



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA OBJETIVA

TG17

ENGENHARIA DE SISTEMAS DE SATÉLITES - ARQUITETURA ELÉTRICA



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

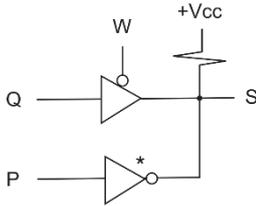
- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

Boa Prova!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

O circuito a seguir é composto por um *buffer tri-state*, um inversor com saída em coletor aberto e um resistor.



A combinação de sinais que gera conflito em S é

- (A) PQW.
- (B) $\overline{PQ}\overline{W}$.
- (C) $\overline{P}Q\overline{W}$.
- (D) PQ \overline{W} .
- (E) PQ \overline{W} .

2

Em uma linguagem de pseudocódigo, na qual o sinal "<->" significa atribuir valor, o sinal "<>" significa diferente, o sinal "=" significa comparação e o operador aritmético MOD significa resto da divisão, foi escrito o seguinte algoritmo:

```

Algoritmo "Teste"
Var A, B, C, D, NA: Inteiro
Inicio
B <- 5
para A de 2 ate B faca
  C <- 2
  NA <- 0
  enquanto (A <> C) faca
    D <- A MOD C
    C <- C + 1
    Se D=0 entao
      NA <- 1
    fimse
  fimenquanto
  se NA = 0 entao
    escreva (" A = ", A, " ")
  fimse
fimpara
fimAlgoritmo
  
```

Assinale a opção que indica os valores que serão impressos resultantes do Algoritmo "Teste".

- (A) A = 3 A = 4 A = 5.
- (B) A = 2 A = 3.
- (C) A = 3 A = 4.
- (D) A = 2 A = 3 A = 4.
- (E) A = 2 A = 3 A = 5.

3

Os semicondutores são a matéria prima dos dispositivos eletrônicos, como diodos, TBJ, MOSFET, dentre outros.

Com relação aos materiais semicondutores, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os semicondutores puros são bons condutores de eletricidade em temperatura ambiente (23°C).
- (B) A dopagem de semicondutores com impurezas das famílias 3A ou 5A da tabela periódica reduz a condutividade elétrica.
- (C) Um material do tipo p pode ser obtido a partir da inserção de impurezas da família 3A da tabela periódica em um semicondutor puro.
- (D) Em semicondutores do tipo n há a prevalência de "buracos" como portadores de carga.
- (E) Ao se juntar um material do tipo p com um do tipo n é formada uma região de depleção, na qual o campo elétrico é nulo.

4

Diodos são importantes componentes eletrônicos amplamente utilizados em diversos tipos de circuitos.

Sobre os diodos, assinale a afirmativa correta.

- (A) são formados pela junção de dois materiais diferentes da tabela periódica, um da família 3A e o outro da família 5A.
- (B) Apresentam pequenas variações na sua tensão durante grandes variações na corrente conduzida, caso estejam diretamente polarizados.
- (C) Podem resistir a elevados níveis de tensão na polarização inversa, caso sejam do tipo Zener.
- (D) podem ter sua queda de tensão reduzida caso sejam ligados em paralelo e estejam diretamente polarizados.
- (E) São dispositivos que apresentam comportamento tensão por corrente aproximadamente linear.

5

Ao projetar um circuito utilizando um amplificador operacional, o engenheiro responsável utilizou um potenciômetro para compensar o efeito da tensão de *offset* (desequilíbrio) da entrada do amplificador operacional.

Esse ajuste tem por finalidade

- (A) compensar o efeito da resistência de saída não nula do amplificador operacional.
- (B) reduzir a sensibilidade do amplificador operacional à variação da temperatura.
- (C) aumentar a resistência de entrada do amplificador operacional.
- (D) amenizar a diminuição do ganho de tensão do amplificador operacional devido à sua largura de banda finita numa faixa de frequência de interesse.
- (E) minimizar o erro da tensão de saída devido ao desbalanceamento do estágio diferencial da entrada do amplificador operacional.

6

Amplificadores operacionais podem ser utilizados na eletrônica analógica para construir integradores e diferenciadores, como, por exemplo, para implementar um controlador PID.

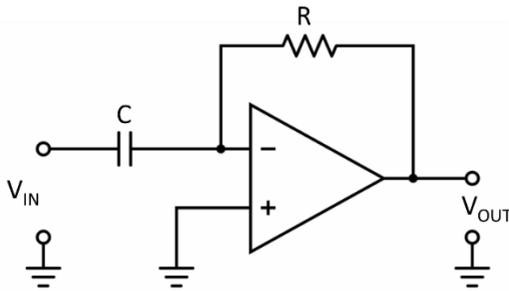


Figura A

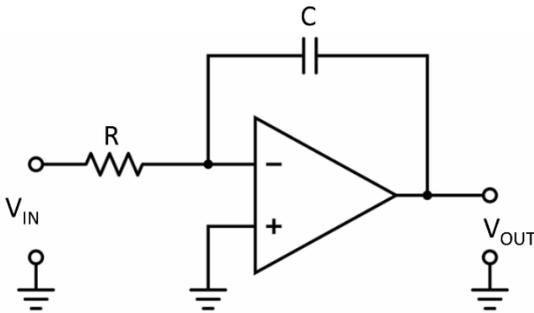


Figura B

Considerando as figuras acima, assinale a afirmativa correta.

