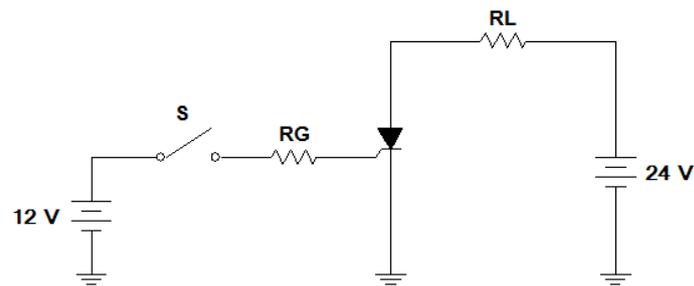


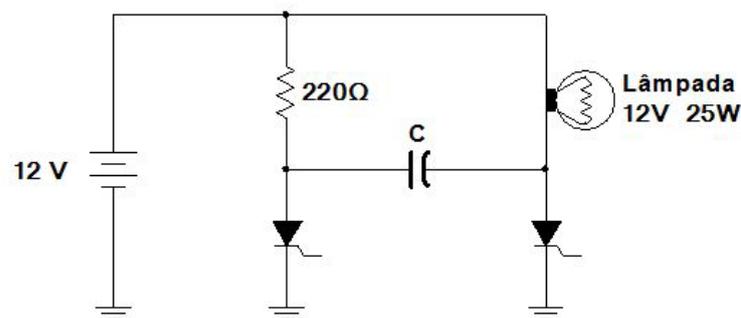
01. Observe o circuito abaixo.



Sabendo que a corrente máxima de acionamento de porta I_{GTM} é 80 mA, a corrente mínima de acionamento de porta I_{GT} é 50 mA e a tensão máxima entre gate e cátodo V_{GK} é 2 V, um valor de R_G capaz de fornecer uma corrente suficiente para a passagem do SCR para o estado ligado, satisfazendo os requisitos de corrente de porta, é

- a) 120 Ω
- b) 180 Ω
- c) 220 Ω
- d) 330 Ω

02. Observe o circuito abaixo.



Sabendo que o tempo de desligamento t_{off} do SCR é 20 μs , o valor mínimo da capacitância C que irá garantir a comutação é, aproximadamente,

- a) 10 nF
- b) 130 nF
- c) 5 μF
- d) 20 μF

03. Em geral, o circuito de disparo do SCR deve:

- I. produzir um sinal na porta com duração adequada.
- II. assegurar que o acionamento não ocorra em decorrência de sinais falsos ou de ruído.
- III. em aplicações CA, assegurar que o sinal na porta seja aplicado quando o SCR estiver diretamente polarizado.
- IV. assegurar o acionamento simultâneo dos SCR's ligados em série ou em paralelo.

Estão corretas as afirmativas

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

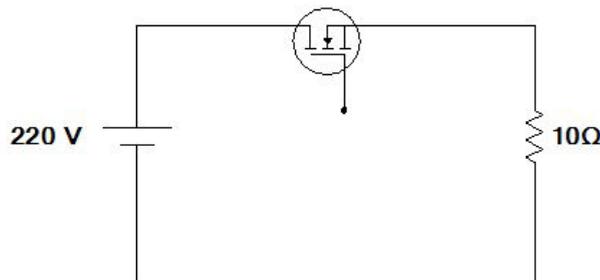
04. Quanto aos semicondutores de potência, é correto afirmar:

- I. O tiristor de desligamento por porta (GTO) é uma chave semicondutora de potência que passa para o estado ligado com um sinal negativo na porta.
- II. O triac é um diac com um terminal de porta adicionado para controlar a passagem ao estado ligado.
- III. O IGBT tem três terminais: a porta, o coletor e o emissor.
- IV. As sobretensões afetam o MOSFET ligado, uma vez que o dispositivo atua como um circuito aberto.

