TERMOBAHIA

EDITAL Nº 1
TERMOBAHIA
PSP RH - 1/2012

ENGENHEIRO(A) DE TERMELÉTRICA JÚNIOR ELETRÔNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS GERAIS						CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		LÍNGUA INGLESA			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 15	1,0 cada	16 a 20	1,0 cada	21 a 60	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das 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 o fato **IMEDIATAMENTE** ao 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: Ⓐ ● Ⓒ Ⓓ Ⓔ

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

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.

d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA.**

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.

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, o CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINE A LISTA DE PRESENÇA.**

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **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)**.

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

7 bilhões: expresso Terra lotado

Um menino pobre nascido em outubro de 2011, na Índia, pode imprimir um novo marco na história, por ser o sétimo bilionésimo habitante do planeta. Todas as estatísticas convergem: o país tem o maior número de nascimentos no mundo – 27 milhões por ano – e a incidência natural de nascimentos por sexo, na região, favorece os meninos. Em 2018, a Índia deterá o "inacreditável" título de país mais populoso do mundo, à frente da China.

O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar "mais um passinho à frente" para acomodar 9 bilhões em 2030. Como vamos fazer isso?

Todas as gerações tiveram o seu "profeta do apocalipse" demográfico. Porém a grande crise não chega, e a contagem aumenta, ano após ano, atualizando a pergunta recorrente: até quando? Não há limite? Quanta gente cabe no mundo? Afinal, há apenas 12 anos o planeta possuía 6 bilhões de habitantes. Há 100, em 1911, éramos somente 1,6 bilhão.

Uma resposta à ansiedade pode ser "9 bilhões". Segundo a ONU, a população mundial deverá estabilizar-se em torno de 2050, atingindo o equilíbrio entre nascimentos e mortes, com uma população entre 8 bilhões e 10,5 bilhões de habitantes – se não houver imprevistos. A melhor aposta é 9 bilhões, em 2045. Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, uma vez que o crescimento já estagnou na maioria dos países em desenvolvimento.

O problema será organizar 9 bilhões. Sete bilhões já dão trabalho. "É óbvio que, quanto mais gente existir, maiores serão os impactos ambientais e sociais", diz o biólogo Paul Ehrlich, da Universidade Stanford, nos Estados Unidos. "Os 2 bilhões a mais até 2050 gerarão muito mais dano ambiental do que os últimos 2 bilhões agregados, porque os padrões de consumo são mais intensivos", ressalta.

Mas o olhar pessimista também pode ser invertido, e o crescimento demográfico ser visto como sinal de prosperidade. A mortalidade infantil declina e a expectativa de vida aumenta na maior parte dos países. O esgoto, o saneamento e o tratamento da água corrigiram a incubação de pestes e doenças nas cidades, como tifo e cólera. A higiene e os antibióticos elevaram a expectativa de vida europeia de 35 anos, em 1800, para 77 anos, em 2010. Apesar da desigualdade do desenvolvimento tecnológico, depois da Segunda Guerra Mundial os antibióticos e a Revolução Verde ampliaram enormemente os poderes da medicina e da agricultura. A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome "nacionais" mais raros, mesmo ampliando o risco de epidemias, como a da vaca louca, em 1992. Além disso, o crescimento econômico vem aumentando a prosperidade dos países.

Com tanto crescimento, a espaçonave Terra está cada vez mais pesada. Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta em 1987 e, se continuarmos no ritmo atual, a humanidade precisará de dois planetas. Para os ambientalistas, a demanda econômica está erodindo o solo, esgotando a água, poluindo a atmosfera e gerando montanhas de lixo cada vez maiores. A espécie humana talvez seja uma "praga" sobre a Terra.

ARNT, Ricardo. 7 bilhões: expresso Terra lotado **Revista Planeta**. São Paulo: Editora Três. jun. 2011, ano 39, n. 465. p. 22-28. Adaptado.

1

A reportagem sobre o crescimento demográfico do planeta Terra apresenta várias informações, que seguem uma determinada ordem para garantir a compreensão por parte do leitor.

Depois de afirmar que descobertas médicas permitiram o aumento da expectativa de vida, o texto informa que o(a)

(A) processamento industrial dos alimentos sofreu uma redução depois da Segunda Guerra Mundial.
(B) consumo da humanidade superou a capacidade de recuperação do planeta em 1987.
(C) crescimento populacional sofrerá uma redução na maior parte dos países em desenvolvimento.
(D) país que apresenta o maior índice de nascimentos terá a maior população do mundo em breve.
(E) população deverá crescer ainda mais antes de sofrer uma estabilização em 2050.

2

A palavra **mas**, no início do sexto parágrafo, estabelece uma relação de contraste entre as seguintes ideias:

(A) o aumento demográfico provoca danos ambientais e sociais / o crescimento da população mundial pode ser considerado um sinal de prosperidade.
(B) a população mundial continuará aumentando nos próximos anos / a mortalidade infantil está diminuindo na maior parte dos países.
(C) o consumismo amplia a expectativa de vida das pessoas / o crescimento econômico é responsável pelo aumento da prosperidade dos países.
(D) o olhar pessimista dos ambientalistas deve ser invertido / o crescimento demográfico pode ser interpretado como um índice de prosperidade.
(E) os ambientalistas têm um olhar pessimista sobre o aumento populacional / os padrões de consumo são responsáveis pelos danos ambientais.

3

O texto considera que a espécie humana poderia ser considerada uma "praga" sobre a Terra porque

(A) a população mundial está alcançando o número de sete bilhões de pessoas.
(B) o crescimento da população mundial está passando por um período de estagnação.
(C) o risco de epidemias cresceu devido à desigualdade do desenvolvimento tecnológico.
(D) os males como o da vaca louca são consequência do crescimento populacional.
(E) os padrões de consumo da humanidade estão prejudicando o meio ambiente.

4

No trecho "Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, uma vez que o crescimento já **estagnou** na maioria dos países em desenvolvimento." (ℓ. 26-28), a palavra em destaque pode ser substituída, no contexto em que é empregada, sem prejuízo de sentido, por

(A) paralisou
(B) perdurou
(C) progrediu
(D) prosseguiu
(E) subsistiu

5

No texto, as aspas são empregadas com várias funções, entre as quais a de destacar uma expressão que não é adequada à modalidade escrita formal.

Essa função pode ser observada em:

(A) Em 2018, a Índia deterá o "inacreditável" título de país mais populoso do mundo, à frente da China. (ℓ. 7-9)
(B) O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar "mais um passinho à frente" para acomodar 9 bilhões em 2030. (ℓ. 10-12)
(C) Todas as gerações tiveram o seu "profeta do apocalipse" demográfico. (ℓ. 13-14)
(D) Uma resposta à ansiedade pode ser "9 bilhões". (ℓ. 20)
(E) A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome "nacionais" mais raros. (ℓ. 49-51)

6

No trecho "Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de **regeneração** do planeta em 1987" (ℓ. 56-58), a palavra destacada é derivada do verbo **regenerar**.

