

SOLUÇÕES DOS EXERCÍCIOS

REPRESENTAÇÃO DE SINAIS

1)

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| a) $\omega = 0,628 \text{ rad/s}$ | $V_{\text{med}} = 1 \text{ V}$ | $V_{\text{ef}} = 5,1 \text{ V}$ |
| b) $\omega = 0,628 \text{ rad/s}$ | $V_{\text{med}} = 5 \text{ V}$ | $V_{\text{ef}} = 5,77 \text{ V}$ |
| c) $\omega = ? \text{ rad/s}$ | $V_{\text{med}} = 0 \text{ V}$ | $V_{\text{ef}} = 229,8 \text{ V}$ |
| d) $\omega = ? \text{ rad/s}$ | $V_{\text{med}} = 206,9 \text{ V}$ | $V_{\text{ef}} = 229,8 \text{ V}$ |
| e) $\omega = ? \text{ rad/s}$ | $V_{\text{med}} = 0 \text{ V}$ | $V_{\text{ef}} = 162,5 \text{ V}$ |

RUDIMENTOS DE ELECTRICIDADE E MAGNETISMO

2.1) $T = 10 \text{ ms}$ $f = 100 \text{ Hz}$ $\omega = 628,3 \text{ rad/s}$

2.2) $V_{\text{med}} = 20 \text{ mA}$

2.3) $v(t) = 20 \text{ mV}$ $t \in [0; 2,5]$ $v(t) = -20 \text{ mV}$ $t \in [2,5; 7,5]$ depois repete

3.1) $T = 9 \text{ ms}$ $f = 111,1 \text{ Hz}$ $\omega = 698,1 \text{ rad/s}$

3.2) $V_{\text{med}} = 0$

3.3) Onda triangular que varia entre 18mA e -18mA.

4) É uma demonstração

5 e 6) São explicações teóricas

7) $F = 0,04 \text{ N}$

8) $e = 5 \text{ V}$

ANÁLISE DE CIRCUITOS

9) $V = 30 \text{ V}$

10) $V_{\text{ab}} = 60 \text{ V}$

11) F ; F ; V ; F

12) V ; F ; F ; F

13) F ; F ; V ; F

14) $R_{eq} = 53 \Omega$

15) $E = 200 \text{ Wh}$

16) $I_{amp} = 20A$ ou $-20A$ consoante o sentido arbitrado

17) F ; F ; F ; V

18) F ; F ; V ; F

19) $R_{eq} = 4,16 \Omega$

20) $I_{amp_max} = 50 \text{ mA}$

21) $U = 24 \text{ V}$ $P = 24 \text{ W}$

22.1) $V_a = 27 \text{ V}$

22.2) $R = 12,5 \text{ k}\Omega$

22.3) $I_r = 1,6 \text{ mA}$ $I_{4r} = 0,4 \text{ mA}$

22.4) $P = 0,144 \text{ W}$

23) Curto-circuitando V_b e V_c

$I_{RA} = 0,92 \text{ A}$ $I_{RB} = -0,62 \text{ A}$ $I_{RC} = 0,3 \text{ A}$ (Atenção o sinal depende do sentido arbitrado)

Curto-circuitando V_a e V_c

$I_{RA} = -1,2 \text{ A}$ $I_{RB} = 2,15 \text{ A}$ $I_{RC} = 0,95 \text{ A}$

Curto-circuitando V_a e V_b

$I_{RA} = -0,47 \text{ A}$ $I_{RB} = -0,68 \text{ A}$ $I_{RC} = -1,15 \text{ A}$

Total

$I_{RA} = -0,75 \text{ A}$ $I_{RB} = 0,85 \text{ A}$ $I_{RC} = 0,1 \text{ A}$

24) $R_{TH} = 2 \text{ k}\Omega$ $V_{TH} = 12 \text{ V}$

$I_{0,1k} = 5,7 \text{ mA}$ $I_{2k} = 3 \text{ mA}$ $I_{3k} = 2,4 \text{ mA}$ $I_{6k} = 1,5 \text{ mA}$

25) $R_{TH} = 4,5 \text{ k}\Omega$ $V_{TH} = 2 \text{ V}$

26) $R_{TH} = 8,33 \text{ k}\Omega$ $V_{TH} = 33,33 \text{ V}$

27.1) $I_{R5\Omega} = -4,92 \text{ A}$ $I_{R4\Omega} = -5,02 \text{ A}$ $I_{R2\Omega} = -2,5 \text{ A}$ $I_{R10\Omega} = 2,5 \text{ A}$

$$P_{R5\Omega} = 121 \text{ W} \quad P_{R4\Omega} = 100,8 \text{ W} \quad P_{R2\Omega} = 12,5 \text{ W} \quad P_{R10\Omega} = 62,5 \text{ W}$$

$$27.2) P_{\text{Diss}} = 296,8 \text{ W}$$

$$28.1) R_{\text{TH}} = 4,7 \, \Omega \quad V_{\text{TH}} = 16,7 \text{ V} \quad I_{R2\Omega} = 2,5 \text{ A}$$

$$28.2) R_{\text{TH}} = 4,7 \, \Omega \quad I_{\text{N}} = 3,2 \text{ A} \quad I_{R2\Omega} = 2,5 \text{ A}$$

$$28.3) \text{ Fonte de corrente em C. Aberto } I_1 = 0,85 \text{ A}$$

$$\text{Fonte de tensão em C. Circuito } I_2 = 1,56 \text{ A}$$

$$I = 2,41 \text{ A}$$

Atenção que os 2,5 A podem não dar bem igual mas isso tem a ver com arredondamentos.