- (A) O amplificador operacional da Figura A apresenta tendência a saturar quando a tensão de entrada possui nível DC. Para amenizar esse problema, é adicionado um resistor de baixo valor ôhmico em série com o capacitor.
- (B) O amplificador operacional da Figura A apresenta tendência a saturar quando a tensão de entrada possui nível DC. Para amenizar esse problema, é adicionado um resistor de alto valor ôhmico em paralelo com o capacitor.
- (C) O amplificador operacional da Figura A apresenta tendência a amplificar ruídos de frequência elevada. Para amenizar esse problema é adicionado um resistor em paralelo de alto valor ôhmico com o capacitor.
- (D) O amplificador operacional da Figura B apresenta tendência a saturar quando a tensão de entrada possui nível DC. Para amenizar esse problema é adicionado um resistor de alto valor ôhmico em paralelo com o capacitor.
- (E) O amplificador operacional da Figura B apresenta tendência a amplificar ruídos de frequência elevada. Para amenizar esse problema é adicionado um resistor em série de baixo valor ôhmico com o capacitor.

7

Transistores Bipolares de Junção (TBJ) são componentes versáteis, que podem ser utilizados em uma grande gama de aplicações.

- Sobre os regimes de operação dos TBJ, assinale a afirmativa correta.
- (A) o transistor está no modo ativo quando a junção emissor-base está polarizada diretamente e a junção coletor-base está polarizada inversamente.
 - (B) no modo corte não há corrente que flui entre o emissor e o coletor, porém pode haver um valor considerável de corrente pela junção emissor-base.
 - (C) no modo saturação a corrente que flui na junção emissor-coletor é aproximadamente proporcional à corrente que passa pela junção emissor-base.
 - (D) para realizar a amplificação de sinais, os transistores são geralmente polarizados para operarem no modo de saturação.
 - (E) quando a junção emissor-base está polarizada inversamente e a junção coletor-base está polarizada diretamente o transistor está no modo saturação.

8

Ao se deparar com um componente desconhecido, um engenheiro fez as seguintes observações:

- o componente possui 3 três terminais externos, que foram denominados A, B e C;
- com o terminal C desconectado, aplicar uma diferença de potencial (positiva ou negativa) entre os terminais A e B não faz circular corrente pelo componente;
- com o terminal B desconectado, aplicar uma diferença de potencial (positiva ou negativa) entre os terminais A e C não faz circular corrente pelo componente;
- com o terminal A desconectado, aplicar uma diferença de potencial (positiva ou negativa) entre os terminais B e C não faz circular corrente pelo dispositivo;
- enquanto aplicada uma determinada tensão negativa no terminal A, uma pequena diferença de potencial aplicada entre os terminais B e C faz surgir uma corrente entre esses dois terminais.

Com base nessas observações, o componente analisado pelo engenheiro é o

- (A) FET.
- (B) MOSFET canal n.
- (C) MOSFET canal p.
- (D) TBJ do tipo PNP.
- (E) TBJ do tipo NPN.

9

Circuitos reguladores são uma importante classe de circuitos utilizados para fornecer um nível constante de tensão.

Sobre os reguladores lineares assinale a afirmativa correta.

- (A) Os reguladores lineares são especialmente úteis para alimentar circuitos que demandam elevadas correntes, acima de 20A, devido ao seu alto rendimento.
- (B) Os reguladores lineares convertem uma tensão alternada (entrada) em um nível fixo de tensão (saída).
- (C) A regulação de carga é um parâmetro do regulador linear que expressa a sua robustez a ruídos no sinal de entrada.
- (D) A potência dissipada em um regulador linear é fortemente influenciada pela diferença de tensão existente entre a sua entrada e a sua saída.
- (E) Os reguladores lineares possuem a tendência de apresentar ruído de alta frequência em sua saída.

10

Os MOSFET são, possivelmente, os transistores mais empregados atualmente. Sejam como chaves em circuitos de potência, na confecção dos circuitos integrados da família CMOS, como amplificadores ou em alguma das suas outras aplicações, eles marcam importante presença na nossa vida cotidiana.

