

Materiais Eletroeletrônicos – Prof. Ms. Cristiano Malheiro – Entrega em 12/04/2016

Lista 1 Entrega Individual e na folha padrão!

1. Calcule a densidade intrínseca de portadores n_i a 200K e 400K. Dado que: $B=5,4 \cdot 10^{31}$; $E_G=1,12\text{eV}$; $k = 8,62 \cdot 10^{-5} \text{ eV/K}$.

Resposta:

$$n_i(200) = 162,5 \cdot 10^3 \text{ Pel/cm}^3$$

$$n_i(400) = 5,2 \cdot 10^{12} \text{ Pel/cm}^3$$

2. Considere um silício tipo n no qual a concentração de dopantes $N_d = 5 \cdot 10^{15} \text{ Pel/cm}^3$. Encontre as concentrações de elétrons (n_{no}) e lacunas (p_{no}) para as seguintes temperaturas 200K e 400K.

Resposta:

$$n_{no} = 5 \cdot 10^{15} \text{ elétrons/cm}^3$$

$$p_{no}(200) = 5,28 \cdot 10^{-6} \text{ lacunas/cm}^3$$

$$p_{no}(400) = 5,41 \cdot 10^9 \text{ lacunas/cm}^3$$

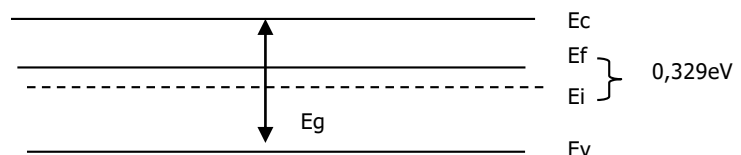
3. Uma amostra de Silício é dopado com $5 \cdot 10^{15} \text{ Pel/cm}^3$ de Arsênio (impureza pentavalente). Pede-se: Calcular as concentrações n_{no} e p_{no} . Determinar a posição relativa de E_F em relação a E_i e desenhar o diagrama de banda resultante. Use $n_i = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pel/cm}^3$ e $T = 300\text{K}$.

Resposta:

$$n_{no} = 5 \cdot 10^{15} \text{ elétrons/cm}^3$$

$$p_{no} = 45 \cdot 10^3 \text{ lacunas/cm}^3$$

$$E_F - E_i = 0,329\text{eV}$$



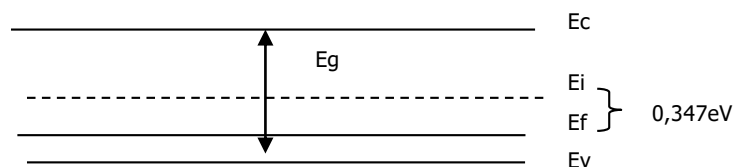
4. Uma amostra de Silício é dopado com 10^{16} Pel/cm^3 de Boro (impureza trivalente). Pede-se: Calcular as concentrações de elétrons e lacunas. Determinar a posição relativa de E_F em relação a E_i e desenhar o diagrama de banda resultante. Use $n_i = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ Pel/cm}^3$ e $T = 300\text{K}$.

Resposta:

$$p_{po} = 10^{16} \text{ lacunas/cm}^3$$

$$n_{po} = 22,5 \cdot 10^3 \text{ elétrons/cm}^3$$

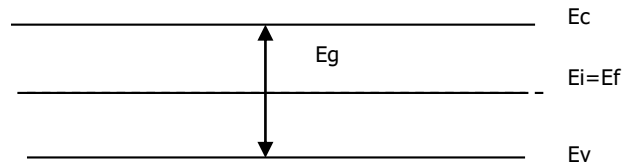
$$E_i - E_f = 0,347\text{eV}$$



5. Desenhe:

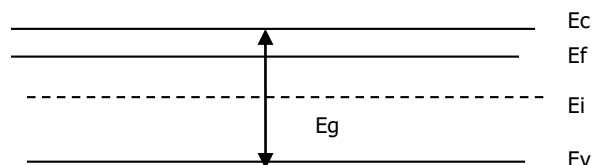
a) Diagrama de Bandas para um Si intrínseco;