CORRENTE ALTERNADA

$$29) I = 15,6 \text{ A} \angle 0^\circ \quad Z = 2 \, \Omega \quad Q = 0 \text{ VAR}$$

$$30) I = 1,55 \text{ A} \angle 50^\circ \quad U_R = 69,75 \text{ V} \quad U_C = 85,25 \text{ V}$$

$$P = 108 \text{ W} \quad Q = 132 \text{ VAR} \quad S = 170,5 \text{ VA} \quad E = 206 \text{ Wh}$$

$$31) I = 1,86 \text{ A} \angle -68^\circ \quad U_R = 37,2 \text{ V} \quad U_L = 186 \text{ V} \quad U_C = 93 \text{ V}$$

$$32) U = 39,2 \text{ V}$$

$$33) I = 0,75 \text{ A} \angle 37^\circ$$

$$34) I = 5,8 \text{ A} \angle -20^\circ \quad P = 790,54 \text{ W}$$

$$35.1) X_L = 8 \, \Omega$$

$$35.2) S = 5290 \text{ VA}$$

36.1) Será ligada uma resistência em série com o receptor.

$$36.2) R = 4,3 \, \Omega$$

$$36.3) F.P = 0,88$$

$$37) R = 31,7 \, \Omega$$

$$38.1) P = 2439,15 \text{ W} \quad Q = 2439,15 \text{ VAR} \quad S = 3450 \text{ VA}$$

$$38.2) E = 21370,02 \text{ KWh}$$

$$38.3) C = 146,7 \, \mu\text{F} \quad I_C = 10,605 \text{ A} \quad \text{Ligado em paralelo}$$

38.4) $I_T = 10,605 \text{ A}$ $Q = 0 \text{ VAR}$ $P=S= 2439,15 \text{ W (VA)}$

39) $E_T = 222,24 \text{ KWh}$

40.1) Ligado em paralelo

40.2) $I = 71.2 \text{ A } \angle -27^\circ$

40.3) Custo = 9,32 €

41.1) $P_{act} = P_{diss} = 3262 \text{ W}$

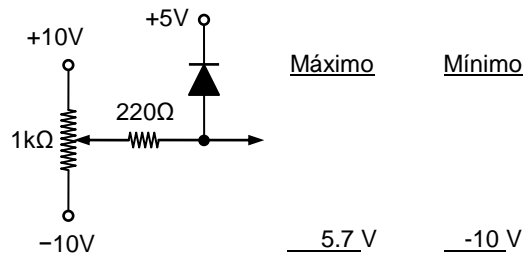
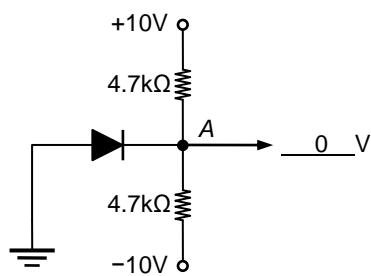
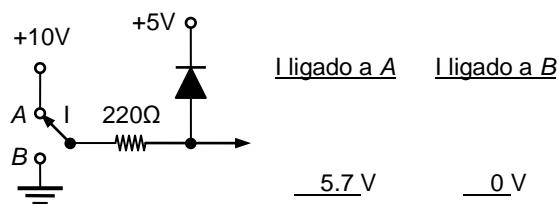
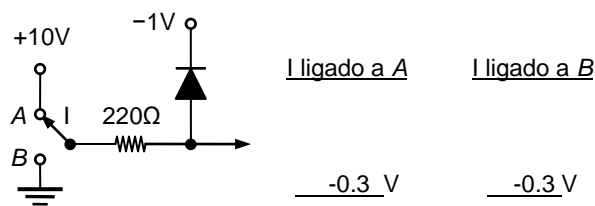
41.2)

42) Pactiva e dissipada igual à de 41.1 mas com uma corrente total inferior.

43) $I = 41 \text{ A } \angle -29^\circ$

DÍODOS

44)



45) C)

46) L1; L2 L2 L2; L3

47.1) $I_{aberto} = 4,3 \text{ V}$ $I_{fechado} = 6 \text{ V}$

47.2) $I = 0.5 \text{ A}$

48.1) Rectificador meia onda $V_{max} = 10 * \sqrt{2} - 0.7$ $V_{min} = 0$

Forma de onda da corrente igual à da tensão $I_{max} = \frac{(10*\sqrt{2}-0.7)}{100}$ $I_{min} = 0$

48.2) A forma de onda da corrente é igual porque os elementos estão em série. A forma de onda da tensão é o que falta na forma de onda da tensão em R obedendo à lei das malhas de kirchoff.