Sobre esse importante componente eletrônico, é correto afirmar que o MOSFET,

- (A) para ser empregado como amplificador, deve operar no modo saturação.
- (B) na região de triodo, comporta-se como um capacitor controlado por tensão.
- (C) quando empregado como chave, opera preferencialmente nas regiões de corte e de saturação.
- (D) quando operando na região de triodo, a corrente entre os terminais dreno e fonte é proporcional à corrente entre os terminais *gate* (portão) e fonte.
- (E) quando o terminal de *gate* (portão) não está polarizado, opera na região de saturação, apresentando baixa resistência entre os terminais dreno e fonte.

11

Transistores Bipolares de Junção (TBJ) são componentes versáteis que podem ser utilizados em uma grande gama de aplicações. Sobre as configurações de amplificadores de estágio simples utilizando TBJ, analise as afirmativas a seguir.

- I. Na configuração emissor comum, o ganho de tensão é negativo, indicando que há atenuação do nível de tensão do sinal de entrada.
- II. Na configuração base comum, a resistência de entrada é baixa, o que limita a gama de aplicações em que essa configuração é utilizada.
- III. Na configuração coletor comum, é possível obter grandes ganhos de tensão, essa característica contribui para que essa configuração seja utilizada como estágio de saída de amplificadores de múltiplos estágios.

Está correto o que se afirma em

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

12

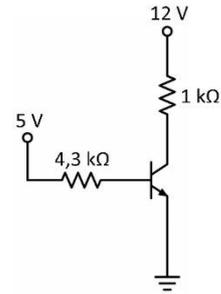
Um conversor CC-CC do tipo *boost*, com apenas um estágio de conversão, utilizando frequência de chaveamento de 25kHz alimenta uma carga com tensão média de 15 Volts e corrente média de 0,7 Ampéres. Por critérios de projeto é desejado que o ciclo de trabalho (*duty cycle*) do conversor seja limitado entre 0,2 e 0,5 e que a corrente média em regime permanente da fonte seja limitada a, no máximo, 1A.

Desconsiderando as perdas, os valores mínimo e máximo da faixa de tensão, em Volts, que a fonte que alimenta o conversor pode assumir de forma que os critérios estabelecidos sejam respeitados, são

- (A) 5 e 7,5.
- (B) 7,5 e 10.
- (C) 7,5 e 12.
- (D) 10,5 e 12.
- (E) 10,5 e 15.

13

Considere o circuito abaixo:



Sabe-se que o transistor utilizado possui as seguintes especificações:

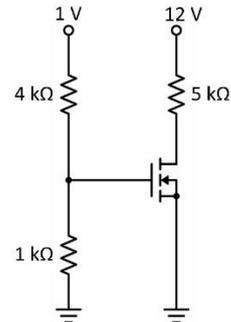
- $V_{BE} = 0,7 \text{ V}$;
- $\beta = 100$; e
- $V_{CEsat} = 0,3 \text{ V}$.

A corrente que flui pelo emissor do TBJ em miliampéres (mA) é aproximadamente igual a

- (A) 0.
- (B) 11,7.
- (C) 12,7.
- (D) 100.
- (E) 101.

14

Considere o circuito abaixo, que utiliza um transistor NMOS do tipo enriquecimento.



Sabe-se que o transistor utilizado possui as seguintes especificações:

- $V_T = 1 \text{ V}$;
- $k'_n(W/L) = 1 \text{ mA/V}^2$; e
- $\lambda = 0$ (despreze a modulação do comprimento do canal).

A corrente que flui pelo dreno do MOSFET em miliampéres (mA) é aproximadamente igual a

- (A) 0.
- (B) 0,24.
- (C) 0,32.
- (D) 2,4.
- (E) 3,2.

15

A frequência de chaveamento é um parâmetro importante no projeto de conversores CC-CC.

Sobre a frequência de chaveamento em conversores CC-CC analise as afirmativas a seguir.

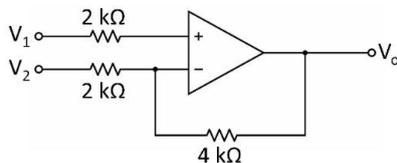
- I. Ao aumentar a frequência de chaveamento é possível reduzir os valores e, conseqüentemente, o tamanho dos capacitores e indutores utilizados nos conversores CC-CC.
- II. Ao reduzir a frequência de chaveamento aumentam-se as perdas decorrentes do chaveamento nas chaves digitais (TBJ, MOSFET, ...).
- III. Conversores CC-CC que utilizam transistores como elementos de chaveamento usam, tipicamente, frequências de chaveamento de 1 GHz a 5 GHz.

Está correto o que se afirma em

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

16

Considere o circuito abaixo:



Considerando o modelo ideal para o amplificador operacional, a tensão V_o é expressa por

- (A) $V_1 - V_2$
- (B) $V_1 + V_2$
- (C) $2V_1 - 2V_2$
- (D) $2V_1 + 2V_2$
- (E) $3V_1 - 2V_2$

17

Amplificadores operacionais são circuitos eletrônicos muito versáteis utilizados em uma vasta gama de aplicações, como amplificadores de instrumentação, comparadores, *Schmitt triggers*, integradores, diferenciadores, dentre muitas outras.

