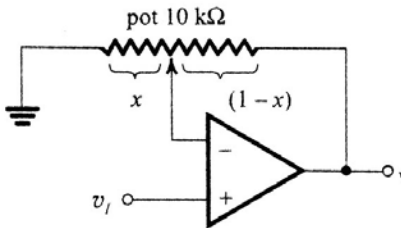


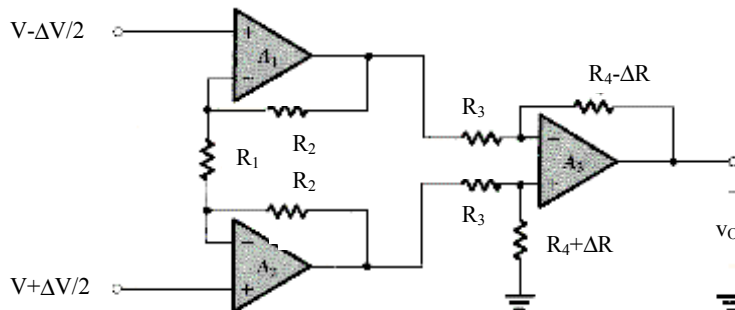
PSI3321 - ELETRÔNICA I – 1ª LISTA ADICIONAL DE EXERCÍCIOS

1ª (Prova REC 2007) Dado o circuito abaixo:



(a) Deduza a expressão v_o em função de v_i e x . (b) Qual a faixa de valores que pode ser obtida para o ganho com x variando de 0 à 1. (c) Mostre como a partir da colocação conveniente de um resistor (desenhe o novo circuito) com valor fixo de modo que a faixa de valores para o ganho possa variar de 1 a 11. Qual o valor deste resistor?

2) (2ª. prova 2002) Dado o circuito de um amplificador de instrumentação abaixo:

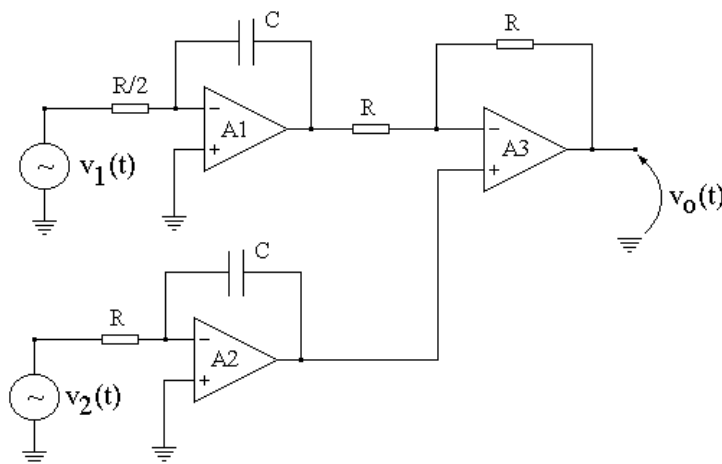


(a) Considerando-se todos os componentes ideais, e no caso de termos resistores precisos ($\Delta R = 0$), deduza a expressão do ganho diferencial $A_d = v_o/\Delta V$. (b) Na condição do item (a), calcule A_d para $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = R_3 = R_4 = 100 \text{ k}\Omega$. (c) Considerando-se que os resistores R_4 ($\Delta R \neq 0$) estejam desbalanceados, obtenha a expressão de v_o do tipo: $v_o = A_d \Delta V + A_c V$.

OBS.: Considerar $\frac{R_3 + R_4 - \Delta R}{R_3 + R_4 + \Delta R} \cong 1$

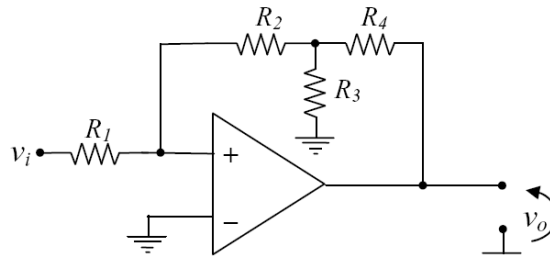
(d) Considerando-se os mesmos valores do item (b) e a variação em R_4 de 1 % ($\Delta R = 1 \text{ k}\Omega$), calcule o ganho diferencial (A_d), o ganho em modo comum (A_c) e a taxa de rejeição de modo comum ($\text{CMRR} = 20 \log (A_d/A_c)$). (e) Qual a impedância de entrada do amplificador de instrumentação considerando que os amplificadores operacionais são ideais? Justifique.

