuclear waste

- (A) must be collected in very small Coke cans.
- (B) can be carefully disposed of in open air dumpsites.
- (C) cannot be recycled to produce safe nuclear fuel.
- (D) is more polluting than plastic, batteries, tires and motor oil.
- (E) is not produced in large quantities and can be safely stored in repositories.

19

Butler concludes that "The safety level in nuclear-energy production now easily surpasses other energy sources." (lines 44-45) based on the fact that

- (A) there has never been a fatal accident in commercial nuclear power plants in the USA.
- (B) more than half a million workers have been killed in coal mining accidents in the five-year period of 2003-2007.
- (C) large accidents in the oil and gas industry have killed millions of workers, as shown in dozens of Hollywood movies.
- (D) respiratory diseases are a minor source of death of thousands of former oil and gas extraction workers.
- (E) most accidents and dangers associated with nuclear energy have been wrongly attributed to the coal and oil industries.

20

Concerning the figures presented in the text,

- (A) "1973" (line 18) refers to the year when the first American nuclear plants were concluded.
- (B) "44" (line 18) refers to the quantity of nuclear plants being built in the USA nowadays.
- (C) "20 percent" (line 21) refers to the amount of electricity generated from nuclear plants in America.
- (D) "tens of thousands of acres" (line 29) refers to the amount of land needed by nuclear plants to power 2 million homes.
- (E) "162" (line 49) refers to the number of workers in the coal mining industry who were condemned with job-related lung diseases.

21

Based on the meanings of the words in the text, it can be said that

- (A) "embracing" (line 10) and *adopting* are synonyms.
- (B) "thwarting" (line 16) and *encouraging* are synonyms.
- (C) "blighting" (line 29) and *ruining* have opposite meanings.
- (D) "disabled" (line 50) and *incapacitated* express contradictory ideas.
- (E) "perceived" (line 55) and *unnoticed* express similar ideas.

22

In the fragments "...excessive legal and permitting delays are **pushing up** the capital cost of new nuclear-power plants ..." (lines 14-16) and "...we'll **throw out** to be buried in landfills." (lines 39-40), the phrases "pushing up" and "throw out", are replaced, without substantial change in meaning, by

- (A) charging - keep.
- (B) raising - discard.
- (C) increasing - retain.
- (D) reducing - reject.
- (E) lowering - dispose of.

23

The word in parentheses describes the idea expressed by the term in **boldtype** in

- (A) "And **even though** the link between climate change and fossil fuel use is still debated," - *lines 3-5* (consequence)
- (B) "**such as** wind power and ethanol," - *line 7* (contrast)
- (C) "**Meanwhile**, 44 are under construction in other countries." - *lines 18-19* (result)
- (D) "...nobody in America has ever died **owing to** a commercial nuclear-power accident." - *lines 46-47* (reason)
- (E) "**Yet** those perceived dangers are responsible for the endless legal challenges,..." - *lines 55-56* (comparison)

24

According to Butler, the dangers usually associated with nuclear energy have generated

- (A) campaigns to detain or control the expansion of nuclear power.
- (B) legal challenges and heavy regulation to foster the use of nuclear energy.
- (C) large investments to produce more of this safe, clean and efficient energy source.
- (D) an expansion of the number of permits for the construction of nuclear power plants in the US.
- (E) feelings of uncertainty in the population worldwide which have motivated political measures to encourage nuclear energy use.

25

Butler believes that the American Congress and Obama Administration must support the use of nuclear power by

- (A) implementing measures in favor of all energy-generating sources that have political lobbies.
- (B) increasing the bureaucratic measures that make up the nuclear plant permitting process.
- (C) giving subsidies to favor all of the energy projects that are on the table of the Congressional agenda.
- (D) forcing the Nuclear Regulatory Commission to authorize the construction of the nuclear waste repository in the Yucca Mountain site.
- (E) requiring experienced applicants to submit their nuclear plant projects to a two-year project analysis by government authorities.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

26

Um capacitor formado por duas placas paralelas circulares de raio a , separadas por uma distância d ($d \ll a$), tem, em seu interior, um campo elétrico essencialmente uniforme produzido pela tensão aplicada entre as placas, dada por: $v(t) = V_0 \text{sen}(\omega t)$ [V]. O dielétrico entre as placas tem uma permissividade ϵ [F/m] e uma permeabilidade μ [H/m]. Utilizando-se a simetria desse capacitor e considerando que os campos são nulos fora das placas, verifica-se que a expressão do módulo da intensidade de campo magnético, em A/m, em um raio r ($0 < r < a$), é

- (A) $H(r,t) = \frac{\epsilon \omega V_0 r}{d} \text{sen}(\omega t)$
- (B) $H(r,t) = \frac{\epsilon \omega V_0 r}{2d} \text{cos}(\omega t)$
- (C) $H(r,t) = \frac{\mu \omega V_0}{dr} \text{sen}(\omega t)$
- (D) $H(r,t) = \frac{\mu \omega V_0 r}{2d} \text{cos}(\omega t)$
- (E) $H(r,t) = \frac{\mu \omega V_0 r}{d} \text{sen}(\omega t)$

