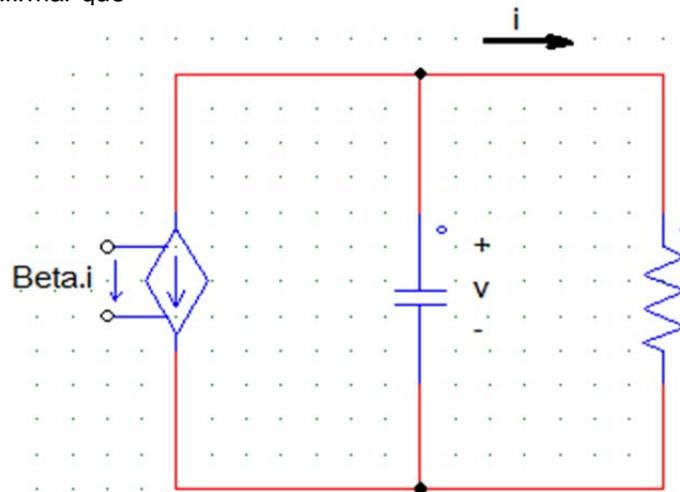


## CONHECIMENTOS ESPECIALIZADOS

31) Considere o circuito abaixo com fonte de corrente dependente do parâmetro  $\beta$  (Beta vezes  $i$ ), um capacitor  $C$  e um resistor  $R$ . É correto afirmar que



- a) a constante de tempo do circuito independe do parâmetro  $\beta$ .
- b) o parâmetro  $\beta$  retira a influência de  $R$  na constante de tempo do circuito.
- c) a constante de tempo do circuito diminui com o aumento de parâmetro  $\beta$ .
- d) a constante de tempo do circuito aumenta com o aumento do parâmetro  $\beta$ .

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Aplicando-se a Lei de *Kirchoff* das correntes no nó referente ao capacitor (considerando o nó como o ponto mais positivo do circuito), obtém-se:

$$C \frac{dv}{dt} + i + \beta i = 0$$

$$\text{mas, } i = \frac{v}{R}$$

Substituindo a corrente  $i$  na equação das correntes no nó do capacitor,

$$\text{então : } v + \frac{RC}{\beta + 1} \cdot \frac{dv}{dt} = 0$$

A constante de tempo está relacionada com o termo de derivada de primeira ordem. Portanto, observa-se que a mesma é inversamente proporcional ao parâmetro  $\beta$ .

Fonte: ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

32) O valor em regime estacionário da função de transferência  $G(s) = \frac{100}{(s+2)(s+5)}$  para uma entrada a degrau é

- a) 0.
- b) 10.
- c) 100.
- d) saturação e dependente do valor de alimentação da planta.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Utilizando-se o teorema do valor final, considerando uma entrada ao degrau:

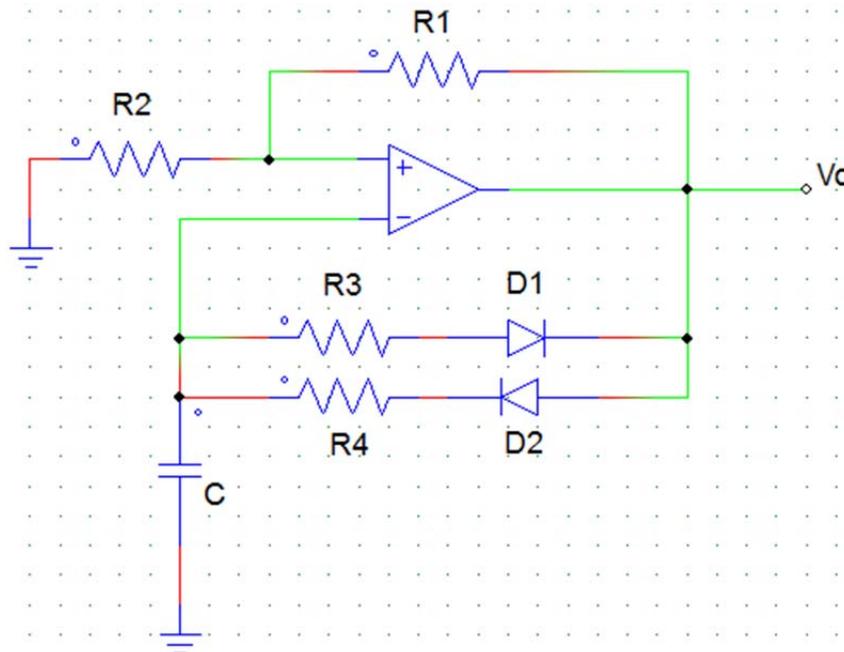
$$G(s) = \frac{100}{(s+2)(s+5)}$$

Teorema :  $\lim_{s \rightarrow 0} sG(s)$

$$G(0) = \lim_{s \rightarrow 0} s \frac{100}{s(s+2)(s+5)} = 10$$

Fonte: OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

33) O objetivo dos diodos D1 e D2 do circuito abaixo é  
(considere alimentação simétrica no amplificador operacional)



- a) eliminar ruídos de alta frequência na saída Vo.
- b) eliminar ruídos de baixa frequência da saída Vo.
- c) permitir na saída o ajuste do tempo de nível lógico alto e baixo, iguais.
- d) permitir na saída o ajuste do tempo de nível lógico alto e baixo, independentemente, através dos resistores R3 e R4.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Ao ligar o circuito tem-se uma tensão na saída que será saturada positiva ou negativamente, inicialmente. Na entrada não inversora tem-se um divisor de tensão formado por R1 e R2. Se a saída Vo iniciar com valor saturado positivamente, D2 conduz e carrega o capacitor. Quando a tensão do capacitor tornar-se um pouco maior do que a tensão da entrada não inversora, a saída torna-se saturada negativamente. Na entrada não inversora passa ter uma tensão negativa dada pelo divisor R1 e R2. D1 conduz e o capacitor descarrega e carrega com polaridade invertida até que a mesma atinja um valor negativo maior que o da entrada não inversora, iniciando o processo novamente. Com isso, tem-se uma saída oscilando em onda quadrada com valores +V e -V, dependendo da alimentação do amplificador operacional. O ajuste de carga e descarga do capacitor é dado por R3 em um sentido e R4 em outro. Os valores de R3 e R4 irão influenciar no tempo em que se tem +V e -V, ou seja, os diodos permitem ajuste independente de tempo de nível lógico alto e nível lógico baixo.