O grupo em que todos os verbos também formam substantivos derivados grafados com **ç** é

(A) ampliar, convergir, estagnar
(B) agredir, converter, diminuir
(C) declinar, imprimir, organizar
(D) continuar, estabilizar, poluir
(E) discutir, indicar, omitir

7

No trecho "Quanta gente cabe no mundo? Afinal, **há** apenas 12 anos o planeta possuía 6 bilhões de habitantes." (ℓ. 17-18), o verbo destacado é empregado no sentido de **tempo decorrido**.

Esse mesmo sentido é identificado no verbo destacado em:

(A) Embora **haja** premência de conter a expansão populacional em todos os países, a expansão econômica ainda é necessária para os pobres.
(B) Estimativas animadoras fazem crer que, em algum lugar, deve **haver** leis que protegem o solo dos efeitos da erosão.
(C) **Há** necessidade de limites quanto ao crescimento demográfico, porque, junto com a prosperidade, a crise ambiental vem se agravando.
(D) O crescimento econômico **fez** crescer a prosperidade dos países, mas gerou danos ambientais devido ao consumo mais intensivo.
(E) Os cálculos indicam que **faz** duas décadas que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta.

8

Alguns artigos jornalísticos opinativos costumam empregar expressões informais para facilitar a comunicação com os leitores.

No texto, esse procedimento pode ser comprovado em:

(A) "Um menino pobre nascido em outubro de 2011, na Índia, pode imprimir um novo marco na história" (ℓ. 1-2)
(B) "Segundo a ONU, a população mundial deverá estabilizar-se em torno de 2050"(ℓ. 21-22)
(C) "O problema será organizar 9 bilhões. Sete bilhões já dão trabalho." (ℓ. 29-30)
(D) "A mortalidade infantil declina e a expectativa de vida aumenta na maior parte dos países." (ℓ. 39-41)
(E) "Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta em 1987" (ℓ. 56-58)

9

Na expressão destacada no trecho "os alimentos processados industrialmente tornaram **os surtos de fome 'nacionais' mais raros**" (ℓ. 50-51), a concordância nominal está de acordo com a norma-padrão.

Nas frases a seguir, a concordância da palavra destacada está de acordo com a norma-padrão, **EXCETO** em:

(A) A demanda econômica está gerando montanhas de lixo cada vez **maiores** nas grandes cidades.
(B) A ampliação das pesquisas médicas **realizadas** nas últimas décadas reduziu a mortalidade infantil.
(C) As pesquisas de todo o mundo preveem situações de aglomeração **calamitosas** nos grandes centros.
(D) O controle dos nascimentos prematuros **efetuados** pelo governo é imprescindível para as políticas de saúde pública.
(E) O acesso a empregos formais **conquistado** pela população contribui para melhor qualidade de vida.

10

No trecho "Os 2 bilhões a mais até 2050 gerarão muito mais dano ambiental do que os últimos 2 bilhões agregados, **porque** os padrões de consumo são mais intensivos" (ℓ. 33-36), o termo destacado estabelece uma relação de causalidade entre as duas ideias que o compõem.

Essa mesma relação é expressa pelo termo ou expressão destacados em:

(A) "O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar 'mais um passinho à frente' **para** acomodar 9 bilhões em 2030." (ℓ. 10-12)

(B) "Todas as gerações tiveram o seu profeta do apocalipse demográfico. **Porém** a grande crise não chega e a contagem aumenta, ano após ano" (ℓ. 13-15)

(C) "Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, **uma vez que** o crescimento já estagnou na maioria dos países em desenvolvimento." (ℓ. 26-28)

(D) "**Apesar da** desigualdade do desenvolvimento tecnológico, depois da Segunda Guerra Mundial os antibióticos e a Revolução Verde ampliaram enormemente os poderes da medicina e da agricultura." (ℓ. 45-49)

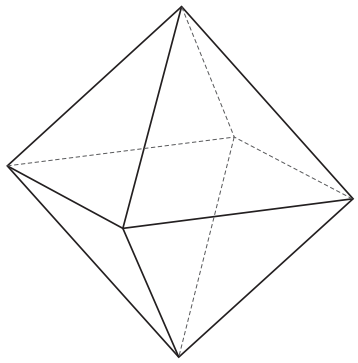
(E) "A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome 'nacionais' mais raros, **mesmo** ampliando o risco de epidemias, como a da vaca louca, em 1992." (ℓ. 49-53)

RASCUNHO

MATEMÁTICA

11

A figura abaixo representa uma peça industrial com a forma de um octaedro regular, cujas arestas medem 2 metros.



Quando representado em m^3, o volume dessa peça é

(A) 8

(B) $8\sqrt{2}$

(C) $4\sqrt{2}$

(D) $\frac{8\sqrt{2}}{3}$

(E) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

12

Se, para $n \in \mathbb{N}$, a_n representa o termo geral de uma progressão aritmética de razão igual a $-\frac{1}{2}$, e f: $\mathbb{R} \to \mathbb{R}$ é a função definida por $f(x) = 9^x$, então a sequência cujo termo geral b_n, $n \in \mathbb{N}$, é definido por $b_n = f(a_n)$ é uma progressão

(A) geométrica de razão igual a $\frac{1}{3}$

(B) geométrica de razão igual a 3

(C) aritmética de razão igual a -3

(D) aritmética de razão igual a $-\frac{1}{18}$

(E) geométrica de razão igual a $-\frac{9}{2}$

13

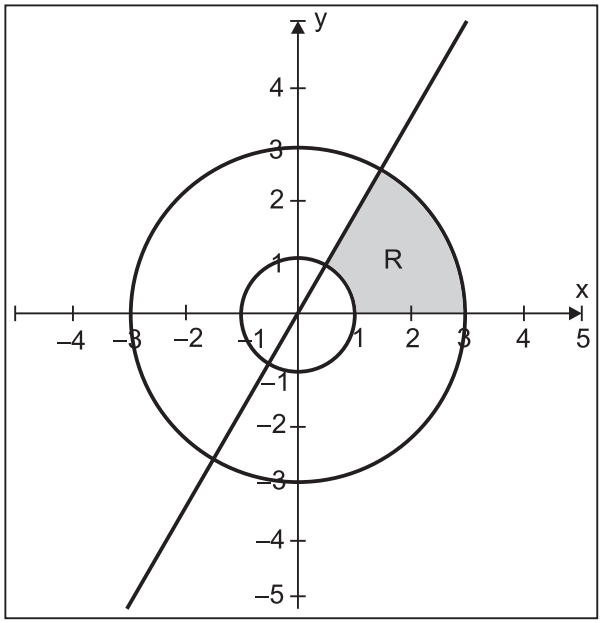
Em um grande campo, há nove torres e cada uma delas deve ser conectada às demais por meio de cabos.

Se a conexão entre duas torres quaisquer sempre fizer uso de exatamente 20 cabos, quantos cabos serão necessários para ligar todas as nove torres entre si?

(A) 1.440
(B) 720
(C) 180
(D) 72
(E) 36

14

A figura abaixo destaca a região R do plano cartesiano, que é limitada pela parte positiva do eixo das abscissas, pelo gráfico da função $f(x) = \sqrt{3}.x$, e pelas circunferências de raios 1 e 3, que possuem centros sobre a origem do sistema cartesiano.



Qual é a área da região R?

(A) π u.a.

(B) 8π u.a.