27

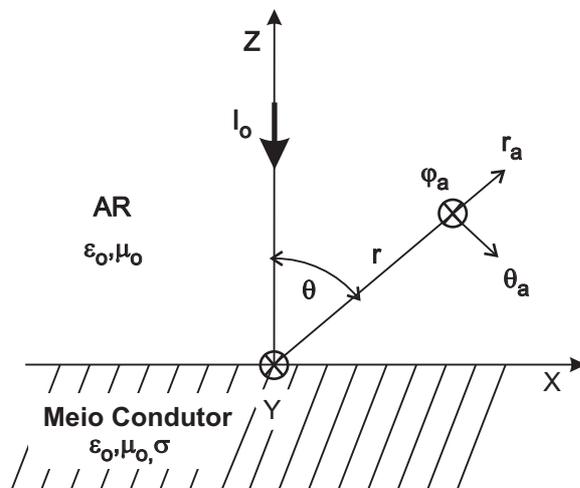
Em uma linha de transmissão coaxial, o condutor interno tem raio a [m] e o condutor externo tem raio b [m]. O dielétrico entre os condutores tem permissividade ϵ [F/m] e permeabilidade μ [H/m]. Considerando-se que essa linha propaga ondas TEM (Transverso Eletro-Magnética) e apresenta uma capacitância por unidade de comprimento dada

por $C = \frac{2\pi\epsilon}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ [F/m], a expressão de sua impedância

característica, em Ω , é

- (A) $Z_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$
- (B) $Z_c = \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$
- (C) $Z_c = \frac{\sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}}}{2\pi \ln\left(\frac{b}{a}\right)}$
- (D) $Z_c = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$
- (E) $Z_c = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} \ln\left(\frac{b}{a}\right)$

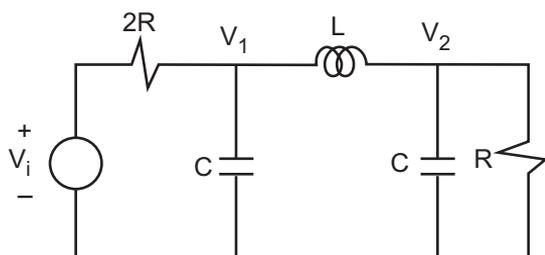
28



Um filamento perfeitamente condutor, infinitamente longo e situado ao longo do eixo Z, conduz uma corrente constante I_0 [A] para um meio semi-infinito de condutividade uniforme σ [S/m], como mostrado na figura acima. XYZ são os eixos do sistema de coordenadas retangulares. As variáveis r , θ e φ e os vetores unitários r_a , θ_a e φ_a são do sistema de coordenadas esféricas, mostrados na figura para um ponto genérico no plano XZ; assim, a variável ($\varphi = 0$) não aparece na figura. A expressão vetorial do campo magnético H (A/m), na região condutora ($-\infty < x < \infty, -\infty < y < \infty$ e $z < 0$), em função das variáveis r , θ e φ e dos vetores unitários r_a , θ_a e φ_a , é

- (A) $H = \frac{\varphi_a I_0}{2\pi r}$
- (B) $H = \frac{\varphi_a I_0 \text{sen}(\theta)}{2\pi r}$
- (C) $H = \frac{-\varphi_a I_0 [1 + \text{cos}(\theta)]}{2\pi r}$
- (D) $H = \frac{-\varphi_a I_0 [1 + \text{cos}(\theta)]}{2\pi r \text{sen}(\theta)}$
- (E) $H = \frac{\varphi_a I_0 \text{cos}(\theta)}{2\pi r \text{sen}(\theta)}$

29



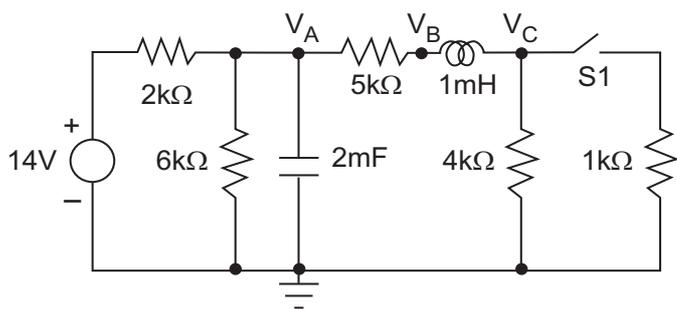
O circuito da figura acima deve ser equacionado no Domínio de Laplace, aplicando-se o método de tensões sobre os nós. Considere os dois nós da figura com suas respectivas tensões V_1 e V_2 . A análise feita na estrutura acima resultou na seguinte equação matricial:

$$\begin{bmatrix} g_{11}(s) & g_{12}(s) \\ g_{21}(s) & g_{22}(s) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1(s) \\ V_2(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{V_i(s)}{2R} \\ 0 \end{bmatrix}$$

A expressão de $g_{12}(s)$ é

- (A) $\frac{1}{2R} + \frac{LCs^2 + 1}{Ls}$ (B) $\frac{1}{R} + \frac{LCs^2 - 1}{Ls}$
 (C) $\frac{1}{2R}$ (D) $\frac{LCs^2 + 1}{Ls}$
 (E) $-\frac{1}{Ls}$

Considere a figura e os dados a seguir para responder às questões de nºs 30 e 31.



A figura acima ilustra um circuito alimentado por uma fonte DC, que se encontra em regime permanente, com a chave S1 aberta.