Estão corretas as afirmativas

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

05. Observe o circuito abaixo.



Sabendo que a resistência no estado ligado do dreno para a fonte $R_{DS(ON)}$ é $0,1 \Omega$, o ciclo de trabalho d é 50% e a frequência de chaveamento f é 20 kHz, a perda de potência no estado ligado P_{ON} do MOSFET é, aproximadamente,

- a) 7,9 W
- b) 15,8 W
- c) 23,7 W
- d) 31,6 W

06. Uma fonte monofásica CA de 120 V controla potência para uma carga resistiva de 30Ω usando controle de ciclo integral. Para o ciclo de trabalho de 75%, a potência média é

- a) 90 W
- b) 180 W
- c) 270 W
- d) 360 W

07. Uma fonte monofásica CA de 120 V controla potência para uma carga resistiva de 80Ω usando controle de fase. Para a potência média de 36 W, o ângulo de retardo necessário é, aproximadamente,

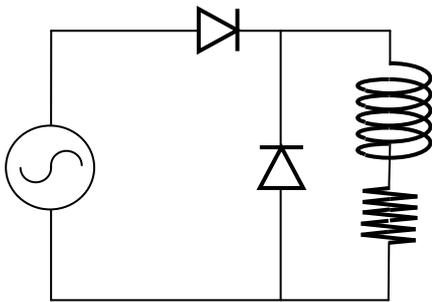
- a) 30°
- b) 90°
- c) 100°
- d) 120°

08. São todas aplicações dos conversores estáticos de energia elétrica:

- I. Fontes chaveadas, conversores para soldagem.
- II. Controle de motores CC, controle de motores CA síncronos, controle de fornos indutivos e resistivos.
- III. Conversores analógicos-digitais, filtros passivos, acopladores direcionais.

Estão corretas as afirmativas

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



09. O circuito da figura ao lado é um retificador de

- a) onda completa com carga indutiva e diodo de retorno.
- b) onda completa com terminal central.
- c) meia onda com carga indutiva e diodo de retorno.
- d) meia onda com terminal central.

10. Para obter uma menor amplitude de ondulação, maior frequência de ondulação, maior eficiência total e tensão média mais alta, devemos escolher, do pior ao melhor circuito,

- a) retificador de onda completa; Retificador de meia-onda; Retificador trifásico.
- b) retificador de meia-onda; Retificador trifásico; Retificador de onda completa.
- c) retificador trifásico; Retificador de onda completa; Retificador de meia-onda.
- d) retificador de meia-onda; Retificador de onda completa; Retificador trifásico.

11. Um carregador de baterias será ligado à rede elétrica monofásica. Ele deve controlar adequadamente a corrente fornecida para a bateria de 12 volts. Tal equipamento pode ser construído com,

- a) um retificador não controlado e um chopper boost.
- b) um retificador não controlado e um chopper buck.
- c) um retificador não controlado e um transformador.
- d) um retificador não controlado e um indutor em série.

12. Sobre as correntes de linha na entrada de um retificador trifásico de onda completa (Ponte de Graetz), afirma-se:

- I. Consistem de ondas alternadas idênticas, defasadas 120° .
- II. São resultado da condução simultânea de dois dos diodos da ponte de cada vez.
- III. São resultado da condução não simultânea de cada um dos diodos da ponte.

Estão corretas as afirmativas

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

13. Em um chopper DC, a tensão média de saída

- a) muda com a variação da frequência do pulso, sendo obtida pela relação entre o período ligado da chave e o período desligado da chave, e varia de modo linear em relação ao ciclo de trabalho.
- b) muda com a variação da frequência do pulso, sendo obtida pela relação entre o período ligado da chave e o período de chaveamento total, e varia de modo linear em relação ao ciclo de trabalho.
- c) muda com a variação da frequência do pulso, sendo obtida pela relação entre o período ligado da chave e o período de chaveamento total, e varia de modo não linear em relação ao ciclo de trabalho.
- d) muda com a variação da frequência do pulso, sendo obtida pela relação entre o período ligado da chave e o período desligado da chave, e varia de modo não linear em relação ao ciclo de trabalho.

14. Em um chopper buck, se o período de chaveamento for muito menor que a constante de tempo do circuito alimentado, dizemos que ele se encontra no modo de corrente

- a) alternada.
- b) mínima.
- c) pulsada.
- d) contínua.

15. São arranjos possíveis para construir um inversor com controle da tensão de saída:

- I. Um chopper conectado a uma fonte de tensão DC constante fazendo o circuito inversor ser alimentado com uma tensão variável.
- II. Um regulador de tensão entre o inversor e a carga.
- III. Um controle de tensão no próprio inversor via modulação por largura de pulso.

Estão corretas as afirmativas

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

16. Na modulação por largura de pulso senoidal, os parâmetros que regulam a tensão de saída são,

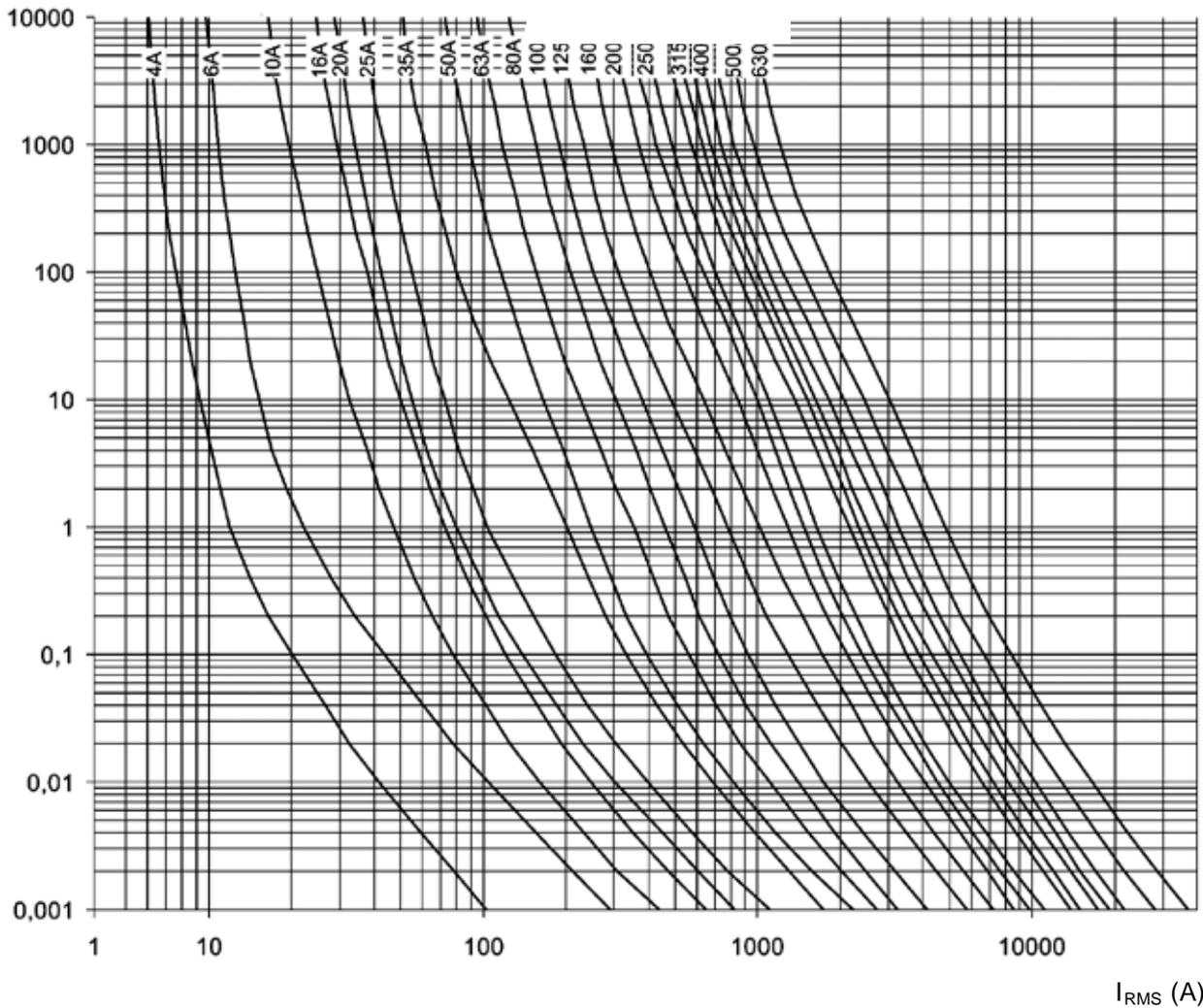
- a) a relação entre a frequência da portadora pela frequência do sinal de referência, conhecida por índice de modulação, que determina o número de pulsos de cada semiciclo da tensão de saída e a relação entre a tensão de referência pela tensão da portadora que determina o valor RMS da tensão de saída.
- b) a relação entre a frequência da portadora pela frequência do sinal de referência, conhecida por índice de modulação, que determina o valor RMS da tensão de saída e a relação entre a tensão de referência pela tensão da portadora que determina o número de pulsos de cada semiciclo da tensão de saída.
- c) a relação entre a frequência da portadora pela frequência do sinal de referencia que determina o número de pulsos de cada semiciclo da tensão de saída e a relação entre a tensão de referência pela tensão da portadora, conhecida por índice de modulação, que determina o valor RMS da tensão de saída.
- d) a relação entre a frequência da portadora pela frequência do sinal de referencia que determina o valor RMS da tensão de saída e a relação entre a tensão de referência pela tensão da portadora, conhecida por índice de modulação,que determina o número de pulsos de cada semiciclo da tensão de saída.