(C) $\frac{4\pi}{3}$ u.a.

(D) $\frac{8\pi}{3}$ u.a.

(E) $\frac{8\sqrt{3}}{3}\pi$ u.a.

15

Um produto teve seu preço original aumentado em 10% e passou a custar P reais.

Se, em vez de ser aumentado em 10%, o preço original do produto sofresse um desconto de 20%, o produto passaria a custar, em reais,

(A) $P - 10$

(B) $(0,7)\cdot P$

(C) $(0,8)\cdot P$

(D) $\frac{P}{2}$

(E) $\frac{8}{11}\cdot P$

RASCUNHO

Continua

LÍNGUA INGLESA

Stanford physicists make new form of matter

The laser-cooled quantum gas opens exciting new realms of unconventional superconductivity.

By Max McClure
Stanford University News

Within the exotic world of macroscopic quantum effects, where fluids flow uphill, wires conduct without electrical resistance and magnets levitate, there is an even stranger family of "unconventional" phenomena: strongly interacting fermions, a class of particles that are often very difficult to understand on the quantum level. These materials often defy explanation by current theoretical physics, but hold enormous promise for the development of futuristic technologies as room-temperature superconductors, ultrasensitive microscopes and quantum computation.

Last week the scientific world was appalled when a Stanford team made the announcement in Physical Review Letters that they had created the world's first dipolar quantum fermionic gas– "an entirely new form of quantum matter," as Stanford applied physics Professor and lead author Benjamin Lev puts it. Lev affirmed that this development represents a major step toward understanding the behavior of these systems of particles. Until now, research efforts had focused on cooling bosons – fundamentally different from fermions, and much easier to work with. But now the Stanford team extended these techniques to gases made of the most magnetic atom: a fermionic isotope of dysprosium with magnetic energies 440 times larger than previously cooled gases.

He explained that when the thermal energy of some substances drops below a certain critical point, it used to be impossible to consider its component particles separately since the material becomes strongly correlated and its quantum effects become difficult to understand and study. Nevertheless, making the material out of a gas of atoms allows it to become visible. These quantum gases, the coldest objects known to man, are where researchers can observe zero-viscosity fluids – superfluids – that are mathematical cousins of superconductors.

Thus far, the result of the Lev lab's high-tech efforts is a tiny ball of ultracold quantum dipolar fluid. But the researchers have reason to believe that the humble substance will exhibit the seemingly contradictory characteristics of both crystals and superfluids. This combination could lead to quantum liquid crystals. Or it could yield a supersolid – a hypothetical state of matter that would, in theory at least, be a solid with superfluid characteristics.

The researchers have already begun developing a microscope to make use of the dipolar quantum fluid's unique characteristics. It is the "cryogenic atom chip microscope", a magnetic probe that should measure magnetic fields with unprecedented sensitivity and resolution. "This kind of probe may even allow for a more stable form of quantum computation that uses exotic quantum matter to process information, known as a topologically protected quantum computer", said Lev. "So this new approach is really incredibly exciting."

Available at: <http://news.stanford.edu/news/2012/june/lev-new--matter-060512.html>. Retrieved on: 5 June 2012. Adapted.

16
According to the text, fermions
(A) are liquid particles that flow downhill.
(B) are more exotic than other particles on the quantum level.
(C) do not challenge physicists.
(D) do not interact with unconventional wires.
(E) do not interact as much as other quantum effects.

17
In the second paragraph of the text, it is clear that
(A) Benjamin Lev developed a gas boson.
(B) Stanford physicists created the first dipolar quantum gas in the world.
(C) a boson particle was identified and cooled.
(D) an entirely solid form of quantum matter was developed.
(E) the first quantum matter had been created by a team from Physical Review.

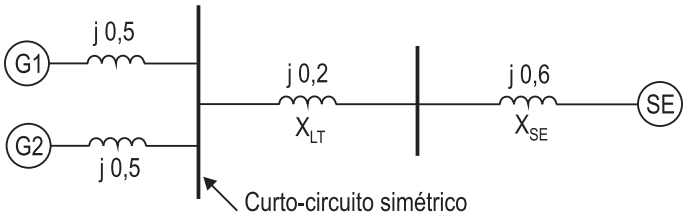
18
In the text, the word in **bold-face** type is similar to the one in *italics* in
(A) **drops** (line 28) – *rises*
(B) **below** (line 28) – *over*
(C) **strongly** (line 31) – *loosely*
(D) **Nevertheless** (line 32) – *However*
(E) **allows** (line 33) – *induces*

19
According to the text, this new material has the opposing qualities of being
(A) hot and cold
(B) liquid and fluid
(C) solid and fluid
(D) solid and light
(E) hypothetical and real

20
According to the text, the cryogenic atom chip microscope
(A) uses exotic quantum matter to look at stable fluid.
(B) had been invented before the quantum boson was identified.
(C) will allow for high resolution computation of unstable phenomena.
(D) will not be the only application planned for the new matter.
(E) is a topologically protected quantum lens that allows for incredible amplification.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21



No sistema de potência representado pelo diagrama unifilar na figura acima, as reatâncias síncronas dos geradores G1 e G2 e as reatâncias da linha de transmissão X_{LT} e do sistema X_{SE} estão todas expressas em pu (por unidade). Para se calcular a corrente de curto-circuito simétrico na barra de geração, é necessário determinar a reatância equivalente de Thévenin (X_{Th}).

O valor da reatância X_{Th}, em pu, é tal que

(A) $0,10 < X_{Th} < 0,20$
(B) $0,30 < X_{Th} < 0,50$
(C) $0,60 < X_{Th} < 0,80$
(D) $1,00 < X_{Th} < 1,10$
(E) $1,70 < X_{Th} < 1,90$

22

No Brasil, a reforma do setor elétrico ocorreu a partir da Constituição de 1988 com o art.175 que estabelece que as novas concessões devem ser licitadas. O modelo estimula a concorrência para aumentar a eficiência e a privatização das empresas, ocasionando um processo de desverticalização das empresas do setor elétrico.

Tal processo deu origem à separação das atividades de geração, transmissão e distribuição, e, no caso da

(A) distribuição, torna-se necessário que ela seja composta de várias empresas e que seja permitida a presença de empresas estatais dominantes.
(B) geração, torna-se necessário que ela seja composta de várias empresas e que seja permitida a presença de empresas estatais dominantes.
(C) geração, torna-se necessário que ela seja composta de várias empresas e que não seja permitida a presença de empresas dominantes.
(D) transmissão, torna-se necessário que ela seja composta de várias empresas e que seja permitida a presença de empresas estatais dominantes.
(E) transmissão, torna-se necessário que ela seja composta de poucas empresas e que seja permitida a presença de empresas dominantes.

23

A comercialização da maior parte da energia elétrica é realizada com base na energia assegurada, considerando-se o valor da água atual e sua projeção futura. O valor dessa água e o custo marginal de geração associado são função do nível da água em cada reservatório, da previsão de afluências futuras e da evolução do mercado. Realiza-se o despacho tendo em vista o valor dessa água, e, por isso, exige-se a simulação do comportamento futuro do sistema. Consequentemente, a água armazenada em cada reservatório tem um custo de oportunidade.

