



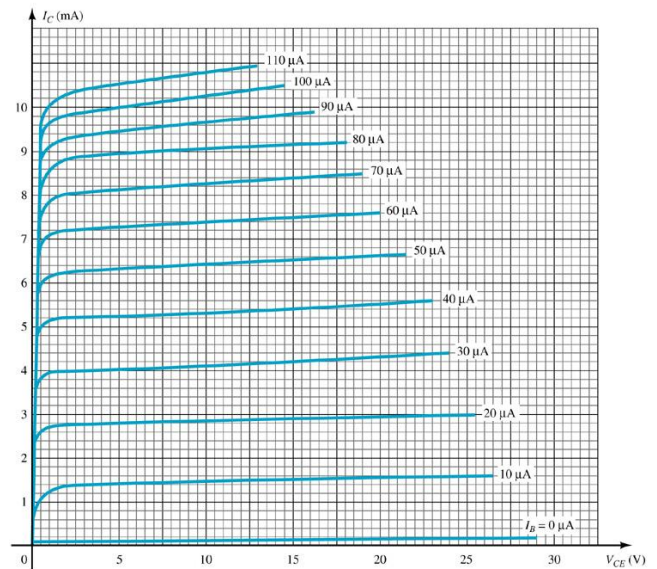
Universidade Federal de Uberlândia

Exercícios extras – capítulos 3 e 4: polarização e modelagem de TBJ

Prof. Alan Petrônio Pinheiro

Departamento de Engenharia Elétrica
 Curso de Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações (campus Patos de Minas)
 Versão 1.0 - Fevereiro 2013

- 1) Considerando a Figura 1a, determine I_C , V_{CC} , β e R_B .
- 2) Considerando a curva característica ao lado e um circuito de polarização da base, determine:
 - a) a forma da reta de carga sobre as curvas determinadas por $V_{CC}=21\text{ V}$ e $R_C=3\text{ k}\Omega$.
 - b) Escolha um ponto de operação na reta de carga e determine o valor de R_B que estabelece este ponto.
 - c) Quais os valores resultantes de I_C e V_{CE} para o ponto de operação escolhido ?
 - d) Qual é o valor de β no ponto de operação?
 - e) Qual é o valor de α no ponto de operação?
 - f) Qual a corrente de saturação do projeto?
 - g) Esboce a configuração com polarização fixa resultante.
 - h) Qual a potência CC dissipada pelo dispositivo no ponto de operação?
 - i) Qual é a potência fornecida pela fonte V_{CC} ?
 - j) Determine a potência dissipada pelos elementos resistivos.



- 3) Para o circuito da Figura 1b, determine I_C , I_B , V_{CE} , V_C , V_B , V_E e corrente de saturação
- 4) Para o circuito da Figura 1c, determine R_C , R_E , R_B , V_{CE} e V_B

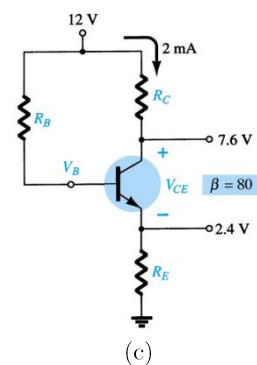
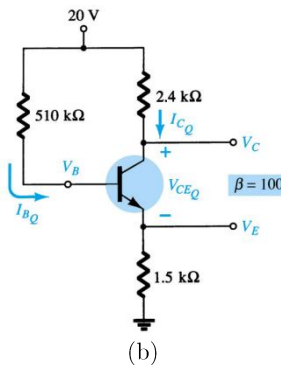
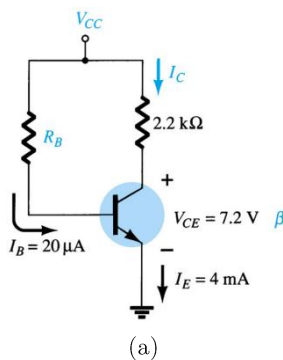


Figura 1 - Exercícios 1, 3 e 4.

- 5) Considerando o circuito da Figura 2a, determine I_{BQ} , I_{CQ} , V_{CEQ} , V_C , V_E , V_B

- 6) Considerando o circuito da Figura 2b, determine os parâmetros I_C , V_{CE} , I_B , V_E e V_B .
- 7) Utilizando as características do gráfico do transistor mostrados na figura do exercício 2, determine R_C e R_E para um circuito de polarização por divisor de tensão cujo ponto de trabalho é $I_C=5\text{mA}$ e $V_{CE}=8\text{V}$. Considere que $V_{CC}=24\text{V}$ e $R_C=3R_E$. Calcule R_2 se $R_1=24\text{K}$ ohms
- 8) Para a configuração com realimentação de coletor da Figura 2c, determine I_B , I_C e V_C