17. Para obter um inversor de fonte de corrente (CSI), onde a corrente de entrada da fonte DC é mantida constante, utiliza-se, na prática,

- a) um indutor de grande valor em série com a fonte de tensão DC.
- b) um capacitor de grande valor em série com a fonte de tensão DC.
- c) um diodo de roda livre em série com a fonte DC.
- d) um resistor de grande valor em série com a fonte de tensão DC.

18. Observe o gráfico abaixo.

Tempo de fusão (s)



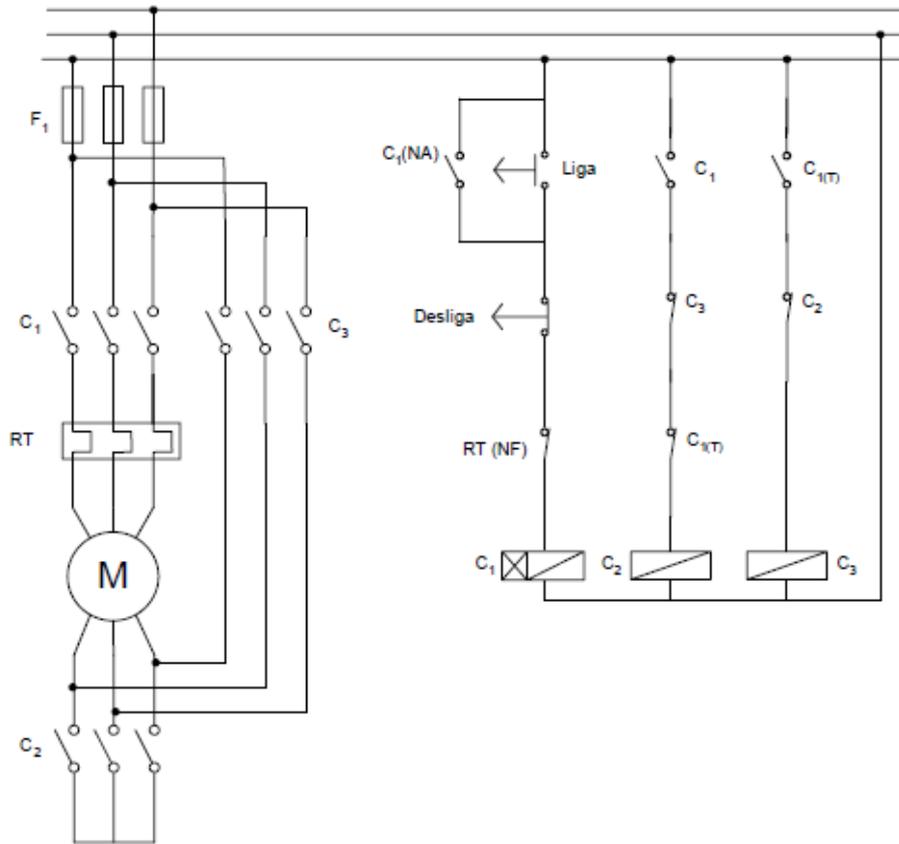
Os dados de catálogo de um motor de indução trifásico de 5 CV, 220V; 60Hz de quatro pólos são: tempo de partida de 5 segundos (partida direta), $I_p/I_n = 8,2$ com $I_n = 13,8$ A. Pela curva acima, o valor do fusível calculado é