O valor da água atual é

(A) independente do fato de as projeções das vazões futuras indicarem uma probabilidade elevada de vertimentos no futuro ou uma probabilidade baixa.
(B) menor, se a projeção das vazões futuras indicar uma probabilidade baixa de vertimentos no futuro, e será maior se essa probabilidade for elevada.
(C) menor, se a projeção das vazões futuras indicar probabilidade zero de vertimentos no futuro, e será maior se essa probabilidade for um.
(D) menor, se a projeção das vazões futuras indicar uma probabilidade elevada de vertimentos no futuro, e será maior se essa probabilidade for baixa.
(E) maior, se a projeção das vazões futuras indicar uma probabilidade elevada de vertimentos no futuro, e será menor se essa probabilidade for baixa.

24

Uma estufa cuja potência nominal vale 200 kW e com tensão igual a 400 volts é alimentada por um gerador derivação (corrente contínua), com resistência de campo igual a 50 ohms e resistência de armadura igual a 0,05 ohms.

Nessa condição, a tensão gerada de plena carga, em volts, é

(A) 374,60
(B) 400,00
(C) 425,40
(D) 430,05
(E) 450,80

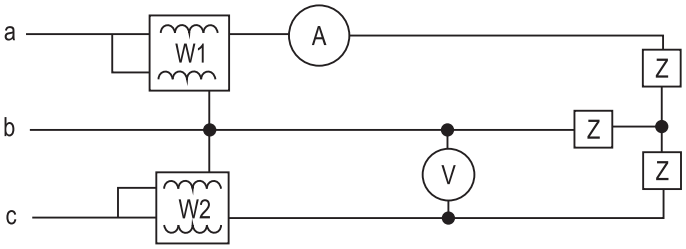
25

Um motor de indução de 12 polos, 60 Hz, rotor de gaiola, com resistência do rotor igual a 0,5 ohms por fase, tem escorregamento a plena carga igual a 2,5%.

Esse motor apresenta velocidade a plena carga, em rpm, igual a

(A) 450
(B) 500
(C) 570
(D) 585
(E) 595

26



Para o circuito trifásico equilibrado representado na figura acima, as indicações dos instrumentos, wattímetros W1 e W2, amperímetro A e voltímetro V, são, respectivamente: 5.410,75 watts, 4.294,55 watts, 30 amperes e 220 volts.

Nessas condições, o fator de potência da instalação é

(A) 0,95
(B) 0,85
(C) 0,80
(D) 0,77
(E) 0,49

27

O Sistema de Medição para Faturamento (SMF) controlado através dos processos de contabilização de energia no âmbito da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), como, também, da apuração das demandas pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é composto por diversos elementos.

NÃO constituem um desses elementos os

(A) medidores principais e de retaguarda
(B) transformadores de potência e disjuntores
(C) transformadores de potencial e de corrente
(D) sistemas de coleta de dados de medição para faturamento
(E) canais de comunicação entre os agentes e a CCEE

28

O transporte de energia gerada nas usinas até as estações transformadoras e a interligação com outros sistemas de transporte de energia são realizados por linhas de transmissão. No Brasil, as linhas operam em diversas classes de tensão.

A classe de tensão, em kV, para linhas de subtransmissão (LST) e linhas de transmissão (LT) são, respectivamente,

(A) 500 a 750 ; menor que 138
(B) 250 a 300 ; 44,1
(C) 245 a 345 ; 34,5
(D) 235 a 240 ; 60
(E) 69 a 138 ; igual ou maior que 230

29

No Brasil, usam-se como produtoras de energia elétrica para comercialização as fontes

(A) hídrica, térmica, nuclear e geotérmica
(B) hídrica, eólica, nuclear e geotérmica
(C) eólica, térmica, hídrica e nuclear
(D) eólica, marés, nuclear e hídrica
(E) térmica, marés, nuclear e eólica

30

Um ciclo termodinâmico se constitui de uma sequência de processos após os quais a matéria que o experimentou retorna ao estado inicial.

As usinas termelétricas em ciclo combinado representam a integração dos ciclos

(A) Rankine e Brayton
(B) Diesel e Otto
(C) Carnot e Diesel
(D) Krebs e Otto
(E) Miller e Stirling

31

Uma termelétrica de ciclo combinado é uma usina térmica que vem sendo adotada no mundo todo como solução para o uso do gás natural.

No ciclo combinado, o calor necessário para a caldeira da turbina a vapor é fornecido pelos gases quentes da exaustão do(a)

(A) compressor
(B) aerador
(C) refinador
(D) turbina a gás
(E) fornalha

32

A água para o sistema de resfriamento de uma termelétrica é tomada de um rio, através de uma tubulação de diâmetro interno igual a 2.000 mm na vazão de 376.800 L/min. A água será controlada para evitar turbilhamento na descarga por um redutor.

Assim, a velocidade média em metros por segundos (m/s) de escoamento da água pela tubulação será igual a

Dado
$\pi = 3,14$

(A) 0,5
(B) 1,0
(C) 1,5
(D) 2,0
(E) 2,5

33

Uma determinada máquina térmica recebe, através de uma fonte quente, 1,6 kJ de calor para iniciar seu ciclo. Desse calor, 400 J passam para a fonte fria.

Considerando-se que toda a energia que não é transformada em calor realiza trabalho, o rendimento da máquina térmica, em porcentagem (%), é

(A) 20
(B) 33
(C) 60
(D) 65
(E) 75

34

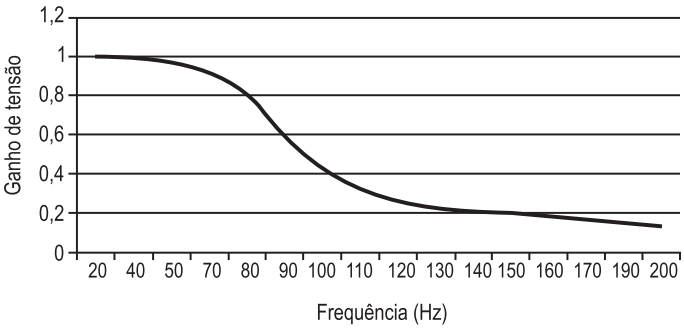
No Brasil, introduziram-se novos ambientes para a comercialização de energia no setor elétrico.

No Ambiente de Contratação Regulada (ACR), destinado às operações de compra e venda de energia para os agentes de distribuição, o mecanismo utilizado é o(a)

(A) leilão
(B) acordo firmado
(C) compra e venda livre
(D) compra de energia reativa
(E) venda de energia marginal

35

Ganho de tensão x Frequência



A curva acima representa a variação do ganho de tensão *versus* frequência de um filtro usando-se um amplificador operacional.

Tal filtro é conhecido como

(A) *Chebyshev*
(B) rejeita-faixa
(C) passa-altas
(D) passa-faixa
(E) passa-baixas

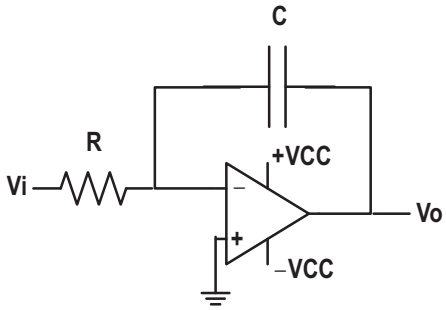
36

O Profibus pertence a uma classe de protocolos que incorpora conceitos chamados *fieldbus* que significa, primordialmente, o compartilhamento da inteligência, que fica distribuída em rede.

