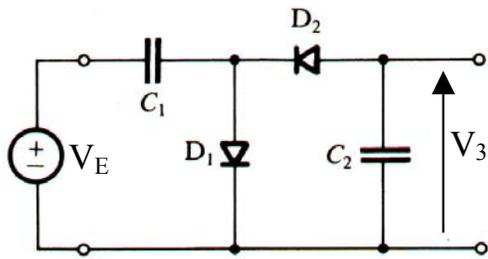
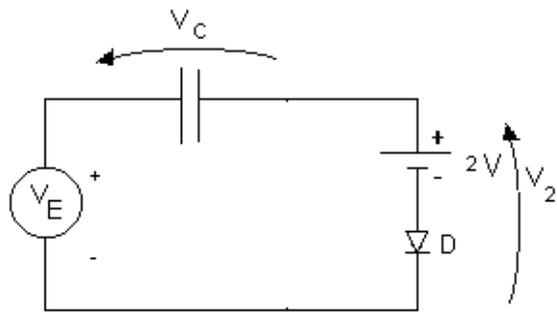
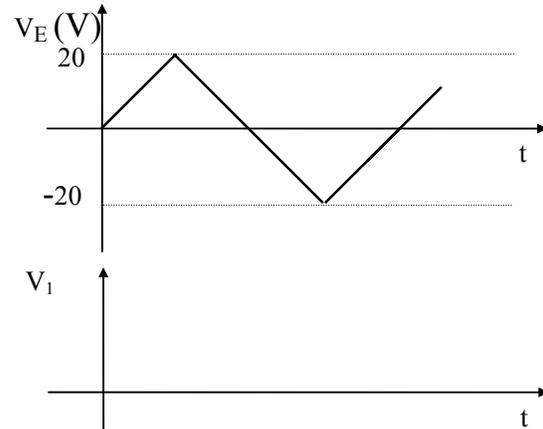
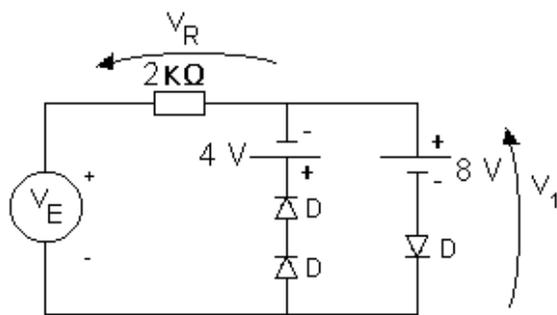


PSI3321 – Lista adicional de exercícios para P2- 2016

1) (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, $V_{D0} = 0,7 \text{ V}$.



2) (Prova 2014) - Dadas as expressões e o circuito a seguir:

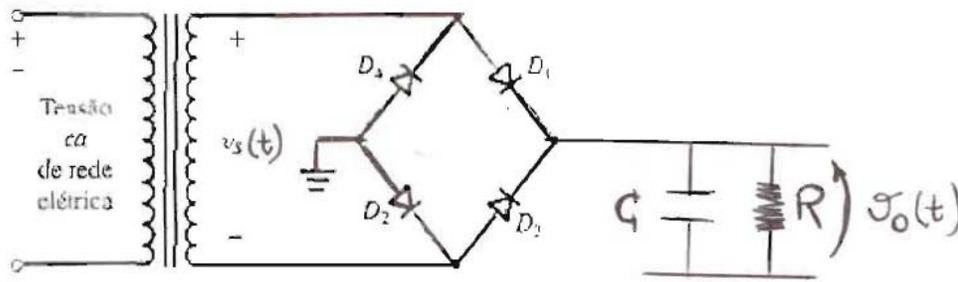
$$V_r = V_p \cdot T / (C \cdot R) \quad \text{Para retificador de meia onda}$$

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

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

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

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



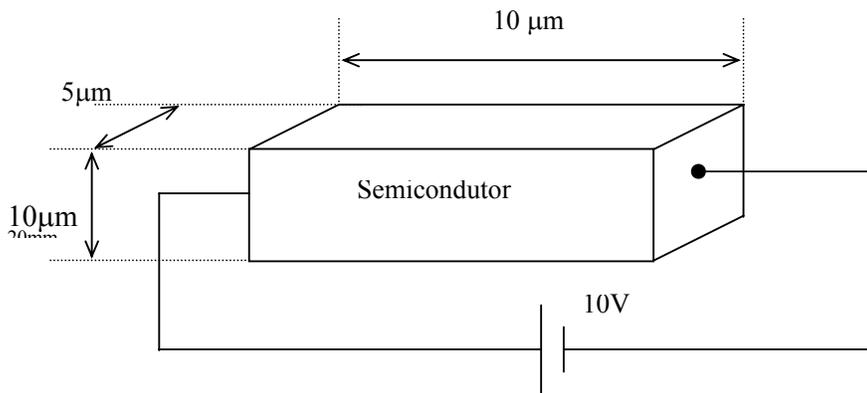
e considerando $v_s(t) = 17,5V \text{ sen } 2\pi 50 t$, $V_D = 0,75V$ e que a carga R varia entre 500Ω e $1k\Omega$,
a) determine o valor do capacitor para garantir, na pior situação, uma tensão de pico a pico de ondulação (V_r) menor ou igual à $0,2V$.