Resposta:



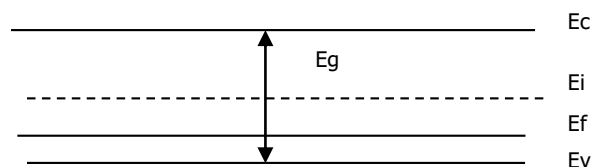
b) Diagrama de Bandas para um material Tipo N;

Resposta:



c) Diagrama de Bandas para um material Tipo P.

Resposta:



6. Deseja-se projetar um resistor de 500Ω , utilizando uma tecnologia com resistência folha de $25\ \Omega$ e dimensão mínima de $1\ \mu\text{m}$, considerando que o mesmo deva dissipar 600mW . A máxima potência dissipada suportável nessa tecnologia é de $20\text{mW}/\mu\text{m}^2$.

Resposta: $L=24,49\ \mu\text{m}$ e $W=1,22\ \mu\text{m}$

7. Projete os resistores R_1 e R_2 sabendo-se que $R_F=35\Omega$ e que a dimensão mínima permitida é de 180nm . Dado $R_1=200\ \Omega$ e $R_2=15\ \Omega$.

Resposta: Para o R_1 - $L=1,03\ \mu\text{m}$; $W=180\text{nm}$. Para o R_2 - $L=180\ \text{nm}$; $W=420,56\text{nm}$.

8. Em um átomo de hidrogênio, na situação mais estável, o seu único elétron tem energia de $2,176 \cdot 10^{-18}$ J. Calcule a energia desse elétron, em unidade de eV.

E=13,6 eV

9. A partir da definição de energia armazenada $W = \int p dt$ para o capacitor, prove que $W = \frac{Q^2}{2C}$

Resposta:

Dica: Apenas desenvolver a integral e depois usar a relação $C=Q/V$.

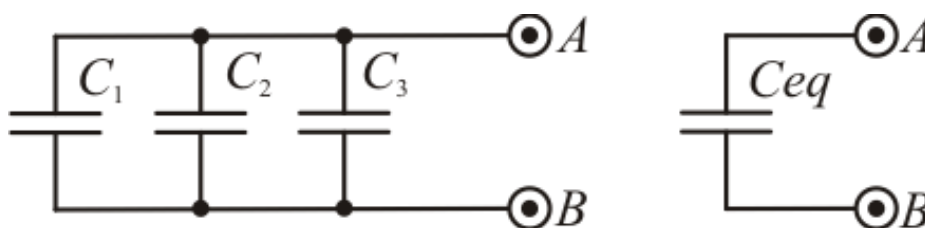
10. A partir da corrente no capacitor $i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$ encontre a expressão de $v(t)$.

Resposta:

Dica: Fazer separação de variável e desenvolver os dois lados.

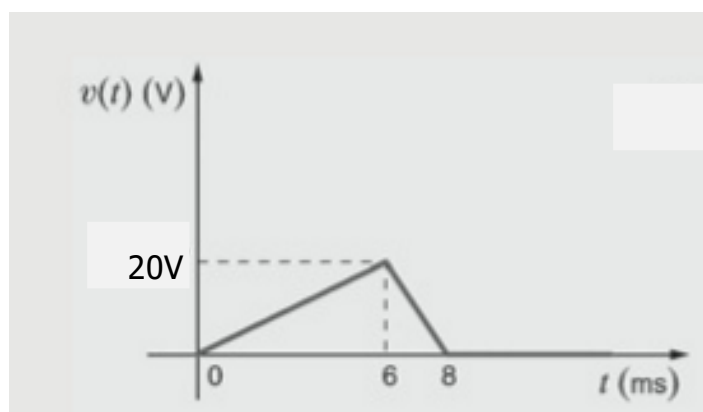
$$v(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt + v(0).$$

11. Se temos a associação de capacitores conforme o esquema abaixo. Desenvolva a expressão para que a associação fique: $C_{eq}=C_1+C_2+C_3$.