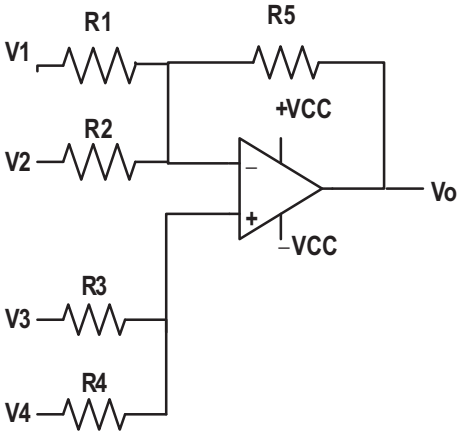
O protocolo Profibus

(A) permite grande economia de cabos porque os dados podem trafegar pela mesma linha física da alimentação DC.
(B) dificulta a localização de falhas.
(C) é inadequado para chão de fábrica onde o volume de informação é muito grande, o que exige elevada velocidade de comunicação.
(D) é inviável em muitos projetos, porque o custo final de automação ainda é muito elevado.
(E) impossibilita o uso de fibra ótica como meio de transmissão, o que limita seu uso.

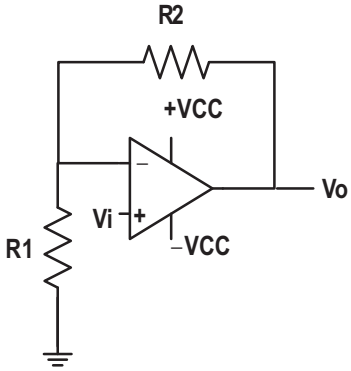
37



(I)



(II)



(III)

Os circuitos I, II e III acima, construídos com componentes ideais, são identificados, respectivamente, como

(A) integrador, somador e inversor
(B) integrador, diferença e não inversor
(C) integrador, inversor e não inversor
(D) inversor, integrador e multiplicador
(E) logaritmo, inversor e seguidor de emissor

38

Considere as afirmativas a seguir, que se referem a parâmetros de um amplificador operacional ideal.

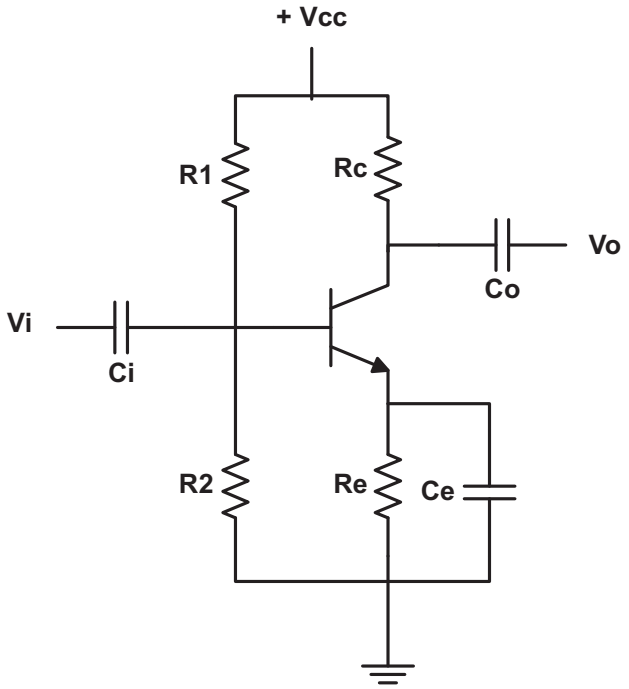
I – A impedância de entrada é zero, e a de saída é infinita.
II – A banda passante é infinita.
III – O ganho de tensão diferencial e a rejeição de modo comum são infinitos.

Está correto o que se afirma em

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

39

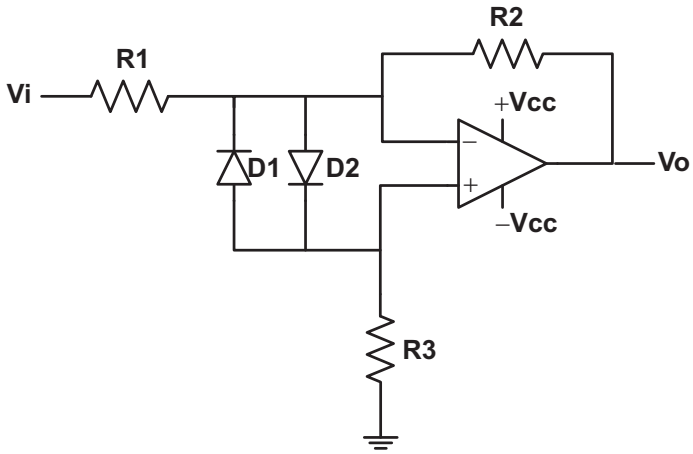
O circuito abaixo representa um amplificador transistorizado tipo emissor comum e foi projetado para funcionar obedecendo rigorosamente a um ponto de operação previamente escolhido. Depois de projetado, foi simulado em *software* apropriado e apresentou resultados conforme especificado no projeto, verificando-se que o transistor trabalhava na região linear da curva característica VxA do componente e não apresentava distorção no sinal de saída Vo. Por engano, na ocasião da montagem do circuito, o resistor R2 foi trocado por outro com valor 5 vezes maior do que o calculado.



Aumentando-se R2

(A) a polarização não é afetada, mas o ganho de tensão é 5 vezes maior.
(B) a polarização não é afetada, mas o ganho de tensão é reduzido a 1/5 do seu valor.
(C) a polarização não é afetada, mas o ganho de corrente é aumentado 5 vezes.
(D) a corrente de base diminuiu e leva a corrente de coletor para um valor muito elevado.
(E) a corrente de base aumenta, levando a corrente de coletor para um valor muito elevado.

40

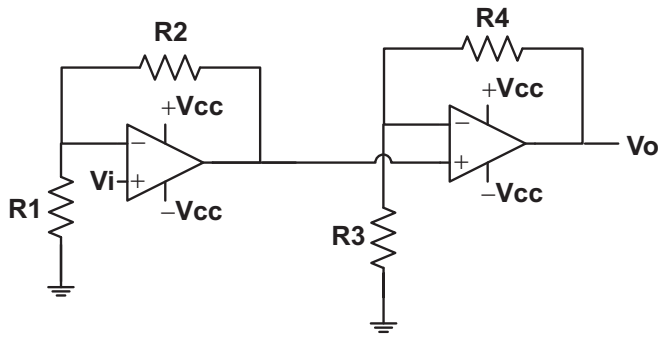


O circuito acima representa um amplificador que usa um operacional e apresenta uma proteção na entrada.

Os diodos D1 e D2

(A) limitam a tensão máxima entre as entradas do operacional em cerca de ± 0,7 volts, para diodo de silício.
(B) limitam a corrente de saída do amplificador.
(C) evitam o ruído provocado pela fonte Vcc de alimentação do circuito.
(D) estabilizam o ganho de corrente do amplificador.
(E) retificam o sinal de entrada desde que a frequência seja muito baixa.