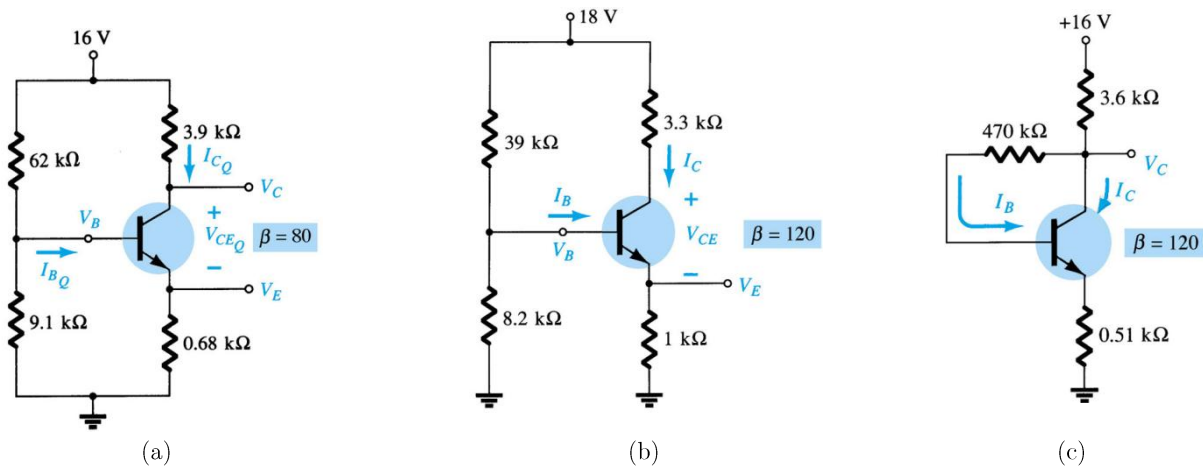


Figura 2 - Exercícios 5, 6 e 8

- 9) Para o circuito da Figura 3a, determine I_C , V_C , V_E e V_{CE}
- 10) Considerando que $V_C=8\text{V}$ na Figura 3b, determine I_B , I_C , β e V_{CE}
- 11) Para o circuito da Figura 3c, determine I_B , I_C , V_{CE} e V_C

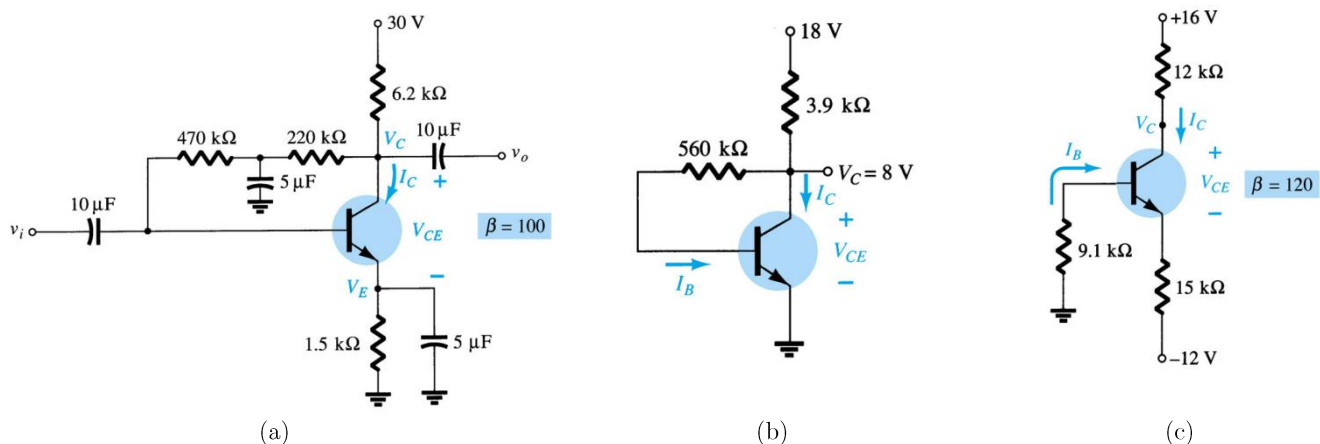


Figura 3 - Exercícios 9, 10 e 11

- 12) Para o circuito da Figura 4a, determine I_B , I_C , V_E e V_{CE}
- 13) Para o circuito da Figura 4b, determine V_E e I_E