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

3) (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).

4) (2a. Prova - 2004) Dada uma junção PN diretamente polarizada (figura 1) onde estão indicados a região de depleção e os perfis de excesso de portadores (regiões quase neutras) com distribuição linear devido ao fato dos comprimentos das regiões P e N serem muito menores do que os respectivos comprimentos de difusão. Sabendo-se que $q \cdot D_n = 5 \times 10^{-18} \text{ A} \cdot \text{cm}^2$, $q \cdot D_p = 2,5 \times 10^{-18} \text{ A} \cdot \text{cm}^2$ e A (área da junção) = $2 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$, $\epsilon_s = 10^{-12} \text{ F/cm}^2$ (produto da permissividade relativa pela permissividade do vácuo), $\tau_T = 10\mu\text{s}$ (tempo médio de trânsito).

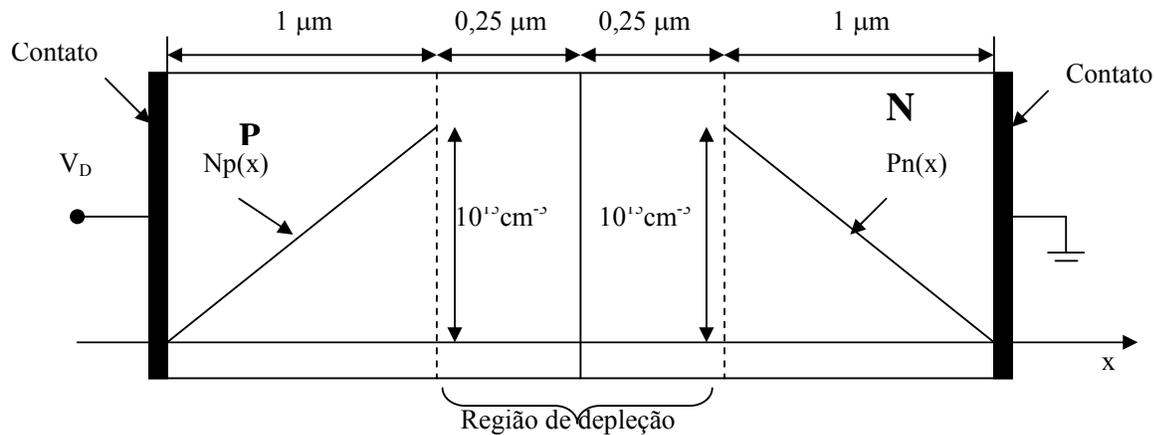


Figura 1

- Determine as correntes de difusão de elétrons e lacunas (I_n e I_p). Qual a corrente total através da junção?
- Determine a capacitância de difusão.
- Determine a capacitância de depleção.
- Desenhe o modelo do diodo para análise transitória (resistência, capacitor e fonte de corrente) considerando adequadamente a corrente do diodo, as capacitâncias anteriormente calculadas e sabendo-se que a resistência total associada aos contatos é de 10Ω .

5) (2a, Prova - 2004) Uma junção PN apresenta $N_A = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$, $N_D = 10^{15} \text{ cm}^{-3}$, $L_p = 1 \mu\text{m}$ e $L_n = 3 \mu\text{m}$. Adote para os cálculos abaixo, os seguintes dados:

$D_p = 10 \text{ cm}^2/\text{s}$; $D_n = 30 \text{ cm}^2/\text{s}$; $k.T/q = 25 \text{ mV}$; $n = 1$; $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $n_i = 10^{10} \text{ cm}^{-3}$; $\text{Área} = (10^4/1,6) \mu\text{m}^2$; $\ln(10) \cong 2$; $\ln(2) \cong 0,7$;

Determinar:

- A corrente no diodo se for polarizado reversamente com 10 V .
- A tensão no diodo se for polarizado diretamente com uma corrente de 1 mA .
- A relação entre as correntes de lacunas e de elétrons (I_p / I_n).
- Se o diodo for polarizado de forma a se obter uma corrente total de 10 mA , qual será o valor das componentes de corrente de lacunas e de elétrons (obs.: utilize a relação obtida no item c).
- O tempo de vida dos elétrons na região tipo P.
- Se o diodo for polarizado reversamente de forma que a região de depleção total seja de $202 \mu\text{m}$, determinar a região de depleção que fica do lado P e do lado N.