41



O circuito amplificador mostrado na figura acima é construído com componentes ideais.

Nesse circuito, o valor do ganho de tensão $Av = \frac{Vo}{Vi}$ é igual a

(A) $\frac{R1\ R3}{R2\ R4}$

(B) $\frac{R1\ R4}{R2\ R3}$

(C) $\frac{R2\ R4}{R1\ R3}$

(D) $\frac{R1\ R2}{R3\ R4}$

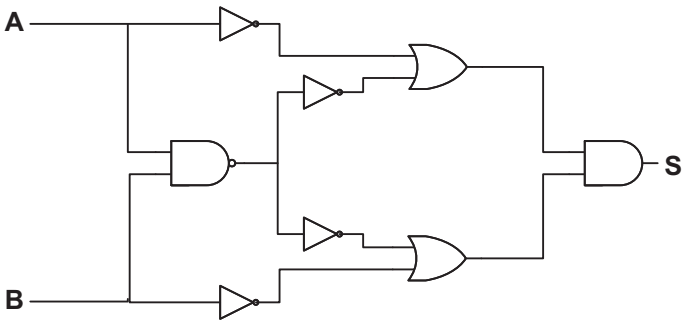
(E) $\frac{R3\ R4}{R1\ R2}$

42

Com oito *flip-flops* ligados na configuração de um contador assíncrono, a quantidade máxima de pulsos que podem ser contados é

(A) 32
(B) 64
(C) 128
(D) 256
(E) 512

43



Qual é a equação da saída, S, do circuito acima?

(A) $S = [\overline{A} \cdot (A + B)] \cdot [\overline{B} + (A \cdot B)]$

(B) $S = [\overline{A} + (A \cdot B)] \cdot [\overline{B} + (A \cdot B)]$

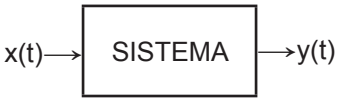
(C) $S = [\overline{A} + (A \cdot B)] + [\overline{B} + (\overline{A} \cdot B)]$

(D) $S = [\overline{A} + (A + B)] + [\overline{B} + (A + B)]$

(E) $S = [\overline{A} \cdot (A + B)] + [\overline{B} \cdot (A + B)]$

44

Um sistema contínuo com uma entrada x(t) e uma saída y(t) é representado na figura abaixo.



Para que seja classificado como linear, é necessário e suficiente o seguinte:

(A) se a entrada x(t) for multiplicada por uma constante K, a saída y(t) será multiplicada pela mesma constante.

(B) se a entrada for a soma x1(t)+x2(t), a saída será a soma das saídas produzidas pelas respectivas entradas, y1(t)+y2(t).

(C) se a entrada for o produto x1(t)x2(t), a saída será o produto das saídas produzidas pelas respectivas entradas, y1(t)y2(t).

(D) se a entrada for o quociente x1(t)/x2(t), a saída será o quociente das saídas produzidas pelas respectivas entradas, y1(t)/y2(t).

(E) que o sistema seja homogêneo e aditivo.

45

Para construir parte de um sistema digital, um engenheiro eletrônico precisa realizar um processo de minimização de função booleana. A tabela verdade da função booleana que deve ser minimizada possui três variáveis de entrada, A, B e C.

AB \ C	0	1
00	0	1
01	1	1
11	0	1
10	1	1

Nesses termos, usando portas E, OU e inversores, a expressão da função que minimiza o mapa acima é

(A) $S = C + \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$

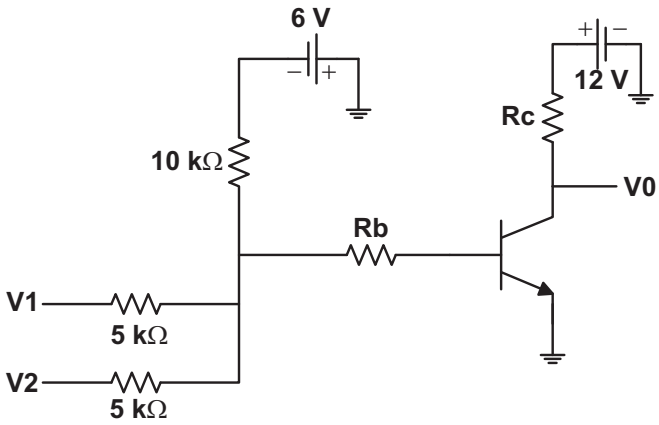
(B) $S = C + \overline{A} \cdot \overline{B} + A \cdot B$

(C) $S = \overline{C} + A \cdot B + \overline{A} \cdot B$

(D) $S = \overline{C} + A \cdot B + A \cdot \overline{B}$

(E) $S = \overline{C} \cdot A + C \cdot B + A \cdot B$

46



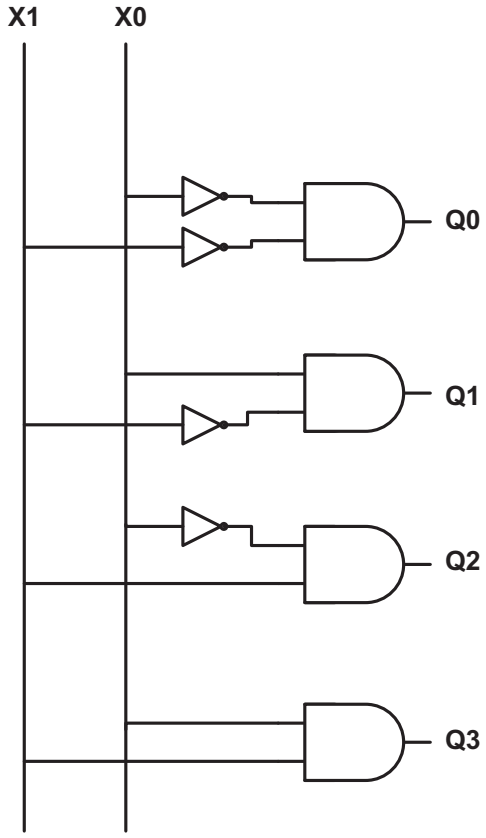
O circuito eletrônico digital acima representa uma porta lógica. Sabe-se que os valores numéricos de Rc e Rb estão calculados adequadamente para o perfeito funcionamento da porta lógica. Além disso, o “1” lógico foi definido como +12 volts e o “0” lógico como 0 volts.

Diante do exposto, a porta lógica que o circuito eletrônico digital representa é

(A) OR
(B) AND
(C) NOR
(D) NAD
(E) XOR

47

O circuito abaixo representa um decodificador com entradas X1 e X0 e saídas Q0, Q1, Q2 e Q3.



Qual tabela representa corretamente o decodificador?

(A)

X1	X0	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

(B)

X1	X0	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0

(C)

X1	X0	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	0	0

(D)

X1	X0	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	1

(E)

X1	X0	Q0	Q1	Q2	Q3
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	0

48

Os sistemas I, II, III e IV são representados por suas respectivas equações e mostrados a seguir.