14) Para o circuito da Figura 4c, determine V_C e I_E

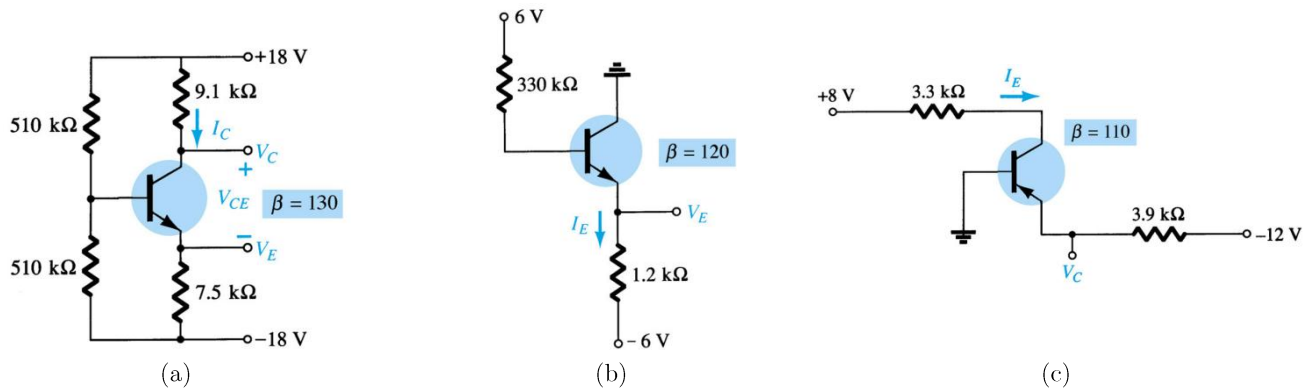


Figura 4 - Exercícios 12, 13 e 14.

15) Para o circuito da Figura 5, determine V_C , I_C e V_{CE}

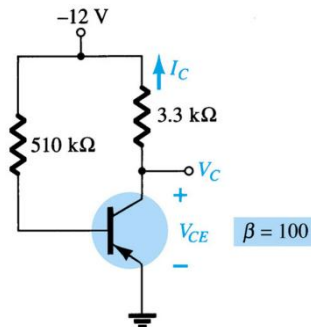


Figura 5 - Exercícios

16) Usando as características da curva do transistor desta lista, projete uma configuração por divisor de tensão que tenha um nível de saturação de 10mA e um ponto Q na metade da distância entre o corte e a saturação. A fonte disponível é de 28V.

Respostas

- 1) $I_{cc}=4\text{mA}$; $V_{cc}=16\text{V}$; $\beta=200$; $R_b=760\text{k}\Omega$
 - 2) a) $I_c=21\text{V}/3\text{k}\Omega=7\text{mA}$; $V_{ce}=21\text{V}$;
b) $R_b=810\text{k}\Omega$;
c) $I_{cq}=3,5\text{mA}$; $V_{ceq}=11\text{V}$; (valores aproximados)
d) $\beta=3,5\text{mA}/25\mu\text{A}=140$;
e) $\alpha=\beta/(\beta+1)$
f) $I_{csat}=7\text{mA}$;
h) $11\text{V}\cdot 3,5\text{mA}=39\text{mW}$;
i) $P=V_{cc}(I_c+I_b)=72\text{mW}$;
j) $P_r=72\text{mW}-39\text{mW}=33\text{mW}$.
 - 3) $I_{bq}=30\mu\text{A}$; $I_{cq}=2,9\text{mA}$; $V_{ceq}=8,6\text{V}$; $V_c=13\text{V}$; $V_b=5,1\text{V}$
 - 4) a) $2,2\text{k}\Omega$; b) $1,2\text{k}\Omega$; c) $355\text{k}\Omega$; d) $5,1\text{V}$; e) $3,1\text{V}$
 - 5) $I_{bq}=21,5\mu\text{A}$; $I_{cq}=1,7\text{mA}$; $V_{ceq}=8,2\text{V}$ (não se pode usar a aproximação)
 - 6) $V_e=2,4\text{V}$; $I_c=2,4\text{mA}$; $V_{ce}=7,5\text{V}$; $I_b=20,2\mu\text{A}$
 - 7) $R_e=800\Omega$; $R_c=2,4\text{k}\Omega$; $R_2=5,8\text{k}\Omega$
 - 8) $I_b=16\mu\text{A}$; $I_c=1,9\text{mA}$; $V_c=9\text{V}$.
 - 9) $I_b=20\mu\text{A}$; $I_c=2\text{mA}$; $V_c=17,5\text{V}$; $V_e=3\text{V}$; $V_{ce}=14,5\text{V}$
 - 10) $I_b=13\mu\text{A}$; $I_c=2,5\text{mA}$; $\beta=200$; $V_{ce}=8\text{V}$
 - 11) $I_b=6,2\mu\text{A}$; $I_c=0,75\text{mA}$; $V_{ce}=8\text{V}$; $V_c=7\text{V}$
 - 12) $I_b=14\mu\text{A}$; $I_c=1,8\text{mA}$; $V_e=-4,4\text{V}$;
 - 13) $I_e=2,8\text{mA}$; $V_e=-2,5\text{V}$
 - 14) $I_e=2,2\text{mA}$; $V_c=-3,4\text{V}$
 - 15) $I_c=2,2\text{mA}$; $V_c=-4,7\text{V}$; $V_{ce}=-4,7\text{V}$
 - 16) vários modelos de projeto. Verificar resultado no MultiSim.
-