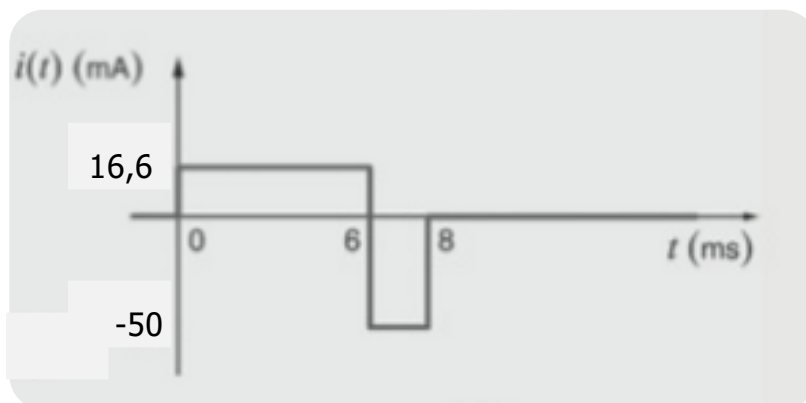


Resposta: Apenas demonstrar a partir da corrente no capacitor: $i(t) = C \frac{dv(t)}{dt}$

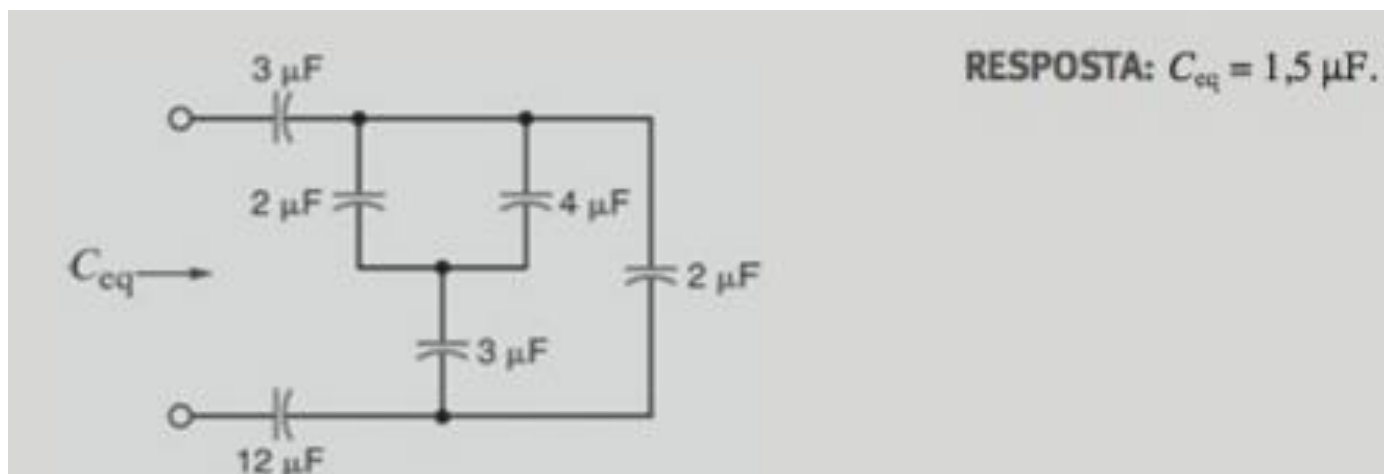
12. Um capacitor de $5\mu\text{F}$ inicialmente descarregado é submetido à seguinte tensão. Construa o gráfico de $i(t)$.



Resposta:



13. Qual o valor da capacitância equivalente abaixo?



14. Qual o valor de V_1 e V_2 para o circuito abaixo:

