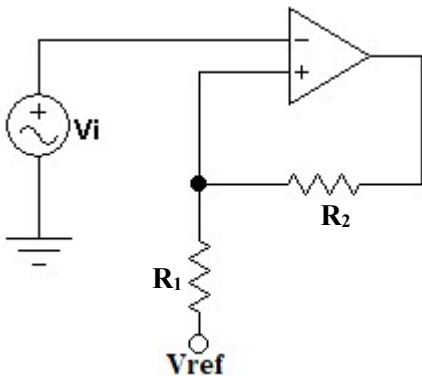


ENGENHARIA ELÉTRICA	7º8º	A
Curso	Série ou Período	Turma
Eletrônica Aplicada		NP2
Disciplina		Prova
<b>GABARITO</b>		
Nome do Aluno		Nº. do Aluno
Assinatura	08/11/23 19:10 Hs	<b>Luís Caldas</b>
	Data	Professor

NOTA

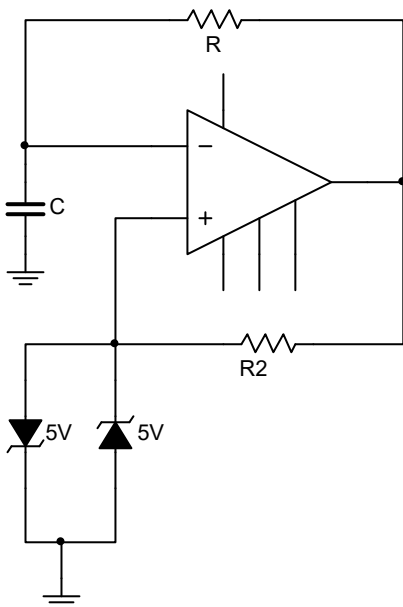
**Instruções:** PROIBIDA a consulta de livros ou anotações. PERMITIDO uso de calculadoras. Duração da prova: 75 min.  
**ATENÇÃO:** TODOS OS DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS (CELULAR, IPAD E SIMILARES) DEVEM ESTAR DESLIGADOS E GUARDADOS, FORA DO ALCANCE DO ALUNO.  
**CADA QUESTÃO VALE 1,0 ponto – Total da prova = 8,0**

**1.a Questão: (Valor 1,0)** Dados:  $V_{0MAX} = \pm 12V$ ,  $V_{TH} = 8V$  e  $V_{TL} = 5V$ . Qual a relação entre os valores dos resistores  $R_1$  e  $R_2$ ?