I $\longrightarrow$ $2y'' + 3y' + y = \log(x)$

II $\longrightarrow$ $\frac{d^2y}{dt^2} + 2\frac{dy}{dt} + y = \frac{dx}{dt} + x(t-2)$

III $\longrightarrow$ $y[n] + 2y[n-1] = -2x[n-2]$

IV $\longrightarrow$ $y''(t) + y'(t) + 4y(t-4) = x(t)$

Quais são os sistemas contínuos e lineares?

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

49

Os sistemas de controle podem ser contínuos, discretos, ou contínuos convertidos em discretos. Assim, um sinal variante no tempo pode ser amostrado com um intervalo de tempo "T", formando uma sequência de valores discretos. Quando essa sequência é aplicada como entrada de um sistema de controle, a resposta é definida apenas nos instantes da amostragem, previamente determinados. Aplicando-se a transformada de Laplace em um sinal discreto, tem-se como resultado a transformada Z, que é a ferramenta matemática adequada para o estudo de sistemas de controle discretos.

Nesse contexto, os sistemas de controle discretos

(A) são sempre lineares.
(B) são sempre não lineares.
(C) são sempre estáveis.
(D) possuem a função de transferência matematicamente igual à transformada Z de sua resposta impulsiva.
(E) apresentam as propriedades de causalidade, linearidade e invariância no tempo, totalmente diferentes do controle contínuo.

50

O protocolo Modbus é um protocolo mestre-escravo no qual os escravos, quando requisitados pelo nó mestre, transmitem dados, e não há comunicação com outros escravos.

No protocolo Modbus,

(A) existe apenas um cliente, o nó mestre, e os servidores são representados pelos nós escravos.
(B) até 128 nós escravos podem ser conectados ao mesmo barramento, onde se encontra um único mestre presente.
(C) o mestre pode enviar uma mensagem para todos os escravos, no modo de requisição Unicast.
(D) o mestre endereça a apenas um escravo, no modo de requisição Broadcasting.
(E) o mestre não pode endereçar nenhum escravo.

51

A estrutura de controle da automação industrial tem como base de sustentação as redes industriais. Em função das exigências da aplicação e do custo, diferentes tecnologias e padrões de comunicação podem ser utilizados.

Observe as afirmativas abaixo referentes a esse tema.

I – Usando-se o Profibus, é possível fazer dispositivos de diferentes fabricantes se comunicarem sem nenhuma mudança na interface.
II – As vantagens da rede Foundation Fieldbus consistem em estender a visão da área de processo até o instrumento e não até o último elemento inteligente, um CLP ou um SDCD, e na redução de equipamentos necessários para instalar os instrumentos em uma área qualificada.
III – A tecnologia Fieldbus pertence à camada de nível 4 ou de transporte, que corresponde à camada de mesmo nome no modelo OSI da ISO.

Está correto o que se afirma em

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

52

A tecnologia Foundation Fieldbus permite a comunicação bidirecional entre os equipamentos e está substituindo a tecnologia 4-20 mA. É possível o acesso a múltiplas variáveis, não só referentes ao processo, bem como ao diagnóstico dos sensores e atuadores, dentre outras.

São características dessa tecnologia:

(A) controle distribuído e interoperabilidade
(B) inserção de um único mestre no barramento de comunicação.
(C) ausência de interoperabilidade
(D) impossibilidade de comunicação entre equipamentos.
(E) uso com alimentação em alta tensão

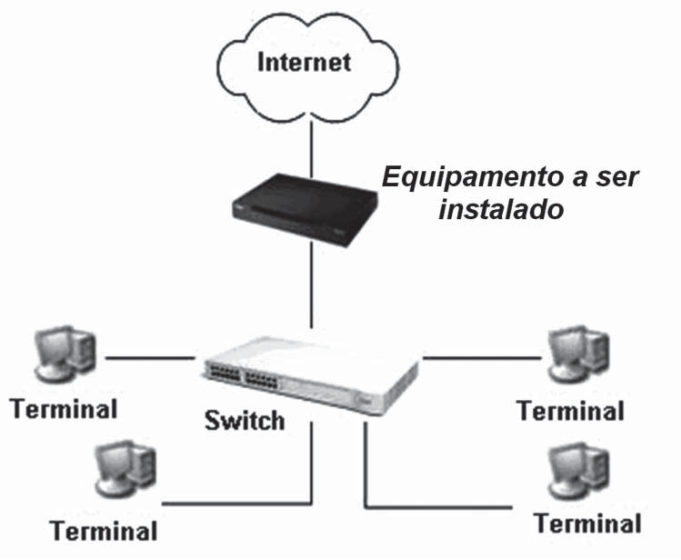
53

Um Sistema Digital de Controle Distribuído (SDCD) envolve supervisão, banco de dados, lógica com redundância de comunicação, redes e processamento.

Um sistema SDCD possibilita

(A) perfeita compatibilidade de comunicação
(B) grande redução do cabeamento
(C) controle centralizado sem gerenciar alarmes
(D) uso unicamente de cabo do tipo coaxial
(E) custos de implantação muito baixos

54
Um engenheiro eletrônico deseja disponibilizar a internet para um grupo de terminais usuários. Para isso, planeja montar a instalação mostrada abaixo.



Nessa instalação, antes do switch, que alimenta os usuários, há um equipamento que procede o repasse de datagramas entre redes que não podem entregar diretamente os frames, compartilhando a internet.

O equipamento mais adequado a ser instalado é

(A) amplificador
(B) roteador
(C) *hub*
(D) *switch*
(E) *host*

55
O Protocolo DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) e o DNS (*Domain Name System*) são dois serviços da camada de aplicação de rede.

Sobre esses protocolos, observe as afirmações a seguir.

I – O objetivo do DHCP é, sem intervenção do administrador de rede, configurar a camada de rede da máquina.
II – Qualquer máquina na rede local pode ser um servidor DHCP.
III – O objetivo do DNS é traduzir nome de máquinas em endereços lógicos.
IV – O DNS é um protocolo que não pode ser usado na arquitetura TCP/IP.

Está correto **APENAS** o que se afirma em

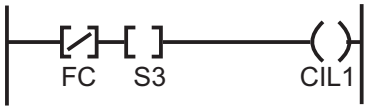
(A) I e II
(B) II e IV
(C) III e IV
(D) I, II e III
(E) I, III e IV

56
O modelo de referência TCP/IP nasceu com o objetivo de manter conectados os equipamentos do Departamento de Defesa do Governo dos Estados Unidos da América (DoD – *Department of Defense*) mesmo que parcialmente.

O protocolo TCP/IP se caracteriza por

(A) informar a máquina que enviou a mensagem com erro e corrigir esse erro automaticamente.
(B) controlar o fluxo e o congestionamento de tráfego na rede.
(C) permitir que um gateway informe a rota ótima de acesso a uma rede e rapidamente atualizar suas tabelas de rotas.
(D) ser uma arquitetura que tem como principais protocolos o TCP e o IP, além de outros protocolos conhecidos, tais como ARP, RARP, UDP e ICMP.
(E) ser um protocolo especial estabelecido em 7 ou mais camadas OSI.