Fontes:

- ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

**34)** Considerando as máquinas elétricas abaixo, pode(m) funcionar como gerador(es):

- Máquina síncrona.
- Máquina de indução assíncrona.
- Máquina de dupla alimentação.

Está (ão) correta(s) a(s) afirmativa(s)

- I, II e III.
- I, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A máquina síncrona é utilizada comumente em geradores de usinas hidroelétricas. As máquinas de dupla alimentação, ou rotor bobinado, são utilizadas em aerogeradores, assim como as máquinas de indução assíncronas, onde, nesta última, reconfigura-se para que a mesma seja acionada acima da velocidade síncrona.

Fontes:

- FITZGERALD, A.E.; JR, Charles Kingsley; UMANS, Sthephen D. **Máquinas Elétricas**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- KOSOW, Irving I. **Máquinas Elétricas e Transformadores**. 15. ed. Rio de Janeiro: Globo, 1996.

**35)** Relacione a segunda coluna de acordo com a primeira, quanto ao método de disparo e comutação convencionais e depois marque a sequência correta nas alternativas abaixo.

- |           |  |
|-----------|--|
| (1) SCR   | ( ) disparo pela luz e comutação por IH.                       |
| (2) DIAC  | ( ) disparo por tensão de <i>breakover</i> e comutação por IH. |
| (3) LASCR | ( ) disparo e comutação pelo gatilho.                          |
| (4) GTO   | ( ) disparo por pulso no gatilho e comutação por IH.           |

- 1 – 3 – 4 – 2
- 3 – 2 – 4 – 1
- 3 – 2 – 1 – 4
- 3 – 4 – 1 – 2

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Métodos de disparo e comutação para cada dispositivo, respectivamente:

SCR – pulso no gatilho e comutação por corrente de manutenção (IH).

GTO – pulso no gatilho e pulso negativo no gatilho.

LASCR – pulso no gatilho e comutação por corrente de manutenção (IH).

DIAC – tensão de *breackover* e comutação por corrente de manutenção (IH).

Fonte: RASHID, Muhammad H. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Makron Books, 1999.

**36)** Um curto-circuito é aplicado a uma barra PQ próxima a um gerador síncrono. A análise a ser realizada utilizando o ângulo de carga deste gerador é

- a) estabilidade transitória.
- b) estabilidade de tensão.
- c) transitório eletromagnético.
- d) estabilidade a pequenos sinais.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

A estabilidade transitória, ou transitório eletromecânico é a análise mais importante para o momento, pois é através da mesma que se verificará a necessidade de desligar o gerador síncrono próximo a fim de evitar danos eletromecânicos à usina associada. Para tal análise utiliza-se o ângulo de carga do gerador síncrono a fim de verificar se a corrente drenada é maior do que o relé de sobrecorrente e quanto maior esta corrente, maior o ângulo de carga. Existem valores de ângulos de carga que permitem a operação segura do gerador.

Fonte: FUCHS, Rubens Dario. **Transmissão de Energia Elétrica.** Rio de Janeiro: LTC, 1977. vol. 1 e 2.

**37)** São métodos para melhoria da estabilidade transitória em um sistema elétrico de potência, **exceto:**

- a) Utilização de dispositivos FACTS.
- b) Desligamento do sistema elétrico em questão.
- c) Redespacho de potência ativa dos geradores no sistema.
- d) Utilização de um break resistor em uma barra PQ próxima a contingência.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Existem vários métodos para a melhoria da estabilidade transitória mediante uma contingência, desde que a mesma não seja severa. Contudo, na maioria dos casos as alternativas A, C e D ou usando-as de forma coordenada permitem não desligar o sistema, pois caso o mesmo aconteça, o prejuízo será muito grande por parte dos consumidores.

Fonte: FUCHS, Rubens Dario. **Transmissão de Energia Elétrica.** Rio de Janeiro: LTC, 1977. vol. 1 e 2.

**38)** Dado as funções de transferências abaixo, quanto à estabilidade a malha fechada, variando-se apenas o ganho K, é correto afirmar que:

I.  $G(s) = \frac{K}{(s+2)(s+6)}$

II.  $G(s) = \frac{K(s-4)(s-7)}{(s+1)(s+3)}$

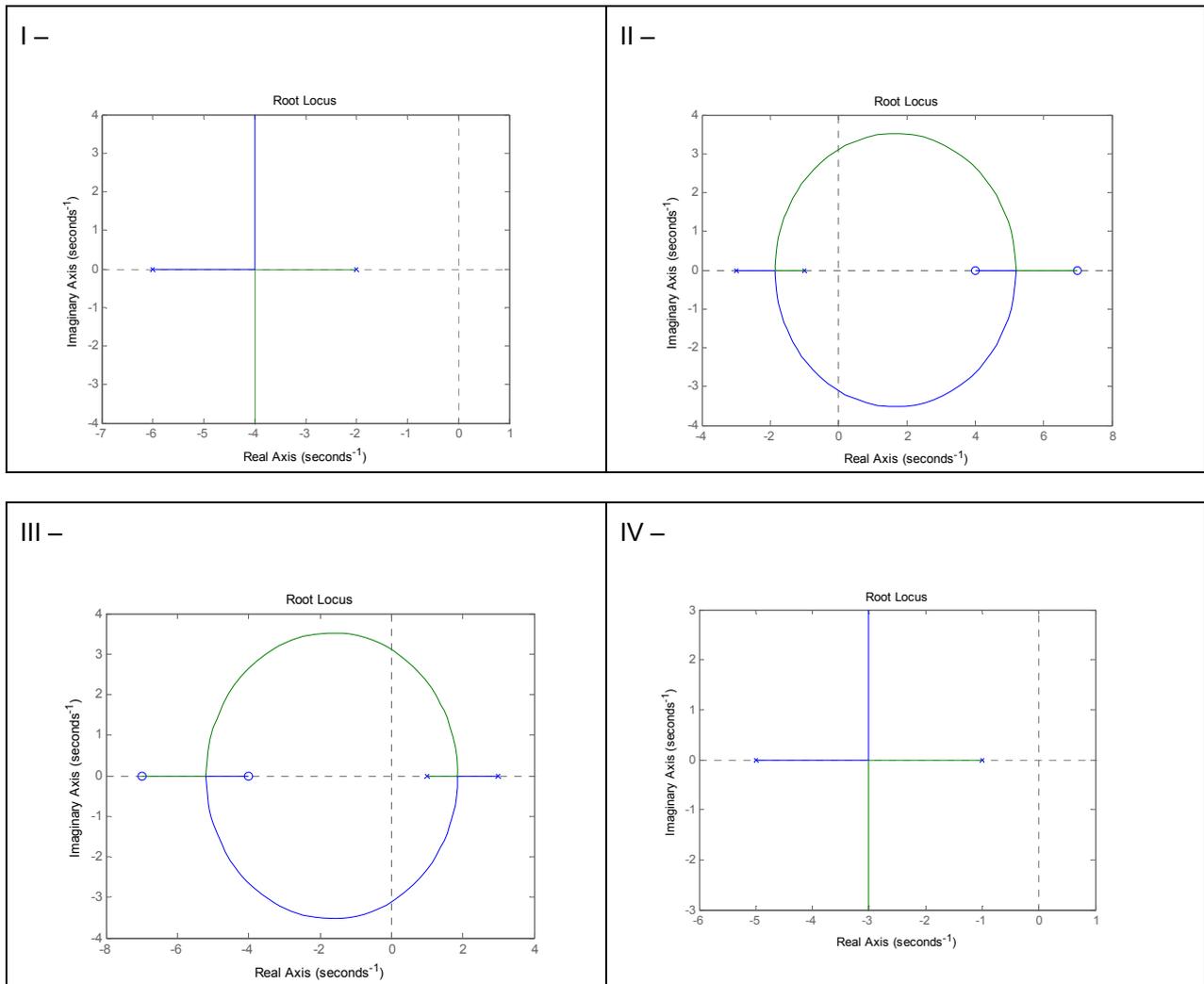
III.  $G(s) = \frac{K(s+4)(s+7)}{(s-1)(s-3)}$

IV.  $G(s) = \frac{K}{(s+1)(s+5)}$

- a) I e IV sempre são instáveis.
- b) II e III são estáveis para pequenos valores de K.
- c) Em III tem-se a estabilidade para grandes valores de K.
- d) Em I tem-se estabilidade somente para pequenos valores de K.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Utilizando-se o esboço do lugar das raízes (*root-locus*), observa-se o comportamento de cada sistema:



A estabilidade a malha fechada é verificada se os polos em malha fechada atingem o semiplano da direita. Os polos em malha fechada partem dos polos em malha aberta e atingem os zeros em malha aberta. A proximidade dos polos em malha fechada com os polos em malha aberta é caracterizada para pequenos valores de K. A proximidade dos polos em malha fechada com os zeros em malha aberta é caracterizada para grandes valores de K. Quando não há zeros na função de transferência, o lugar das raízes tende para zeros no infinito. Portanto, em I e IV os sistemas nunca se tornam instáveis. Já em II o sistema é estável para pequenos valores de K e aumentando-se K o mesmo atinge o semiplano da direita. O contrário ocorre para o sistema III, ou seja, o mesmo é estável para grandes valores de K.

Fonte: OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

**39)** Na classificação de comprimento de uma linha de transmissão, quanto à modelagem, é correto afirmar que o modelo para linha

- a) curta é utilizado para até 80km.
- b) curta é utilizado para até 150km.
- c) média é utilizado de 150 a 300km.
- d) longa é utilizado acima de 500km.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Os modelos matemáticos para linhas são:  
Linha curta – até 80 km.  
Linha média – de 80 a 240 km.  
Linha longa – acima de 240 km.

Fonte: FUCHS, Rubens Dario. **Transmissão de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro: LTC, 1977.

40) O relé de religamento deve ser utilizado nas seguintes situações, **exceto**:

- a) Nas subestações de potência.
- b) Em algumas linhas de transmissão.
- c) Em instalações comerciais e industriais.
- d) Para proteção do alimentador de distribuição.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

O uso do relé de religamento deve ser utilizado em situações em que o deslocamento de uma equipe de manutenção é onerosa e vagarosa. Não justificando para tanto estabelecimentos comerciais e industriais.

Fonte: MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

41) São ensaios de rotina de TC's segundo a NBR 6821, **exceto**:

- a) Polaridade.
- b) Tensão induzida.
- c) Estanqueidade a quente.
- d) Tensão suportável à frequência industrial.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

