

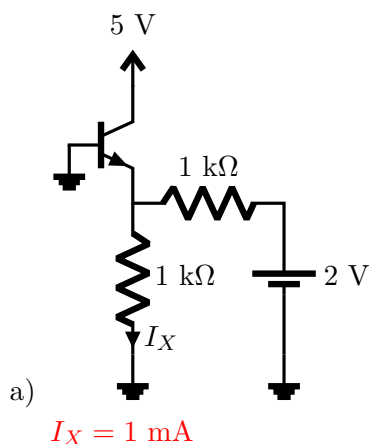
Exercícios TE324

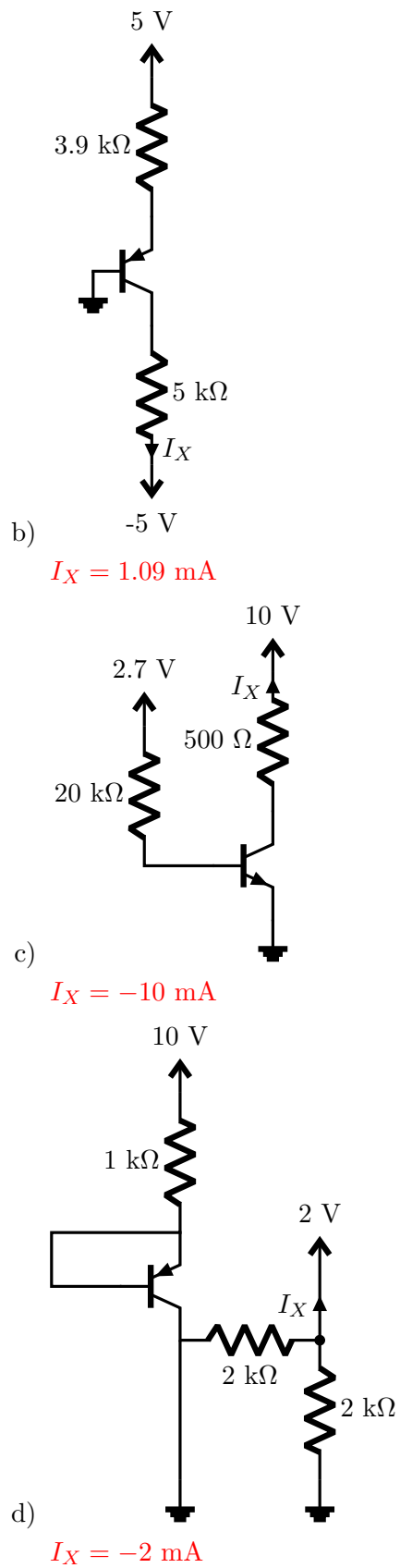
Transistores BJT

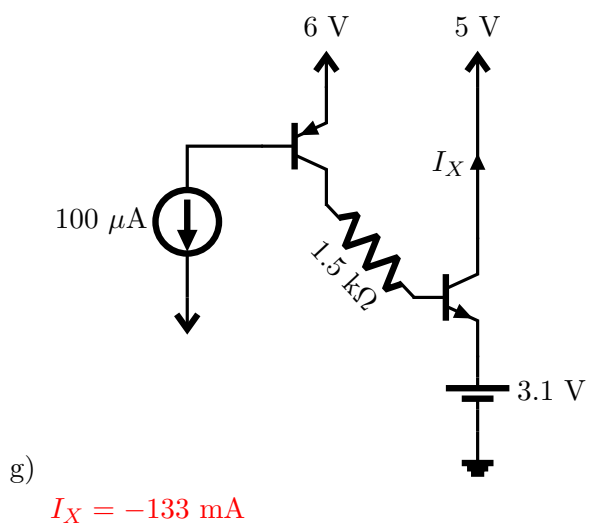
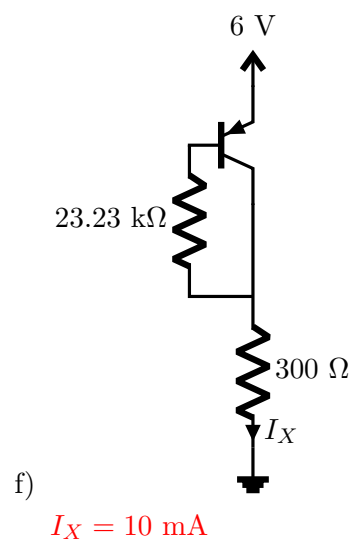
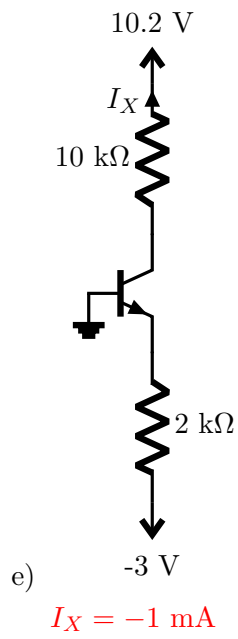
1. Qual o terminal do BJT que possui dopagem forte e qual o terminal que possui a menor dimensão física?
2. Um BJT reversamente polarizado (trocando os terminais de coletor e emissor) vai apresentar o mesmo valor de β ?
3. Um transistor BJT em saturação pode atuar como um amplificador? Justifique.
4. Quais as possíveis regiões de operação de um transistor BJT e quais as equações que definem cada uma delas?
5. Sabendo que o BJT está polarizado na região ativa com $V_{BE} = 0.67$ V, que $I_S = 10$ fA, $V_T = 25$ mV, e $\beta = 100$ responda:
 - a) Qual é a corrente I_B ? **$43.6 \mu\text{A}$**
 - b) Sabendo que o transistor está polarizado como amplificador, qual é a corrente I_C e I_E , respectivamente? **$I_C = 4.36$ mA, $I_E = 4.4$ mA**
 - c) Sabendo que o transistor está em saturação com corrente de coletor de 1 mA, qual o valor de β forçado? **$\beta_F \approx 23$**
6. Para as condições descritas abaixo, indique qual é o modo de operação dos transistores. Considere $|V_{BEon}| = 0.7$ V e $|V_{CEsat}| = 0.2$ V.
 - NPN com $V_{BE} = 0.3$ V e $V_{CE} = 2.3$ V;
 - NPN com $V_{BE} = 0.7$ V e $V_{CE} = 3$ V;
 - PNP com $V_{BE} = -0.7$ V e $V_{EC} = 3$ V;
 - NPN com $V_{BE} = -0.7$ V e $V_{CE} = 2$ V;
 - NPN com $V_{BE} = 0.7$ V e $V_{CE} = 0.2$ V;
 - PNP com $V_{EB} = 0.7$ V e $V_{CE} = -0.2$ V;
 - PNP com $V_{BE} = 0.7$ V e $V_{EC} = 1.2$ V;
 - PNP com $V_{EB} = 0.7$ V e $V_{EC} = 1.2$ V;

