

REPRESENTAÇÃO DE SINAIS

- 1 Calcule a frequência angular (caso seja possível) e os valores médio e eficaz dos sinais da Figura 1(a) - (e). Esboce ainda, para cada um deles, a componente contínua e a componente alternada.

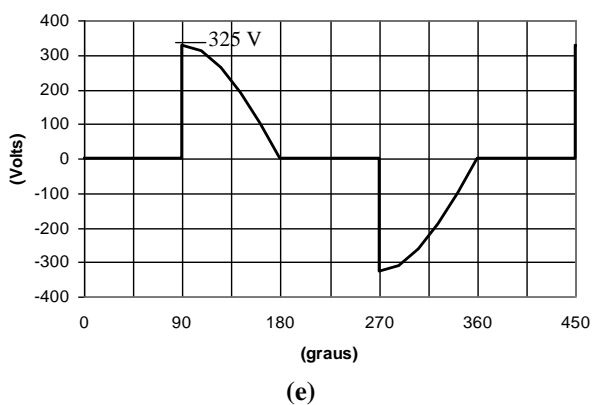
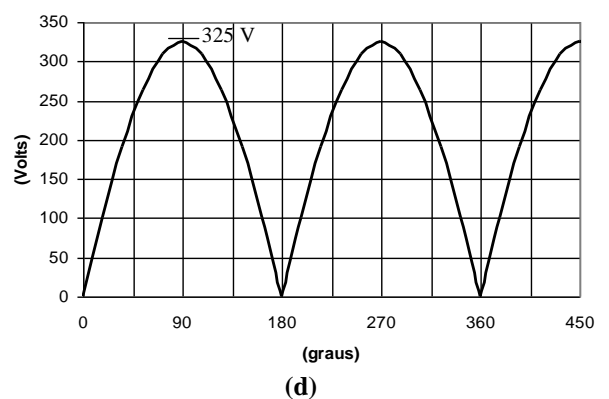
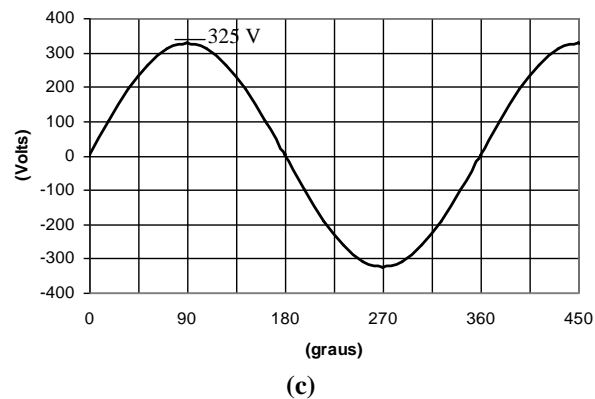
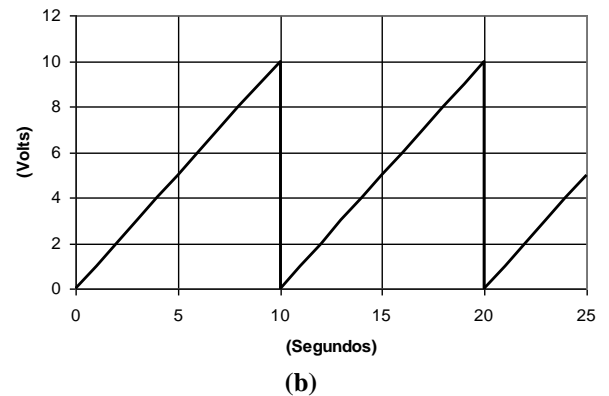
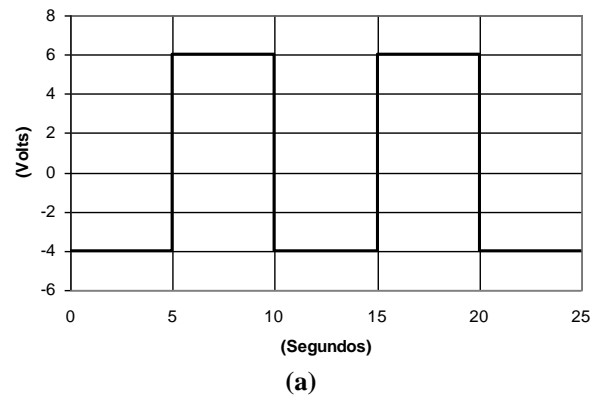


Figura 1

RUDIMENTOS DE ELECTRICIDADE E MAGNETISMO

2 Considere a forma de onda de corrente ($i(t)$) da Figura 2.

2.1 Diga qual é o período (T), a frequência (f), e a frequência angular (ω) de $i(t)$.

$T =$ _____

$f =$ _____

$\omega =$ _____

2.2 Qual é o valor médio de $i(t)$?

$V_{med} =$ _____

2.3 Admitindo que $i(t)$ é a forma de onda da corrente num indutor com um coeficiente de auto-indução $L = 1 \text{ mH}$, esboce a forma de onda da tensão ($v(t)$) aos seus terminais.

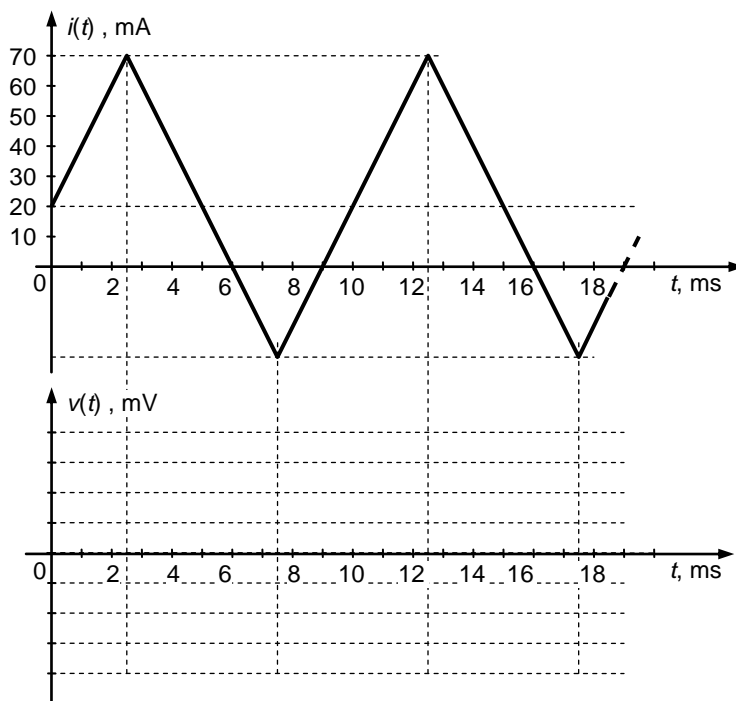


Figura 2

3 Considere a forma de onda de tensão ($v(t)$) da Figura 2.

3.1 Diga qual é o período (T), a frequência (f), e a frequência angular (ω) de $v(t)$.

$T =$ _____

$f =$ _____

$\omega =$ _____

3.2 Qual é o valor médio de $v(t)$?

$V_{med} =$ _____

3.3 Admitindo que $v(t)$ é a forma de onda da tensão num indutor com uma indutância $L = 1 \text{ mH}$, esboce a forma de onda da corrente ($i(t)$) em L (suponha que em $t = 0$ a corrente é 0 A).

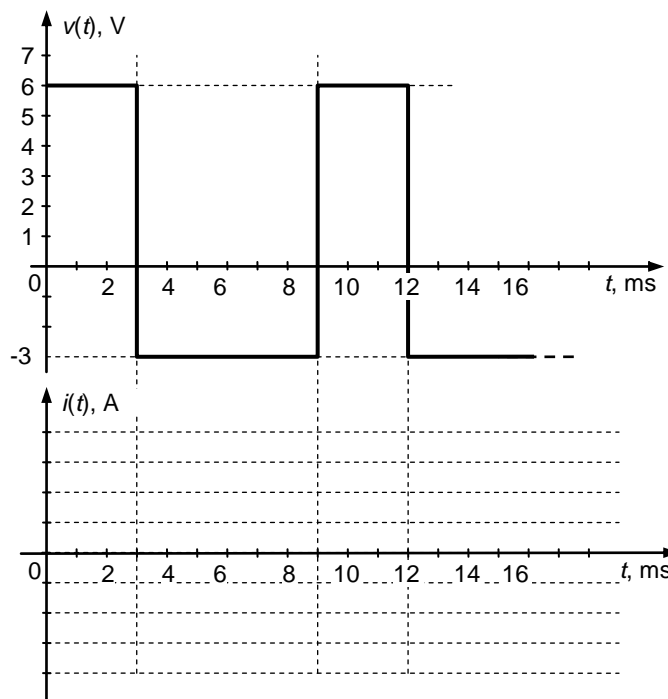


Figura 3

- 4 Na Figura 4, dois enrolamentos de cobre de N_1 e N_2 espiras abraçam um anel de material ferromagnético. Admita que a resistência dos enrolamentos é desprezável e que a relutância do anel é muito menor do que do meio envolvente.

Demonstre que $\frac{v_1}{v_2} \approx \frac{N_1}{N_2}$.