3) (1ª. prova 1999) Dado o circuito eletrônico abaixo onde foram empregados amplificadores operacionais ideais ($A_o \rightarrow \infty$, $Z_{in} \rightarrow \infty$ e $Z_{out} \rightarrow 0$):



(a) Determine a expressão de $v_o(t)$ como função dos sinais de entrada $v_1(t)$ e $v_2(t)$. (b) Redesenhe o circuito anterior com apenas um amplificador operacional e apenas dois capacitores. Não há limite quanto ao número de resistores a serem escolhidos. Por outro lado, o circuito redesenhado deve ter a mesma relação funcional entre o sinal de saída $v_o(t)$ e os sinais de entrada $v_1(t)$ e $v_2(t)$ do item (a).

4) (2ª Prova 2011) Dado o circuito abaixo com o amplificador operacional ideal:

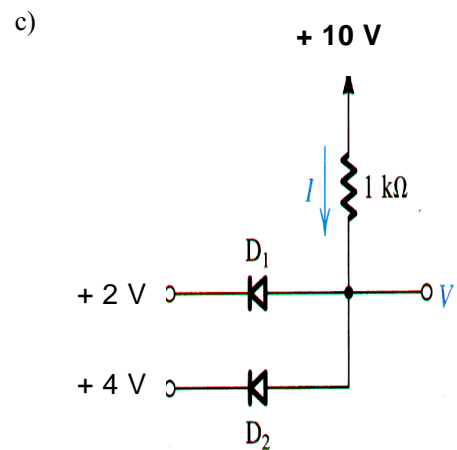
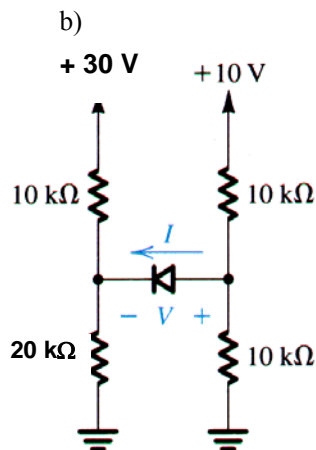
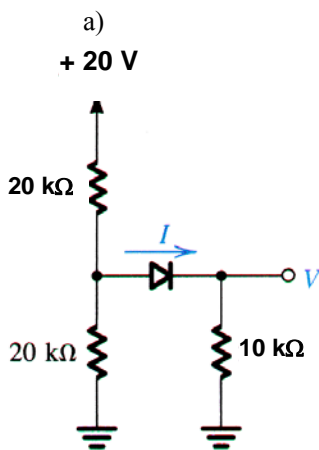


(a) Determine a expressão $v_o = f(v_i)$. (b) Determine R_1 e R_3 para que o circuito tenha uma resistência de entrada de $50\text{k}\Omega$ e um ganho de -104 V/V . Sabe-se que $R_4 = R_2 = 100\text{ k}\Omega$.

5) (Prova-2012) Desenhe um circuito utilizando 3 amplificadores operacionais e outros componentes passivos necessários para realizar a função $v_o(t)$ abaixo tal que a resistência de entrada para os sinais $v_1(t)$, $v_2(t)$, $v_3(t)$ e $v_4(t)$ seja igual a $4\text{k}\Omega$. Qual deve ser o produto RC do circuito integrador e a carga inicial do capacitor?

$$v_o(t) = 2 \int_0^t (v_1(t) - v_2(t) + v_3(t) - v_4(t)) dt$$

6) (Prova-2005) Considerando-se os diodos abaixo ideais, calcule os valores das tensões e das correntes indicadas em cada circuito.

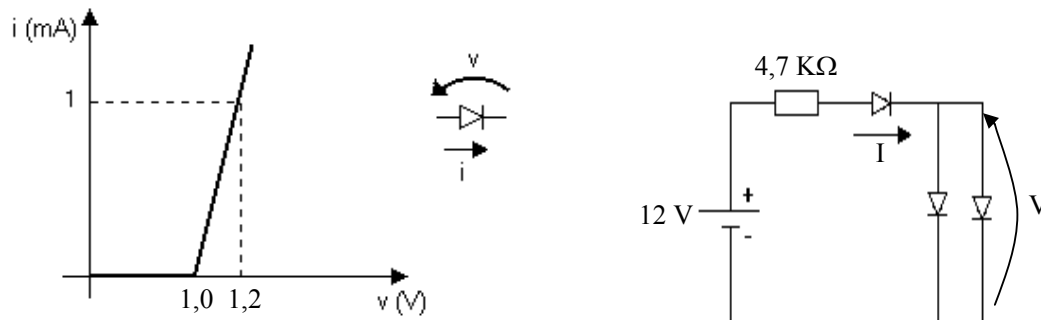


7) (Prova-2005) - Dado o circuito abaixo, pede-se:

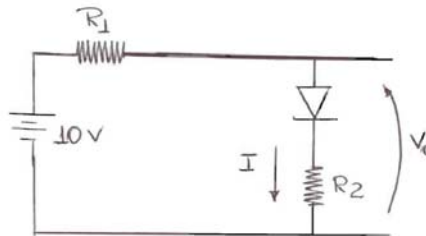
a) Determinar o modelo de 2 segmentos do diodo abaixo, a partir da curva I-V fornecida.

b) Determinar I (mA) e V (V) considerando para cada diodo o modelo acima determinado.

OBS.: Considerar os 3 diodos com características elétricas idênticas.



8) (Prova-2014) - Dado o circuito abaixo, pede-se:



Calcule a tensão V_0 e a corrente I indicada utilizando o modelo exponencial para o diodo.

Adotar $I_s = 10^{-15} \text{ A}$, $n = 1$; $2,3nV_T = 60 \text{ mV}$; $R_1 = 4,28 \text{ k}\Omega$ e $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$.

São dadas as equações: $I_D = I_s \cdot e^{(V_D/nV_T)}$ e $V_D = 2,3nV_T \cdot \log(I_D/I_s)$

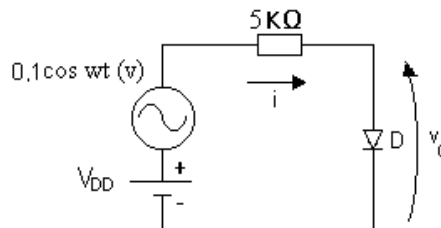
Sugestão: Resolva de forma iterativa testando valores para $I = I_D$.

9) (Prova 2000) - No circuito da figura abaixo, sabendo-se que a corrente contínua é de 2mA, pede-se:

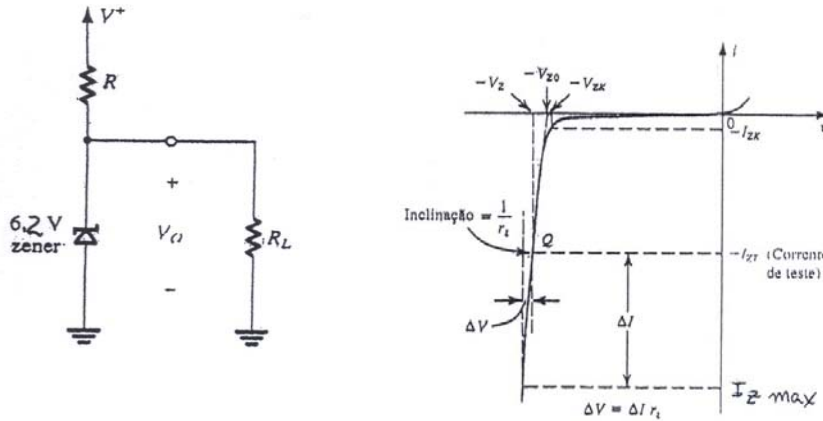
a) Determinar o valor de pico da componente alternada da tensão sobre o diodo (v_d).

b) Pode-se afirmar que a condição de pequeno sinal está garantida? Explique.

Dados: $r_d = n \cdot V_T / I_D$; $V_T = k \cdot T / q = 25 \text{ mV}$; $n = 2$



10) (Prova 2014) - Dado o circuito abaixo:



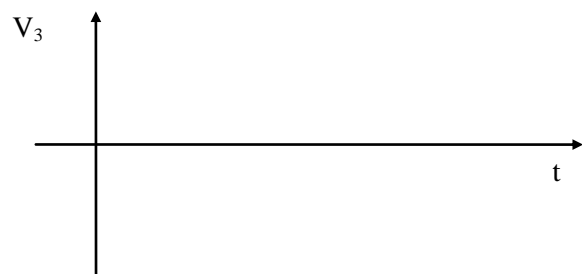
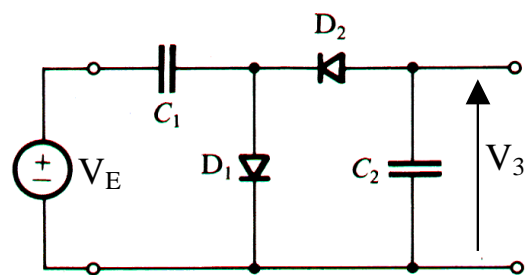
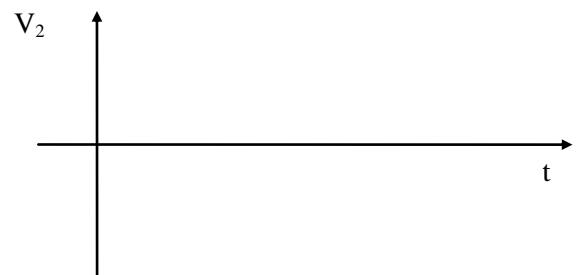
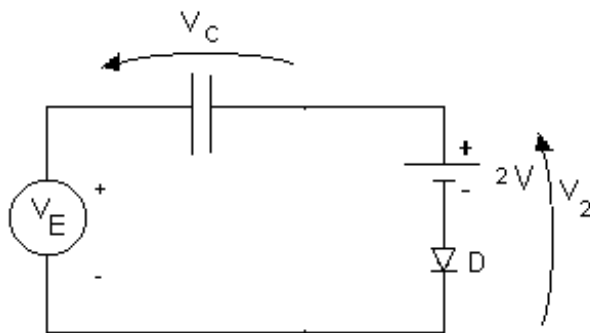
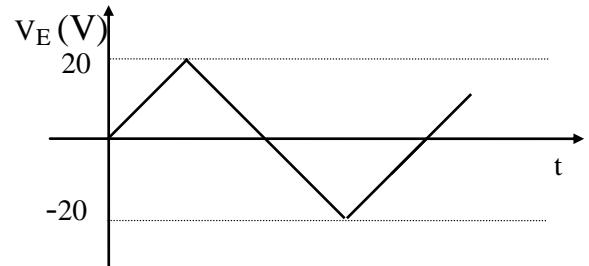
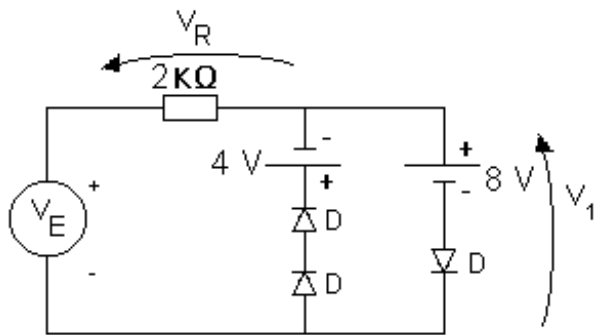
Dados:

- Para $V_Z = 6,2\text{ V}$ temos $I_Z = 100\text{ mA}$
- $I_{Z\text{max}} = 200\text{ mA}$ $I_{ZK} = I_{Z\text{min}} = 5\text{ mA}$
- $r_Z = 2\ \Omega$ $V_{Z0} = 6\text{ V}$
- V^+ varia entre $11,26\text{ V}$ e 13 V
 $V_Z = V_{Z0} + r_Z \cdot I_Z$

Considere que R_L varia entre $60,1\ \Omega$ e $320\ \Omega$.

(a) Determine o valor mínimo de R para a pior situação onde a corrente I_Z não deve ultrapassar o seu valor máximo. (b) Determine o valor máximo de R para a pior situação onde a corrente I_Z não deve ultrapassar o seu valor máximo, ou seja manter a regulação. (c) Considerando $R = 40\ \Omega$ e $R_L = 100\ \Omega$, determine a faixa de operação de V^+ para que V_o se mantenha regulada sem ultrapassar $I_{Z\text{max}}$.

11) (Prova 2007) - Para os circuitos abaixo, desenhar as formas de onda da tensão V_1 , V_2 e V_3 sincronizadas com o sinal de entrada V_E , após o eventual transitório, indicando os respectivos valores de tensão. Considere para o diodo o modelo de tensão constante, $V_{D0} = 0,7$ V.