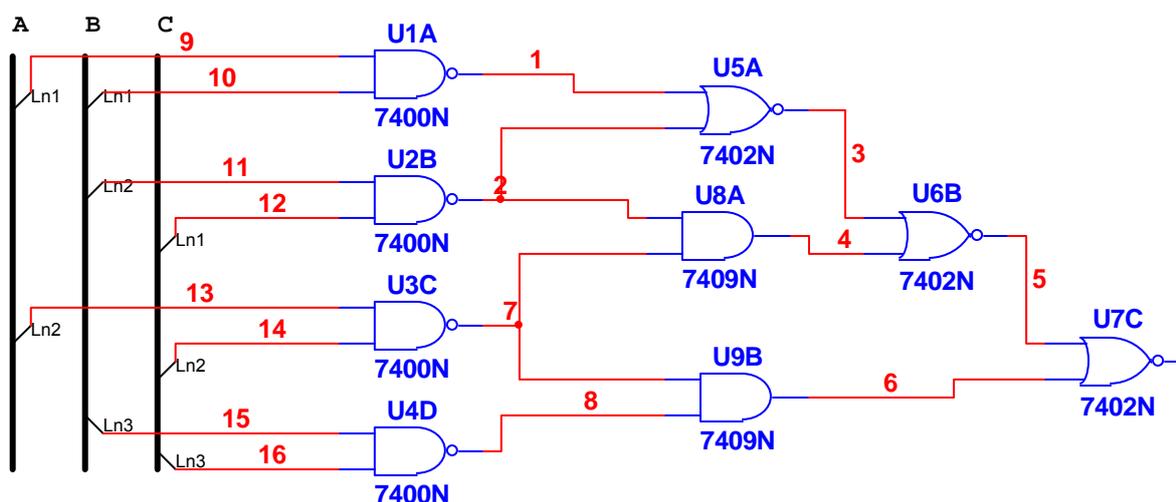
São ensaios de rotina segundo a norma NBR 6821:

- tensão induzida;
- tensão suportável à frequência industrial;
- descargas parciais;
- polaridade;
- exatidão;
- fator de potência do isolamento; e,
- resistência mecânica à pressão interna.

Estanqueidade a quente é um ensaio especial.

Fonte: MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

42) A expressão lógica para a saída do circuito da figura abaixo, sem simplificação, é



a) saída =  $\overline{\overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B} + \overline{B \cdot C} + \overline{B \cdot C} \cdot A \cdot C}$

b) saída =  $\overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B} + \overline{B \cdot C} + \overline{B \cdot C} \cdot A \cdot C$

c) saída =  $\overline{A \cdot B \cdot B \cdot C} + \overline{A \cdot B} + \overline{B \cdot C} + \overline{B \cdot C} \cdot A \cdot C$

d) saída =  $\overline{A \cdot B \cdot B \cdot C} + \overline{A \cdot B} + \overline{B \cdot C} + \overline{B \cdot C} \cdot A \cdot C$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Abaixo tem-se a equação lógica para a saída de cada pino (número):

$$1 - \overline{A.B}$$

$$2 - \overline{B.C}$$

$$7 - \overline{A.C}$$

$$8 - \overline{B.C}$$

$$3 - 1 + 2 = \overline{\overline{A.B + B.C}}$$

$$4 - 2.7 = \overline{\overline{A.B + B.C}}$$

$$6 - 7.8 = \overline{B.C.A.C}$$

$$5 - 3 + 4 = \overline{\overline{\overline{A.B + B.C + B.C.A.C}}}$$

$$\text{saída} = \overline{\overline{\overline{A.B.B.C + A.B + B.C + B.C.A.C}}}$$

Fonte: IDOETA, Ronald J.; CAPUANO, Neal S. **Elementos de Eletrônica Digital**. 8. ed. Rio de Janeiro: Erica, 1999.

**43)** Uma simplificação para a expressão lógica abaixo é

$$y = \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + A.\overline{B}.C.\overline{D} + A.B.C.\overline{D} + A.B.\overline{C}.\overline{D}$$

a)  $y = \overline{D}(A \otimes B) + A.\overline{D}.C$

b)  $y = \overline{D}(A \oplus B) + A.\overline{D}.C$

c)  $y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + \overline{A}.B.D$

d)  $y = A.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + \overline{A}.B.D$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Abaixo tem-se o desenvolvimento da simplificação por álgebra de *Boole*:

$$y = \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + A.\overline{B}.C.\overline{D} + A.B.C.\overline{D} + A.B.\overline{C}.\overline{D}$$

$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D}.(C + \overline{C}) + A.\overline{B}.C.\overline{D} + A.B.\overline{D}.(C + \overline{C})$$

$$\text{mas } (C + \overline{C}) = 1$$

$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + A.\overline{B}.C.\overline{D} + A.B.\overline{D}$$

$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + A.\overline{D}.(B.C + B)$$

$$\text{mas } (\overline{B}.C + B) = C + B$$

$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + A.\overline{D}.(C + B)$$

$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + A.\overline{D}.C + A.\overline{D}.B$$

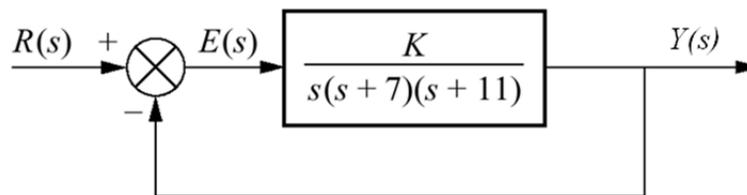
$$y = \overline{A}.\overline{B}.\overline{D} + A.\overline{D}.B + A.\overline{D}.C$$

$$y = \overline{D}(\overline{A}.\overline{B} + A.B) + A.\overline{D}.C$$

$$y = \overline{D}(A \otimes B) + A.\overline{D}.C$$

Fonte: IDOETA, Ronald J.; CAPUANO, Neal S. **Elementos de Eletrônica Digital**. 8. ed. Rio de Janeiro: Erica, 1999.

44) Considerando somente K positivo, o sistema é marginalmente estável para



- a)  $K = 0$
- b)  $K = 1386$
- c)  $K > 1386$
- d)  $0 < K < 1386$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Montando-se a tabela de *Routh-Hurwitz*, tem-se: .

$s^3$	1	77
$s^2$	18	$K$
$s^1$	$\frac{1386 - K}{18}$	
$s^0$	$K$	

Para ser estável,  $k > 0$  e  $\frac{1386 - k}{18} > 0$ , pois toda a coluna precisa ser positiva, ou seja,  $0 < K < 1386$  para estabilidade.  $K > 1386$  para instabilidade e  $K = 1386$  para estabilidade marginal.

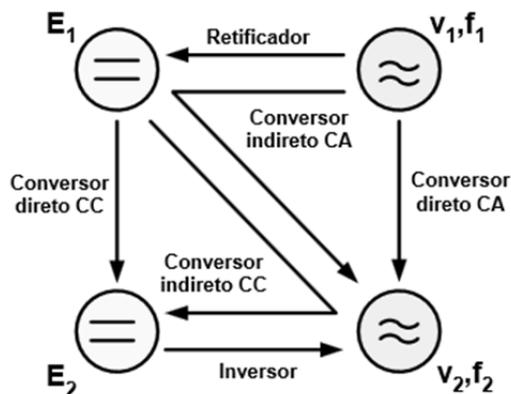
Fonte: OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

45) É exemplo de conversores estáticos CA-CA:

- a) retificador.
- b) **cicloconversor.**
- c) conversor *Buck*.
- d) conversor *Boost*.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

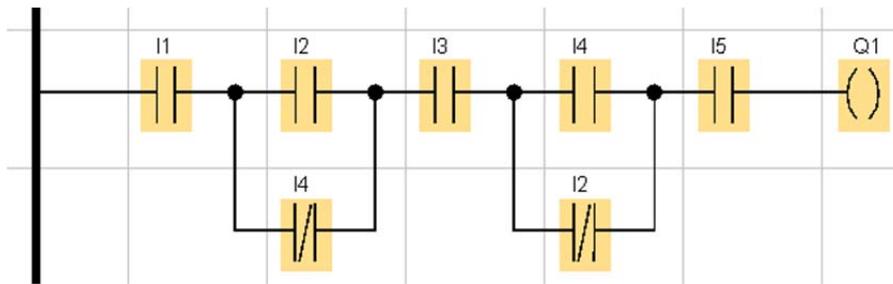
Os conversores estáticos podem operar da seguinte forma:



O retificador é um conversor CA-CC. Os conversores *Buck* e *Boost* são CC-CC. Portanto, o cicloconversor é um conversor CA-CA, em que se varia a frequência do sinal CA de saída.

Fonte: RASHID, Muhammad H. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Makron Books, 1999.

46) Dado o diagrama *Ladder* abaixo, é correto afirmar que a saída Q1 será acionada quando  
(Considere todas as entradas externas no CLP acionadas por botoeiras Normalmente Abertas (NA).)



- a) I1, I3 e I5 forem ligadas.
- b) I1, I4 e I2 forem ligadas.
- c) I1, I4, I2 e I5 forem ligadas.
- d) I1, I2, I3 e I5 forem ligadas.

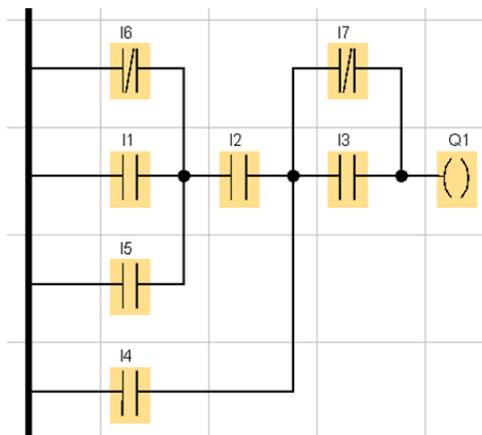
JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Se os contatos da entrada externa do CLP são NA, significa que todas as lógicas do diagrama *Ladder* são diretas, ou seja, uma ação externa de fechamento produz uma inversão de contato no programa. Um diagrama *Ladder* possui funcionamento similar a um comando elétrico. Os dois lados da barra precisam conectar a Q1 para que haja acionamento. Como se tem I2 e I4 no programa fechados, é necessário uma ação externa sobre I1, I3 e I5 para que haja acionamento de Q1.

Fontes:

- MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- TOCCI, Ronald J.; WIDNER, Neal S; MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. Pearson, 2011.

47) Dado o diagrama *Ladder* abaixo, é correto afirmar que a saída Q1 será acionada quando  
(Considere todas as entradas externas no CLP acionadas por botoeiras Normalmente Abertas (NA).)



- a) I6 e I7 forem ligadas.
- b) I4 e I7 forem ligadas.
- c) I1 e I7 forem ligadas.
- d) I1, I2 e I3 forem ligadas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Se os contatos da entrada externa do CLP são NA, significa que todas as lógicas do diagrama *Ladder* são diretas, ou seja, uma ação externa de fechamento produz uma inversão de contato no programa. Um diagrama *Ladder* possui funcionamento similar a um comando elétrico. Os dois lados da barra precisam conectar a Q1 para haja acionamento. Como se tem I6 e I7 no programa fechados, é necessário uma ação externa sobre I1, I2 e I3 para que haja acionamento de Q1.

Fontes:

- MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
- TOCCI, Ronald J.; WIDNER, Neal S; MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. Pearson, 2011.

**48)** Analise as afirmativas sobre o ambiente regulatório do mercado de energia elétrica:

- I. A infraestrutura para geração, transmissão e distribuição da energia elétrica é cara, muito especializada e demorada.
- II. A opinião pública é altamente sensível às possíveis saídas de serviços ou fornecimento pobre em qualidade.
- III. A energia elétrica é economicamente viável em armazenamento em grandes quantidades.
- IV. O fornecimento de energia elétrica combina atividades que claramente contêm os requisitos de um monopólio natural.

Estão corretas as afirmativas

- a) I, II, III e IV.
- b) I e II, apenas.
- c) I, II e III, apenas.
- d) I, II e IV, apenas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

O armazenamento em grandes quantidades é inviável economicamente, em função das tecnologias envolvidas. Até o momento o armazenamento mais viável é banco de baterias em alguns casos, porém, ainda sim, o processo de inversão (DC-AC) ainda é custoso.

Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução 456: tarifas de energia elétrica.** Brasília, 2000.

**49)** O erro de estado estacionário para o sistema descrito pelas equações abaixo para entrada em degrau com ganho 2 é

$$A = \begin{bmatrix} -5 & 1 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ 20 & -10 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad C = [-1 \quad 1 \quad 0]$$

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx$$

- a)  $\infty$
- b) 4/5
- c) 5/8
- d) 8/5

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sR(s)[1 - C(sI - A)^{-1}B]$$

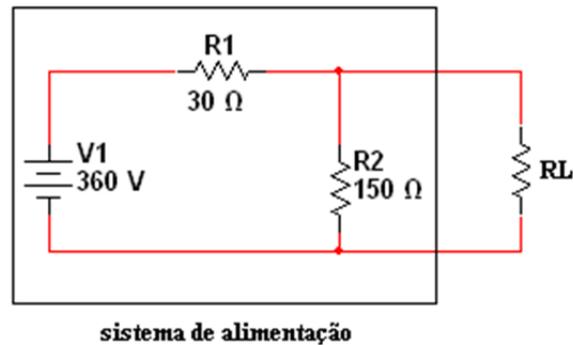
$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sR(s) \left( 1 - \frac{s+4}{s^3 + 6s^2 + 13s + 20} \right)$$

$$e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sR(s) \left( \frac{s^3 + 6s^2 + 12s + 16}{s^3 + 6s^2 + 13s + 20} \right)$$

$$\text{Degrau} \rightarrow e(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \left( \frac{2}{s} \right) \left( \frac{s^3 + 6s^2 + 12s + 16}{s^3 + 6s^2 + 13s + 20} \right) = \frac{8}{5}$$

Fonte: OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno.** 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

50) O valor de  $R_L$ , considerando todo o bloco quadriculado abaixo como uma fonte de alimentação da carga, que resulta em uma tensão sobre  $R_L$  igual a 8V é de, aproximadamente:



- a) 50ohms.
- b) 25ohms.
- c) 0,5ohms.
- d) 0,685ohms.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

A tensão *Thévenin* é a tensão sobre a carga com os terminais em aberto, já que qualquer outro resistor faz parte das características internas da fonte de alimentação. Portanto,

$$V_{th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{fonte} = \frac{150}{180} 360 = 300 \text{ volts}$$

A resistência *Thevenin* é :

$$R_{th} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 25 \Omega$$

Como a resistência interna do conjunto de alimentação é igual a 25Ω.

Por divisor de tensão do circuito *Thévenin* resultante:

$$V_{RL} = \frac{R_L}{R_L + 25} \cdot 300 = 8$$

$$300 \cdot R_L = 8 \cdot R_L + 200$$

$$292 \cdot R_L = 200$$

$$R_L = \frac{200}{292} = 0,685 \Omega$$

Fonte: JOHNSON, David E.; HILBURN, John L.; JOHNSON, Johnny R. **Fundamentos de Análise de Circuitos Elétricos**. LTC, 2000.

51) Para modelagem de componentes em um sistema elétrico de potência equilibrado, são realizadas as seguintes considerações:

- I. A rede está em regime permanente.
- II. Utiliza-se somente elementos de sequência positiva.
- III. Valores são expressos por unidade p.u.
- IV. Considera o modelo dinâmico, ou seja, transitório e regime permanente.

Está(ão) correta(s) apenas a(s) consideração(ões)

- a) I.
- b) IV.
- c) II e III.
- d) I, II e III.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Para modelagem de componentes em um sistema elétrico de potência equilibrado, são realizadas as seguintes considerações: a rede está em regime permanente; utilizam-se somente elementos de sequência positiva; valores são expressos por unidade p.u. O estudo de transitórios utiliza-se de modelo dinâmico por função de transferência ou equações diferenciais.

Fonte: FUCHS, Rubens Dario. **Transmissão de Energia Elétrica**. Rio de Janeiro: LTC, 1977. vol. 1 e 2.

**52)** Uma indústria funciona 12 horas ininterruptas por dia. O fator de potência antes da correção era de 0,73 indutivo no horário de funcionamento a plena carga. Um engenheiro foi contratado para realizar a correção do fator de potência, e, após a mesma, o fator de potência foi para 0,93 indutivo no horário de funcionamento a plena carga. Ao receber a conta de energia, verificou-se em uma multa por dia (em um determinado período dentre as 24 horas) por operar com fator de potência fora da norma. Uma alternativa passível de ocorrer é:

- a) Utilizou-se excesso de bancos capacitivos para realizar a correção.
- b) A correção do fator de potência foi no local de cada carga indutiva, ou seja, um banco de capacitor para cada carga.
- c) A correção do fator de potência foi geral, ou seja, utilizou-se um único banco no ponto de entrega da concessionária.
- d) Não foi instalado um dispositivo de manobra para o banco de capacitores quando o maquinário é desligado nas outras 12 horas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

Como o banco de capacitores não é desligado no horário de inatividade da indústria, há um excesso de reativo capacitivo na rede e, por isso, há multa, pois pode causar sobretensões no sistema.

Fonte: MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

**53)** Dada a tabela-verdade abaixo, uma expressão que define a saída X é:

A	B	C	D	X
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

- a)  $X = \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} + A.\bar{B}.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.D$
- b)  $X = \bar{A}.\bar{B}.C + A.\bar{B}.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.D$
- c)  $X = \bar{A}.\bar{B}.C + A.B.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.D$
- d)  $X = \bar{A}.\bar{B}.C + A.B.\bar{C} + \bar{A}.\bar{B}.\bar{D}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

Utilizando-se a técnica de OR de AND'S selecionamos os locais onde se tem nível lógico igual a 1.