- a) 20 A
- b) 200 A
- c) 35 A
- d) 16 A

19. O relé de proteção PTC é utilizado para

- a) proteger o motor contra aquecimento no enrolamento.
- b) proteger o motor contra harmônicos da rede.
- c) proteger o motor contra falta de fase.
- d) proteger o motor contra subtensão.

20. Observe o diagrama.



O diagrama acima representa o esquema de ligação da chave de partida

- a) direta.
- b) estrela-triângulo.
- c) indireta.
- d) compensadora.

21. O torque de partida de um motor de indução trifásico é de 120 Nm na ligação triângulo. Se esse motor for acionado por uma chave estrela-triângulo, o torque na partida será de

- a) 360 Nm
- b) 120 Nm
- c) 60 Nm
- d) 40 Nm

22. A tensão de linha na saída de um inversor de frequência está ajustada para 110 V. A velocidade do rotor do motor de indução trifásico 220V; 60Hz de 4 pólos acionado por esse inversor é de aproximadamente

- a) 1200 rpm
- b) 1800 rpm
- c) 900 rpm
- d) 3600 rpm

23. Uma função da soft-starter é a de

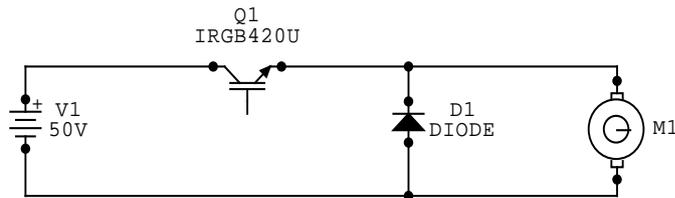
- a) controle da rampa de desaceleração do motor de indução trifásico.
- b) proteção do motor de indução trifásico contra subtensão.
- c) controle preciso de velocidade.
- d) alimentação do campo em separado.

24. Um motor CC, com excitação de campo em separado, é acionado por um controlador de velocidade. Os dados do motor são: potência nominal de 76kW, constante de torque de 1,2 Nm/A, resistência de armadura de 0,1 ohms e indutância da armadura de 1,2 mH. A velocidade do motor é de 1910 rpm e o torque resistente é de 120 Nm.. A tensão média de saída do controlador é de aproximadamente

- a) 200 V
- b) 100 V
- c) 300 V
- d) 250 V

25. O circuito abaixo permite controle de velocidade de um motor CC

- a) com frenagem regenerativa.
- b) nos dois sentidos de rotação.
- c) sem frenagem regenerativa.
- d) em dois quadrantes.



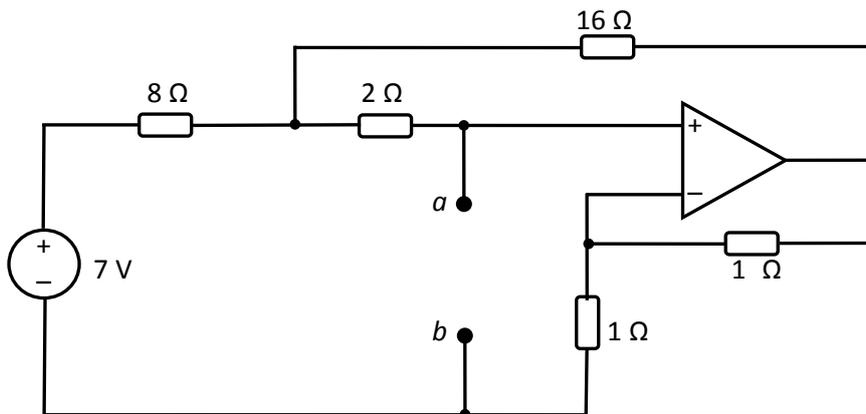
26. A tensão $v = 60 \cos(120\pi)$ é aplicada a um circuito série de duas impedâncias Z_1 e Z_2 . Sabendo que Z_1 é igual a 30 ohms puramente resistivo e Z_2 é igual a 30 ohms puramente indutivo, a corrente nesse circuito é