30

Nessas condições, o valor da tensão V_A sobre o capacitor, em volts, é

(A) 3 (B) 5 (C) 7 (D) 9 (E) 11

31

Em determinado instante, a chave S1 é fechada no circuito da figura. Imediatamente ao fechamento, a ddp ($V_B - V_C$) sobre os terminais do indutor, em volts, será

- (A) 0,9
 (B) 2,0
 (C) 3,2
 (D) 4,9
 (E) 6,1

32

Sabe-se que um sinal periódico $x(t)$, representado pela Série de Fourier, pode ser expresso na forma trigonométrica

$$x(t) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} [a_n \cos(n\omega_0 t) + b_n \sin(n\omega_0 t)]$$

ou na forma

$$\text{complexa } x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} [C_n e^{jn\omega_0 t}], \text{ onde}$$

- a_0, a_n, b_n e C_n são Coeficientes de Fourier;
- $\omega_0 = \frac{2\pi}{T}$ é a frequência angular fundamental, e T é o período do sinal.

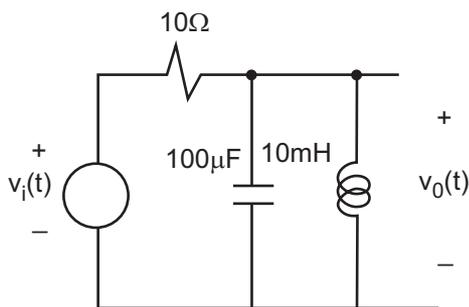
Se os coeficientes da série trigonométrica para um dado sinal periódico são

$$a_n = \frac{5}{2\pi n} \sin\left(\frac{2\pi n}{5}\right) \cos\left(\frac{2\pi n}{5}\right) \text{ e } b_n = -\frac{5}{2\pi n} \sin^2\left(\frac{2\pi n}{5}\right)$$

a expressão do coeficiente complexo C_n será

- (A) $C_n = \frac{5}{2\pi n} \sin\left(\frac{2\pi n}{5}\right) e^{-j\frac{2\pi n}{5}}$
 (B) $C_n = \frac{5}{4\pi n} \sin\left(\frac{2\pi n}{5}\right) e^{j\frac{2\pi n}{5}}$
 (C) $C_n = \frac{5}{4\pi n} \sin\left(\frac{2\pi n}{5}\right)$
 (D) $C_n = \frac{5}{4\pi n} \cos\left(\frac{2\pi n}{5}\right)$
 (E) $C_n = \frac{5e^{j\frac{2\pi n}{5}}}{2\pi n}$

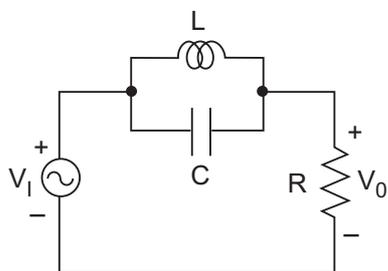
33



No circuito da figura acima, a fonte de alimentação é senoidal dada por: $v_i(t) = 25\text{sen}(10^3 t)$. A expressão da tensão na saída é

- (A) $v_o(t) = 25\text{cos}(10^3 t)$
- (B) $v_o(t) = 25\text{sen}(10^3 t)$
- (C) $v_o(t) = 2,5\text{sen}(10^3 t)$
- (D) $v_o(t) = 2,5\text{sen}\left(10^3 t + \frac{\pi}{4}\right)$
- (E) $v_o(t) = 5\text{sen}\left(10^3 t - \frac{\pi}{4}\right)$

Considere a figura e os dados a seguir para responder às questões de nºs 34 e 35.



A figura acima ilustra um circuito R, L e C, alimentado por uma fonte senoidal V_1 , com nível DC nulo.

34

A função de transferência $\frac{V_0(s)}{V_1(s)}$ do circuito é

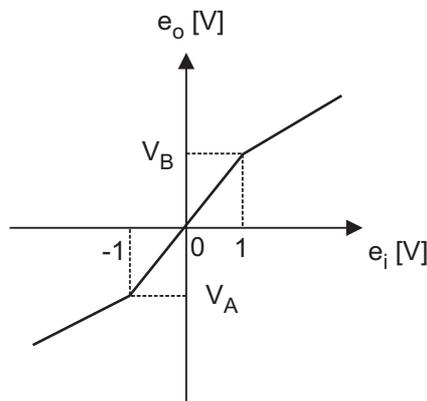
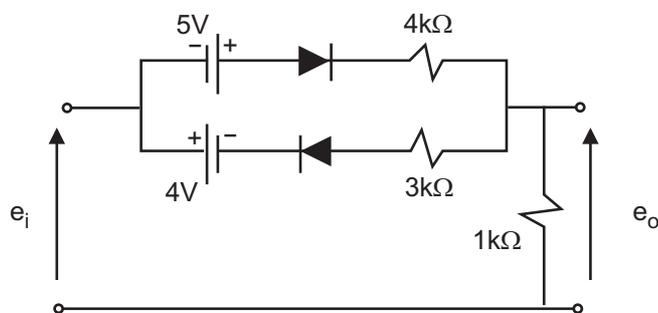
- (A) $\frac{RLCs^2 + R}{RLCs^2 + Ls + R}$
- (B) $\frac{LCs^2 + 1}{RLCs^2 + Ls + 1}$
- (C) $\frac{LCs^2 + 1}{RLCs^2 + Cs + R}$
- (D) $\frac{LCs^2 + R}{LCs^2 + Ls + 1}$
- (E) $\frac{RLCs^2 + 1}{RLCs^2 + Cs + 1}$

