

Tabela 3.1 RESUMO DASEQUAÇÕES IMPORTANTES PARA OPERAÇÃO DA JUNÇÃO pn.

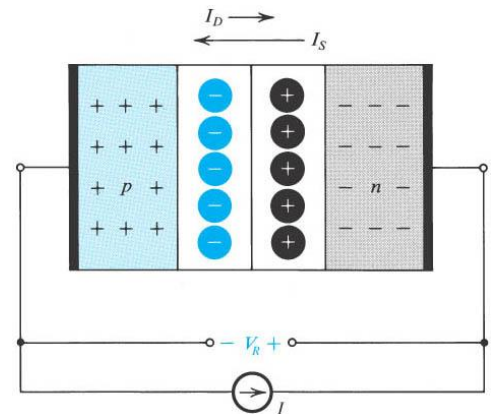
Grandeza	Relação	Valores de Constantes e Parâmetro (para Si intrínseco a T = 300 K)
Concentração de portadores no silício intrínseco (/cm <sup>3</sup> )	$n_i^2 = BT^3 e^{-E_G/kT}$	$B = 5,4 \times 10^{31}/(K^3 cm^6)$ $E_G = 1,12 \text{ eV}$ $k = 8,62 \times 10^{-5} \text{ eV/K}$ $n_i = 1,5 \times 10^{10}/cm^3$
Concentração de portadores no silício tipo n (/cm <sup>3</sup> )	$n_{n0} \cong N_D$ $p_{n0} = n_i^2/N_D$	Em Equilíbrio Térmico: $n_i^2 = n.p$
Concentração de portadores no silício tipo p (/cm <sup>3</sup> )	$p_{p0} \cong N_A$ $n_{p0} = n_i^2/N_A$	Em Equilíbrio Térmico: $n_i^2 = n.p$
Densidade da corrente de deriva (A/cm <sup>3</sup> )	$J_{\text{deriva}} = q(p\mu_p + n\mu_n)E$	$\mu_p = 480 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ $\mu_n = 1350 \text{ cm}^2/\text{Vs}$
Resistividade (Ω cm)	$\rho = 1/[q(p\mu_p + n\mu_n)]$	$\mu_p$ e $\mu_n$ diminuem com o aumento na concentração de dopantes
Densidade da corrente de difusão (A/cm <sup>3</sup> )	$J_{p(\text{Difusão})} = -qD_p \frac{dp}{dx}$ $J_{n(\text{Difusão})} = +qD_p \frac{dp}{dx}$	$q = 1,60 \times 10^{-19} \text{ Coulomb}$ $D_p = 12 \text{ cm}^2/\text{s}$ $D_n = 34 \text{ cm}^2/\text{s}$
Relação entre mobilidade e difusividade	$\frac{D_n}{\mu_n} = \frac{D_p}{\mu_p} = V_T$	$V_T = kT/q$ $\cong 25 \text{ mV}$
Tensão interna da junção (V)	$V_0 = V_T \ln\left(\frac{N_A N_D}{n_i^2}\right)$	

1) Para a junção pn ao lado, pergunta-se:

a) Ela está polarizada diretamente ou reversamente?

b) Nesse caso, comparando com a situação em aberto,  $x_n$ ,  $x_p$  e  $W$  aumentam? Diminuem? Ficam os mesmos?

c) Se  $N_D = 1.10^{16} \text{ cm}^{-3}$  e  $N_A = 1.10^{17} \text{ cm}^{-3}$  e  $V_R=10V$ , qual o novo valor de  $W$ ?



3) Considerando que a barra do exercício anterior tem uma seção  $A = 250\mu\text{m}^2$ :

a) Estime o valor de capacitância de junção (ou depleção) nesse caso sem utilizar nenhuma fórmula direta do livro

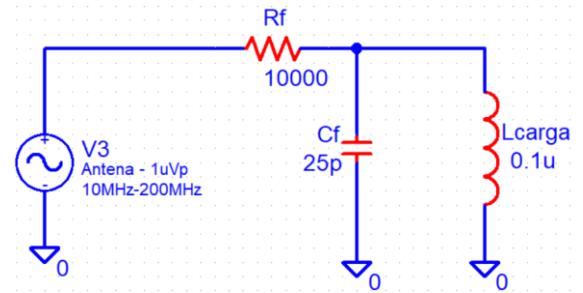
b) Determine a capacitância de de junção (ou depleção) através da expressão aplicando as informade, apenas as que estão nesta folha de atividades.

$$C_{j0} = A \sqrt{\left(\frac{\epsilon_s q}{2}\right) \left(\frac{N_A N_D}{N_A + N_D}\right) \left(\frac{1}{V_0}\right)}$$

$$C_j = \frac{C_{j0}}{\sqrt{1 + \frac{V_R}{V_0}}}$$

4) Considere o circuito ao lado. Qual a sua função?

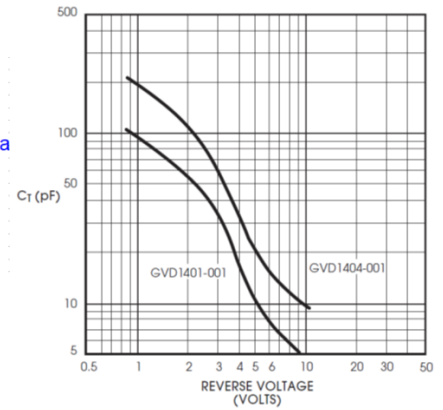
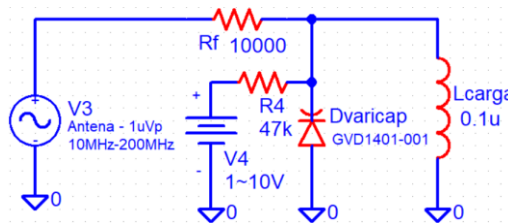
a) Você saberia estimar alguma frequência relevante?



5) Considere o circuito ao lado. Qual a sua função?

a) Em que tensão devemos polarizar o Varicap para se assemelhar ao circuito da questão 4?

b) Para que serve este circuito???



6. (Ex. 3.34) Um diodo tem  $N_A = 10^{17}/\text{cm}^3$ ,  $N_D = 10^{16}/\text{cm}^3$ ,  $n_i = 1,5 \cdot 10^{10}/\text{cm}^3$ ,  $L_p = 5 \mu\text{m}$ ,  $L_n = 10 \mu\text{m}$ ,  $A = 2500 \mu\text{m}^2$ ,  $D_p$  (na região  $n$ ) =  $10 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ , e  $D_n$  (na região  $p$ ) =  $18 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ . O diodo está diretamente polarizado e conduzindo uma corrente  $I = 0,1 \text{ mA}$ . Calcule:

- $(L_p \cdot V_D - L_n \cdot V_A)$
- A tensão de polarização direta externa  $V_D$  e a tensão de barreira  $V_0$
- A componente da corrente devida à injeção de lacunas e aquela devida à injeção de elétrons através da junção
- $\tau_p$  e  $\tau_n$
- a carga  $Q_p$  do excesso de lacunas na região  $n$  e a carga  $Q_n$  do excesso de elétrons na região  $p$ ; e a carga total  $Q$  de portadores minoritários armazenada, e o tempo de trânsito  $\tau_f$
- A capacitância de difusão.