A	B	C	D	X
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Com isto, tem-se uma expressão igual a:

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.D + \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{D} + \overline{A}.\overline{B}.C.D + \overline{A}.B.\overline{C}.\overline{D} + \overline{A}.B.\overline{C}.D$$

*simplificando por Boole :*

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.\overline{(D+D)} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.D + \overline{A}.\overline{B}.C.\overline{(D+D)}$$

mas  $\overline{D+D} = 1$

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.\overline{C}.D + \overline{A}.\overline{B}.C$$

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{(C+C.D)} + \overline{A}.\overline{B}.C$$

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{(C+D)} + \overline{A}.\overline{B}.C$$

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.D + \overline{A}.\overline{B}.C$$

$$X = \overline{A}.\overline{B}.\overline{C} + \overline{A}.\overline{B}.C + \overline{A}.\overline{B}.D$$

Fonte: TOCCI, Ronald J.; WIDNER, Neal S; MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. Pearson, 2011.

54) Um TC (Transformador de Corrente) possui um fator de sobrecorrente de 20. Qual é a máxima carga que se pode conectar ao secundário do TC classe 10H400, cuja relação é 600/5 A?

- a) 4Ω
- b) 1Ω
- c) 40Ω
- d) 10Ω

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

$$V_s = \frac{Z_2 \cdot I_1 \text{ nom. FS}}{\alpha}$$

Onde  $V_s$  é a tensão do secundário,  $Z_2$  é a impedância do secundário,  $I_1 \text{ nom}$  é a corrente nominal do primário e FS é o fator de sobre corrente.

Portanto,

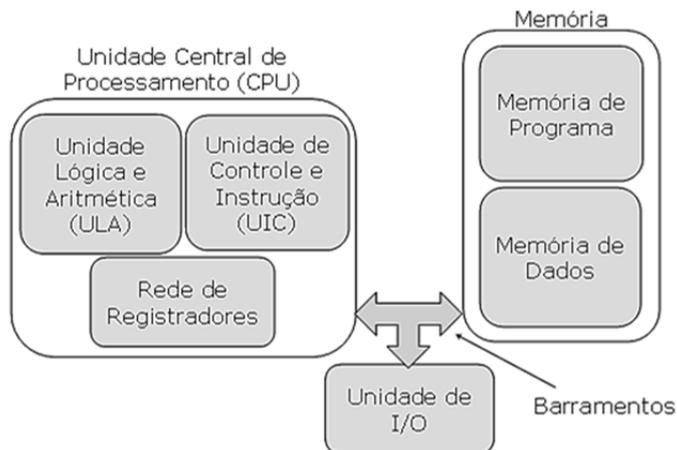
$$V_s = \frac{Z_2 \cdot I_1 \text{ nom. FS}}{\alpha}$$

$$400 = \frac{Z_2 \cdot 600 \cdot 20}{600/5}$$

$$Z_2 = 4\Omega$$

Fonte: MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

55) Abaixo se tem um sistema microprocessado. É correto afirmar que:



- a) A ULA realiza operações de multiplicação.
- b) A unidade de entrada e saída trabalha com sinais analógicos em tempo real.
- c) A rede de registradores tem finalidade de gerar sinais em pinos do sistema para controle externo.
- d) A unidade de controle e instrução armazena dados temporariamente para serem utilizados pela ULA.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

ULA significa unidade lógica e aritmética. A mesma é responsável por operações lógicas e aritméticas com números binários de acordo com o programa pré-estabelecido. Dentre as operações encontra-se a multiplicação.

Fonte: TOCCI, Ronald J.; WIDNER, Neal S; MOSS, Gregory L. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. 11. ed. Pearson, 2011.

56) São exemplos práticos de controle em sistemas de potência, **exceto**:

- a) controle de fasor.
- b) estabilizador, PSS.
- c) controlador de turbina, GOV.
- d) regulador automático de tensão, AVR.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA A)

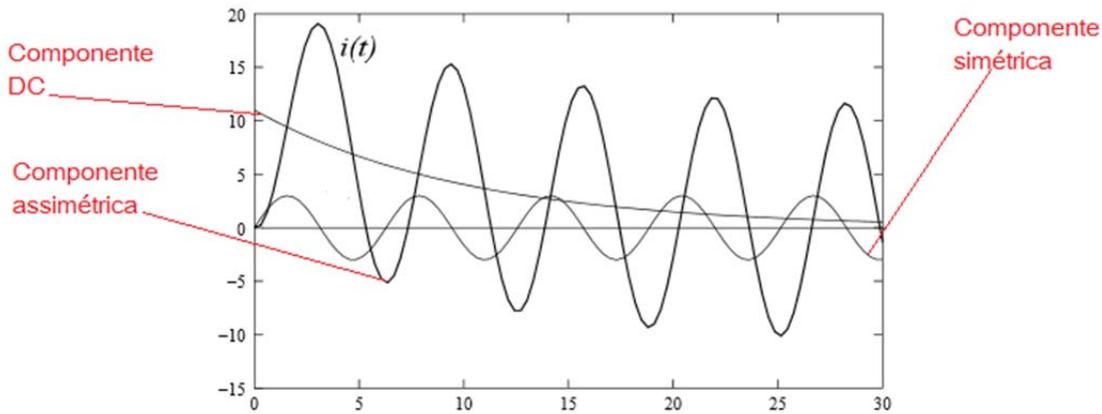
Na geração de energia elétrica, utilizando-se a máquina síncrona, tem-se três tipos de controladores que visam manter melhoria na estabilidade transitória e estabilidade de tensão que são os AVR, GOV e PSS.

Fonte: RAMOS, Dorel S.; DIAS, Eduardo M. **Sistemas Elétricos de Potência**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. vol. 1 e 2.