35

De acordo com o circuito, o valor da frequência angular ω da fonte, em rad/s, que, ao ser ajustada, faz com que o sinal de saída V_o , em regime permanente, se anule, é

- (A) $\frac{1}{\sqrt{RLC}}$
- (B) $\sqrt{\frac{L}{C}}$
- (C) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$
- (D) \sqrt{LC}
- (E) $\frac{R}{\sqrt{LC}}$

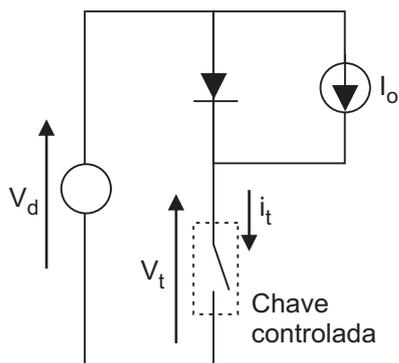
36



O circuito da figura acima mostra um gerador de função com diodos considerados ideais. Os valores de V_A e V_B , em V, marcados na curva característica de transferência $e_o \times e_i$ apresentada, são, respectivamente,

- (A) -1,25 e 1,2
- (B) -1,25 e 0,8
- (C) -1,2 e 0,6
- (D) -0,8 e 1,25
- (E) -0,6 e 1,2

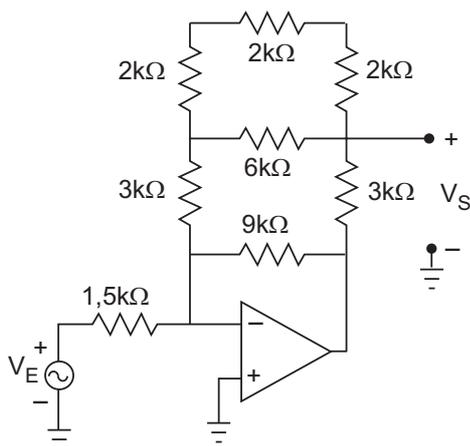
37



Considere uma chave controlada conectada a um circuito, conforme mostrado na figura acima. Esse circuito modela situações comuns em eletrônica de potência nas quais a corrente que passa pela chave é oriunda de uma indutância. A fonte de corrente modela a corrente que flui por armazenamento de energia na indutância. Sabe-se que o diodo é ideal, com queda de tensão nula e corrente reversa desprezível. Quando a chave é comandada a fechar, inicialmente a corrente i_t varia de 0A até $I_o = 2A$ em 80ns e, logo em seguida, a tensão V_t cai de $V_d = 120V$ até 0V em 70ns. Quando a chave é comandada a abrir, a tensão V_t sobe novamente ao valor V_d em 120ns e, em seguida, a corrente i_t cai a zero em 180ns. As formas de onda de carregamento e descarregamento são lineares e o chaveamento é feito a uma taxa de repetição de 50kHz. A perda média de potência por chaveamento, em W, é

(A) 2,1 (B) 2,7 (C) 3,0 (D) 3,6 (E) 6,0

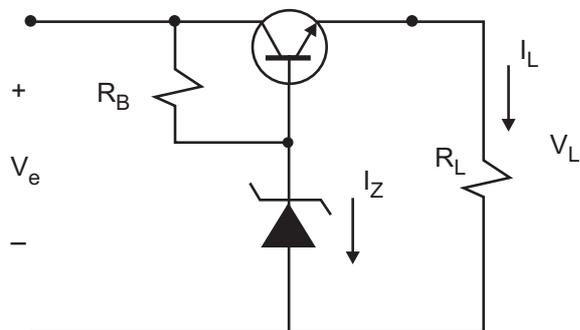
38



A figura acima apresenta um circuito ativo utilizando amplificador operacional, no qual todos os componentes podem ser considerados ideais. A fonte de tensão V_E é do tipo senoidal, com amplitude de pico de 6 V e média nula. Em regime permanente, o valor máximo do sinal de saída V_S , em volts, será

(A) 6 (B) 9 (C) 12 (D) 15 (E) 18

Considere a figura e os dados a seguir para responder às questões de nºs 39 e 40.



A figura acima mostra uma fonte de alimentação regulada através de um diodo zener e um transistor NPN de potência, conhecida como Regulador Série.

39

Com base no circuito, analise as afirmações a seguir.

Quando a tensão de entrada V_e aumenta acima do seu valor nominal, a corrente I_Z no diodo zener se mantém constante, aumentando apenas a corrente de base do transistor.

PORQUE

A tensão sobre o zener sendo constante, o aumento da tensão V_e acima de seu valor nominal obriga a tensão coletor-base V_{CB} a aumentar também, sendo que, como V_{BE} é constante e $V_{CE} = V_{CB} + V_{BE}$, então V_{CE} aumentará, de forma a manter V_L constante pela relação $V_e = V_{CE} + V_L$.

Com base no exposto, conclui-se que

- (A) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda justifica a primeira.
- (B) as duas afirmações são verdadeiras e a segunda não justifica a primeira.
- (C) a primeira afirmação é verdadeira e a segunda é falsa.
- (D) a primeira afirmação é falsa e a segunda é verdadeira.
- (E) as duas afirmações são falsas.

40

Considere os seguintes dados de projeto:

- o diodo zener tem 6,8V de tensão nominal e opera com correntes: $I_{Zmin} = 15mA$ e $I_{Zmax} = 80 mA$;
- o transistor de potência opera com $V_{BE} = 0,7V$, $\beta = 50$ e $R_B = 140\Omega$;
- a corrente de carga varia de 0 (sem carga) a $I_L = 2,25 A$ (plena carga).

Para que o regulador opere normalmente, a tensão de entrada V_e pode variar, em V, entre os limites

- (A) 18,0 e 25,0 (B) 15,2 e 18,0
- (C) 12,4 e 15,8 (D) 10,5 e 14,0
- (E) 10 e 12

41

O sinal V é gerado a partir da combinação dos sinais digitais W, X, Y e Z, segundo a expressão booleana:

$$V = S1 + S2, \text{ onde } S1 = \overline{W} \overline{X} Z + \overline{W} X \overline{Y} + \overline{W} \overline{Y} Z \text{ e}$$

$S2 = W X Z + W \overline{X} Y + W Y Z$. A expressão mais simplificada do sinal V é

(A) $V = \overline{W} \overline{X} Z + \overline{W} X \overline{Y} + W X Z + W \overline{X} Y$

(B) $V = \overline{W} \overline{X} Z + \overline{W} X Y + \overline{W} \overline{Y} Z + X \overline{Y} Z$

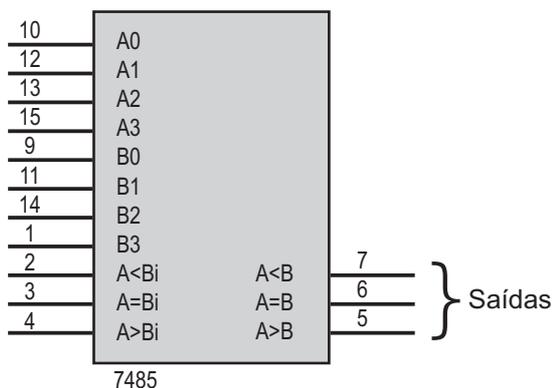
(C) $V = \overline{W} \overline{X} \overline{Z} + \overline{W} X \overline{Y} + \overline{W} \overline{Y} Z + X Y Z$

(D) $V = W X Z + W \overline{X} Y + W Y Z + \overline{X} Y Z$

(E) $V = W X Z + W X Y + W \overline{Y} Z + \overline{X} Y \overline{Z}$

42

Considere $A = A_3 A_2 A_1 A_0$ e $B = B_3 B_2 B_1 B_0$ dois números de 4 bits com sinal e variando de -8 a +7. Deseja-se realizar uma comparação de magnitude entre A e B usando um comparador tipo 7485, mostrado na figura a seguir, preparado para operar dois números sem sinal (0 a +15).



Ao se colocar A e B nas entradas do comparador e ativar adequadamente as entradas de cascadeamento, foram feitas as afirmativas a seguir.

- I - Se A e B forem positivos, as saídas oferecerão corretamente os resultados.
- II - Se A e B forem negativos, as saídas oferecerão corretamente os resultados.
- III - Se A for positivo e B, negativo, as saídas A<B e A>B sempre oferecerão os resultados errados.

Está correto o que se afirma em

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

43

A notação $(n)_p$ representa o número n na base p. O valor da expressão

$$S = (00101111)_2 + (60)_8 + (55)_{10} + (2A)_{16}$$

na base hexadecimal é

- (A) $(A0)_{16}$
- (B) $(AF)_{16}$
- (C) $(B4)_{16}$
- (D) $(B8)_{16}$
- (E) $(C0)_{16}$

44

Analise as arquiteturas que descrevem 3 componentes A, B e C.

Componente A:

```

=====
architecture comportamento of COMP_A is
begin
    process (A, G)
    begin
        if (G = '0') then Y <= A;
        else Y <= 'Z';
        end if;
    end process;
end comportamento;
    
```

Componente B:

```

=====
architecture comportamento of COMP_B is
begin
    process (CLK, D)
    begin
        if (CLK = '1') then Q <= D;
        end if;
    end process;
end comportamento;
    
```

Componente C:

```

=====
architecture comportamento of COMP_C is
begin
    process (CLK)
    begin
        if (CLK'event and CLK = '1') then
            if (EN = '1') then VAL <= VAL + "0001";
            end if;
        end if;
    end process;
    Q <= VAL;
end comportamento;
    
```

As arquiteturas de A, B e C se referem, respectivamente, a

- (A) *buffer tri-state, flip-flop D* por borda e somador.
- (B) *buffer tri-state, flip-flop D* por borda e contador.
- (C) *buffer tri-state, latch D* e contador.
- (D) *buffer tri-state, latch D* e somador.
- (E) *buffer bidirecional, latch D* e somador.

45

Analise o código em assembly **x86** mostrado a seguir.

```
mov al,55h
and al,0Fh
or al,60h
xor al,06h
```

O valor final que ficará no acumulador **al** será

- (A) 53h (B) 56h (C) 63h (D) 66h (E) 6Fh

46

Com relação ao sistema de interrupções de um PC com processador x86, analise as proposições a seguir.

- I - Os endereços das rotinas manipuladoras das interrupções geradas internamente pelo processador (exceções) independem da programação do controlador de interrupções.
- II - Em uma exceção do tipo falta, o endereço de retorno salvo na pilha é o da instrução seguinte à que provocou a exceção.
- III - A interrupção que for invocada através do pino NMI do processador não pode ser desabilitada.
- IV - Os endereços das rotinas manipuladoras das IRQ independem da programação do controlador de interrupções.

São corretas **APENAS** as proposições

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

47

Um sinal modulado com uma portadora de 3 GHz é transmitido via satélite, utilizando-se um transmissor na Terra com potência de 100 W e antenas transmissora e receptora terrenas, com ganhos iguais a 53 dB. O satélite geoestacionário, localizado a uma distância da Terra de aproximadamente 36.000 km, atua como um bloco repetidor no enlace, proporcionando um ganho de potência ao sinal de 140 dB. O sinal sofre a atenuação de espaço livre, cujo

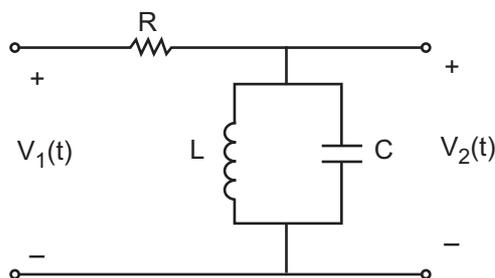
valor é dado por $\left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$, sendo λ o comprimento de onda

[m] do sinal transmitido e d a distância [m] entre a Terra e o Satélite. Para esse enlace, o valor aproximado da potência do sinal recebido na Terra, em pW (picoWatt), após passar pelo satélite, é

(Considere $\log_{10}(144 \pi) = 2,65$)

- (A) 0,1 (B) 1
 (C) 10 (D) 100
 (E) 1000

48



O circuito da figura acima atua como um filtro do tipo passa-faixa, onde $v_1(t)$ é o sinal de entrada do circuito e $v_2(t)$, o sinal de saída. Admitindo-se que $R = 10^3 \Omega$, $C = 10^{-7} F$ e $L = 10^{-3} H$, a frequência central da banda de passagem (em kHz) e o valor máximo do módulo da resposta de frequência são iguais, respectivamente, a

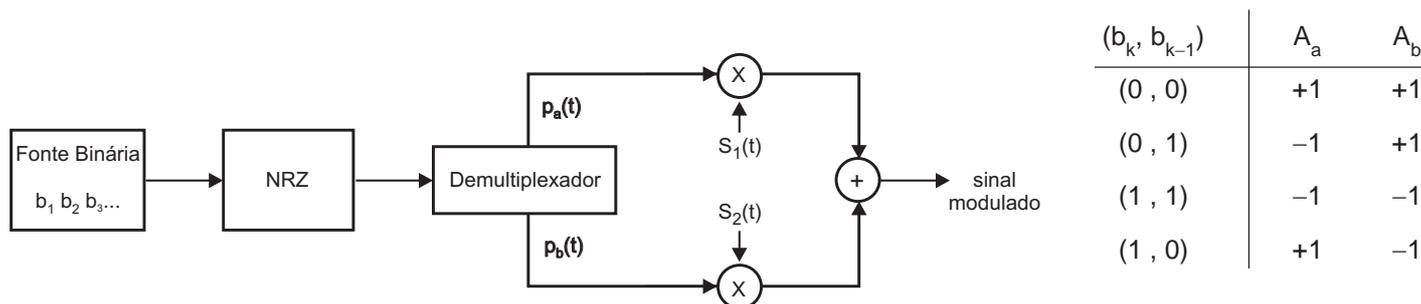
- (A) $\frac{10}{2\pi}$ e $\frac{1}{2}$
 (B) $\frac{50}{2\pi}$ e $\frac{1}{2}$
 (C) $\frac{50}{2\pi}$ e 1
 (D) $\frac{100}{2\pi}$ e $\frac{1}{2}$
 (E) $\frac{100}{2\pi}$ e 1

49

Um sistema de radiodifusão de TV tem seu espectro compartilhado por emissoras que transmitem sinais na faixa de 50 MHz a 650 MHz. O receptor projetado para esse sistema baseia-se em um circuito do tipo super-heterodino, cujo oscilador local gera sinais com frequências na faixa de 59 MHz a 659 MHz, e os filtros de FI (Frequência Intermediária) desse receptor são centrados em 9 MHz. Os circuitos da seção de RF do receptor são projetados para, dentre outras funções, eliminar a interferência imagem, que são sinais indesejados, centrados na chamada frequência imagem. Uma dada emissora, operando no sistema acima especificado, e que transmite seu sinal com portadora igual a 60 MHz, tem como frequência imagem o valor, em MHz, de

- (A) 38
 (B) 42
 (C) 50
 (D) 78
 (E) 87

50



O diagrama de blocos mostrado acima representa, esquematicamente, um modulador do tipo passa-faixa utilizado para a transmissão de dados binários. Nesse modulador, os sinais de entrada são expressos por $s_1(t) = \sqrt{\frac{2}{T}} \cos(2\pi f_c t)$,

$s_2(t) = \sqrt{\frac{2}{T}} \sin(2\pi f_c t)$, e a cada par de bits $(b_k, b_{k-1})_{k=2,4,6,\dots}$ gerado pela fonte binária, o conjunto formado pelos blocos NRZ (*Non Return to Zero*) e Demultiplexador produz pulsos NRZ simultâneos, $p_a(t)$ e $p_b(t)$, nos pontos assinalados na figura. Esses pulsos têm formato retangular, duração de T segundos e amplitudes dadas, respectivamente, por A_a e A_b , definidas em função do par (b_k, b_{k-1}) , conforme tabela acima. Portanto, o diagrama representa um modelador do tipo

- (A) ASK-2
- (B) QPSK
- (C) FSK-2
- (D) DPSK
- (E) ASK *On-Off*

51

Com relação à arquitetura Internet TCP/IP, analise as afirmações a seguir.

- I - Permite a interligação de redes com tecnologias distintas.
- II - Nessa arquitetura, só existe uma opção de protocolo para a função de roteamento entre redes: o protocolo IP, cujo serviço é datagrama sem confiabilidade.
- III - O protocolo UDP pode ser utilizado nessa arquitetura como protocolo em nível de transporte, e o serviço por ele oferecido é apenas a multiplexação/demultiplexação do acesso ao nível inter-rede.

Está correto o que se afirma em

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

52

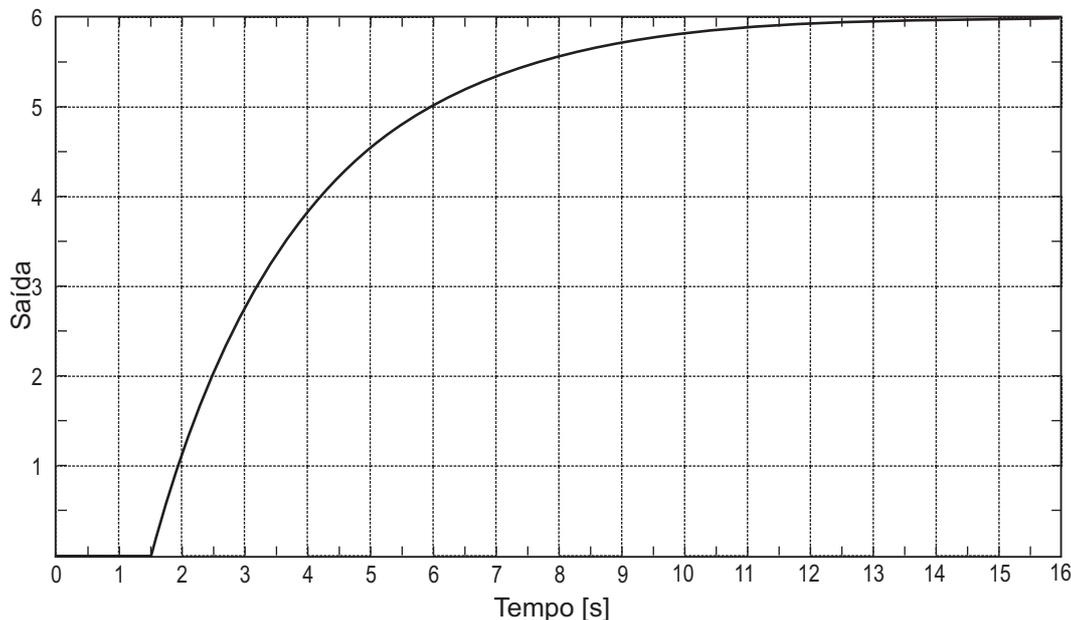
Em um dado protocolo de acesso ao meio, são empregados os procedimentos a seguir

- 1 - Quando um terminal deseja transmitir, ele verifica se o meio de transmissão está desocupado.
- 2 - Se estiver desocupado, o terminal transmite imediatamente; caso contrário, aguarda até que o meio fique desocupado.
- 3 - Se dois ou mais terminais transmitem simultaneamente, há colisão de dados no meio, sendo que, nesse caso, as estações aguardam um tempo aleatório para reiniciar suas transmissões.

Esses procedimentos são empregados pelo protocolo

- (A) Aloha.
- (B) Slotted Aloha.
- (C) Token Bus.
- (D) Token Ring.
- (E) CSMA/CD.

53



A figura acima mostra a resposta a um degrau de amplitude 2, aplicado em $t=0s$, à entrada de um sistema de primeira ordem com atraso. A função de transferência desse sistema é

- (A) $\frac{2e^{-1,5s}}{s+0,4}$ (B) $\frac{1,2e^{-0,67s}}{s+2,5}$ (C) $\frac{1,2e^{-1,5s}}{s+0,4}$ (D) $\frac{3e^{-0,67s}}{s+2,5}$ (E) $\frac{3e^{-1,5s}}{s+1}$

54

Um atuador mecânico gera uma força [N], função de uma corrente elétrica [A]. A corrente elétrica é limitada entre 0 e 2A, e a força, entre -5 e +5 N. Um ensaio em laboratório levantou a curva não linear dada pela expressão

$$f = 4i^3 - 10i^2 + 5$$

Linearizando a curva para pequenas variações no entorno do ponto de corrente $i_0 = 1$ A, obtém-se a seguinte relação linear:

- (A) $f = -10i + 4$
 (B) $f = -10i + 7$
 (C) $f = -8i + 5$
 (D) $f = -8i + 7$
 (E) $f = 8i + 7$

55

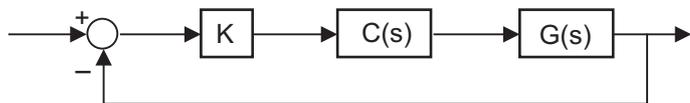
Um sistema linear de 2ª ordem é dado pela função de transferência, que liga a saída $Y(s)$ à entrada $U(s)$, dada pela seguinte expressão:

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{60}{s^2 + 18s + 225}$$

Aplicando-se um impulso na entrada, o sinal senoidal de saída oscilará de forma amortecida exponencialmente e com frequência angular, em rad/s, de

- (A) 9 (B) 10 (C) 12 (D) 15 (E) 18

56



Uma planta com função de transferência $G(s) = \frac{1}{s-1}$ está sujeita à malha de realimentação unitária indicada na figura

acima, em que $C(s) = \frac{s+5}{s+1}$ é um compensador e K é um ganho real positivo. Sobre o lugar das raízes do sistema em malha fechada, fazendo K variar de 0 até infinito, afirma-se que

- I - o ponto $s = 0,5$ está no lugar das raízes;
- II - o ponto $s = -5 + 2\sqrt{6}$ é o ponto em que o lugar das raízes deixa o eixo real;
- III - as assíntotas do lugar das raízes possuem ângulos $\pm 45^\circ$ e $\pm 135^\circ$;
- IV - o lugar das raízes cruza o eixo imaginário em $s = \pm j$;
- V - o valor do ganho K , quando o lugar das raízes cruza o eixo imaginário, é $1/5$.

Estão corretas **APENAS** as afirmativas

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

57

Considere um medidor de vazão do tipo placa de orifício, em uma tubulação onde o fluido é considerado incompressível e a aceleração da gravidade é aproximada para 10m/s^2 . A área do orifício é $5 \times 10^{-2}\text{m}^2$, o coeficiente funcional da placa é 0,6, a massa específica do fluido é 400kg/m^3 e a vazão é $1,8 \times 10^{-2}\text{m}^3/\text{s}$. Qual a pressão diferencial entre os pontos a montante e a jusante da placa, em Pa?

- (A) 0,9
- (B) 1,8
- (C) 3,6
- (D) 7,2
- (E) 10,5

58

O acessório para válvulas de controle cuja função é permitir a manipulação da válvula de forma manual e independente do sinal de controle é o(a)

- (A) volante.
- (B) solenoide.
- (C) posicionador.
- (D) transmissor de posição.
- (E) chave limite.

59

Considere um motor DC controlado pela armadura. Sejam $e_a(t)$ e $E_a(s)$, $\omega(t)$ e $\Omega(s)$, respectivamente, tensão da armadura e velocidade angular do rotor e suas respectivas Transformadas de Laplace. R_a é a resistência de armadura, K_b é a constante de força eletromotriz, J_m é o momento de inércia no rotor e K_t é a constante de torque. Desprezam-se a indutância da armadura e o atrito viscoso no rotor.

A função de transferência $\frac{\Omega(s)}{E_a(s)}$ é

(A) $\frac{R_a}{\frac{J_m}{K_t}s + 1}$

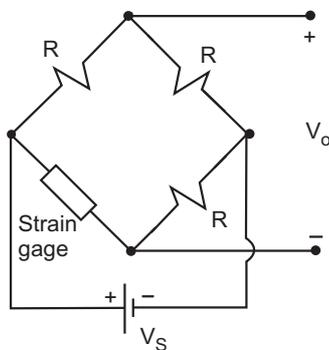
(B) $\frac{K_b K_t}{R_a J_m s + 1}$

(C) $\frac{K_t}{R_a J_m s + 1}$

(D) $\frac{K_b}{\frac{J_m}{R_a K_t} s + 1}$

(E) $\frac{1}{\frac{R_a J_m}{K_t K_b} s + 1}$

60



Considere a ligação de um *strain gage* a uma ponte de *Weatstone* para medidas de deformação num corpo de prova, conforme mostra a figura acima. As resistências da ponte são ajustadas para serem iguais à resistência de repouso R do *strain gage*. Sejam V_s a tensão de alimentação da fonte e S_g o fator *gage*. Se a tensão de saída da ponte é V_o , a expressão para a deformação sofrida pelo *strain gage* é

(A) $\frac{4V_o}{(V_s - 2V_o)S_g}$

(B) $\frac{4V_o}{(V_s - V_o)S_g}$

(C) $\frac{2V_o}{(V_s + V_o)S_g}$

(D) $\frac{2V_o}{(V_s - V_o)S_g}$

(E) $\frac{2V_o}{(V_s + 2V_o)S_g}$

RASCUNHO