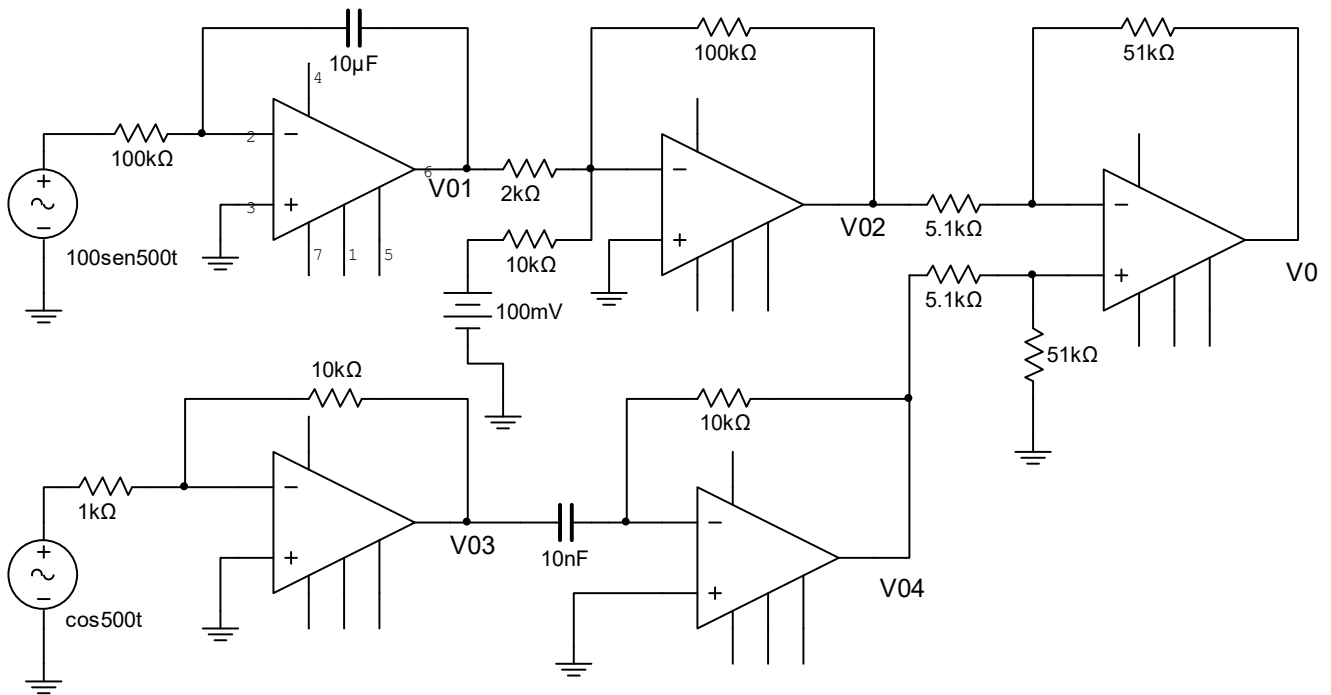

**Alternativas**

- A)  $R_2 = R_1$
- B)  $R_2 = 3R_1$
- C)  $R_2 = 5R_1$
- D)  $R_2 = 7R_1$  - OK
- E)  $R_2 = 12R_1$

**2.a Questão: (Valor 1,0)** A tensão máxima  $V_{0MAX} = \pm 15V$  e  $R_2 = 1K$ . Qual a excursão máxima da tensão sobre o capacitor  $C$ ?


**Alternativas**

- A)  $V_C = 30V$
- B)  $V_C = 15V$
- C)  $V_C = 10V$  - OK
- D)  $V_C = 5,0V$
- E)  $V_C = 7,5V$



**3.a Questão: (Valor 1,0)** Para a configuração acima, qual a expressão da tensão V02.

**Alternativas**

- A)  $V02 = + \cos 500t + 1V$
- B)  $V02 = - \cos 500t - 1V$
- C)  $V02 = - 10\cos 500t + 1V$
- D)  $V02 = +10\cos 500t - 1V$
- E)  $V02 = - 10\cos 500t - 1V$  - OK

**4.a Questão: (Valor 1,0)** Para a configuração acima, qual a expressão da tensão V04.

**Alternativas**

- A)  $V04 = - 0,05\text{sen}500t$
- B)  $V04 = + 0,05\text{sen}500t$
- C)  $V04 = - 0,5\text{sen}500t$
- D)  $V04 = + 0,5\text{sen}500t$  - OK
- E)  $V04 = - 5\text{sen}500t$

**5.a Questão: (Valor 1,0)** A temperatura máxima de junção é de  $150^\circ\text{C}$  e se deseja uma potência dissipada de  $15\text{W}$  e a temperatura ambiente de  $40^\circ\text{C}$ . Sabendo-se que a resistência térmica entre junção e carcaça de  $0,5^\circ\text{C}/\text{W}$  e entre a carcaça e ambiente é de  $10^\circ\text{C}/\text{W}$ . O que ocorre com o transistor para essas condições de operação

- A) Transistor opera normalmente.
- B) Transistor queima e a temperatura de junção chega a  $157,5^\circ\text{C}$ .
- C) Transistor queima e a temperatura de junção chega a  $197,5^\circ\text{C}$ . - OK
- D) Transistor opera no limite de  $150^\circ\text{C}$ .
- E) Pode operar nessas condições se diminuir a potência dissipada no transistor para  $12\text{W}$ .