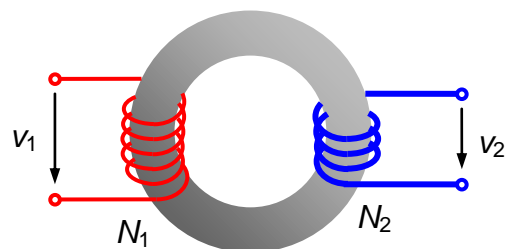


Figura 4

- 5 Considere a experiência ilustrada pela Figura 5. Explique o que se observa quando se abre e fecha o interruptor.

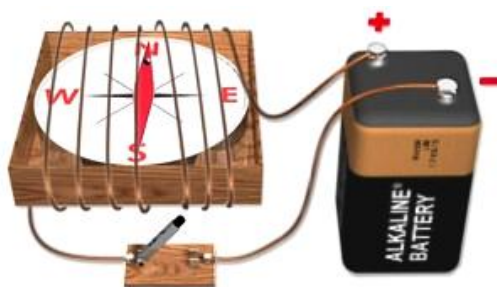


Figura 5

- 6 Considere a experiência ilustrada pela Figura 6. Explique o que se observa quando se aproxima ou afasta o ímã do enrolamento condutor.

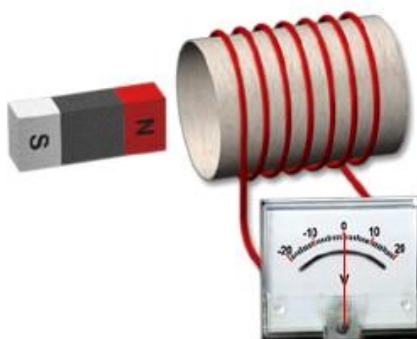


Figura 6

- 7 Sabendo que a amplitude do vector indução magnética \vec{B} (Figura 7) é 0.2 T e que o condutor de comprimento $l = 10$ cm é percorrido por uma corrente $I = 2$ A, calcule a amplitude da força \vec{F} que actua sobre o condutor.

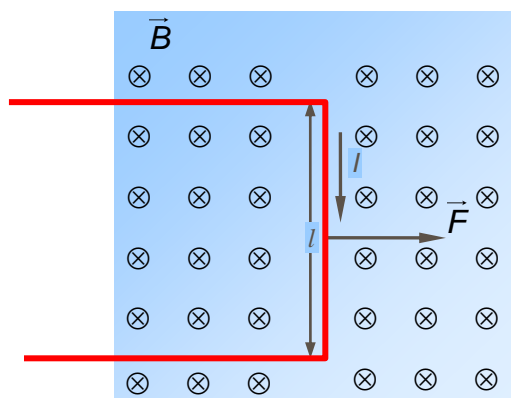


Figura 7

- 8 Sabendo que a amplitude do vector indução magnética \vec{B} (Figura 8) é 0.5 T e que o condutor de comprimento $l = 1$ m se desloca a uma velocidade $v = 10$ m/s, calcule o valor da f.e.m. (e_{ind}) induzida aos terminais.

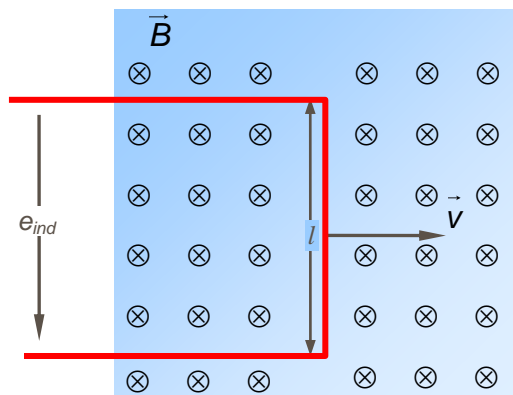


Figura 8

ANÁLISE DE CIRCUITOS

Corrente Contínua

- 9 Na figura seguinte V representa um voltímetro e A um amperímetro. Se o amperímetro indicar 0.6 mA , quanto é que deverá marcar o voltímetro?

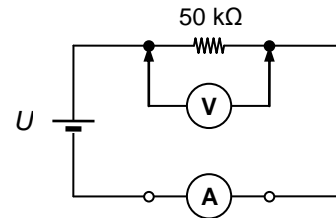


Figura 9

- 10 Se $R_b = 3R_a$, qual a tensão entre A e B (sabendo que V representa um voltímetro)?

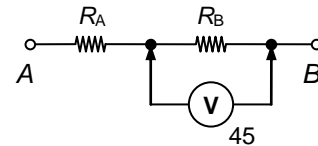


Figura 10

- 11 Escolha das seguintes frases aquela que lhe parece verdadeira:

- ☐ A resistência resultante da associação de várias resistências em paralelo é maior do que qualquer das resistências componentes.
- ☐ A tensão total de um sistema com várias resistências em paralelo é igual à soma das tensões em cada resistência do sistema.
- ☐ A potência total dissipada num sistema com várias resistências em paralelo é igual à soma das potências dissipadas em cada resistência do sistema.
- ☐ Quando a um sistema de resistências em paralelo se junta mais outra, a corrente total que o sistema absorve diminui.

- 12 Diga, relativamente ao circuito da Figura 11, qual das seguintes afirmações é verdadeira:

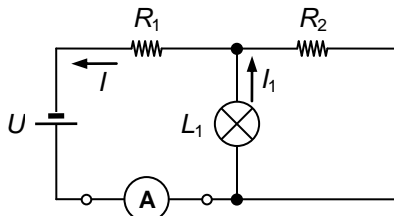


Figura 11

- ☐ Se aumentarmos o valor R_2 , aumenta o valor de I_1 .
- ☐ Se diminuirmos o valor de R_2 , diminui a queda de tensão em R_1 .
- ☐ A variação do valor de R_2 não altera a indicação do amperímetro.
- ☐ A variação de R_2 não altera a tensão nos terminais da lâmpada.

- 13 Nas instalações eléctricas as lâmpadas (e outros equipamentos) são normalmente montadas em paralelo, sendo por isso sujeitas à mesma tensão de alimentação. Assim sendo, indique que afirmações lhe parecem correctas:

- ☐ Uma lâmpada de 60 W apresenta uma resistência maior do que uma lâmpada de 40 W, uma vez que pela expressão da potência $P = RI^2$ se conclui que esta aumenta quando a resistência aumenta.
- ☐ Uma lâmpada de 60 W apresenta mais resistência do que uma lâmpada de 40 W, pois através da expressão $P = UI$ se conclui que a potência aumenta quando a tensão aumenta, porque a tensão é tanto maior quanto maior é a resistência.
- ☐ A resistência de uma lâmpada de 60 W é menor do que a de uma lâmpada de 40 W, pois a tensão a que ambas ficam sujeitas é a mesma, e a primeira absorve mais corrente.
- ☐ Nenhuma das frases está correcta.

- 14 Determine a resistência equivalente do circuito da Figura 12.

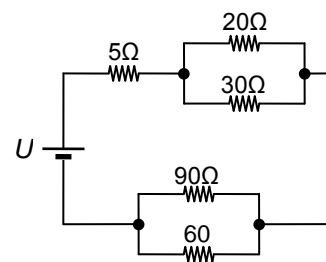


Figura 12

- 15 Calcule o valor da energia (em Wh) consumida no circuito da Figura 13 ao fim de 1800 segundos.

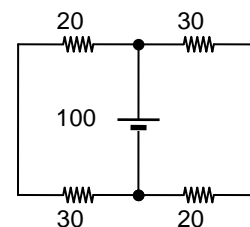


Figura 13

- 16 Considere o circuito da Figura 14 e determine, utilizando as leis de Kirchhoff, o valor da corrente que o amperímetro deverá acusar.

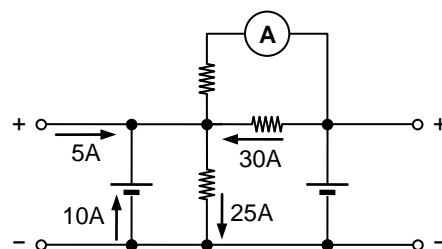


Figura 14

- 17 Não há condutor que não apresente alguma resistência à passagem de corrente eléctrica. Sucede que essa resistência (indique as afirmações verdadeiras):

- ☐ Aumenta se o comprimento do condutor diminuir.
- ☐ Aumenta se a secção do condutor aumentar.
- ☐ Diminui quando a temperatura do condutor aumenta.
- ☐ É muito influenciada pelo material de que é constituído o condutor.

18 Quando se liga um fio de cobre entre os bornes ou terminais de uma bateria diz-se que:

- ☐ A bateria está em carga.
☐ A bateria está em vazio.
☐ A bateria está em curto-circuito.
☐ A bateria está em circuito aberto.

19 Suponha que se liga um ohmímetro da forma que a indicada na **Figura 15**. Qual o valor acusado pelo aparelho de medida?