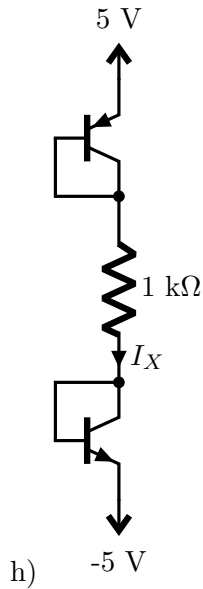
Corte, Amplificador, Amplificador, Corte, Saturação, Saturação, Corte, Amplificador

7. Para os circuitos abaixo, encontre a corrente I_X . Em todos os casos considere $|V_{BEon}| = 0.7$ V e $|V_{CEsat}| = 0.2$ V, $\beta = 100$ e despreze o efeito de Early.



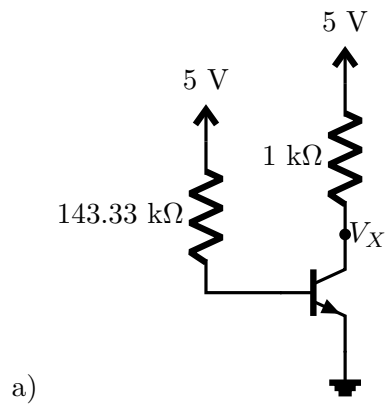




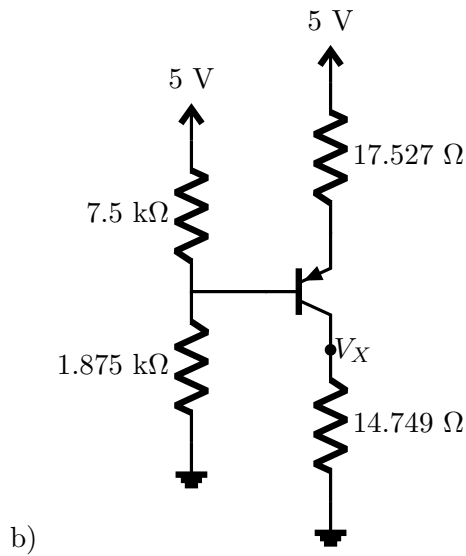


$$I_X = 8.6 \text{ mA}$$

8. Para os circuitos abaixo, encontre a tensão V_X . Em todos os casos considere $|V_{BEon}| = 0.7 \text{ V}$ e $|V_{CEsat}| = 0.2 \text{ V}$, $\beta = 100$ e considere $V_A = 100 \text{ V}$.

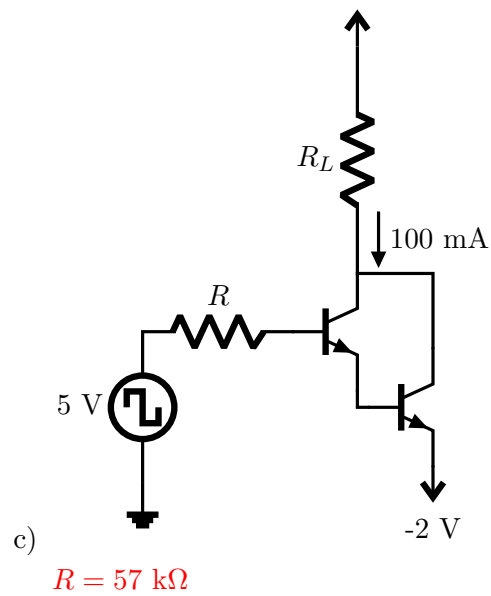
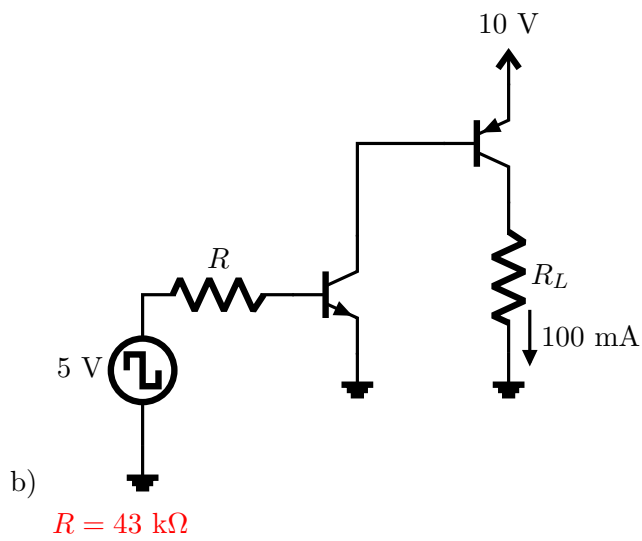
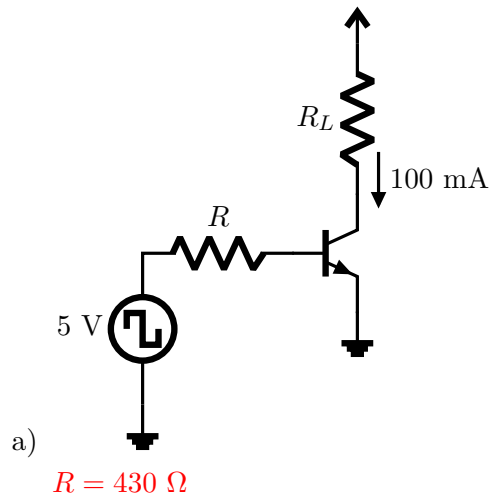