12) (Prova 2016) - Dadas as expressões e o circuito a seguir:

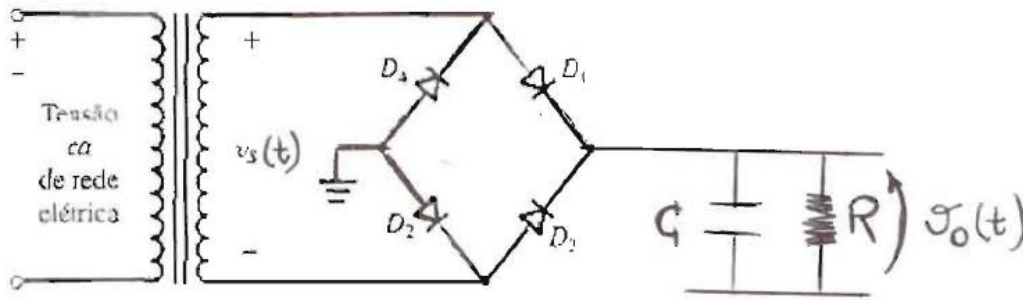
$$V_r = V_p \cdot T / (C \cdot R) \quad \text{Para retificador de meia onda}$$

$$V_r = V_p \cdot T / (2 \cdot C \cdot R) \quad \text{Para retificador de onda completa}$$

$$\omega \Delta t = (2 \cdot V_r / V_p)^{1/2} \text{ rad}$$

$$i_{D_{\max}} = I_L [1 + 2 \cdot \pi (2 \cdot V_p / V_r)^{1/2}] \quad \text{Para retificador de meia onda}$$

$$i_{D_{\max}} = I_L [1 + 2 \cdot \pi (V_p / 2 \cdot V_r)^{1/2}] \quad \text{Para retificador de onda completa}$$



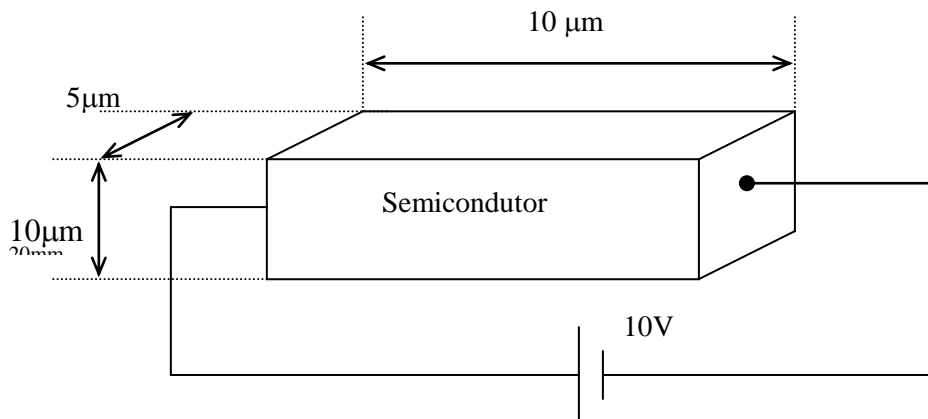
e considerando $v_s(t) = 17,5V \text{ sen } 2\pi 50 t$, $V_D = 0,75V$ e que a carga R varia entre 500Ω e $1k\Omega$,
a) determine o valor do capacitor para garantir, na pior situação, uma tensão de pico a pico de ondulação (V_r) menor ou igual à $0,2V$.

b) Qual a corrente máxima e a tensão inversa (PIV) que os diodos devem suportar? (Despreze o efeito de ondulação para determinar a tensão média na carga). Calcule ainda o ângulo de condução.

Considere: $\sqrt{5} = 2,23$ $\sqrt{10} = 3,16$ $\sqrt{20} = 4,47$ $\sqrt{30} = 5,48$ $\pi = 3,14$

13) (2a. Prova - 2003) Dada uma barra de material semiconductor dopada com boro (impureza trivalente) numa concentração de $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ e com fósforo (impureza pentavalente) numa concentração de $5.9 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ na temperatura ambiente.

Dados: $n_i = 1 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$, $V_T = 25 \text{ mV}$, $\mu_n = 1000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $\mu_p = 500 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.



a) Determine a concentração de elétrons e lacunas. O semiconductor é tipo N ou tipo P? Justifique.

b) Calcule a corrente elétrica através desta barra de material semiconductor quando uma tensão de 10V é aplicado através da mesma.

c) Ainda considerando a tensão de 10 V aplicada através do material, qual o tempo médio que leva o elétron para percorrer a distância de 10 μm de uma extremidade a outra do material.

d) Desenhe o diagrama de cargas equivalente (indicar apenas cargas fixas e móveis).