48.3) $V_{inversa} = -10 * \sqrt{2}$

48.4) $V_R = 10 * \sqrt{2} - 0.7$ $I_{max} = \frac{(10*\sqrt{2}-0.7)}{100}$

49.1) $V_C = 10 * \sqrt{2} - 0.7 = 13.44$

49.2) $V_{medo} = 10 * \sqrt{2} - 0.7 = 13.44$

49.3) $V_{inv} = 28.3 \text{ V}$

49.4) 0V

50.1) C)

50.2) B)

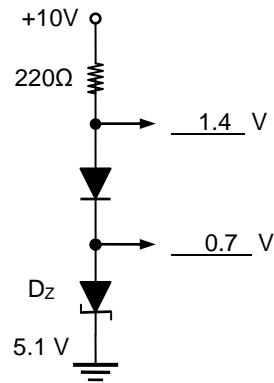
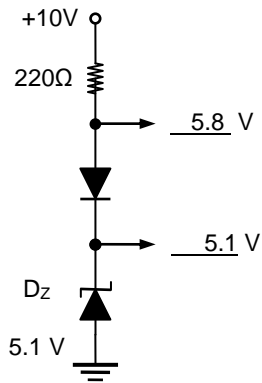
51) Circuito limitador. Semi-ciclo positivo corta em 2V o negativo é igual ao original

52) Circuito fixador. Sinusóide com valor mínimo em 0 e valor máximo = $2 * V_{max}$

53) Circuito multiplicador. $5 * V_{max}$ (com díodos ideais). Senão forem ideais $5 * V_{max} - 5 * 0.7$.

54) Entre 3V-6V a luminosidade da lâmpada vai aumentando. Entre 6V-9V a luminosidade da lâmpada mantém-se.

55)



56) I) 5.1 V II) 7.5 V

57) A) 40.14 V 50 V 10.7V

B) 39.44 V 49.3 V 10V

58) 1) 3.3 V 2) 4.65 V 3) 0 V 4) 4.65 V (5 diodo ideal)

59) C)

60)

TRANSÍSTORES

61.1)

a) Zona Activa $I_B = 60\mu A$

b) Zona de Corte $V_{EB} = 1V$ (Polarização inversa) $I_C = 0A$ $V_{CE} = 12V$

c) Zona de Saturação $V_{CE} = 0.2V$ $V_{BE} = 0.6V$ $I_C = 5mA$

61.2)

a) Defeituoso : $V_{CE} = 0V$ (Saturação) e $V_{BE} = 1V$ (Corte)

b) Zona de Saturação $V_{BE} = 0.6V$ $I_C = 12mA$ $V_{CE} = 0V$

c) Zona de Corte $V_{CE} = -5V$ $I_C = 0A$

61.3)

a) Zona de saturação : $V_{CE} = 0V$ $V_{BE} = 0.6V$ $I_C = 0.5mA$ $I_B = 4.4mA$

b) Zona de Activa $V_{BE} = 0.6V$ $I_B = 10\mu A$ $V_{CE} = 1V$ $I_E = 1.01mA$ $V_E = 1.01V$

c) Defeituoso $V_{CE} = 0V$ e $I_B = 0A$

62.1) $V_0 = 0V$ (saturação)

62.2) $R_1 \leq 37 K\Omega$

62.3) $V_0 = 12V$ ($I_C = 0A$) Transistor ao corte

63.2) aproximadamente 335 lux

FETs

64.1) $V_{GS} = 0.5V$ ($V_{DS} = 5V$; $I_D = 0mA$)

$V_{GS} = 3V$ ($4V$; $1mA$)

$V_{GS} = 4V$ ($V_{DS} = 2.8V$; $2.2mA$)

65.1) $I_D = 4mA$

65.2) $R_{DS} = 0.25 K\Omega$

66.1) $V_D < 2V$

66.2) $I_D = 450\mu A$

67) $R_D = 10K\Omega$ $R_S = 5K\Omega$

68.1) $R_D = 12.25K\Omega$

68.2) $R_{DS} = 0.25 K\Omega$

69) $I_D = 18mA$

70.1) $R_S = 104.2K\Omega$

70.2) $R_{DS} = 1.05K\Omega$

71.1) $V_{DS} = 2V$

71.2) $I_D = 2.5mA$

71.3) $\Delta I_D = 1.1mA$

71.4) $V_{GS} = 0V$ $R_{DS} = 200\Omega$

$V_{GS} = -3V$ $R_{DS} = 800\Omega$

72) $V_{GS} = -5V$ $V_{DS} = 0V$ $I_D = 625\mu A$

FONTES DE ALIMENTAÇÃO

76.1) Rectificador de meia-onda porque o período é de 20ms.

76.2) 4.24 V

76.3) 40%

77.1) 5V

77.2) recta que passa pelos seguintes pontos (5.1;0) e (5;3)

77.3) 0.033Ω

77.4) $0.025V$