57) A corrente de curto-circuito pode ser decomposta em

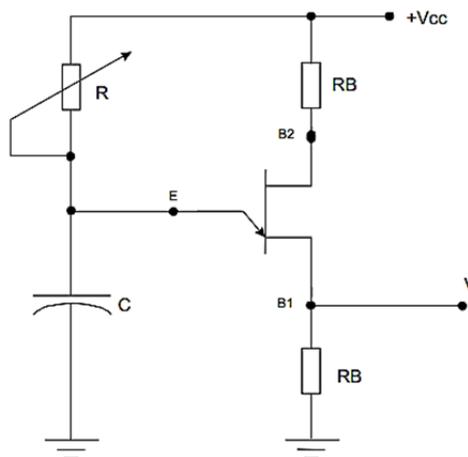
- a) componente simétrica e DC.
- b) somente componente simétrica.
- c) somente componente assimétrica.
- d) componente simétrica, assimétrica e DC.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)



Fonte: MAMEDE FILHO, João. **Instalações Elétricas Industriais**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

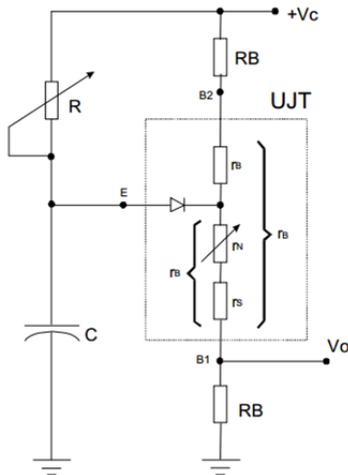
58) A forma de onda no terminal V do circuito abaixo é:



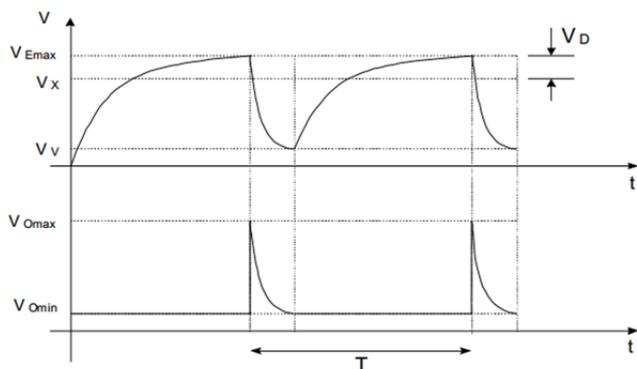
- a)
- b)
- c)
- d)

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA B)

Abaixo se tem o circuito equivalente do UJT:

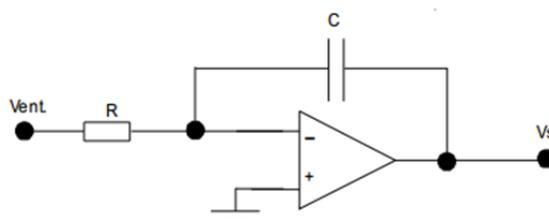


O princípio de funcionamento é o seguinte: o capacitor inicialmente está descarregado e existe uma tensão  $V_x$  no ponto X, que é determinada pelo divisor de tensão entre as resistências  $r_{B1}$ ,  $r_{B2}$ ,  $R_{B1}$  e  $R_{B2}$  (tensão do catodo do diodo). À medida que o capacitor carrega a tensão no emissor do UJT,  $V_E$ , aumenta. Quando a tensão  $V_E$  for maior que a tensão no ponto X somada à queda de tensão sobre o diodo, fluirá uma corrente através do diodo. A partir desse ponto a resistência negativa,  $r_N$ , tem um comportamento diferente. Ela começa a reduzir seu valor até que o valor da tensão no terminal B1 chegue à tensão de vale a qual está associada a uma corrente de vale. A partir desse valor a resistência  $r_N$  começa crescer até seu valor original. Vale lembrar que nesse processo, o capacitor se descarregou e o ciclo recomeça.



Fonte: RASHID, Muhammad H. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Makron Books, 1999.

**59)** Para o circuito abaixo, se na entrada aplicarmos uma onda triangular, com valor médio zero, a saída será



- a) Uma senoide.
- b) Uma cossenoide.
- c) Uma onda quadrada.
- d) Uma sequência de parábolas.

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA D)

No circuito da questão tem-se um integrador dado pela seguinte equação:

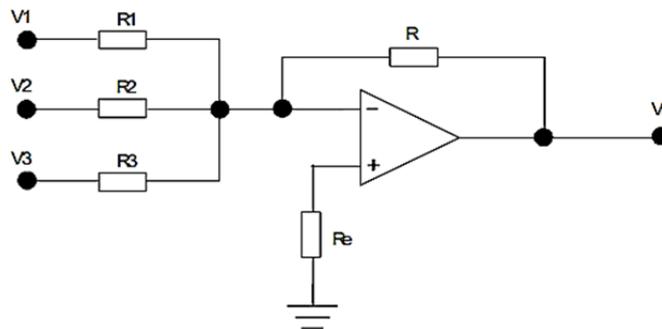
$$V_0 = -\frac{1}{R_1.C} \int_0^1 V_E dt$$

Uma onda triangular na entrada consiste em uma sequência de equações de primeiro grau do tipo  $ax + b$  ou  $-ax + b$  com  $b = 0$ . Então, tem-se a integração de equações de primeiro grau com retas crescentes e decrescentes, o que consistirá na saída, a integral destas funções. Com isso, ter-se-á parábolas com concavidades voltadas para cima e para baixo.

Fontes:

- ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

**60)** Considerando  $R_1=R_2=R_3=R$ , a equação de saída do circuito é:



- a)  $V_0 = V_1 + V_2 + V_3$
- b)  $V_0 = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$
- c)  $V_0 = -V_1 - V_2 - V_3$
- d)  $V_0 = -\frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$

JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA CORRETA: (LETRA C)

Configuração Inversor

$$V_0 = -R \cdot \left( \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_3}{R_3} \right)$$

Se  $R_1 = R_2 = R_3 = R$  :

$$V_0 = -(V_1 + V_2 + V_3)$$

Fontes:

- ALEXANDER, Charles K.; SADIKU, Matthew N. O. **Fundamentos de Circuitos Elétricos**. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- BOYLESTAD, Robert; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.