$$V_X = 1.9417 \text{ V}$$

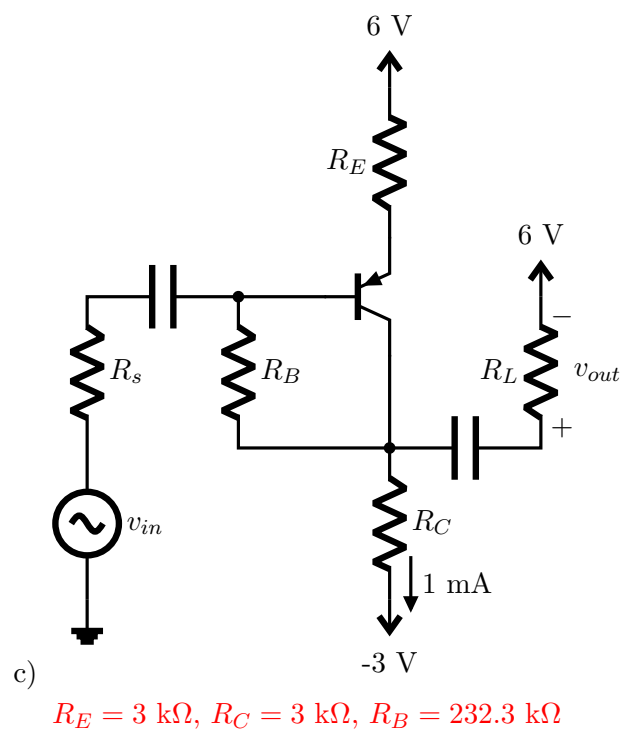
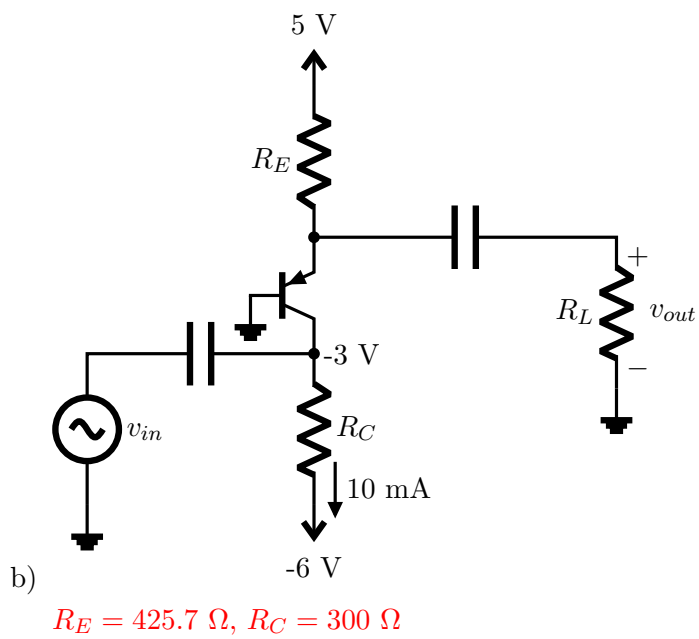
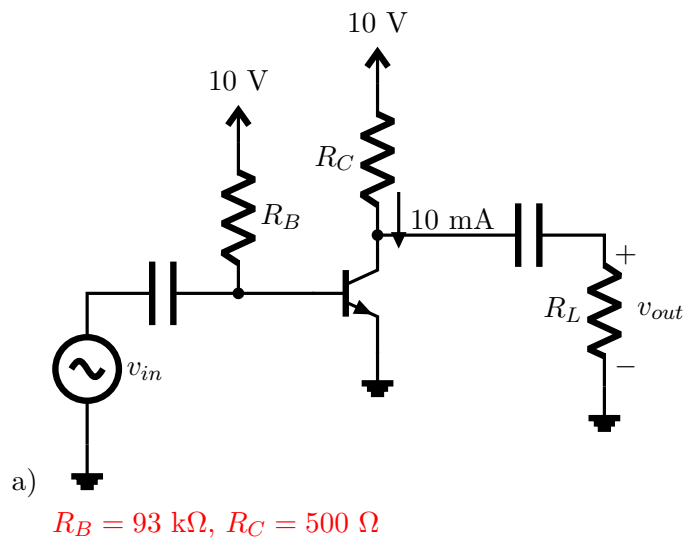


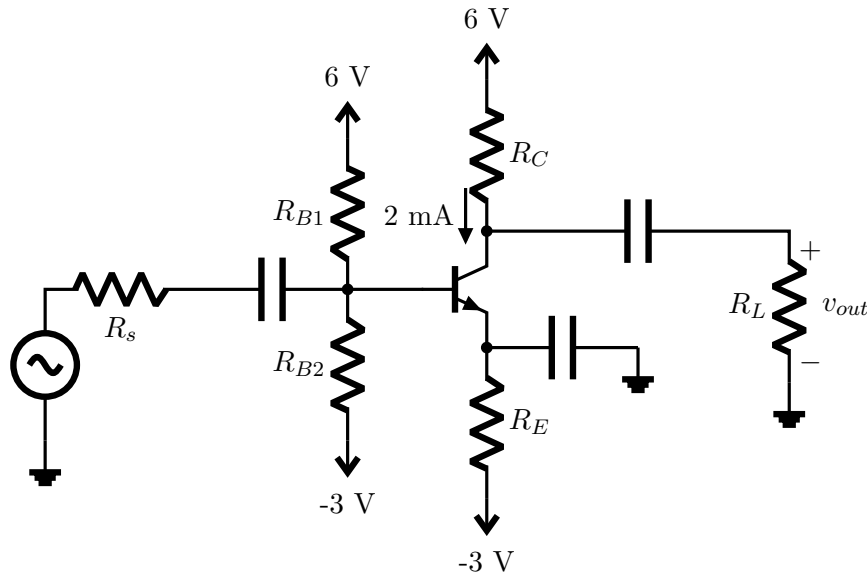
$$V_X = 1.5 \text{ V}$$

9. Especifique o resistor das combinações abaixo para acionar a carga R_L . Considere $|V_{BEon}| = 0.7 \text{ V}$ e $|V_{CEsat}| = 0.2 \text{ V}$ e $\beta = 100$. Para os casos com mais de um transistor, considere um fator de 10 no produto entre os ganhos β .



10. Especifique os resistores de polarização das combinações abaixo para polarizar o transistor como amplificador. Considere $|V_{BEon}| = 0.7\ \text{V}$ e $\beta = 100$. Despreze o efeito de Early.

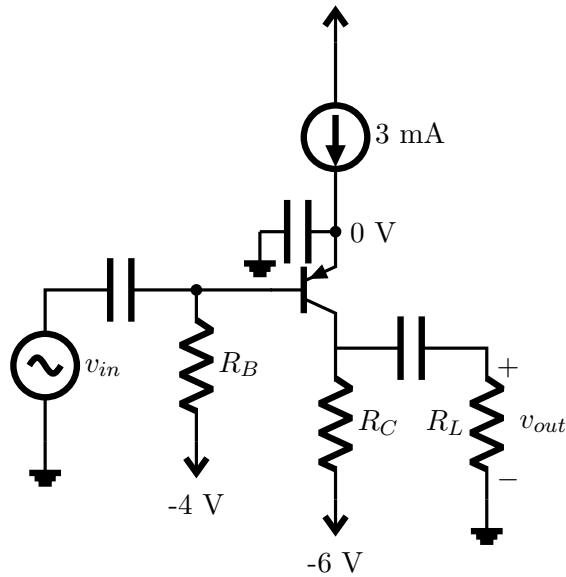




d)

O exercício permite um grau de liberdade. Para quem for resolver utilizando Thevenin utilizar $V_{th} = 5\text{ V}$. Quem for resolver de outra forma pode utilizar um dos resistores da base fixo.

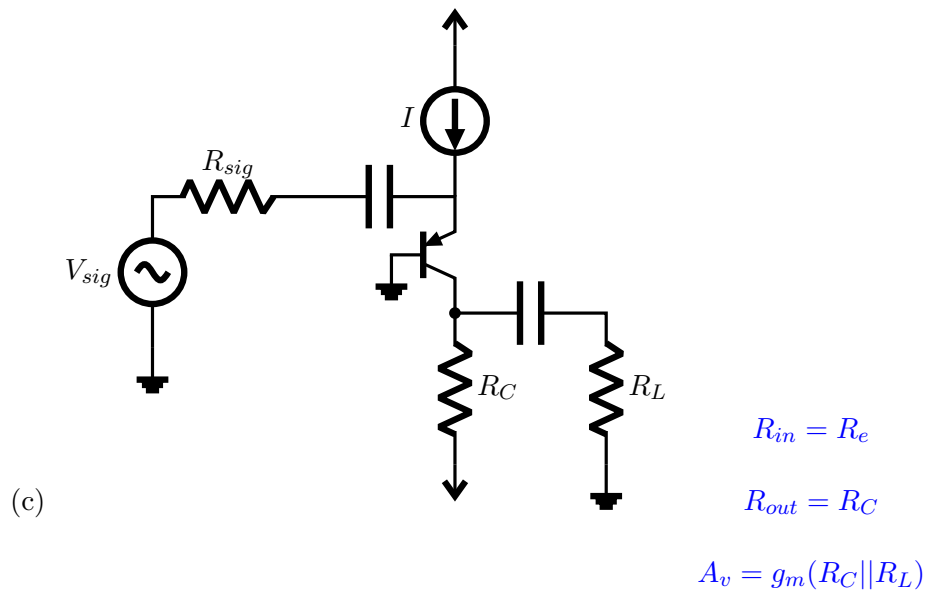
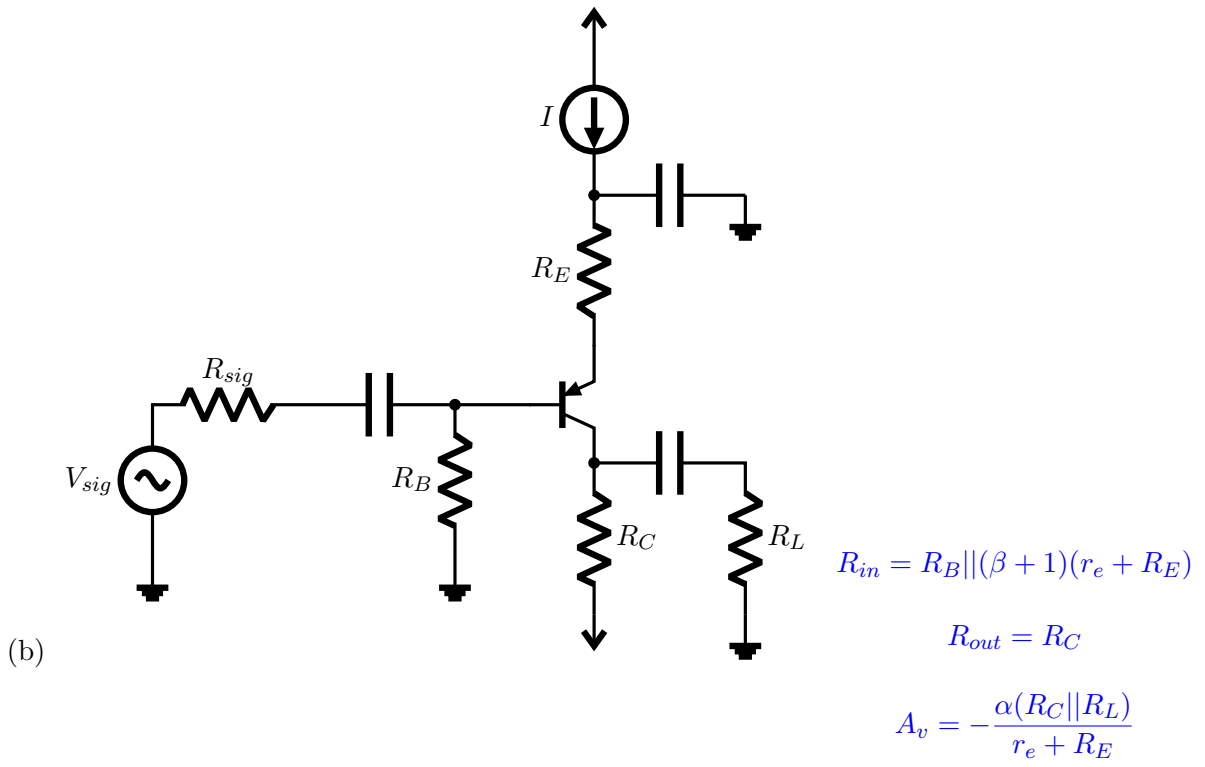
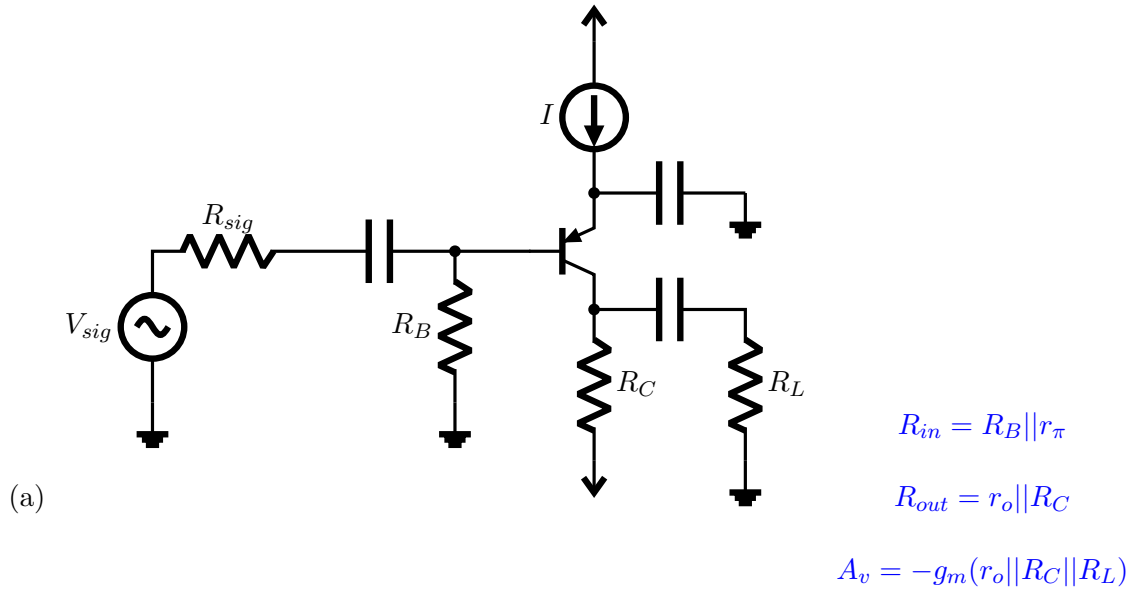
$R_C = 1.5\text{ k}\Omega$, $R_E = 1.4851\text{ k}\Omega$, $R_{B1} = 117\text{ k}\Omega$, $R_{B2} = 146.25\text{ k}\Omega$

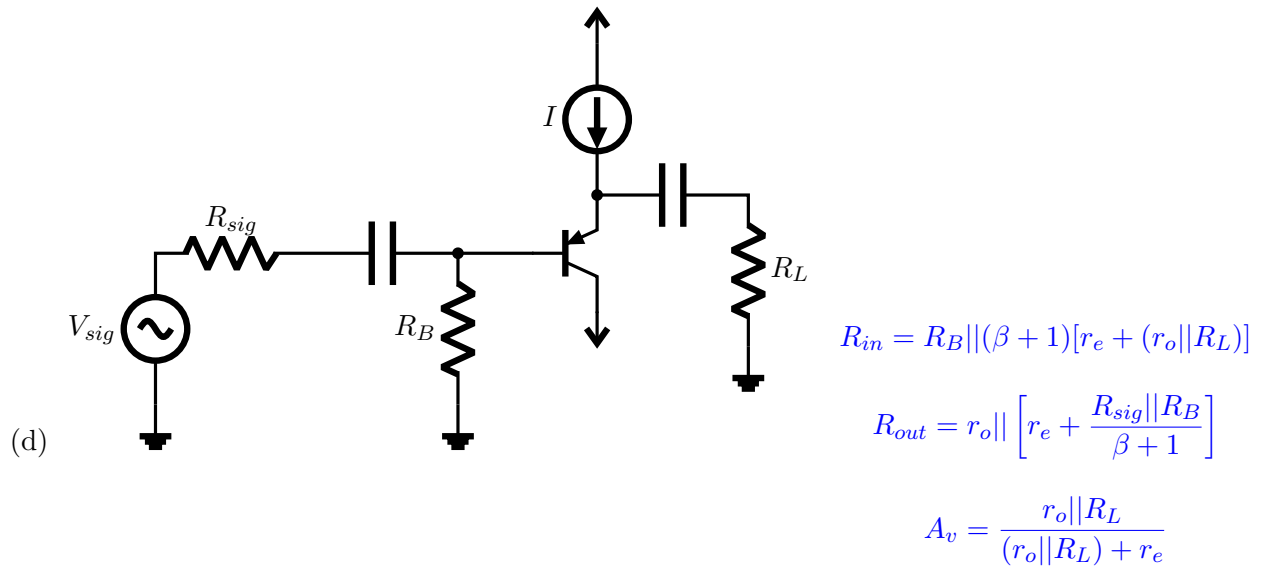


e)

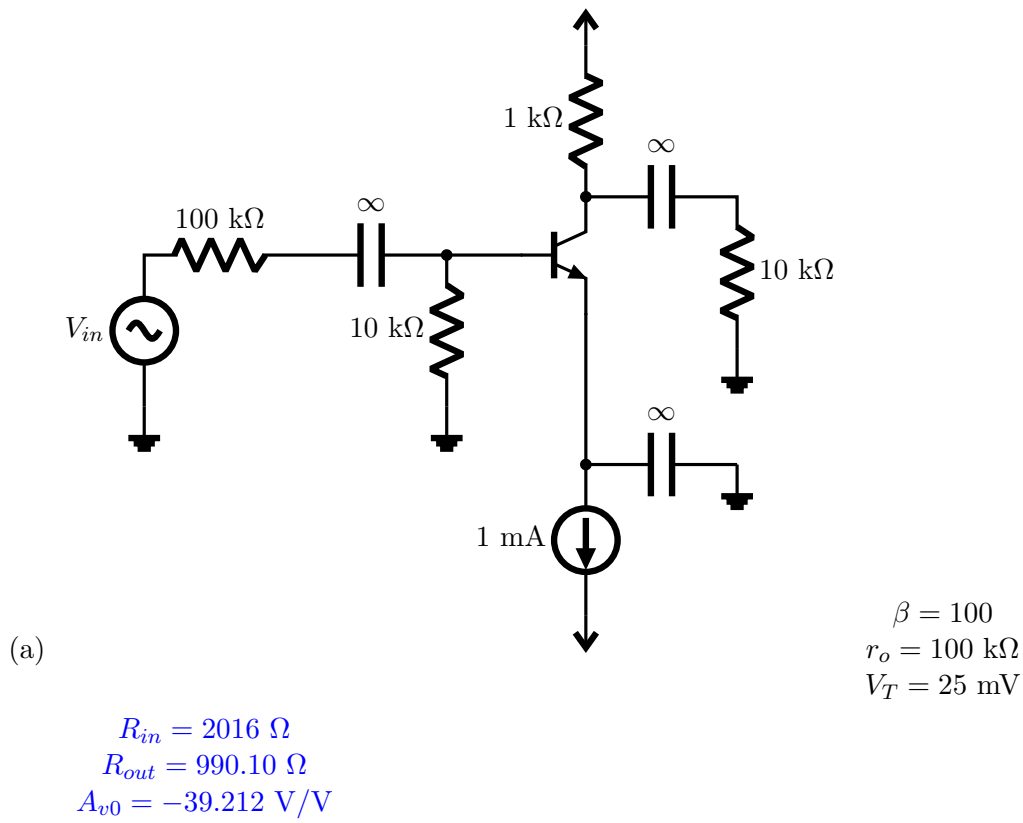
$R_B = 124.57\text{ k}\Omega$, $R_C = 1.01\text{ k}\Omega$

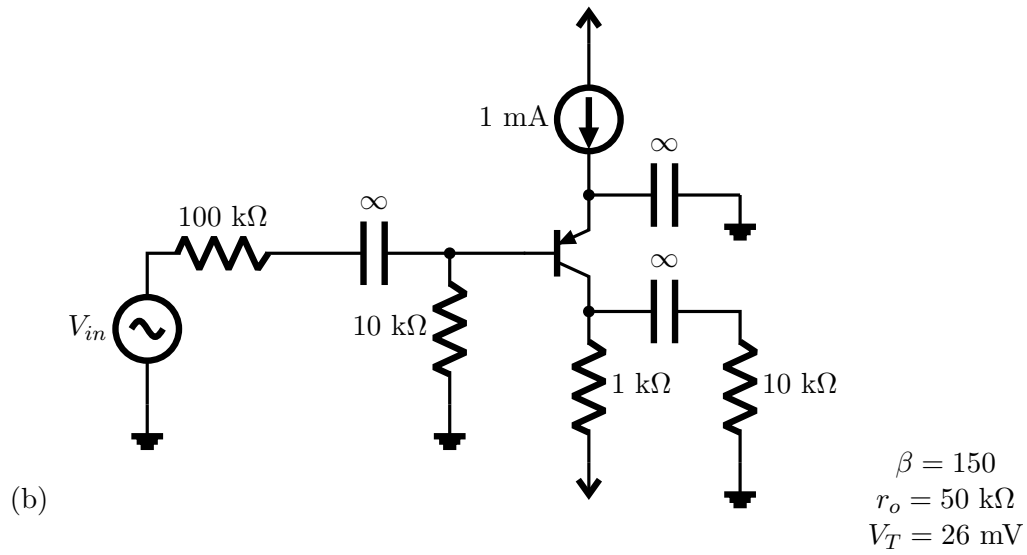
11. Para os circuitos exercício anterior, confirme que os transistores estão em modo ativo direto (ou seja, como amplificador) e desenha o modelo de pequenos sinais dos circuitos. Utilize $V_T = 25\text{ mV}$.
12. Para as configurações amplificadores abaixo, obtenha as equações para R_{in} , R_{out} e A_v





13. Para as configurações amplificadoras com BJT abaixo, monte o circuito equivalente de um amplificador de tensão.

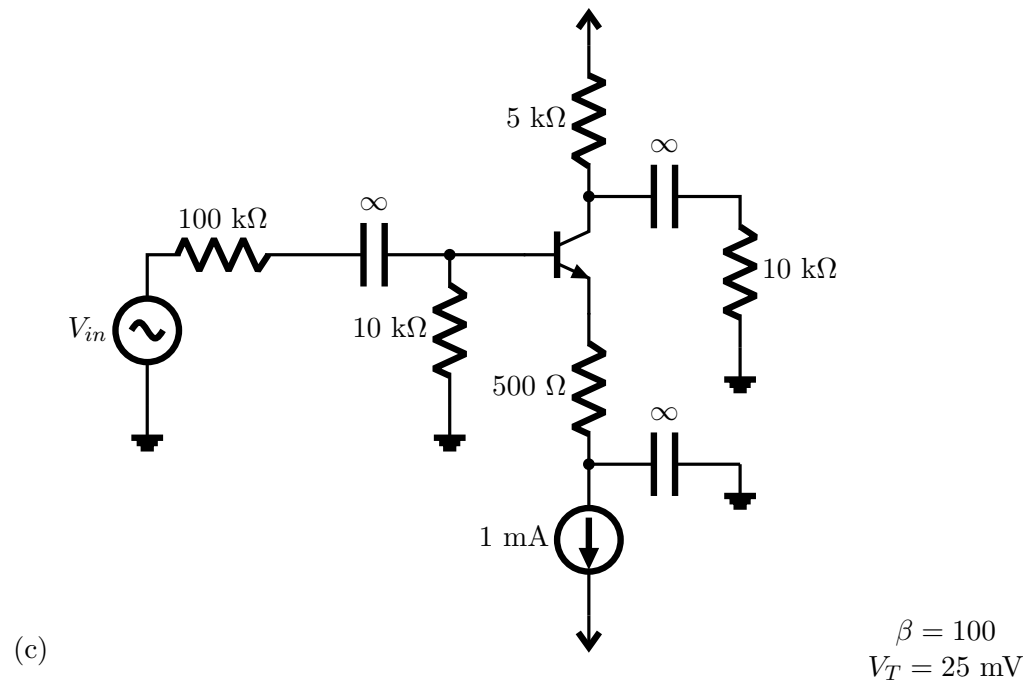




$$R_{in} = 2819.2 \text{ } \Omega$$

$$R_{out} = 980.39 \text{ } \Omega$$

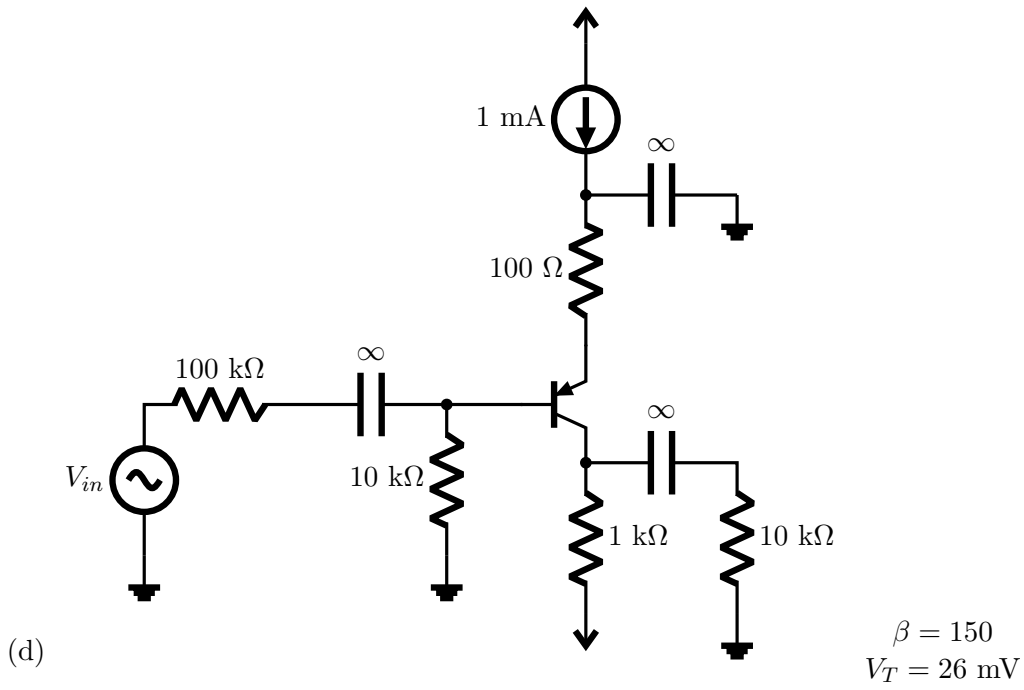
$$A_{v0} = -37.458 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 8413.3 \text{ } \Omega$$

$$R_{out} = 5000 \text{ } \Omega$$

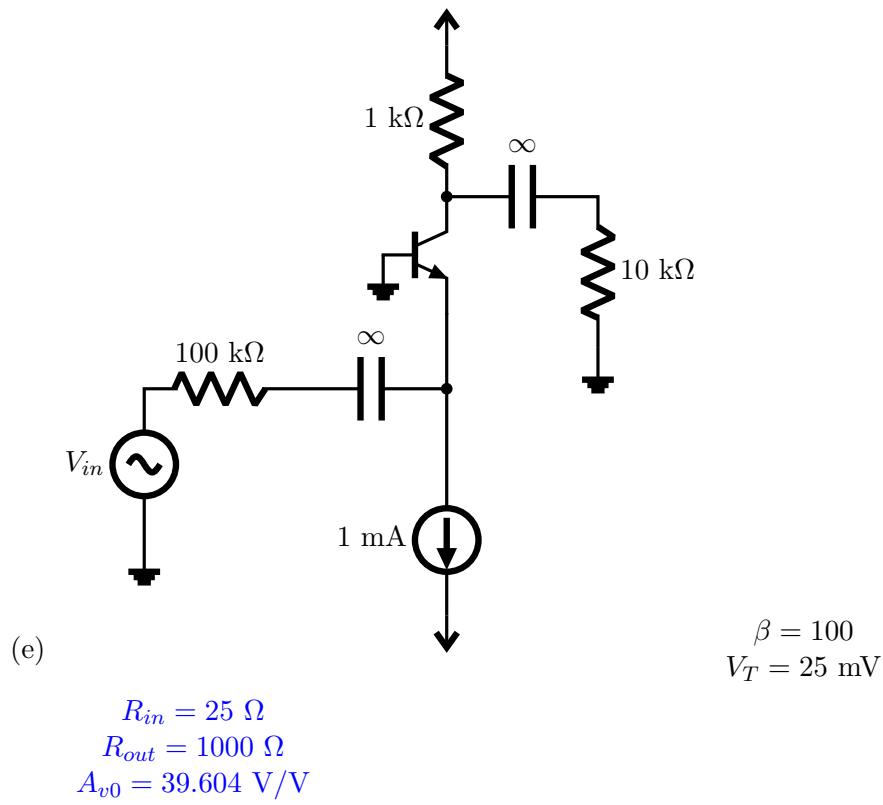
$$A_{v0} = -9.4295 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 6554.8 \, \Omega$$