Sobre amplificadores operacionais e suas aplicações analise as afirmativas a seguir.

- I. No projeto de comparadores com amplificadores operacionais geralmente é utilizada a realimentação negativa.
- II. *Slew rate* é uma característica dos amplificadores operacionais reais que exprime a máxima variação possível da tensão de saída por unidade de tempo.
- III. Na análise de circuitos com amplificadores operacionais, se considerado o modelo ideal, sempre pode-se considerar que as entradas inversora e não-inversora possuem o mesmo nível tensão.

Está correto o que se afirma em

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

18

O controle em tempo real de sistemas dinâmicos utilizando computadores digitais ou microcontroladores permitiram grandes avanços na indústria como um todo. Um conceito fundamental que permite o uso dessa técnica de controle é o da amostragem.

Com base nesse conceito, analise as afirmativas a seguir.

- I. Uma dificuldade prática na reconstrução de sinais amostrados em taxas próximas a taxa de Nyquist é a realização de um filtro passa-baixa com desempenho adequado.
- II. No domínio da frequência o efeito da amostragem de um sinal de tempo contínuo é tornar seu espectro original periódico, com período igual ao de amostragem.
- III. O espectro em frequência gerado pela amostragem de sinais limitados no tempo é ilimitado em banda. Isso torna inevitável a sobreposição de espectros e a distorção do sinal amostrado, não importando quão alta seja a taxa de amostragem. Uma forma de minorar este problema é realizar a filtragem do sinal depois da amostragem.

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.

19

O emprego de materiais magnéticos em dispositivos eletromecânicos de conversão de energia permite não somente delimitar e direcionar campos magnéticos, mas também reduzir a força magnetomotriz necessária para estabelecer uma alta densidade de fluxo, a qual está diretamente relacionada com a densidade de energia do dispositivo. No estudo desta classe de materiais, uma importante característica a ser avaliada é a histerese magnética.

A respeito desta característica, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) a para verdadeira e (F) para a falsa.

- () Em materiais que apresentam histerese, quando a intensidade de campo magnético é reduzida de seu valor máximo a zero, a densidade de fluxo nesse material também reduz, passando por zero e estabilizando em um valor negativo, conhecido como magnetização remanente.
- () O uso de ligas de aço-silício de grão orientado na fabricação de núcleos magnéticos visa garantir uma anisotropia magnética favorável ao estabelecimento de fluxos magnéticos, com menores perdas e maior permeabilidade.
- () A forma do laço B-H de um determinado material magnético é independente da frequência de excitação a que esse material está sujeito.
- () As perdas em um núcleo de material magnético estão diretamente relacionadas ao seu volume e a área de seu laço de histerese. Uma forma de mitigar esse mecanismo de perdas é por meio da laminação do material do núcleo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – F – F.
- (B) V – F – V – V.
- (C) F – V – F – V.
- (D) F – F – V – V.
- (E) F – V – F – F.

20

Os transformadores de acoplamento são utilizados para realizar casamento de impedância entre fontes de alta impedância de saída e cargas de baixa impedância. Este tipo de transformador é especialmente projetado para essa tarefa.

Com base nesse conceito, um amplificador de áudio possui impedância de saída de 96Ω e deve acionar, por meio de um transformador de acoplamento, um alto-falante com 8Ω de impedância de entrada.

Considerando o transformador como ideal e a parte imaginária da impedância desprezível, para que seja transferida a máxima potência do amplificador para o alto-falante, a relação de transformação a desse transformador deve ser

- (A) $a = 12$.
- (B) $a = 2\sqrt{3}$.
- (C) $a = \frac{1}{12}$.
- (D) $a = \frac{1}{2\sqrt{3}}$.
- (E) $a = 144$.

21

Um solenoide com núcleo de ar, de comprimento de 20 cm, é constituído por 1000 espiras enroladas com diâmetro de $2/\pi$ metros.

Considere que $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$.

A indutância deste solenoide e a taxa de variação de sua corrente para que sua força eletromotriz autoinduzida seja de 24 V, são dadas, respectivamente, por

- (A) $2 mH$ e $12 \frac{A}{s}$.
- (B) $4 mH$ e $6 \frac{A}{s}$.
- (C) $2 H$ e $-12 \frac{A}{s}$.
- (D) $4 H$ e $-6 \frac{A}{s}$.
- (E) $4 H$ e $6 \frac{A}{s}$.

22

Os autotransformadores são um tipo de transformador com ampla utilização na indústria e no sistema elétrico em geral.

Com relação a esse equipamento, analise as afirmativas a seguir.

