

Nome:	R.A.:
-------	-------

Prova (P2)

EE530 Eletrônica Básica, Turma A  
10 de novembro de 2004

Atenção: Ao receber esta prova, coloque primeiramente seu nome e R.A.. Deixe um documento de identidade sobre a mesa.

Boa prova!

1) Calcule o potencial interno de uma junção em que as regiões p e n são igualmente dopadas com  $10^{16}$  átomos/cm<sup>3</sup>. Assuma que  $n_i = 10^{10}$ /cm<sup>3</sup>. Sem nenhuma tensão externa aplicada, qual a largura da camada de depleção, e quanto ela se estende para as regiões n e p? Se a área transversal da junção é  $100 \mu\text{m}^2$ , ache a magnitude da carga armazenada em cada lado da junção, calcule a capacitância de depleção resultante. (2.5 pontos)

$V_0 = V_T \ln \left( \frac{N_A N_D}{n_i^2} \right)$	$q_J = qx_p N_A A = qx_n N_D A$	$V_T = \frac{kT}{q}$
$W_{\text{dep}} = x_n + x_p = \sqrt{\frac{2\epsilon_s}{q} \left( \frac{1}{N_A} + \frac{1}{N_D} \right) V_0}$	$C_d = \left( \frac{\tau_T}{V_T} \right) I$	$C_j = \frac{\epsilon_s A}{W_{\text{dep}}}$

Sendo que:

$\epsilon_s$  é a permissividade elétrica do silício  $= 11,7 \times \epsilon_0$

$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-14}$  F/cm

$V_T = \frac{kT}{q}$  ; em temperatura ambiente  $V_T = 25$  mV

$q = 1,6 \times 10^{-19}$  C

$k = 1,3807 \times 10^{-23}$  J/K

2) Na análise dos circuitos abaixo assuma: diodos ideais,  $C1=C2=C3=C4=100\mu\text{F}$  e que  $V_i = V \sin(\omega t)$ .

Com relação a Figura 1.

A) Desenhe no próprio gráfico de  $V_i$  as formas de onda da tensão em  $v^+$  e  $v^-$ . (0.5 ponto)

B) Calcule a expressão literal para a corrente no resistor  $R_L$  e indique seu sentido. (0.75 ponto)

Com relação a Figura 2.

C) Qual a função deste circuito? (0.5 ponto)

D) Calcule a expressão literal para a corrente no resistor  $R_L$  e indique seu sentido. (0.75 ponto)

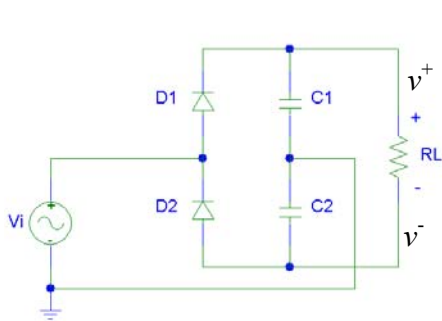


Figura 1

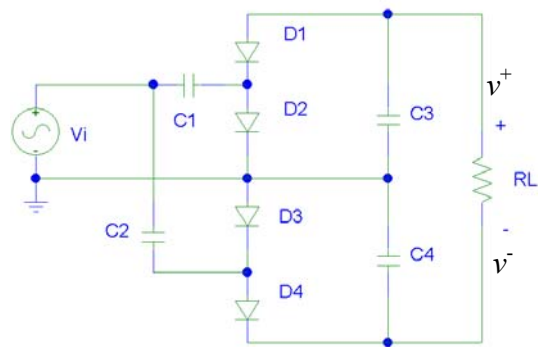


Figura 2

3) No circuito mostrado na Figura 3, ambos os diodos têm  $n=1$ , mas o diodo D1 tem uma área de junção dez vezes maior que D2.

A) Qual o valor de  $V$ ? (1,5 ponto)

B) Qual a variação desta tensão ( $V$ ) com a temperatura? (0,5 ponto)

C) Para obter um valor de  $V$  de 50 mV, que corrente  $I_2$  é necessária? (0,5 ponto)

OBS: Sabe-se que a tensão de um diodo polarizado diretamente decresce aproximadamente  $2\text{mV}/^\circ\text{C}$  e a  $I_S$  dobra a cada  $5^\circ\text{C}$  de aumento na temperatura.

$$I_D = I_S (\exp^{V_D/nV_T} - 1)$$

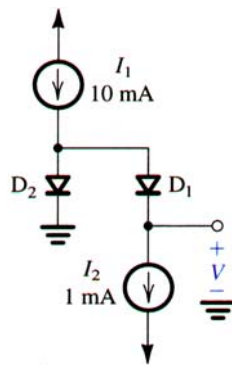


Figura 3

4) A figura abaixo mostra a estrutura simplificada de um transistor *pnp*. Suponha que este transistor está operando no modo ativo (JBC diretamente e JBC reversamente polarizadas). Sabe-se que os níveis de dopagem são: Emissor  $N_{AE}=10^{20} \text{ cm}^{-3}$ , Base  $N_{DB}=10^{16} \text{ cm}^{-3}$  e Coletor  $N_{AC}=10^{15} \text{ cm}^{-3}$ .

Nesta figura desenhe de forma **qualitativa**:

- A) As camadas de depleção com os respectivos campos elétricos resultantes. (1 ponto)
- B) O fluxo das lacunas e dos elétrons relativos aos processos de difusão e deriva. (1 ponto)
- C) Indique também os pontos de recombinação. (0,5 ponto)