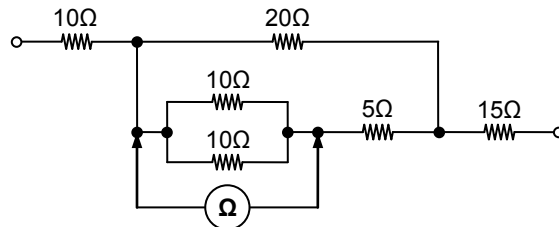


Figura 15

20 Para o circuito da Figura 16, qual o valor máximo que o amperímetro pode acusar?

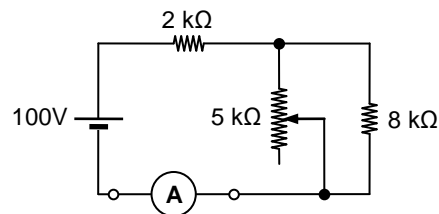


Figura 16

21 No circuito da Figura 17, L_1 , L_2 e L_3 representam lâmpadas de 24 V / 36 W. Calcule o valor da fonte de tensão E . Qual é a potência fornecida pela fonte?

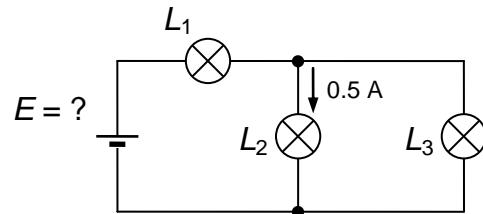


Figura 17

22 Para o circuito da Figura 18, determine, aplicando as leis de Kirchhoff :

- 22.1 O valor de V_a
 22.2 O valor de R
 22.3 A corrente nas resistências R e $4R$
 22.4 A potência fornecida pelas fontes

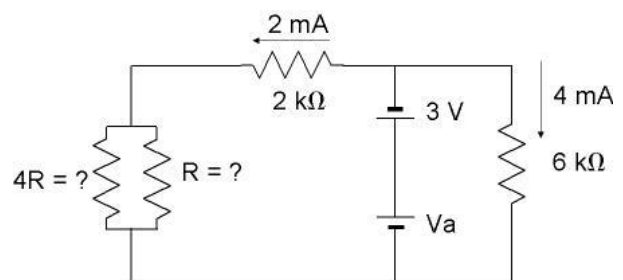


Figura 18

23 Utilize o teorema da sobreposição para determinar a corrente em cada ramo do circuito da Figura 19. Sabe-se que:

$$V_a = 20 \text{ V}, R_a = 15 \Omega$$

$$V_b = 40 \text{ V}, R_b = 10 \Omega$$

$$V_c = 30 \text{ V}, R_c = 20 \Omega$$

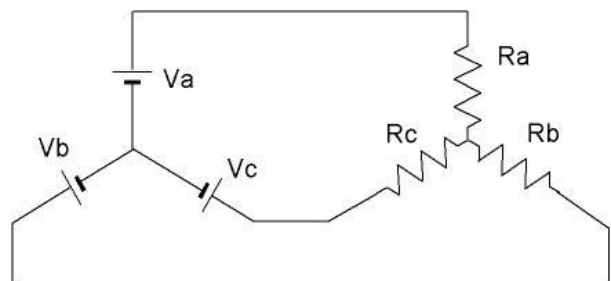


Figura 19

- 24 Considere o circuito da Figura 20. Aplicando o teorema de *Thevenin*, calcule a corrente no receptor (R_L) para os seguintes valores de resistência: 0.1 k Ω , 2 k Ω , 3 k Ω e 6 k Ω .

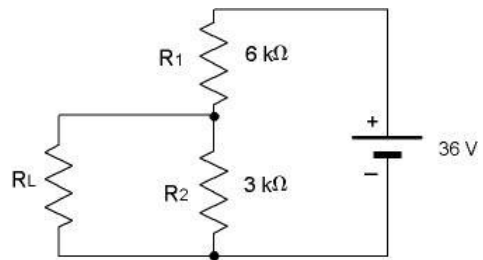


Figura 20

- 25 Calcule o circuito equivalente de *Thevenin* entre os pontos A e B do circuito da Figura 21 (considerando R_L como a resistência de carga).

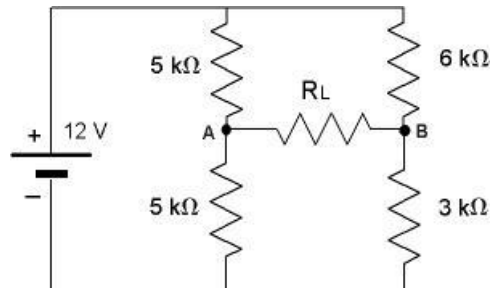


Figura 21

- 26 Aplique o teorema de *Thevenin* para substituir todo o circuito da figura à exceção do ramo que contém a resistência R . A f.e.m. da bateria é de 450 V. Determine a corrente em R quando esta resistência varia entre 0 e 10 Ω .

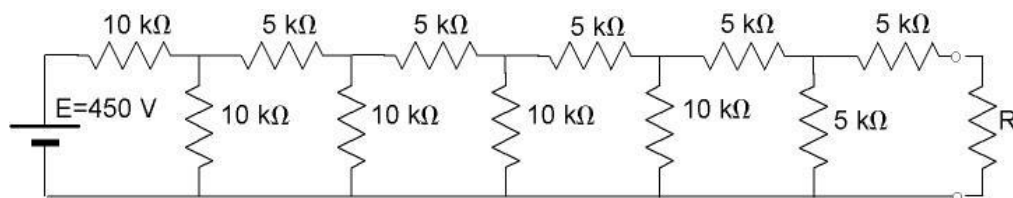


Figura 22

- 27 Considere o circuito da Figura 23.

27.1 Utilize o Teorema da Sobreposição para determinar a potência dissipada em cada uma das resistências.

27.2 Mostre que a potência total dissipada é igual à potência fornecida.

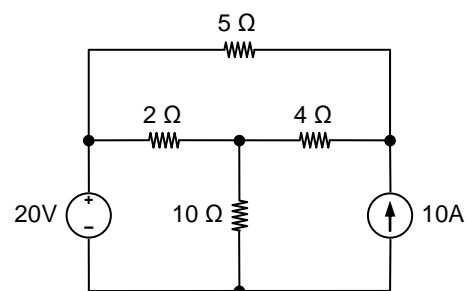


Figura 23

- 28 Considere o circuito da Figura 24. Obtenha o valor da corrente i utilizando:

28.1 O teorema de *Thevenin*.

28.2 O teorema de *Norton*.

28.3 O teorema da sobreposição.

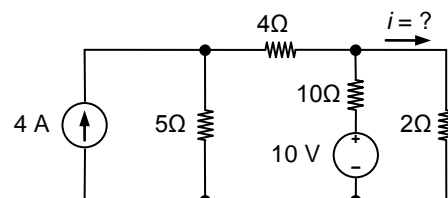


Figura 24

Corrente Alternada

- 29 Num receptor de corrente alternada desenvolve-se uma potência activa de 500 W, para uma tensão aplicada de 32 V_{AC}. O ângulo de defasamento entre tensão e corrente no circuito é de 0°. Determine a intensidade de corrente e impedância do receptor e a potência reactiva do circuito.

- 30 Considere o circuito RC da Figura 25. Determine a intensidade da corrente eléctrica que percorre o circuito, bem como as quedas de tensão na resistência e no condensador. Calcule o valor das potências activa, reactiva e aparente do circuito. Qual é a energia fornecida ao circuito durante duas horas de funcionamento?

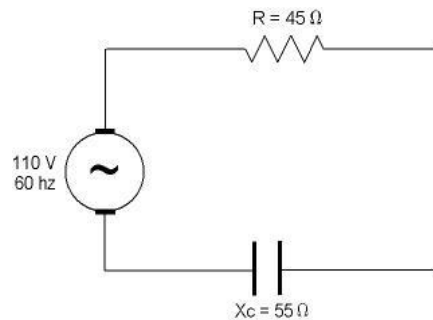


Figura 25

- 31 Considere o circuito RLC da Figura 26. Determine a intensidade da corrente eléctrica que percorre a bobine e as quedas de tensão na resistência, bobine e condensador.

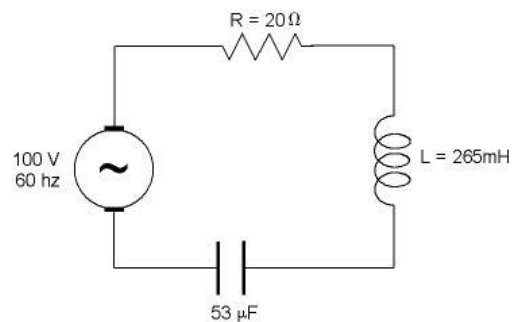


Figura 26

- 32 Sabendo que a corrente total do circuito da Figura 27 é de 2 A, determine o valor da tensão V.

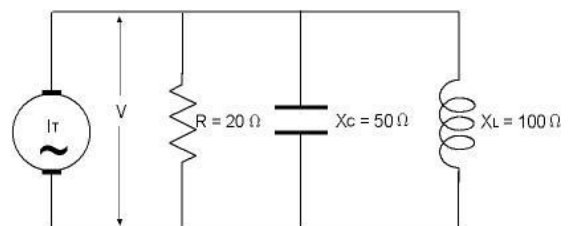


Figura 27

- 33 Determine a corrente à saída do gerador da Figura 28.

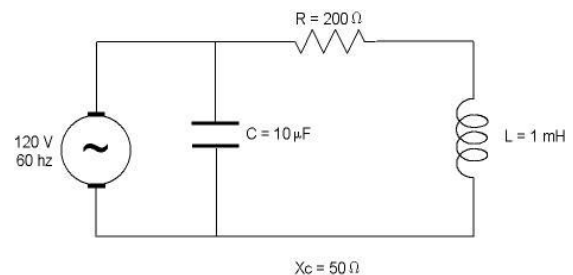


Figura 28

- 34** As características nominais dum receptor de corrente alternada monofásico são as seguintes: 2kW, 230V, 50Hz, $\cos(\varphi) = 0.94$ indutivo.
- Calcule a corrente e a potência absorvida pelo receptor, quando este é alimentado por uma tensão de 145V, 50Hz.
- 35** Quando se aplica uma tensão contínua de 30 V a uma determinada bobine, esta dissipa uma potência de 150W. Aplicando uma tensão alternada sinusoidal de 230V, 50 hz, a potência absorvida é de 3174 W.
- 35.1 Calcule a reactância da bobine.
- 35.2 Qual é, nas condições indicadas, a potência aparente fornecida à bobine.
- 36** Suponha que se comprou um equipamento de radiografia monofásico, cujas características nominais são: 1.7 kW, 190 V, 50 Hz, $\cos(\varphi) = 0.819$ (indutivo). A tensão de alimentação de que dispõe é de 230V, 50Hz.
- 36.1 Faça um esquema mostrando a forma de ligar o receptor de tal forma que este fique a funcionar nas suas condições nominais. Acrescente o(s) componente(s) que entenda necessários.
- 36.2 Dimensione o(s) componente(s) acrescentados.
- 36.3 Calcule o factor de potência do conjunto.
- 37** Um motor monofásico de um sistema de ar condicionado de um hospital, tem potência nominal 0.25 CV, tensão nominal de 110V, 50Hz, tem um rendimento de 60% e um factor de potência de 0.6_{ind} . Pretende-se utilizar esse motor numa rede de 230V, 50 HZ. Para esse efeito coloca-se em série com o motor uma resistência. Dimensione essa resistência.
- 38** Um receptor que é alimentado com uma tensão monofásica de 230 V, 50 Hz, consome uma corrente de 15 A, e apresenta um factor de potência = 0.707_{ind} . Determine:
- 38.1 O valor das potências activa, reactiva e aparente.
- 38.2 Considerando-se que esse receptor funciona ininterruptamente, calcule o valor da energia eléctrica que consome durante 1 ano.
- 38.3 Dimensione um condensador que corrija o factor de potência para a unidade e indique como ligá-lo. Qual será o valor da corrente no condensador?
- 38.4 Para o conjunto receptor + condensador calcule: a corrente total; a potência aparente; a potência activa; a potência reactiva.
- 39** Um consultório de dentista é alimentado por uma tensão de 230V, 50Hz. Nele estão instalados os seguintes equipamentos:
- Lâmpadas de iluminação de incandescência, que no seu conjunto, constituem um receptor cujas características nominais são: 7 kW, 230 V, 50 Hz
 - Uma cadeira de tratamentos accionada por um motor monofásico, em cuja placa de características estão inscritas as seguintes características nominais: 7.5CV, 230V, 50Hz, $\cos(\varphi) = 0.79_{ind}$, rendimento $\eta = 83\%$
 - Ar condicionado, cujas características nominais são: 6 kW, 230 V, 50 Hz, $\cos(\varphi) = 0.81$ indutivo.
- Sabendo que:
- a iluminação está acesa 8 horas por dia,
 - a cadeira funciona 16 horas por dia,
 - o ar condicionado funciona 10 horas por dia.
- Calcule o consumo diário de energia do consultório.

40 Uma rede eléctrica de 230V/50Hz, alimenta diversos receptores cujas características nominais são:

- Motor de corrente alternada monofásico: 10 CV, 220V, 50Hz, $\cos(\varphi) = 0.76_{\text{ind}}$, $\eta=85\%$
- Iluminação: 30 lâmpadas de 115 V, 100 W cada uma.

40.1 Faça um esquema eléctrico mostrando a forma como os receptores devem ser ligados de modo a que todos fiquem a funcionar nas condições nominais.

40.2 Calcule a corrente total nas linhas de alimentação

40.3 Calcule o custo da energia eléctrica gasta pela instalação durante 8 horas à plena carga. O fornecedor de energia eléctrica, vende a energia ao preço seguinte (conforme o factor de potência da instalação):

$0.5 < \cos(\varphi) < 0.8$	13 cêntimos por kWh
$0.8 \leq \cos(\varphi) < 1.0$	10 cêntimos por kWh

41 Considere o circuito da Figura 29.

41.1 Calcule a potência activa e potência reactiva fornecidas pela fonte de tensão. Compare a potência activa com a potência dissipada na resistência.

41.2 Apresente o diagrama de fasores do circuito (\bar{V} e \bar{I}).

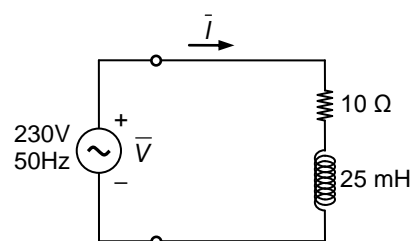


Figura 29

42 Repita a questão 41 para o circuito da Figura 30.

Que pode concluir quanto à função do condensador no circuito?

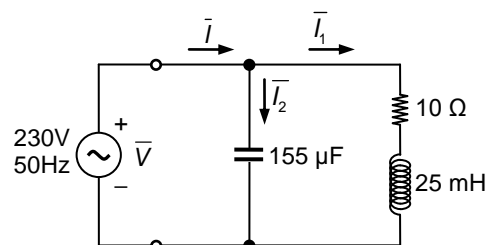


Figura 30

43 No circuito da Figura 31, R representa a resistência de uma estufa de 2 kW; M representa um motor monofásico de corrente alternada de 5 kW (potência de saída), com um rendimento $\eta = 80\%$ e um $\cos(\varphi) = 0.8$ (factor de potência indutivo). Calcule a corrente no cabo (\bar{I}) que, a partir da rede de energia eléctrica, alimenta o conjunto motor + estufa.

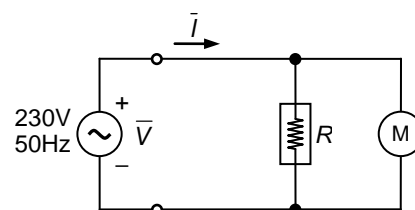


Figura 31

DÍODOS

- 44 Calcule, para os circuitos seguintes, o potencial nos pontos indicados (considere a queda de tensão de condução directa nos díodos igual a 0,7 V).

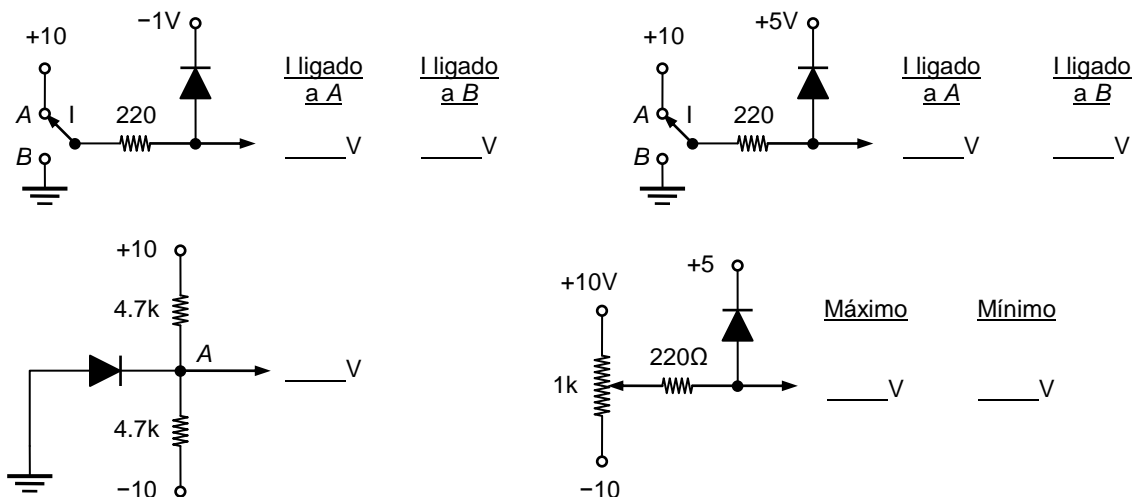


Figura 32

- 45 Escolha a afirmação verdadeira.

- ☐ A colocação do díodo impede que a lâmpada acenda, porque o potencial em C é negativo.
- ☐ Se inverter a polaridade do díodo a lâmpada acende.
- ☐ O díodo conduz porque está polarizado directamente e a lâmpada acende.
- ☐ Se o potencial em C for forçado a 0 V nunca existe corrente no circuito.

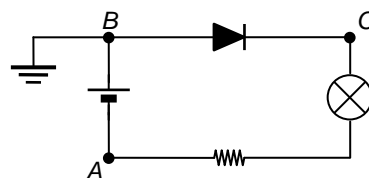


Figura 33

- 46 No circuito da Figura 34, L_1 , L_2 e L_3 são lâmpadas de 12V. Qual (ou quais) da(s) lâmpada(s) acende quando o comutador está na posição 1, 2, e 3?

1 _____

2 _____

3 _____

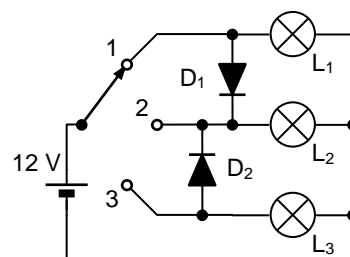


Figura 34

- 47 Considere o circuito da Figura 35.

- 47.1 Determine a tensão aos terminais de R_L do circuito da para as situações em que o interruptor (I) se aberto e fechado (tenha a atenção a queda de tensão no díodo em condução).

I aberto: _____

I fechado: _____

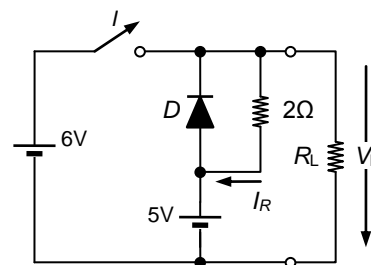


Figura 35

- 47.2 Calcule a corrente na resistência de 2 Ω quando o interruptor está fechado _____

48 Considere o circuito da Figura 36.

48.1 Esboce as formas de onda da tensão e da corrente na carga (resistência R).

48.2 Esboce as formas de onda da tensão e da corrente no díodo.

48.3 Qual é o pico de tensão inversa no díodo?

48.4 Calcule os valores máximos da tensão e da corrente na carga.

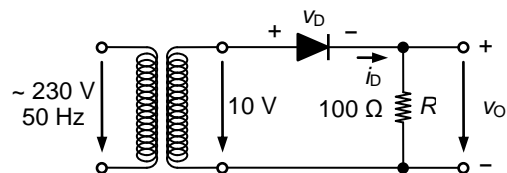


Figura 36

49 Suponha que se coloca um condensador em paralelo com a carga conforme mostra a figura abaixo.

49.1 Qual é o valor máximo da tensão no condensador?

49.2 Qual o valor médio da tensão de saída em vazio?

49.3 Qual é o valor máximo da tensão inversa no díodo em vazio?

49.4 Qual o valor eficaz da tensão de saída em vazio.

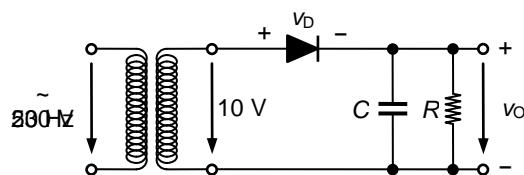


Figura 37

50 Nas alíneas seguintes tenha em atenção a forma de onda aplicada à entrada dos circuitos para indicar qual a forma de onda correspondente à saída (considere o díodo ideal).

50.1 (Ver Figura 38.)

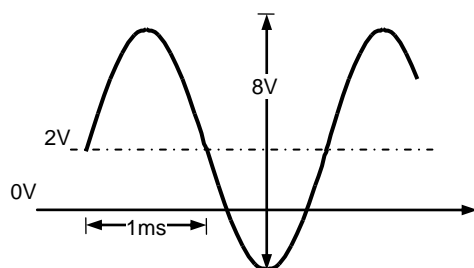
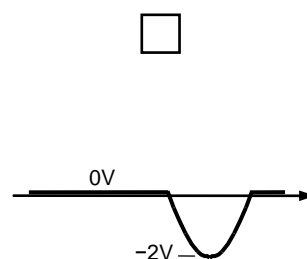
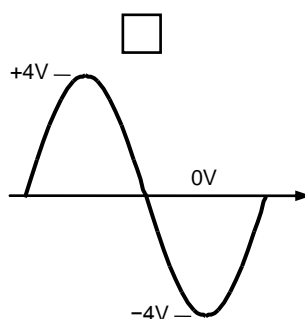
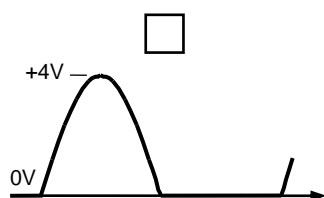


Figura 38



50.2 (Ver Figura 39.)

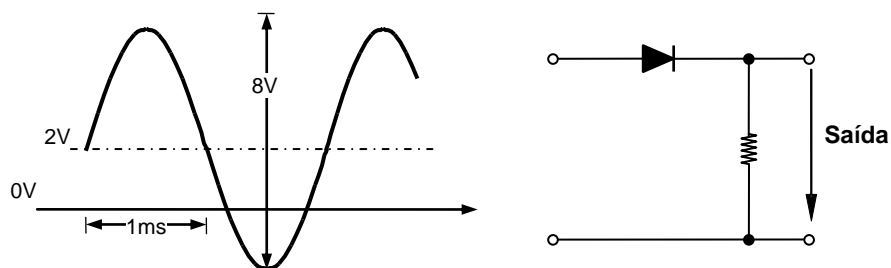
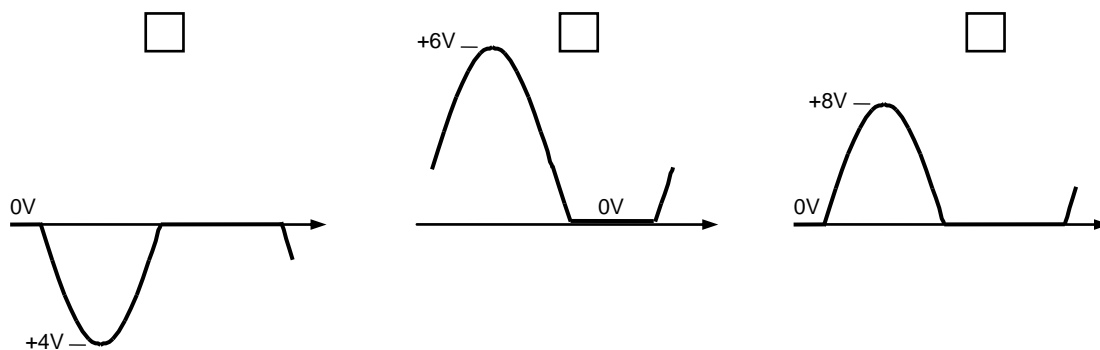


Figura 39



- 51 Considere o circuito da Figura 40 e, tendo em atenção o sinal aplicado à sua entrada, esboce a forma de onda observada na saída (considere o díodo ideal).

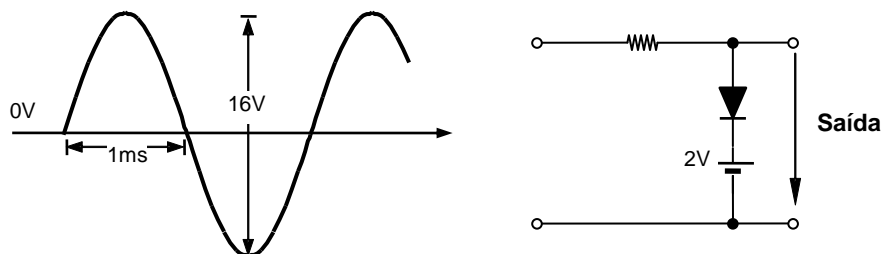
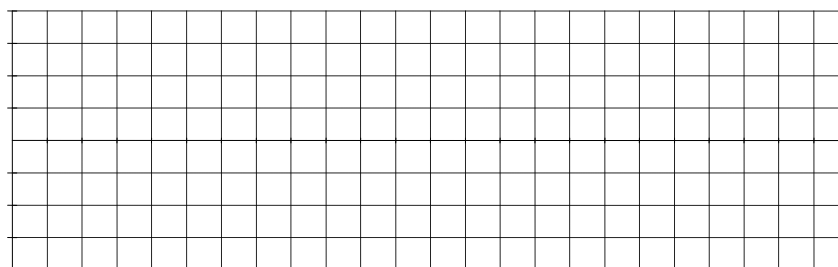


Figura 40



- 52 Sabendo que a tensão à entrada do circuito da Figura 41 (v_{entrada}) é uma sinusóide com 6 V de amplitude de pico, esboce a forma de onda à saída do circuito ($v_{\text{saída}}$).

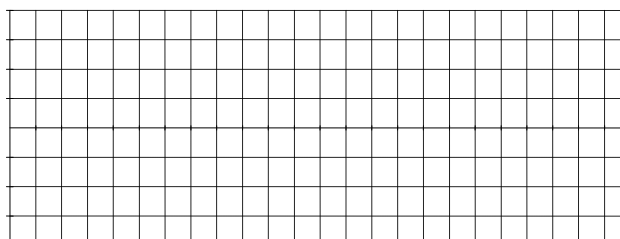
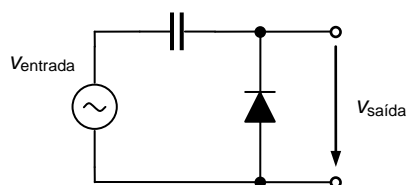


Figura 41

- 53 Sabendo que a tensão à entrada do circuito da Figura 42 (v_{entrada}) é uma sinusóide com 5 V de amplitude de pico, esboce a forma de onda (em regime permanente) à saída do circuito ($v_{\text{saída}}$).

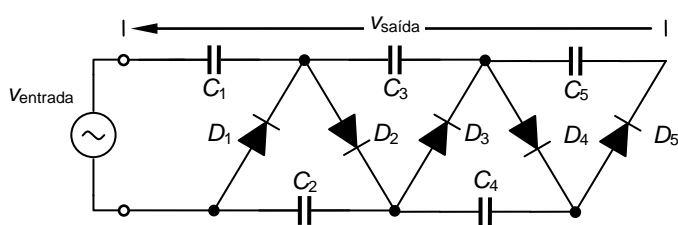
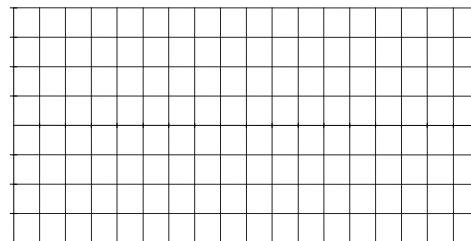


Figura 42



Díodo de Zener

- 54 No circuito da Figura 43, o díodo de Zener de 6 V em paralelo com uma lâmpada de 6 V / 60 mA (L), está ligado através duma resistência de protecção a uma fonte de tensão ajustável. Descreva o comportamento da lâmpada à medida que se aumenta a tensão da fonte entre 3 V e 9 V.

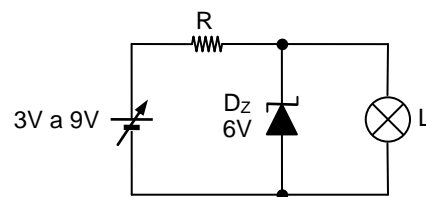
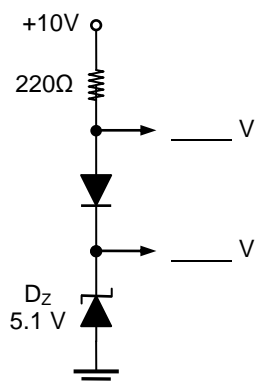
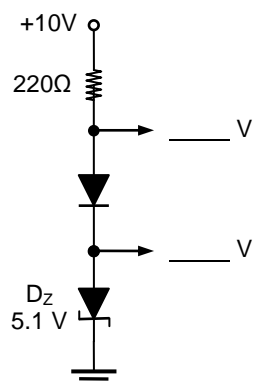


Figura 43

- 55 Calcule, para o circuito da Figura 44, o potencial nos pontos indicados (considere a queda de tensão de condução directa nos díodos igual a 0,7 V):



(a)



(b)

Figura 44

- 56 Calcule o potencial no ponto A do circuito da Figura 45 para as situações em que o interruptor se encontra nas posições I e II (considere como aproximação que a queda de tensão nos díodos quando directamente polarizados é 0.7 V).

I _____

II _____

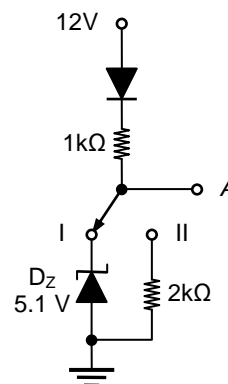
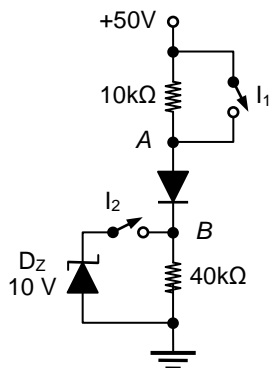


Figura 45

- 57 Calcule, para o circuito da Figura 46, o potencial nos pontos *A* e *B* (considere a queda de tensão de condução directa nos díodos igual a 0,7 V):



Potencial	I_1 e I_2 abertos	I_1 fechado I_2 aberto	I_1 aberto I_2 fechado
<i>A</i>	___ V	___ V	___ V
<i>B</i>	___ V	___ V	___ V

Figura 46

- 58 Considere o circuito da figura ao lado. Determine o potencial no ponto *A* quando o comutador se encontra nas posições 1, 2, 3, 4 (admita que os díodos são ideais).

1 _____
 2 _____
 3 _____
 4 _____

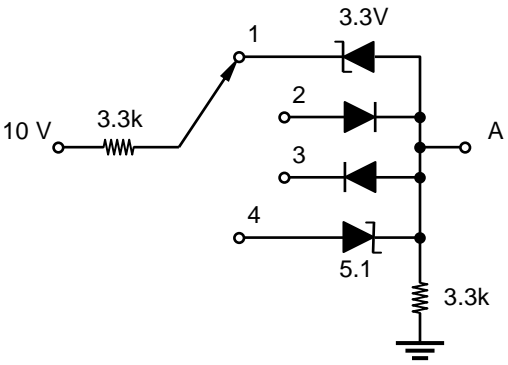


Figura 47

- 59 Considere o circuito da figura 48 e tendo em atenção a forma de onda aplicada à sua entrada indique qual a forma de onda correspondente à saída (considere o díodo ideal).

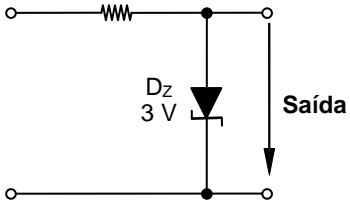
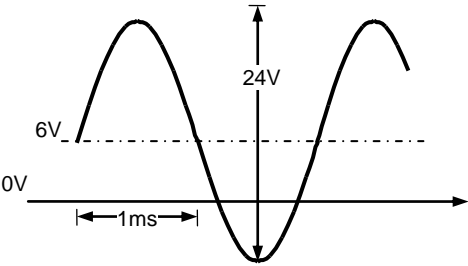
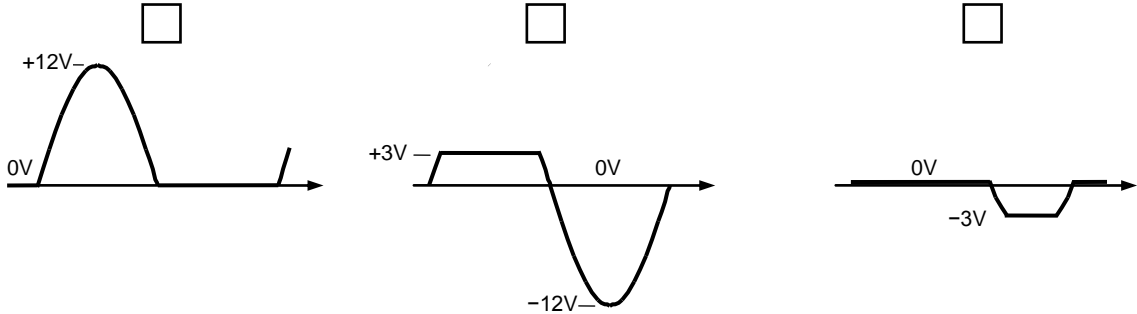


Figura 48



60 Considere o circuito da figura 48:

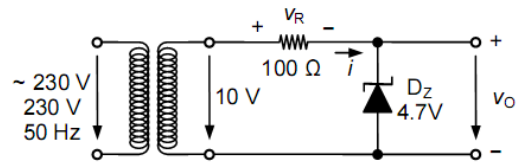


Figura 49

- 60.1 Esboce as formas de onda da tensão e da corrente na resistência (V_R) e no díodo de Zener.
- 60.2 Calcule o valor máximo da corrente nas alternâncias positiva e negativa.
- 60.3 Calcule a potência máxima dissipada no díodo de Zener nas alternâncias positiva e negativa.

TRANSÍSTORES

- 61** Relativamente aos circuitos das figuras seguintes, calcule os valores que estão por determinar (indicados com “?”) e diga em que região se encontra a funcionar cada transistor. (Nota: é possível que alguns dos transístores estejam defeituosos.)

61.1 (ver Figura 49)

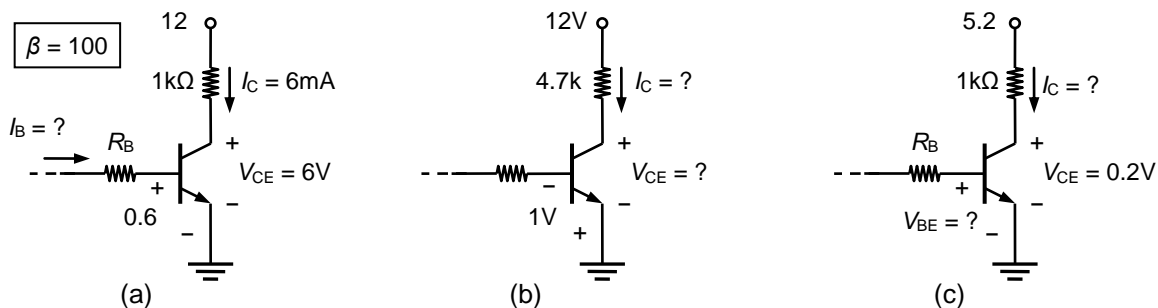


Figura 49

61.2 (ver Figura 50)

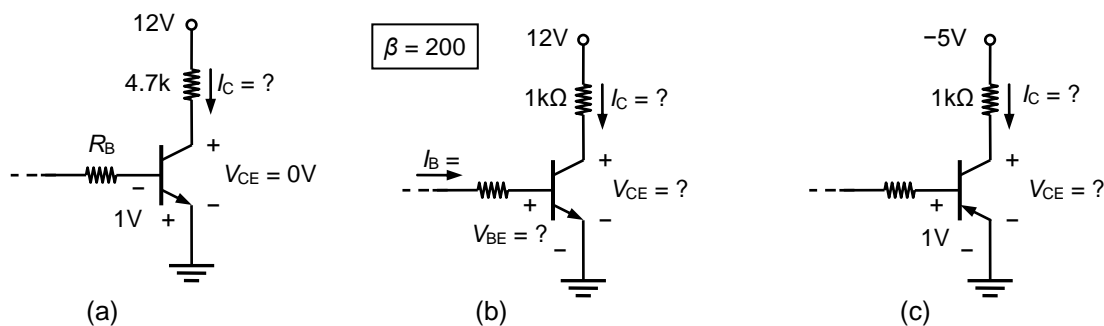


Figura 50

61.3 (ver Figura 51)

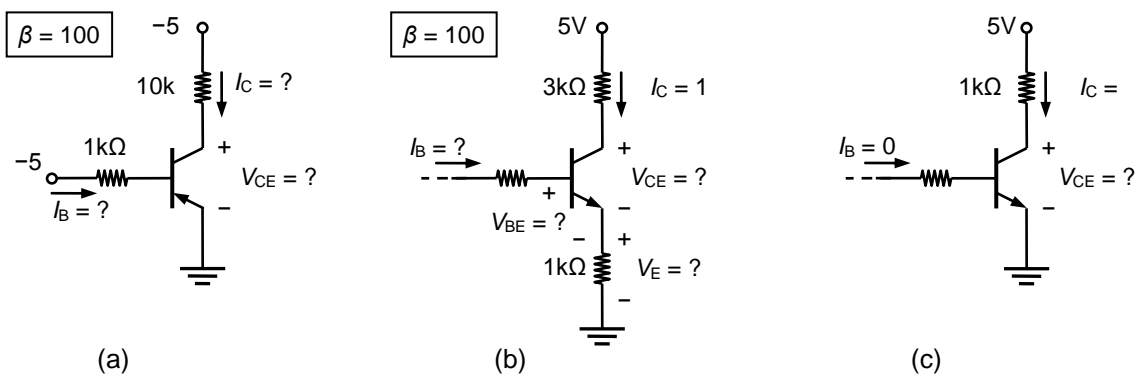


Figura 51

62 Considere o circuito da Figura 52.

- 62.1 Calcule V_O quanto $V_i = +12V$. Qual é nestas condições o modo de funcionamento do transistor?
- 62.2 Para $V_i = +12V$, qual é o maior valor possível para R_1 de tal modo que o funcione na saturação?
- 62.3 Se $V_i = 1V$ e $R_1 = 15\text{ k}\Omega$, qual o valor de V_O ? Qual é, neste caso, a zona de funcionamento do transistor?

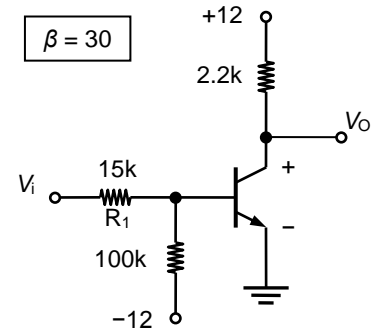
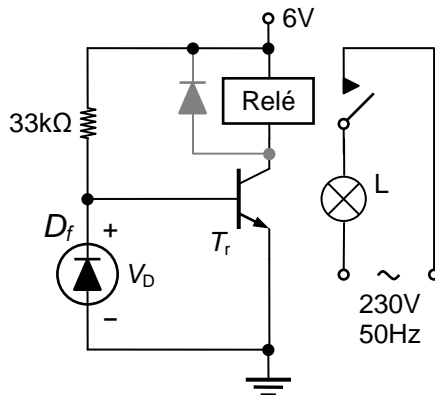
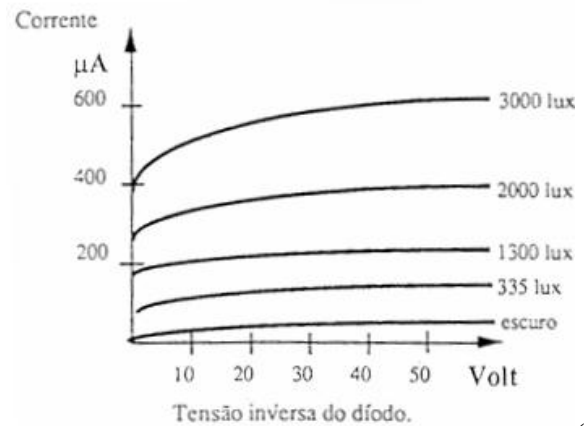


Figura 52

63 No circuito da Figura 53 (a) o ganho do transistor (de silício) é $\beta = 100$ e o relé utilizado é de 6V/5mA. O componente designado por D_f é um fotodíodo, tratando-se de um sensor de luz cuja característica se apresenta na Figura 53 (b).



(a)



(b)

Figura 53

- 63.1 Explique detalhadamente o funcionamento do circuito e indique pelo menos uma aplicação prática do mesmo.
- 63.2 Qual a iluminação mínima (intensidade de luz - lux) necessária para o relé actuar?

FET'S

- 64** Para o n -MOSFET da Figura 54 $V_t = 1\text{ V}$ e $k'_n W/L = 0.5\text{ mA/V}^2$.

- 64.1 Determine o ponto de funcionamento (V_{DS} e I_D) e diga em que região funciona o transistor para: (a) $V_{GS} = 0.5\text{ V}$; (b) $V_{GS} = 3\text{ V}$, (c) $V_{GS} = 4\text{ V}$.

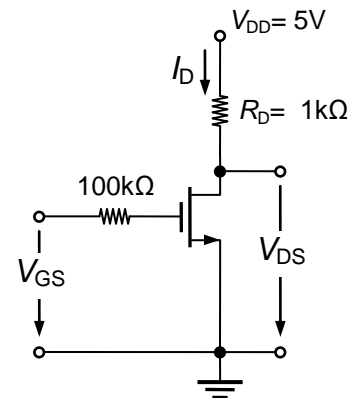


Figura 54

- 65** Um n -MOSFET de intensificação com $V_t = 2\text{ V}$ conduz uma corrente $I_D = 1\text{ mA}$ quando $V_{GS} = V_{DS} = 3\text{ V}$.
- 65.1 Admitindo que na zona de saturação I_D não depende de V_{DS} , calcule o valor da corrente de dreno para $V_{GS} = 4\text{ V}$ e $V_{DS} = 5\text{ V}$.
- 65.2 Calcule o valor da resistência de dreno r_{DS} , para $V_{GS} = 4\text{ V}$ e pequenos valores de V_{DS} .
- 66** Para um transistor PMOS do tipo intensificação $k'_n \frac{W}{L} = 100\mu\text{A/V}^2$ e $V_t = -2\text{ V}$. A sua *gate* encontra-se ligada à terra e a fonte ligada a $+5\text{ V}$.
- 66.1 Qual é o valor máximo da tensão que pode ser aplicada ao dreno de tal modo que o transistor funcione na zona de saturação?
- 66.2 Admitindo que na zona de saturação I_D não depende de V_{DS} , calcule o valor da corrente de dreno para $V_{DS} = -5\text{ V}$.

- 67** Para o n -MOSFET da Figura 55 $V_t = 2\text{ V}$ e $k'_n W/L = 0.8\text{ mA/V}^2$.
Dimensione os componentes do circuito de tal modo que $I_D = 0.4\text{ mA}$ e $V_D = +1\text{ V}$.

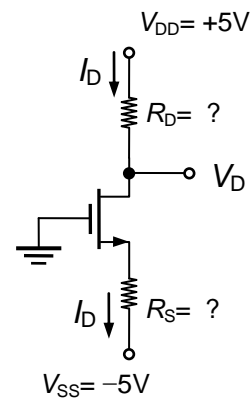


Figura 55

68 Para o n -MOSFET da Figura 56, $V_t = 1\text{ V}$ e $k'_n W/L = 1\text{ mA/V}^2$.

68.1 Dimensione R_D de tal modo que e $V_D = +0.1\text{ V}$.

68.2 Qual é o valor da resistência r_{DS} nestas condições?

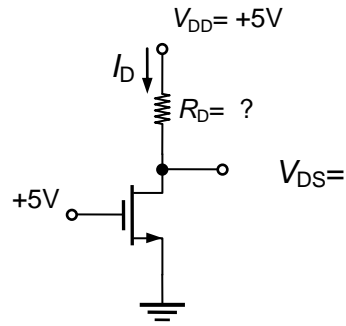


Figura 56

69 Para um transistor NMOS do tipo depleção, $k'_n \frac{W}{L} = 4\text{ mA/V}^2$ e $V_t = -2\text{ V}$. Calcule o menor valor de V_{DS} para que o transistor funcione na região de saturação quando $V_{GS} = +1\text{ V}$. Qual é o valor correspondente de I_D ?

70 Para o n -MOSFET de depleção da Figura 57, $V_t = -1\text{ V}$ e $k'_n W/L = 1\text{ mA/V}^2$.

70.1 Dimensione R_S de tal modo que e $V_S = +9.9\text{ V}$.

70.2 Qual é o valor da resistência r_{DS} nestas condições?

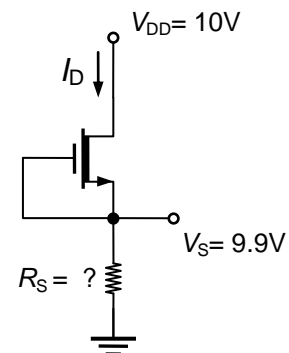


Figura 57

71 Um JFET canal- n é caracterizado por uma tensão $V_P = -4\text{ V}$ e $I_{DSS} = 10\text{ mA}$.

71.1 Para $V_{GS} = -2\text{ V}$ qual é o menor valor de V_{DS} de tal modo que o transistor funcione no modo “pinch-off”?

71.2 Para $V_{GS} = -2\text{ V}$ e $V_{DS} = 3\text{ V}$ qual é o valor de I_D ?

71.3 Para $V_{DS} = 3\text{ V}$ diga qual é a variação de I_D correspondente a uma variação de V_{GS} entre -2 V e -1.6 V .

71.4 Calcule o valor de r_{DS} para pequenos valores de V_{DS} , para $V_{GS} = 0\text{ V}$ e $V_{GS} = -3\text{ V}$.

72 Para o JFET canal- n da Figura 58, $I_{DSS} = 10\text{ mA}$ e $V_P = -4\text{ V}$. Determine o seu ponto de funcionamento (V_{GS} , I_D e V_{DS}).

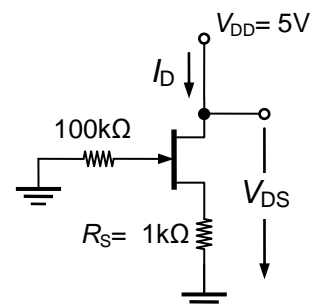


Figura 58

Tiristor/Triac

73 No circuito da Figura 59 a tensão de entrada é da forma $v_i(t) = V_m \sin(\omega t)$.

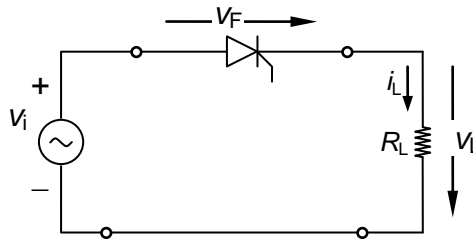


Figura 59

73.1 Obtenha as formas de onda da tensão de saída (v_L), da tiristor (v_F) e da corrente no receptor (i_L) para $\alpha = 45^\circ$.

73.2 Obtenha a expressão do valor médio da tensão de saída em função do ângulo de disparo α .

73.3 Calcule o valor médio da tensão de saída e da corrente no receptor para $\alpha = 45^\circ$. Admita que $V_m = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V}$ e que $R_L = 10 \Omega$.

74 No circuito da Figura 60 a tensão de entrada é da forma $v_i(t) = V_m \sin(\omega t)$.

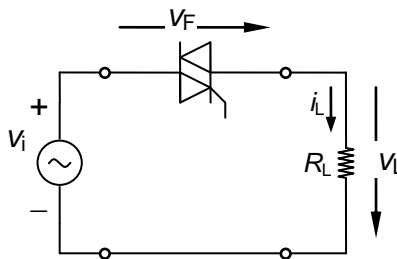


Figura 60

74.1 Obtenha a expressão do valor médio da potência de saída (em R_L) em função do ângulo de disparo α (admita que a queda de tensão no triac em condução é 0 V).

74.2 Obtenha a expressão do valor médio da potência dissipada no triac em função do ângulo de disparo α . Admita que a queda de tensão no triac em condução é $v_F = 1 \text{ V}$ (constante).

74.3 Calcule, para $\alpha = 30^\circ$, o valor médio da potência no receptor (R_L) e a dissipada no triac. Admita que $V_m = \sqrt{2} \cdot 230 \text{ V}$ e que $R_L = 10 \Omega$.

74.4 Calcule, nas condições de 74.3, o rendimento do circuito.

74.5 Suponha que a potência de saída era controlada recorrendo a um reóstato ligado em série com o receptor (o reóstato substitui o triac na Figura 60). Qual deveria ser o valor da resistência do reóstato (R_V) para que a potência entregue ao receptor tivesse o mesmo valor calculado em 74.3? E qual seria a potência dissipada no reóstato? Qual seria neste caso o rendimento do conjunto?

Famílias lógicas

74.6 Estude com atenção a seguinte tabela, que apresenta resultados do teste de algumas características eléctricas de uma porta lógica NAND da família *LS TTL* ("Low Power Shotcky TTL") e diga quais são, para esta família, os valores da margem de ruído (e para ambos os níveis lógicos) e do "fan-out".

Parâmetro	Condições do teste	Min.	Tip.	Máx.	Unid.
V_{IH} (tensão de entrada no nível 'alto')	$V_{CC} = 4.75V$	2			V
V_{IL} (tensão de entrada no nível 'baixo')	$V_{CC} = 5.25V$			0.8	V
V_{OH} (tensão de saída no nível 'alto')	$V_{CC} = 4.75V, I_{OH} = -400\mu A$	2.7	3.4		V
V_{OL} (tensão de saída no nível 'baixo')	$V_{CC} = 5.25V, I_{OL} = 8mA$		0.35	0.5	V
I_{IH} (corrente de entrada no nível 'alto')	$V_{CC} = 5.25V, V_{IH} = 2.7V$			20	μA
I_{IL} (corrente de entrada no nível 'baixo')	$V_{CC} = 5.25V, V_{IL} = 0.4V$			-0.4	mA
I_{OH} (corrente de saída no nível 'alto')	$V_{CC} = 5.25V$			-400	μA
I_{OL} (corrente de saída no nível 'abaixo')	$V_{CC} = 5.25V$			8	mA

75 Na entrada (v_{ent}) da gate NAND TTL da Figura 61 são aplicados os sinais representados abaixo. Esboce a forma de onda do sinal de saída para caso ((a) e (b)).

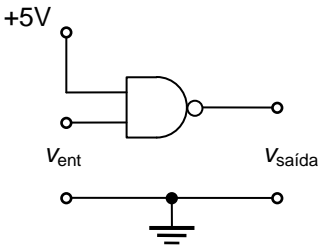
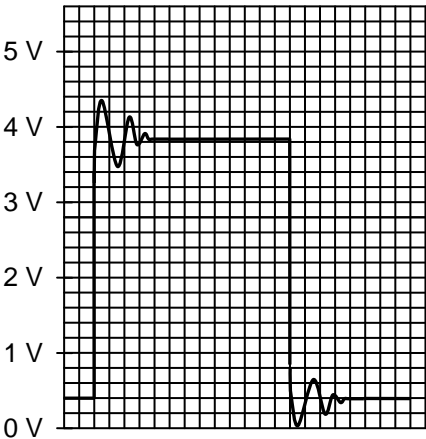
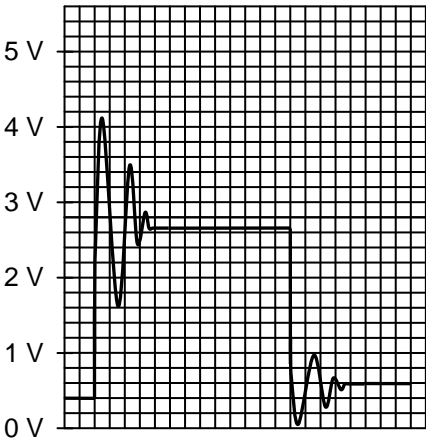


Figura 61



(a)



(b)

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

76 A forma de onda à saída do bloco de filtragem duma fonte de alimentação é a da Figura 62 (para a corrente nominal).

76.1 De que tipo é o rectificador utilizado na fonte de alimentação?

76.2 Qual é o valor eficaz da tensão no secundário do transformador (desprezando a queda de tensão nos díodos do rectificador)?

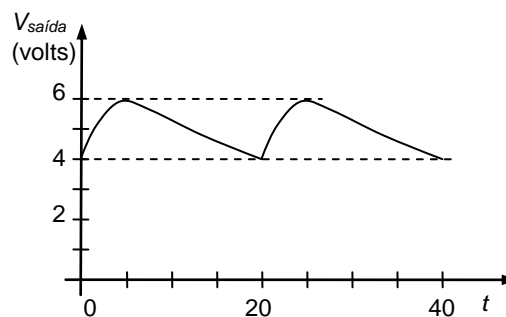


Figura 62

76.3 Qual é o factor de “ripple” da fonte de alimentação?

77 Uma fonte de alimentação possui as seguintes características: Tensão de saída (em vazio) = +5.1V; Corrente nominal = 3A; Regulação = 2%; Factor de “ripple” = 0.5%.

77.1 Qual é o valor da tensão nominal da fonte (a tensão disponível quando a fonte fornece a uma carga uma corrente de 3A)?

77.2 Esboce a curva de regulação da fonte.

77.3 Qual é a sua resistência interna?

77.4 Qual é o “ripple” pico-a-pico para a corrente nominal (3A)?