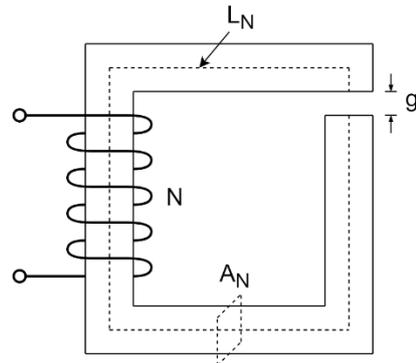
- I. Em autotransformadores a seção dos condutores do enrolamento de baixa tensão deve ser dimensionada apenas para a diferença entre a corrente do secundário e do primário, quando desprezada a corrente de magnetização.
- II. O custo construtivo de um autotransformador é maior que de um transformador convencional quando a relação de transformação se aproxima de 1:1.
- III. Os autotransformadores possuem estrutura elétrica idêntica a dos transformadores convencionais, mas diferem na parte magnética, possuindo núcleos magnéticos distintos para cada enrolamento.

Está correto o que se apresenta em

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

23

A figura abaixo apresenta um indutor com as seguintes características: área de seção transversal do núcleo $A_N = \frac{1}{\pi} cm^2$, comprimento médio do núcleo $L_N = 20 cm$, permeabilidade relativa do núcleo magnético $\mu_R = 2000$ e número de espiras $N = 100$.



Desprezando os efeitos do fluxo de dispersão e de borda e considerando que $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$, o comprimento g do entreferro, para que a indutância desse indutor seja $50 mH$, é de

- (A) 0,1mm.
- (B) 0,4mm.
- (C) 0,7mm.
- (D) 0,8mm.
- (E) 7,9mm.

24

A base para o estudo de campos magnéticos são as equações de Maxwell. Embora a solução exata dessas equações seja complexa e, algumas vezes, não factível, várias simplificações podem ser empregadas para permitir a obtenção de soluções úteis de engenharia. Nesse contexto surge o conceito de circuitos magnéticos, que apresentam semelhanças notáveis com os circuitos elétricos. Assumindo algumas simplificações, é possível fazer uma analogia entre ambos e utilizar técnicas de análise de circuitos elétricos para encontrar grandezas magnéticas.

Com base nisso, relacione as grandezas de circuitos magnéticos às suas respectivas grandezas elétricas análogas.

- 1. Fluxo magnético
- 2. Relutância
- 3. Força magneto-motriz
- 4. Permeância
- () Tensão elétrica
- () Condutância
- () Resistência
- () Corrente elétrica

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 2 – 4 – 1 – 3.
- (B) 3 – 2 – 4 – 1.
- (C) 1 – 3 – 2 – 4.
- (D) 3 – 4 – 2 – 1.
- (E) 1 – 2 – 4 – 3.

25

Um transformador de 1 kVA, 240 V: 24 V foi testado e as perdas medidas em seus enrolamentos e de magnetização foram 23 W e 10 W, respectivamente. Foi verificado ainda que uma tensão de 252 V é necessária no primário para manter a tensão de 24 V no secundário, quando o transformador está em carga total, com fator de potência 0,8.

Os valores aproximados da eficiência e da regulação de tensão desse transformador são, respectivamente,

- (A) 93% e 4%.
- (B) 96% e 5%.
- (C) 97% e 4%.
- (D) 98% e 3%.
- (E) 97% e 5%.

26

Deseja-se realizar a codificação digital de determinado sinal.

O sinal de interesse, centralizado em 1 MHz, possui uma largura de banda de 200 kHz e está sujeito à interferência de um sinal centralizado em 4 MHz. Considere que o filtro anti-aliasing é um filtro passa-baixa ideal.

Diante dos fundamentos relacionados à codificação digital de sinais, a menor taxa de amostragem que permite uma representação digital fidedigna do sinal de interesse é de

- (A) 2 MHz.
- (B) 2,2 MHz.
- (C) 2,4 MHz.
- (D) 4 MHz.
- (E) 8 MHz.

27

A respeito da codificação digital de sinais, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A sequência das etapas na conversão analógico-digital ocorre na seguinte ordem: codificação, amostragem e quantização.
- () A taxa de bits mínima necessária para a digitalização de um sinal de voz, com uma largura de banda de 4 kHz com um quantizador uniforme de 1024 níveis, é de 8192 kbps.
- () O filtro anti-aliasing é implementado após a fase de amostragem para diminuir ou suprimir as componentes de alta frequência do sinal. A presença dessas frequências elevadas pode resultar em distorções devido à sobreposição das réplicas do sinal amostrado, fenômeno conhecido como *aliasing*.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – F.
- (B) V – F – V.
- (C) F – V – F.
- (D) V – V – F.
- (E) F – F – F.