**6.a Questão: (Valor 1,0)** Os dados a seguir são referentes ao transistor de potência, onde o valor de  $P_D(\text{max}) = 120\text{W}$ , na temperatura ambiente de  $25^\circ\text{C}$ . Sabendo-se que o fator de delimitação é de  $0,6\text{W}/^\circ\text{C}$ , qual a potência disponível para a temperatura de  $150^\circ\text{C}$  e qual a temperatura de junção (encapsulamento)?

**Alternativas**

- A)  $P_D = 75\text{W}$  e  $T_J = 200^\circ\text{C}$ .
- B)  $P_D = 55\text{W}$  e  $T_J = 150^\circ\text{C}$ .
- C)  $P_D = 45\text{W}$  e  $T_J = 225^\circ\text{C}$ . - OK
- D)  $P_D = 65\text{W}$  e  $T_J = 175^\circ\text{C}$ .
- E)  $P_D = 85\text{W}$  e  $T_J = 125^\circ\text{C}$ .

**7.a Questão: (Valor 1,0)** A expressão da impedância de saída  $Z$  do oscilador harmônico na frequência de ressonância é vista a seguir. Sabendo-se que  $L1 = 250\mu\text{H}$  e  $L2 = 750\mu\text{H}$  e  $C = 0,1\mu\text{F}$ , qual a frequência de ressonância do circuito?

$$Z = \frac{X_{L2} X_{C1} - X_{L2} X_{L1}}{jX_{L2} + jX_{L1} - jX_C}$$

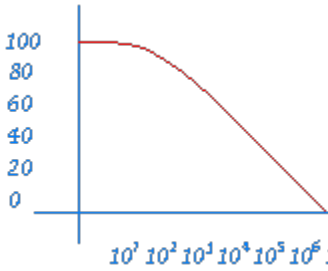
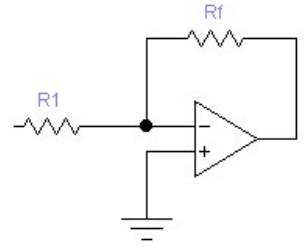
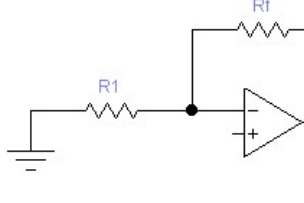
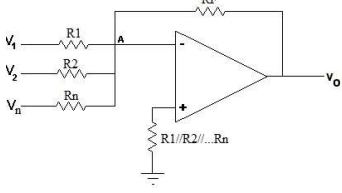
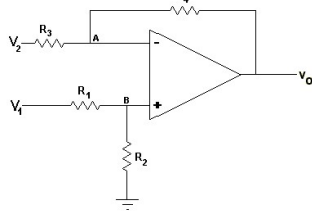
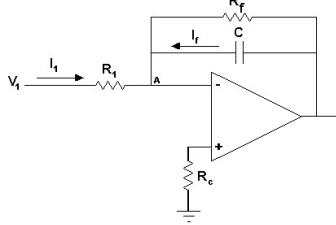
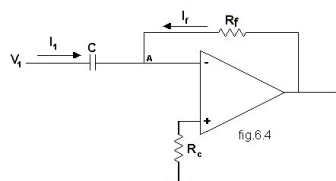
**Alternativas**