57
A figura abaixo apresenta um diagrama Ladder.



Nesse diagrama,

(A) se o sensor FC estiver desligado, e S3 estiver desligado, então o atuador CIL 1 será ativado.
(B) se o sensor FC estiver ligado, ou S3 estiver ligado, então o atuador CIL 1 será desativado.
(C) se o sensor FC estiver ligado, e S3 estiver desligado, então o atuador CIL 1 será ativado.
(D) se o sensor FC estiver desligado, e S3 estiver ligado, então o atuador CIL 1 será ativado.
(E) se o sensor FC estiver desligado, ou S3 estiver ligado, então o atuador CIL 1 será desativado.

58
Na equação abaixo, Kp, Ki e Kd são os ganhos relativos a cada ação dos componentes P, I e D de um controle PID.

$$Var(t) = Kp\left[err(t) + Ki\int err(t) + Kd\frac{derr(t)}{dt}\right]$$

Nessa equação, Var(t) é a variável sobre a qual o controlador vai atuar, e err(t) é o erro entre o valor desejado e a variável que é controlada no processo.

Sobre esse tema, considere as afirmativas a seguir.

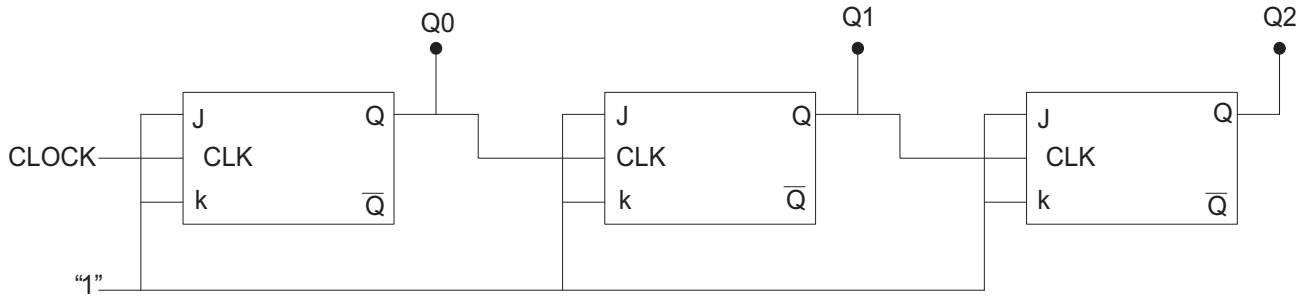
I – No controle proporcional, o valor da Var(t) é proporcional ao erro err(t).
II – A ação integral elimina o erro err(t) em regime permanente.
III – A ação derivativa só atua se existir variação no erro err(t).

É correto o que se afirma em

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

59

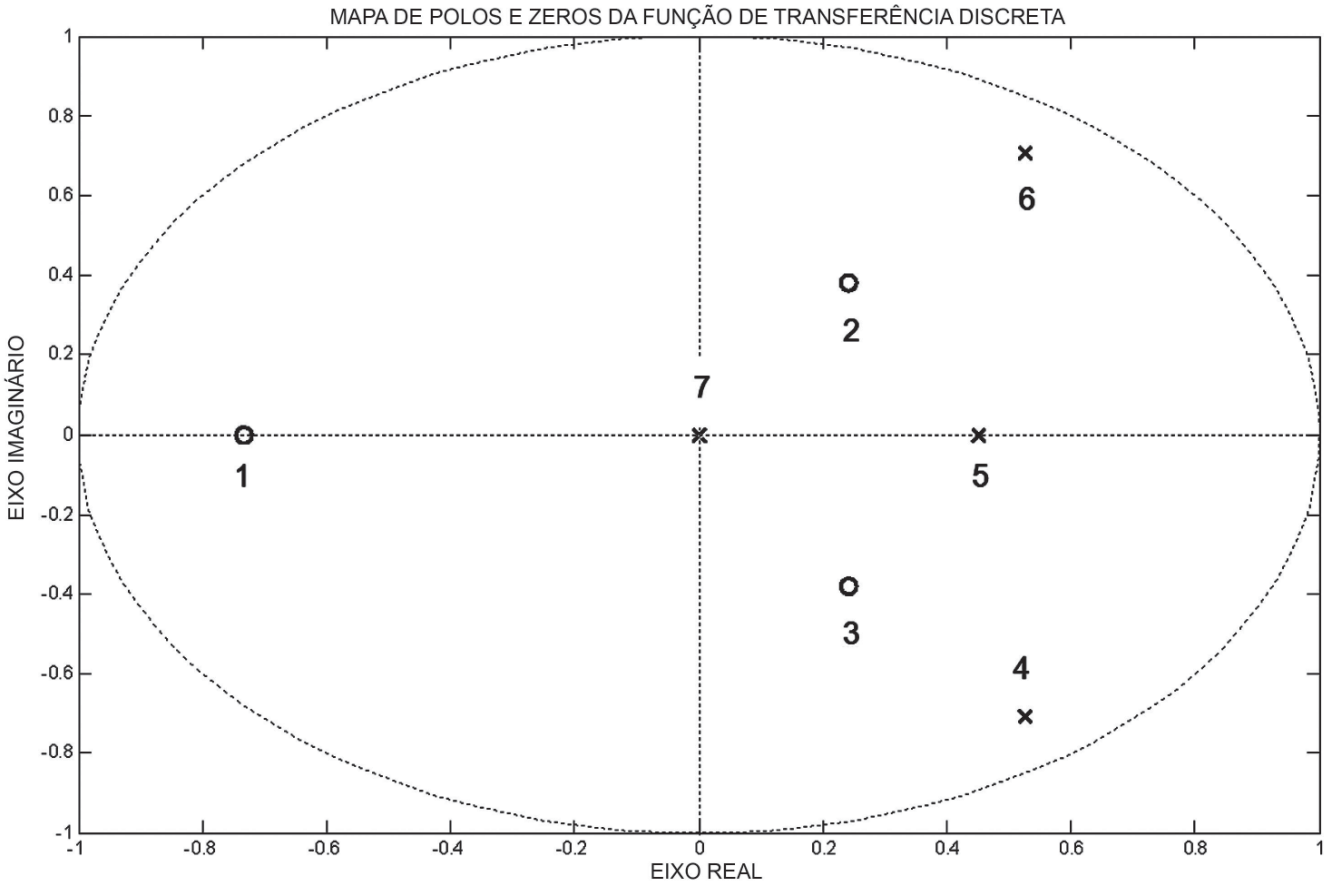
O circuito abaixo representa um contador binário assimétrico usando-se JK *flip-flops*, que realiza uma contagem específica de pulsos.



Esse contador é classificado como

(A) módulo 4 (B) módulo 5 (C) módulo 6 (D) módulo 7 (E) módulo 8

60



O diagrama acima representa o mapa de polos (x) e zeros (0) de uma função de transferência discreta G(z). Os polos e os zeros estão numerados de 1 a 7.

Dentro desse contexto, os polos e zeros que apresentam conjugados são, respectivamente,

(A) polos: 2 e 3; zeros: 4 e 6
(B) polos: 5 e 7; zero: 1
(C) polos: 1, 2, 3 e 4; zeros: 5, 6 e 7
(D) polos: 4 e 6; zeros: 2 e 3
(E) polos: 1 e 5; zero: 7