28

Uma das formas de classificar os processadores, componentes centrais de um computador, é em relação ao armazenamento de dados/instruções na memória e a utilização dos barramentos.

Relacione as arquiteturas de computadores às suas características.

1. Von Neumann
 2. Harvard
- () Utiliza barramentos distintos para dados e instruções.
 - () O processador busca e executa uma instrução por vez, em sequência.
 - () Utiliza barramentos compartilhados para dados e instruções.
 - () As instruções e os dados são armazenados na mesma memória.
 - () Armazena dados e instruções em memórias distintas

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 1 – 2 – 2 – 1.
- (B) 2 – 2 – 1 – 1 – 2.
- (C) 2 – 1 – 1 – 1 – 2.
- (D) 1 – 2 – 2 – 2 – 1.
- (E) 1 – 1 – 2 – 1 – 2.

29

A arquitetura orientada a serviços (ou SOA, do inglês, *Service-Oriented Architecture*) é um paradigma que trabalha com recursos distribuídos, orientados como serviços.

Com relação às suas características, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () Trabalha com o conceito de independência entre os serviços.
- () É uma arquitetura fortemente acoplada com alto nível de coesão e baixa redundância.
- () Seu foco é prover serviços fracamente acoplados e coesos.
- () Serve para modelar e implantar funcionalidades em formato de objetos.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – V – F.
- (B) F – V – V – V.
- (C) V – F – V – F.
- (D) V – V – F – F.
- (E) F – F – V – V.

30

Relacione os conceitos sobre a arquitetura interna básica de um microcontrolador às suas respectivas definições.

1. Acumulador
 2. Unidade de deslocamento
 3. Unidade Lógica e Aritmética
 4. Program Counter (PC)
- () Componente fundamental para o funcionamento do microprocessador, pois integra as funções: somador, subtrator, operadores AND, OR e XOR, incrementador e decrementador.
- () Um registrador especial dedicado às operações envolvendo a ULA, pois recebe os resultados das operações deste outro componente.
- () Registrador que guarda a posição da memória que aponta para a instrução do programa atualmente em execução, e que é incrementado para que o microprocessador avance para a próxima instrução a ser executada.
- () Componente que contém um registrador capaz de realizar um deslocamento de bits à esquerda ou à direita ou então não realizar deslocamento nenhum.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 3 – 2 – 4.
- (B) 1 – 4 – 2 – 3.
- (C) 3 – 1 – 4 – 2.
- (D) 2 – 4 – 3 – 1.
- (E) 4 – 3 – 2 – 1.

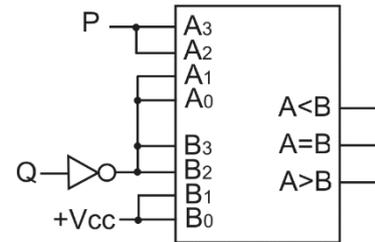
31

Microcontroladores são dispositivos capazes de incorporar, em um só circuito integrado, todos os componentes necessários a um microcomputador.

Com relação aos microcontroladores, assinale a afirmativa correta.

- (A) As interrupções são bastante comuns na operação dos microcontroladores. Elas são provocadas de forma externa, desviando o endereço da sequência de instruções para um endereço especial e sem retorno para a sequência original no fim da interrupção.
- (B) O contador do programa armazena o endereço da instrução que será executada. Esse contador não pode ser zerado e a quantidade de instruções que se pode executar é limitada ao número de bits de operação.
- (C) A sequência de gravação das instruções na memória do programa não é relevante para a operação do microcontrolador, pois ele executa primeiro a instrução que tem o menor tempo de execução.
- (D) Uma interrupção pode ser provocada por temporizadores, *watchdog timeout*, interfaces de comunicações, barramentos e pinos digitais, por exemplo.
- (E) Não é possível expandir a memória de um microcontrolador, sendo viável apenas a substituição do dispositivo por um modelo de maior capacidade.

32

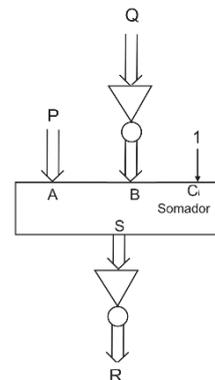


As lógicas das saídas **A < B** e **A = B** do comparador *unsigned* do circuito acima são, respectivamente,

- (A) $\bar{P}Q$ e \bar{Q} .
- (B) $\bar{P}Q$ e $P\bar{Q}$.
- (C) \bar{P} e $P\bar{Q}$.
- (D) P e $\bar{P}\bar{Q}$.
- (E) $\bar{P}\bar{Q}$ e $P\bar{Q}$.

33

Sejam P, Q e R os números de 4 bits indicados no circuito da figura a seguir, em que se encontram um somador convencional de 4 bits, com entrada de um bit de transporte (C_{in}) e dois bancos de inversores INV1 e INV2.



É correto afirmar que

- (A) $R = P - Q$.
- (B) $R = Q - P - 1$.
- (C) $R = Q - P + 1$.
- (D) $R = P - Q - 1$.
- (E) $R = P - Q + 1$.

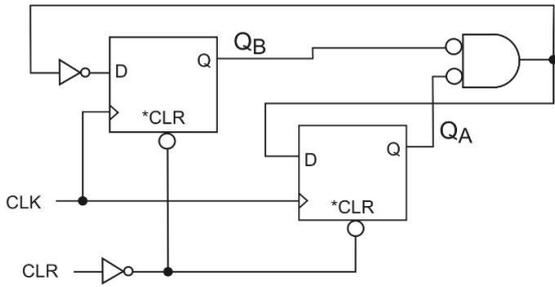
34

		BA			
C		00	01	11	10
	0	0	0	1	1
	1	X	1	1	0

Assinale a opção que indica o produto de somas que minimiza o mapa acima.

- (A) $C.A + \bar{C}.B$.
- (B) $(C+B) . (\bar{C} + \bar{A})$.
- (C) $(C + \bar{A}) . (\bar{C} + A)$.
- (D) $(C+B) . (\bar{C} + A)$.
- (E) $(C+A) . (\bar{C} + B)$.

35

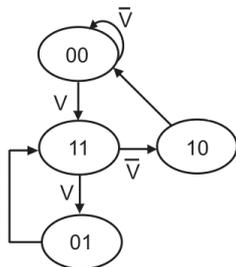


Após um pulso de CLR em nível baixo e mais de 30 pulsos de CLK, sem que ocorra novo pulso de CLR, o estado Q_BQ_A do circuito da figura acima, composto por dois *flip-flops*, dois inversores e mais uma porta lógica, ficará

- (A) alternando entre 01 e 10.
- (B) alternando entre 00 e 11.
- (C) estabilizado em 01.
- (D) estabilizado em 10.
- (E) alternando entre as 4 combinações possíveis de Q_BQ_A .

36

Dois *flip-flops* D devem implementar a sequência de estados Q_BQ_A do diagrama da figura a seguir.

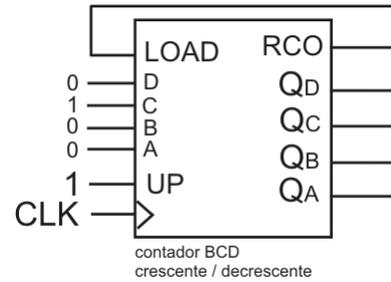


A lógica de menor soma de produtos a ser usada para acionar D_B é

- (A) $V + \bar{V} \cdot Q_A$.
- (B) $\bar{Q}_B + \bar{V} \cdot Q_A$.
- (C) $V \cdot \bar{Q}_B + Q_A$.
- (D) $V \cdot \bar{Q}_A + \bar{V} \cdot Q_B$.
- (E) $V \cdot \bar{Q}_B + \bar{V} \cdot Q_A$.

37

Um engenheiro encontrou o esquemático abaixo, indicativo de uma realimentação de um contador BCD crescente e decrescente, com LOAD síncrono e RIPPLE (RCO).



Assinale a opção que indica o número de estados da sequência permanente do contador.

- (A) 6.
- (B) 12.
- (C) 5.
- (D) 11.
- (E) 8.

38

Do ponto de vista de sistemas de controle, processos industriais reais geralmente são modelados por funções mais simplificadas, que permitem um estudo do seu desempenho por métodos.

Considere que um processo industrial em malha fechada seja representado pela função de transferência $P(s)$, dada por

$$P(s) = \frac{ab}{(s + a)(s + b)}, \text{ com } a, b > 0.$$

Sabendo que $a > 5b$, a resposta de $P(s)$ ao degrau unitário

- (A) apresentará comportamento oscilatório pouco amortecido.
- (B) possuirá valor de regime permanente igual a ab .
- (C) possuirá valor de regime permanente nulo.
- (D) será dominada pela constante de tempo $1/a$.
- (E) será dominada pela constante de tempo $1/b$.

39

Antes de proporcionar o desempenho desejado a determinado sistema dinâmico controlado, o controlador deve garantir que o referido sistema seja estável em malha fechada.

Considere que determinado sistema de controle é representado pela sua função de transferência de malha aberta $M(s)$, dada por

$$M(s) = \frac{k(s + a)}{(s + b)(s + c)}, \text{ com } a, b, c, k > 0.$$

Com relação a estabilidade deste sistema, analise as afirmativas a seguir.

- I. É independente do valor do parâmetro k .
- II. É independente do valor do parâmetro a .
- III. É independente dos valores dos parâmetros b e c .