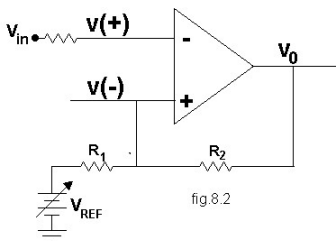
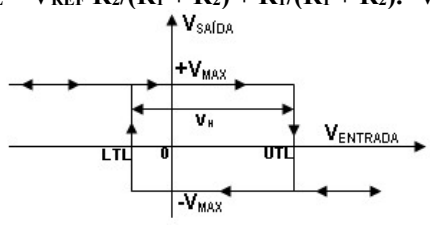
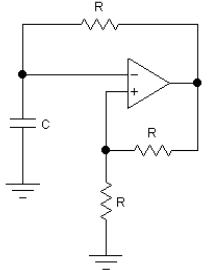
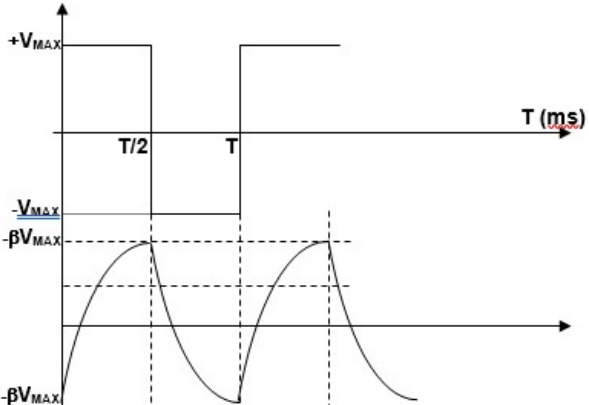
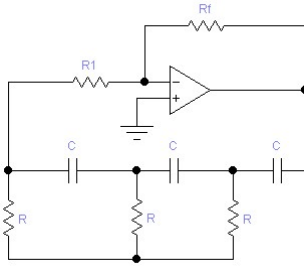
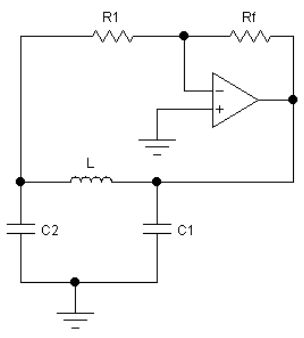
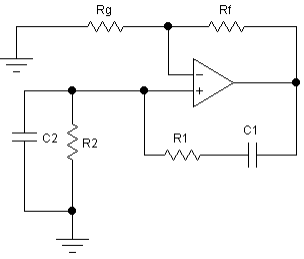
- A)  $f_0 = 159,2\text{KHz}$
- B)  $f_0 = 1,59\text{KHz}$
- C)  $f_0 = 15,92\text{Hz}$
- D)  $f_0 = 15,92\text{KHz} - \text{OK}$
- E)  $f_0 = 159,2\text{KHz}$

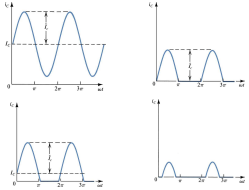
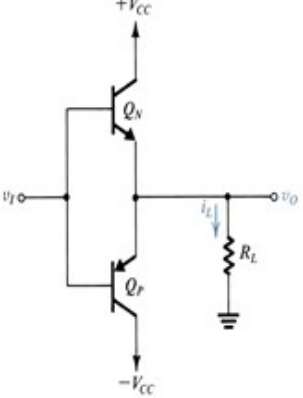
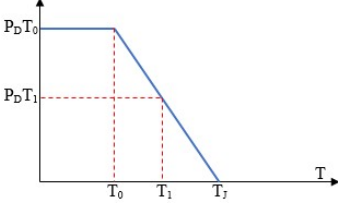
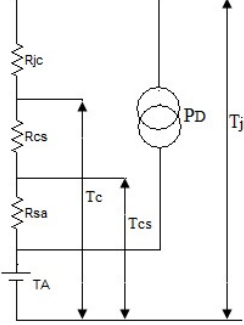
**8.a Questão: (Valor 1,0)** Para um amplificador de potência classe B alimentado por uma fonte CC de 40V e fornecendo potência a uma carga de 16 Ohms calcular a potência de entrada CC, a potência de saída CA e a eficiência do circuito.

**Alternativas:**

- a.  $P_i(\text{CC}) = 70,71\text{W}$ ,  $P_0(\text{CA}) = 54\text{W}$  e  $\eta = 76,35\%$ .
- b.  $P_i(\text{CC}) = 43,95\text{W}$ ,  $P_0(\text{CA}) = 32\text{W}$  e  $\eta = 72,90\%$ .
- c.  $P_i(\text{CC}) = 50,0\text{W}$ ,  $P_0(\text{CA}) = 23,7\text{W}$  e  $\eta = 47,45\%$ .
- d.  $P_i(\text{CC}) = 63,7\text{W}$ ,  $P_0(\text{CA}) = 50\text{W}$  e  $\eta = 78,5\%$ . - OK
- e.  $P_i(\text{CC}) = 37,7\text{W}$ ,  $P_0(\text{CA}) = 25\text{W}$  e  $\eta = 66,31\%$ .