- a) $2 \cos(120\pi + 45^\circ)$
- b) $2/\sqrt{2} \sin(120\pi - 45^\circ)$
- c) $2 \sin(120\pi)$
- d) $2/\sqrt{2} \cos(120\pi - 45^\circ)$

27. Duas fontes de tensão $v_1 = 30 \sin(120\pi)$ e $v_2 = 40 \cos(120\pi)$ estão ligadas em série. A tensão eficaz medida entre as extremidades dessa ligação em série é de

- a) 20 V
- b) $50/\sqrt{2}$ V
- c) 50 V
- d) $20/\sqrt{2}$ V

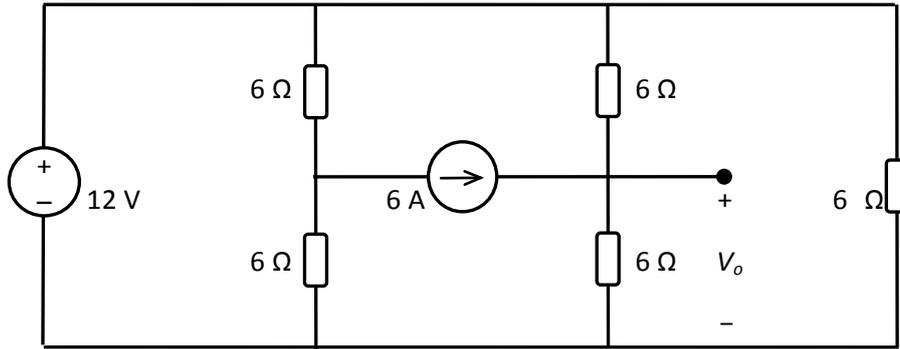
28. Observe o circuito abaixo, com um amplificador operacional ideal.



Insira entre os terminais a e b um resistor R com o qual será possível retirar a máxima potência P_R . Os valores de R e P_R são:

- a) 11 Ω e 3,50 W
- b) 22 Ω e 2,23 W
- c) 28 Ω e 1,75 W
- d) 49 Ω e 2,00 W

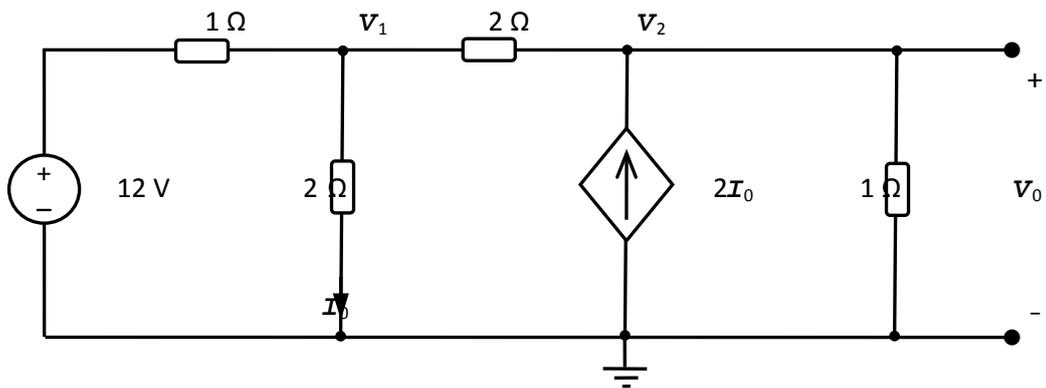
29. Observe o circuito abaixo.



A tensão V_o tem o valor de

- a) -7 V
- b) 12 V
- c) 22 V
- d) 24 V

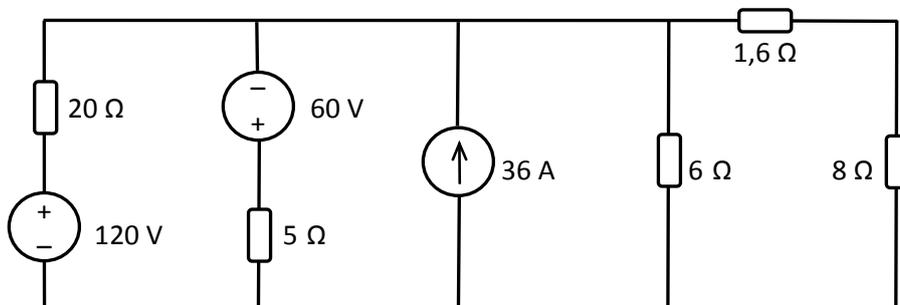
30. Observe o circuito abaixo.



A tensão V_o tem o valor de

- a) $+1,3257\text{ V}$
- b) $+4,0000\text{ V}$
- c) $+7,3245\text{ V}$
- d) $+8,0000\text{ V}$

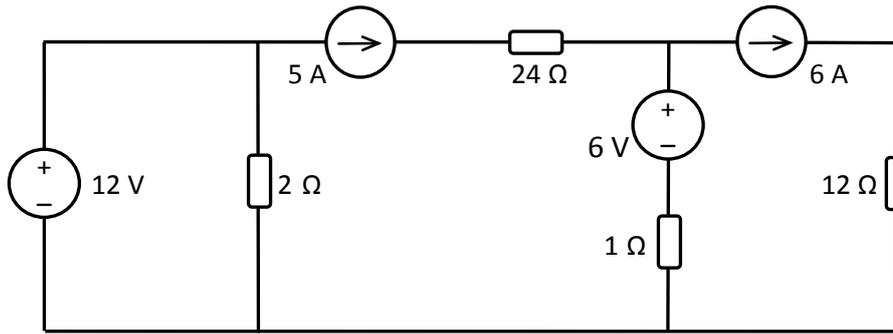
31. Observe o circuito abaixo.



A potência fornecida pela fonte de 120 V é

- a) $-23,1\text{ W}$
- b) $+97,9\text{ W}$
- c) $+374,4\text{ W}$
- d) $+416,6\text{ W}$

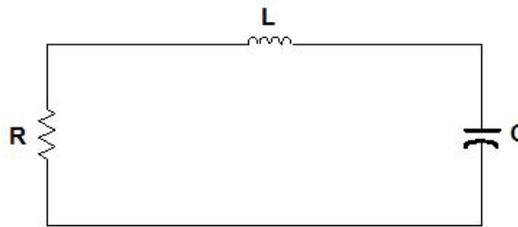
32. Observe o circuito abaixo.



A tensão na fonte de corrente de 6 A é

- a) -72 V
- b) -67 V
- c) +67 V
- d) +72 V

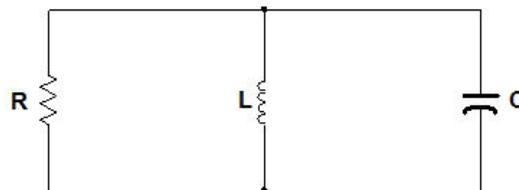
33. Observe o circuito abaixo.



Sabendo que $R = 100 \Omega$, $L = 10 \text{ H}$, $C = 2.000 \mu\text{F}$, $i_L(0) = 5 \text{ A}$ e $v_C(0) = -5 \text{ V}$, tem-se um circuito que é

- a) subamortecido.
- b) não amortecido.
- c) criticamente amortecido.
- d) Superamortecido.

34. Observe o circuito abaixo.



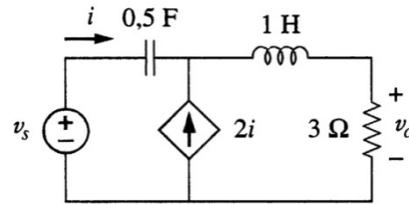
Sabendo que $R = 10 \Omega$, $L = 12,5 \text{ H}$, $C = 10.000 \mu\text{F}$, $i_L(0) = 1 \text{ A}$ e $v_C(0) = -5 \text{ V}$, a tensão no capacitor C é

- a) $(3e^{-9,1t} - 18e^{-0,9t}) \text{ V}$
- b) $(6,6e^{-9,1t} - 11,6e^{-0,9t}) \text{ V}$
- c) $(10,2e^{-9,1t} - 5,2e^{-0,9t}) \text{ V}$
- d) $(13,8e^{-9,1t} - 1,2e^{-0,9t}) \text{ V}$

35. Num circuito RLC série, o resistor é 1200Ω , o indutor é 10 H e o capacitor é $10 \mu\text{F}$. Nessas condições, a frequência natural de ressonância é

- a) 60 rad/s
- b) 80 rad/s
- c) 100 rad/s
- d) 120 rad/s

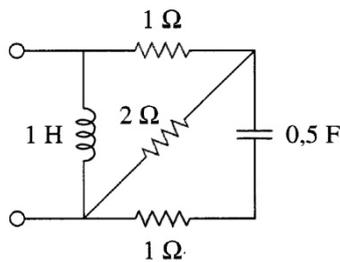
36. Observe o circuito abaixo.



A função de transferência $H(s) = V_o(s)/V_s(s)$ é dada pela expressão

- a) $9 / (9s^2 + 3s + 2)$
- b) $9s / (3s^2 + 9s + 2)$
- c) $9s / (9s^2 + 3s + 2)$
- d) $9s^2 / (3s^2 + 9s + 2)$

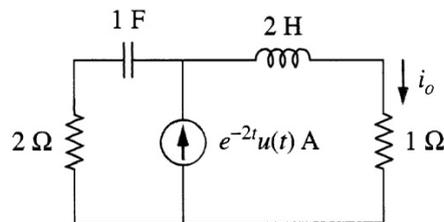
37. Observe o circuito abaixo.



A impedância de entrada $Z_{in}(s)$ tem a seguinte expressão

- a) $(2s^2 + 3s) / (1s^2 + 3s + 2)$
- b) $(3s^2 + 4s) / (2s^2 + 4s + 5)$
- c) $(4s^2 + 5s) / (2s^2 + 6s + 5)$
- d) $(5s^2 + 6s) / (3s^2 + 7s + 6)$

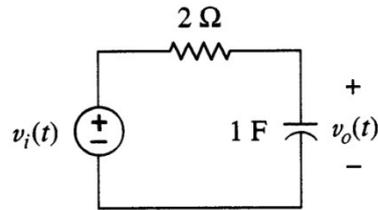
38. Observe o circuito abaixo.



Considerando condições iniciais nulas, determine a transformada de Laplace $I_o(s)$ da corrente $i_o(t)$.

- a) $1 / [(s + 1)(s + 2)]$
- b) $(s + 1) / (s + 2)$
- c) $(2s + 1) / [(s^2 + 2s + 1)(s + 2)]$
- d) $(2s + 1) / [(2s^2 + 3s + 1)(s + 1)]$

39. Observe o circuito abaixo.



Considerando que as condições iniciais são nulas, e que a transformada de Fourier da tensão de entrada é $V_i(\omega) = 2 / (3 + j\omega)$, indique a expressão da tensão de saída $v_o(t)$.

- a) $0,4 (e^{-0,5t} - e^{-3t}) u(t) \text{ V}$
- b) $0,5 (e^{-3t} - e^{-0,5t}) u(t) \text{ V}$
- c) $0,6 (e^{-3t} - e^{-0,5t}) u(t) \text{ V}$
- d) $0,7 (e^{-0,5t} - e^{-3t}) u(t) \text{ V}$

40. A transformada de Fourier da tensão em um resistor de 10Ω é $V(\omega) = 5 / (3 + j\omega)$. Utilizando o teorema de Parseval, qual expressão abaixo representa a energia total dissipada no resistor?

- a) $\frac{5}{\pi} \int_0^\infty \frac{25}{9+\omega^2} d\omega$
- b) $\frac{5}{2\pi} \int_0^\infty \frac{25}{9+\omega^2} d\omega$
- c) $\frac{10}{\pi} \int_0^\infty \frac{25}{9+\omega^2} d\omega$
- d) $\frac{10}{2\pi} \int_0^\infty \frac{25}{9+\omega^2} d\omega$