Está correto o que se afirma em

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

40

A realimentação unitária é uma das estruturas de controle mais utilizadas para que um determinado sistema alcance o desempenho desejado. Considere um determinado sistema de controle, composto de um controlador em série com uma planta, onde a saída da planta é $Y(s)$ e a entrada do controlador é a diferença entre a referência do sistema $R(s)$ e a saída da planta $Y(s)$.

Sabe-se ainda que tal sistema possui a função de transferência em malha fechada $T(s)$, dada por

$$T(s) = \frac{1}{(As + 1)}, \text{ com } A > 0.$$

Nessas condições, a função de transferência em malha aberta desse sistema é

- (A) $\frac{A}{s}$.
- (B) $\frac{1}{As}$.
- (C) $\frac{A}{As+1}$.
- (D) $\frac{1}{As+2}$.
- (E) $\frac{A}{As+2}$.

41

Em testes de comissionamento de sistemas de controle em operação é comum aplicar sinais do tipo degrau e rampa, uma vez que essas respostas temporais contêm características do desempenho do sistema em regime permanente.

Considere um sistema de controle com realimentação unitária, cuja função de transferência de malha aberta possui um polo na origem. Quanto ao erro de regime permanente ao seguir sinais do tipo degrau e rampa, esse sistema apresentará

- (A) erro nulo ao degrau e erro nulo à rampa.
- (B) erro nulo ao degrau e erro limitado à rampa.
- (C) erro nulo ao degrau e erro infinito à rampa.
- (D) erro limitado ao degrau e erro nulo à rampa.
- (E) erro limitado ao degrau e erro limitado à rampa.

42

Em testes de comissionamento de sistemas de controle em operação é comum aplicar sinal do tipo degrau, uma vez que tal resposta contém características do desempenho transitório do sistema.

Considere que determinado sistema de controle é representado pela sua função de transferência de malha aberta $N(s)$, dada por

$$N(s) = \frac{K}{s(s + A)}, \text{ com } K, A > 0.$$

Inicialmente, o valor do ganho do controlador K foi ajustado de forma a tornar o sistema em malha fechada criticamente amortecido.

Caso o ganho K seja ligeiramente aumentado, é esperado que o sistema tenha

- (A) menor tempo de acomodação.
- (B) menor sobressinal.
- (C) menor tempo de subida.
- (D) maior amortecimento.
- (E) maior erro de regime permanente.

43

A estabilidade é um requisito necessário a operação segura de uma planta e seu respectivo controle. Nesse aspecto, há uma grande variedade de indicadores que procuram metrificar o grau relativo de estabilidade de um sistema de controle, onde se destaca as margens de ganho e de fase.

Considere um sistema de controle, cujo valor complexo da função de transferência de malha aberta $F(s)$ é conhecida para duas frequências de interesse w_1 e w_2 :

$$F(jw_1) = -\frac{\sqrt{3}}{2} - j\frac{1}{2}$$

$$F(jw_2) = -\frac{1}{2}$$

A partir dos dados desse sistema de controle, os valores da margem de ganho e da margem de fase, respectivamente, são

- (A) 0,5 e -150° .
- (B) 0,5 e -30° .
- (C) 1,0 e $+30^\circ$.
- (D) 2,0 e -30° .
- (E) 2,0 e $+30^\circ$.

44

Ao selecionar um MOSFET de potência para atuar como chave em um circuito, deve-se atentar para que seus parâmetros garantam o funcionamento desejado e minimizem a dissipação de energia no transistor.

Em relação aos parâmetros dos MOSFET de potência na situação acima mencionada, assinale a afirmativa correta.

- (A) As perdas devido aos tempos de comutação só são relevantes na transição de atuação do MOSFET como chave fechada para atuação como chave aberta.
- (B) A carga total de *gate* (Q_g) influencia diretamente à dissipação de energia durante o tempo em que o MOSFET está atuando como uma chave fechada.
- (C) Quanto maior a capacitância de saída (C_{oss}), menor são as perdas por comutação.
- (D) A tensão de bloqueio ($V_{DS(max)}$) afeta diretamente a eficiência energética do MOSFET.
- (E) A tensão de limiar ($V_{GS(th)}$) não afeta consideravelmente a eficiência energética do MOSFET.

45

O PWM é uma modulação amplamente utilizada em diversas aplicações, como controle de velocidade de motores e servomotores, controle de carga de baterias em sistema solares, entre outras.

Sobre o PWM, assinale a afirmativa correta.

- (A) O período do sinal PWM guarda relação com a frequência do sinal modulante.
- (B) A amplitude dos pulsos do sinal PWM guarda relação com a amplitude do sinal modulante.
- (C) A posição do pulso do sinal PWM em cada período guarda relação com a amplitude do sinal modulante.
- (D) O nível médio do sinal PWM é proporcional à taxa de trabalho (*duty cycle*).
- (E) A largura de banda do sinal PWM ideal é finita e bem definida.

Realização