Tipo	Configuração	Método Algébrico
<b>Limitações e Características</b>		$SR = wKE_{MAX}$ $F_T = \beta f_c$ $BW_{CL} = f_t \cdot \beta = A_{OL} \cdot f_c \cdot \beta \quad (\beta = R_1 / (R_1 + R_f))$ $CMRR = A_d / A_c$ $V_D = V_{i1} - V_{i2} \quad (V_{i1} = in_+, V_{i2} = in_-)$ $V_C = (V_{i1} + V_{i2}) / 2$ $V_o = A_d V_D + A_c V_C$ $CMRR = 20 \log A_d / A_c$
<b>Inversor</b>		$A = -R_f / R_1$ $Z_{IN} = R_1$ $Z_o = r_o / (1 + \beta A)$
<b>Não Inversor</b>		$A = (1 + R_f / R_1)$ $Z_{IN} = Z_{(OPAMP)}$ $Z_o = r_o / (1 + \beta A)$
<b>Somador</b>		$V_o = -R_f / R (V_1 + V_2 + \dots + V_N) \quad p/ R_1 = R_2 = \dots = R_N = R$
<b>Subtrator</b>		$V_o = \left[ \frac{R_3 + R_4}{R_3} \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) V_1 \right] - \frac{R_4}{R_3} V_2$ $V_o = aV_1 - bV_2$ $V_o = (1 + R_4/R_3) K V_1 - R_4/R_3 V_2$ $a = (1 + R_4/R_3)K \text{ e } b = R_4/R_3 \Rightarrow a = (1 + b)K$ $1 + b = a/K \Rightarrow 1 + b > a, \text{ então } a < 1 + b \text{ ou } b > a + 1.$
<b>Integrador</b>		$V_o = -1/RC \int V_{IN} dt$ $f_c = \frac{1}{2\pi R_f C} \quad f_T = \frac{1}{2\pi R C}$ $A = -R_f / R_1$
<b>Diferenciador</b>		$V_o = -RC \frac{dV_{IN}}{dt}$ $f_T = \frac{1}{2\pi R_f C} \quad f_c = \frac{1}{2\pi R C}$ $f_T = f_b / A_{CL}$ $A_{CL} = -R_f / R_1$

<p><b>Comparador</b></p>	 <p>fig.8.2</p>	$V_{TH} = V_{REF} \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} + \frac{R_1}{(R_1 + R_2)} \cdot +V_{MAX}$ $V_{TL} = V_{REF} \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} + \frac{R_1}{(R_1 + R_2)} \cdot -V_{MAX}$ 
<p><b>Oscilador Astável</b></p>		<p>O período total será: <math>T = 2T_1 = 2RC \ln(1+\beta)/(1 - \beta)</math>. <math>F = 1/T</math>.</p> 
<p><b>Oscilador Deslocamento</b></p>		$V^+ = \frac{1}{R^3 - 3jX_C R^2 - X_C^2 R - jX_C R^2 - 3X_C^2 R + jX_C^3 - R X_C^2 - 2jX_C R^2}$ $\beta = \frac{R_f}{(R^3 - 5R X_C^2) + j(X_C^3 - 6R^2 X_C)}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{6} RC} \text{ rad/s. } e \quad f = \frac{1}{2\pi \sqrt{6} RC} \text{ Hz.}$ $ \beta  = \frac{1}{R^3 - 5R \cdot 6R^2} = \frac{1}{1 - 30R^3} = \frac{1}{29} \text{ . O produto } A\beta \geq 1, \text{ daí}$
<p><b>Oscilador Colpitts</b></p>		$Z = \frac{(-jX_{C1})(jX_L - jX_{C2})}{-jX_{C1} + jX_L - jX_{C2}} = \frac{X_L X_{C1} - X_{C1} X_{C2}}{j(X_L - X_{C1} - X_{C2})}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{L \cdot C}} \text{ rad/s ou } f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C_T}} \text{ Hz.}$ $C_T = C_1 \text{ em série com } C_2 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$ $\beta = \frac{-C_1}{C_2} \text{ e } A = \frac{C_2}{C_1} \frac{R_f}{R_1} \text{ pois } A\beta = 1$
<p><b>Oscilador Wien</b></p>		$\beta = \frac{R_2 X_{C2}}{(R_1 X_{C2} + R_2 X_{C1} + R_2 X_{C2}) + j(R_1 R_2 - X_{C1} X_{C2})}$ $\omega = \frac{1}{\sqrt{R_1 R_2 C_1 C_2}} \text{ rad/s.}$ $\beta = \frac{1}{3R^2 + j0} = \frac{1}{3}$ <p><math>A = 1 + R_f / R_g</math>, o produto <math>A\beta = 1</math>, temos, <math>1 + R_f / R_g = 3</math>, <math>R_f = 2R_g</math></p>

<p><b>Amplificador Classe A</b></p>	 <p>Formas de ondas da corrente de Coletor para transistores operando em estágios amplificadores: (a) classe A, (b) classe B, (c) classe AB, e (d) classe C.</p>	$\eta = \frac{\text{Potência entregue na carga}}{\text{Potência consumida na fonte}} = \frac{V_{CC}^2 / 8R_L}{V_{CC}^2 / 2R_L} = 0,25$ $\eta = \frac{\text{Potência entregue na carga}}{\text{Potência dissipada no transistor}} = \frac{V_{CC}^2 / 8R_L}{V_{CC}^2 / 4R_L} = 0,5$ $P_{CMAX} = \frac{V_{CC} \cdot I_{CMAX}}{2 \cdot 2} = \frac{V_{CC} \cdot V_{CC}}{4 \cdot R_L} = \frac{V_{CC}^2}{4R_L}$ <p>A potência eficaz, <math>P_L = \frac{V_{PP}^2}{8R_L}</math>, potencia fonte = <math>\frac{V_{CC}^2}{2R_L}</math></p>
<p><b>Amplificador Classe B</b></p>		$P_L = \frac{1}{2} \cdot \frac{V_{op}^2}{R_L} \quad P_s = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{V_{op}}{R_L} \cdot V_{CC}$ $\eta = \frac{P_L}{2P_s} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{V_{op}^2}{R_L}}{2 \cdot \frac{1}{\pi} \cdot \frac{V_{op}}{R_L} \cdot V_{CC}}$ $\eta = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{V_{op}}{V_{CC}} \quad \boxed{\eta_{max} = \frac{\pi}{4}}$
<p><b>Dissipação de calor</b></p>		<p><math>P_{DT1} = P_{DT0} - (T_1 - T_0) \cdot \text{fator de delimitação.}</math></p> $\frac{W}{^\circ C} = \frac{\Delta P}{\Delta T}$ <p><math>\theta_{JA} = \theta_{JC} + \theta_{CS} + \theta_{SA}</math>  Sendo <math>T_J = P_D \theta_{JA} + T_A</math>, onde <math>\theta_{JC} = ^\circ C/W</math>  <math>T_J - T_C = P_D \theta_{JC}</math></p>
<p><b>Resistências térmicas</b></p>		<p><math>T_J - T_A = P_D (R_{JC} + R_{CS} + R_{SA}) \quad (R = \theta)</math></p> <p><math>R_{JA} = R_{JC} + R_{CS} + R_{SA}</math>  <math>T_J - T_A = P_D R_{JA}</math>  <math>T_J - T_C = P_D R_{JC}</math>  <math>T_C - T_S = P_D R_{CS}</math>  <math>T_S - T_A = P_D R_{SA}</math></p>