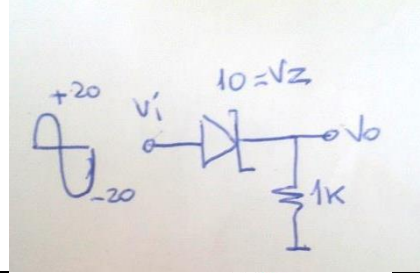


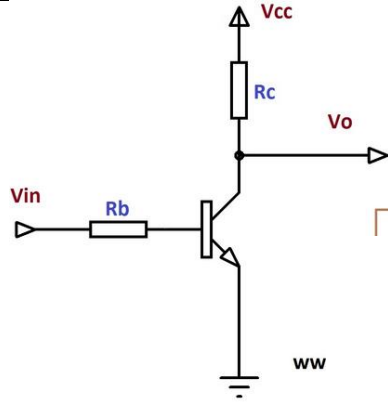
## SubP1- Dispositivos Eletrônicos, 2015-1

1.(a) Explique, usando o conceito das forças de difusão e Deriva, como uma junção semicondutora atinge o equilíbrio. De maneira clara e sucinta, com desenho se possível.

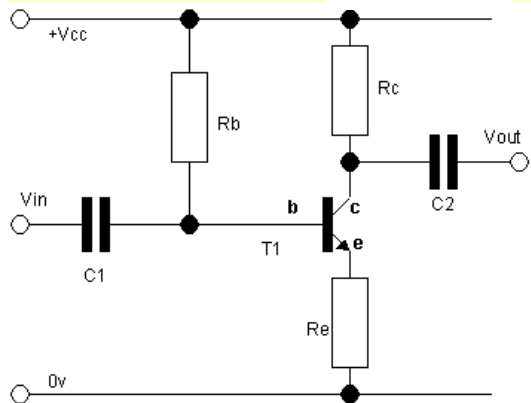
2. (a) Desenhe a saída do circuito ao lado, colocando os níveis de tensão da onda esperados (b) Considerando a potência do zener como 1 W, qual a tensão máxima de entrada admitida antes de queimar o zener?



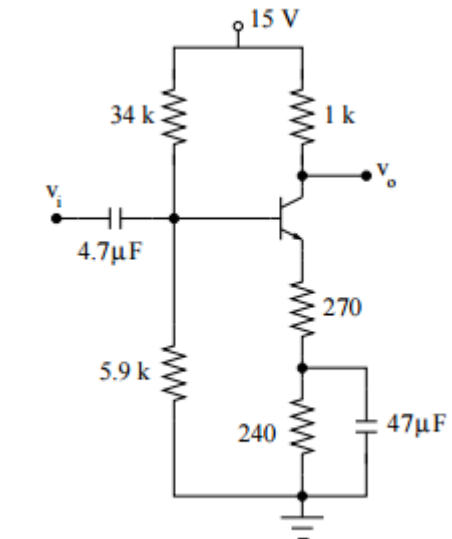
3. (a) No circuito ao lado,  $\beta$  varia entre 20 e 100.  $R_c$  vale 1K, calcule  $R_b$  para que o transistor sature com uma tensão  $V_{in}$  de 3.3V. Considere  $V_{BE}$  como 0.7 e  $V_{CC}=5V$ . (b) A entrada  $v_{in}$  é uma onda quadrada assumindo valores de 0 e 3.3 V. Mostre a saída  $v_o$ .



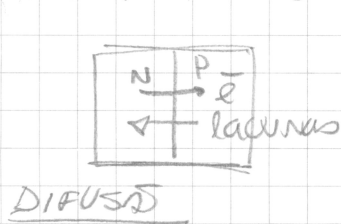
4. (a) Monte o modelo de pequenos sinais e demonstre a expressão do ganho analítico  $A_v = v_{out}/v_{in}$  para o circuito ao lado. (b) Na expressão do  $A_v$ , considere  $R_E \gg r_e$  e apresente o ganho  $A_v$  teórico para o caso da polarização onde  $V_E = 0.1V_{CC}$  e  $V_{CE} = 0.5V_{CC}$ . Considere  $I_C = I_E$



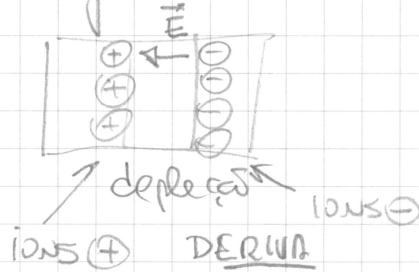
5.(a) Calcule, para o circuito ao lado,  $I_E$ ,  $I_B$ ,  $V_{CE}$ . Considere  $\beta=200$ ,  $V_{BE}=0.7$ . Use a análise exata (com equivalente de Thevenin). (b) Plote a reta de carga, posicionando o ponto quiescente na reta. (c) De acordo com o item (b), ao aplicar um sinal AC no circuito, o sinal de saída estaria mais próximo da saturação ou do corte?



- ① DIFUSÃO → efeito diferença concentração portadores (lê + caê). Movimento Browniano  
 DERIVA → efeito campos acelerados  $\vec{E}$



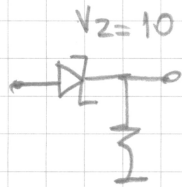
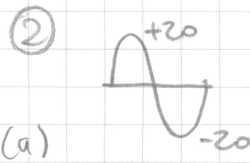
DIFUSÃO



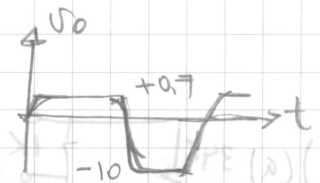
DERIVA

em equilíbrio

$$| \text{FORÇA DIFUSÃO} | = | \text{FORÇA DERIVA} |$$

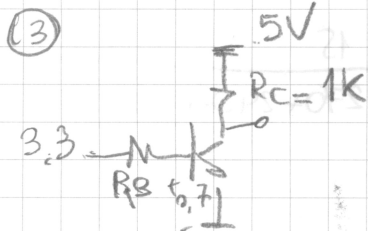
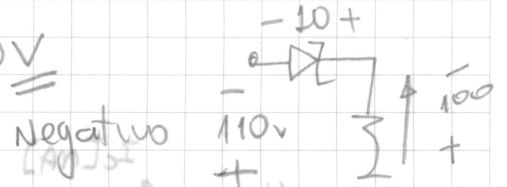


semi ciclo positivo → diodo ON  
 $V_{be} = 0.7$   
 semi ciclo negativo  
 diodo em 10V



(b)  $P_z = V_z I_z$      $1W = 10 I_z \rightarrow I_z = \frac{1W}{10V} = 0.1 A$

$V_i = 10 + (0.1)(1000) = 10 + 100 = 110V$



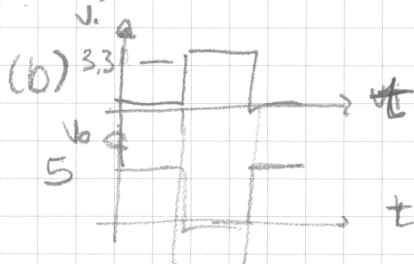
(a)

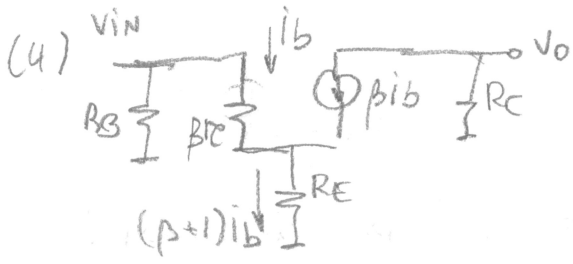
$I_{C SAT} = \frac{5}{1} = 5 \text{ mA}$

$I_{B SAT} = 10 \cdot \frac{I_{C SAT}}{\beta} = 10 \cdot \frac{5}{20} = 2.5 \text{ mA}$

pego o menor

logo  $R_B = \frac{3.3 - 0.7}{2.5} = 1.04K$





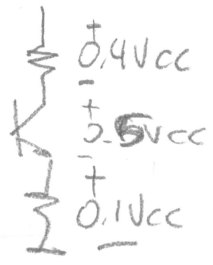
(a)  $V_o = -\beta i_b R_c$

$V_{in} = i_b \cdot \beta R_e + (\beta + 1) i_b R_E$   
 $A_v = \frac{V_o}{V_{in}} = - \frac{\beta R_c}{\beta R_e + (\beta + 1) R_E}$

como  $\beta + 1 \approx \beta$   $A_v \approx - \frac{R_c}{R_e + R_E}$

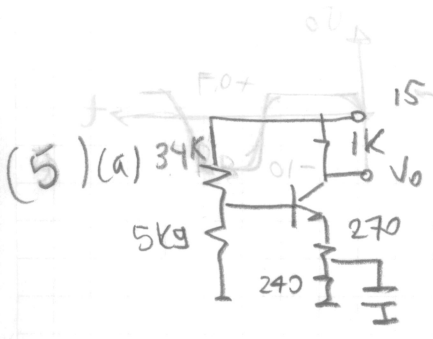
(b)  $A_v \approx - \frac{R_c}{R_E}$

$I_c = I_E$



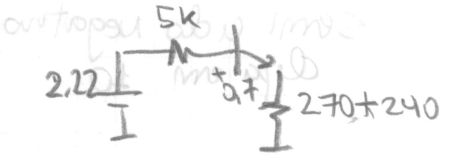
Como  $I_c = I_E$  temos

$I_c R_c = 0.4 V_{cc} \rightarrow \frac{0.1 V_{cc}}{R_E} =$   
 $I_c R_E = 0.1 V_{cc} \rightarrow \frac{0.4 V_{cc}}{R_c}$   
 $A_v = - \frac{R_c}{R_c} = -4$



$V_{TH} = \frac{15 \cdot 5.9}{5.9 + 34} = 2.22$

$R_{TH} = 5.9 // 34 = 5K$



$V_{TH} = R_B I_B + V_{BE} + S I_E$   
 $2.22 - 0.7 = I_E \left[ \frac{5K}{201} + S I_O \right]$

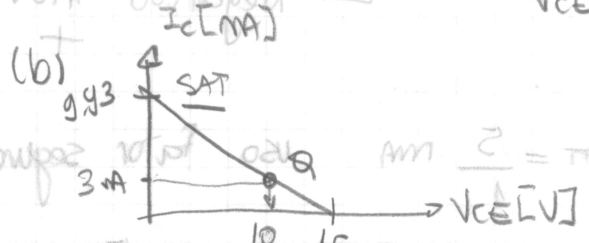
$I_E = I_c = 3mA$   
 $I_B = \frac{I_E}{\beta} = 15 \mu A$

$A_{I.O} = \frac{V_{out}}{V_{in}} = -\beta$

$V_{CC} = I_c R_c + V_{CE} + S I_E$

$V_{CE} = 15 - 1.5 I_E = 10.5V$

$I_{SAT} = \frac{15}{270 + 240 + 1000} = 9.93mA$



(c) sinal Ae fará excursão, logo ele ao se mover proximalmente se tornará + próximo corte

(d)