$$R_{out} = 1000 \, \Omega$$

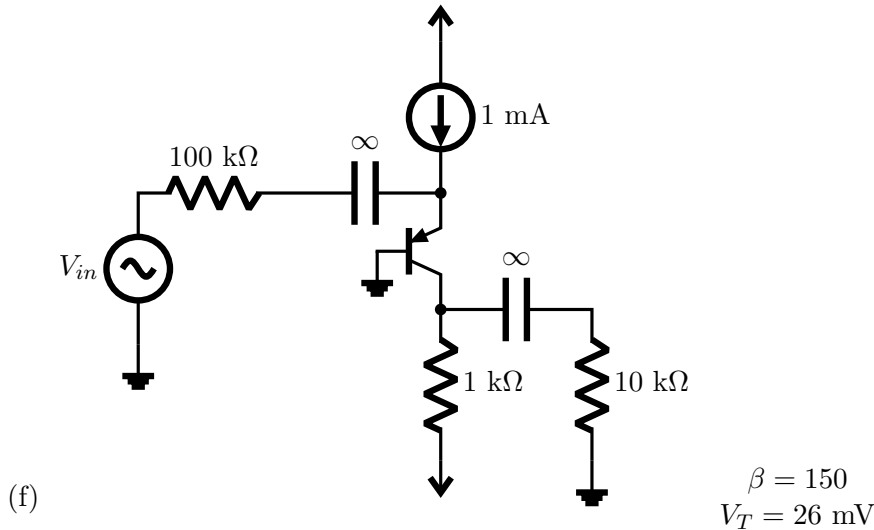
$$A_{v0} = -7.8839 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 25 \, \Omega$$

$$R_{out} = 1000 \, \Omega$$

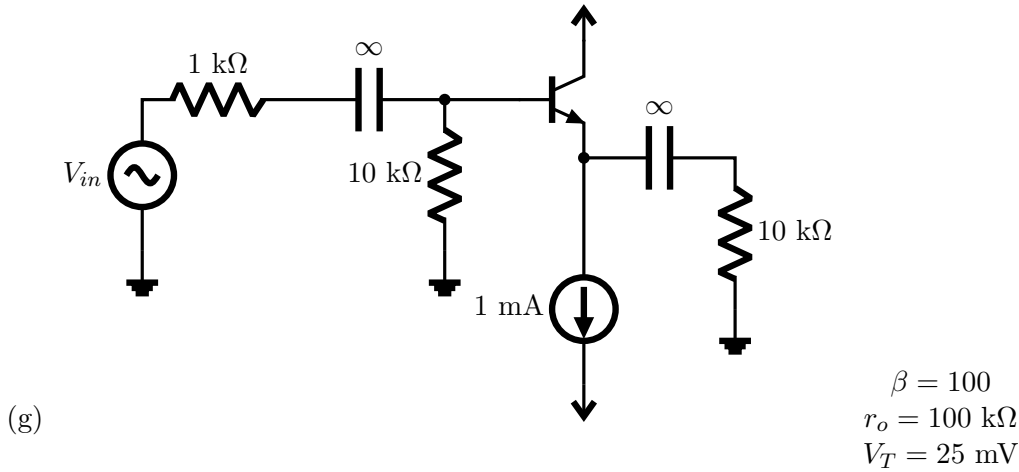
$$A_{v0} = 39.604 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 26 \, \Omega$$

$$R_{out} = 1000 \, \Omega$$

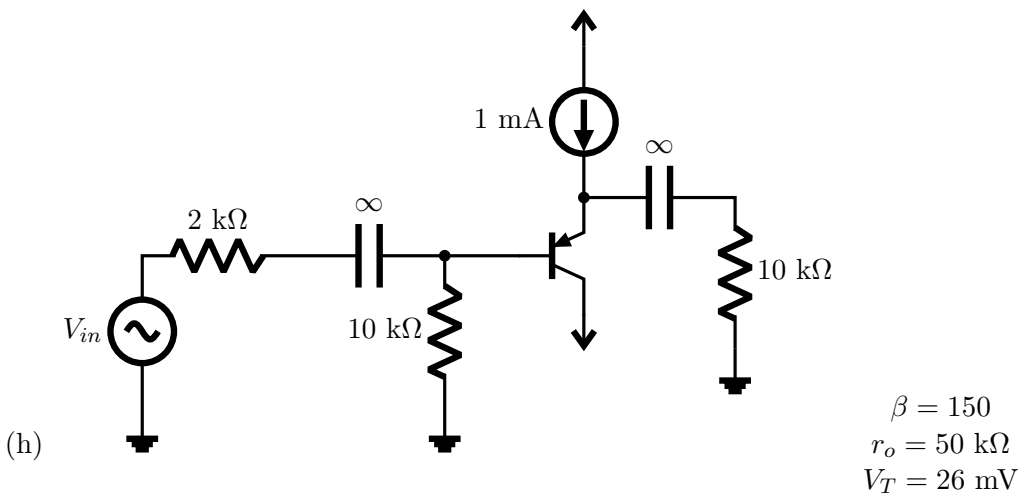
$$A_{v0} = 38.207 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 9892.6 \, \Omega$$

$$R_{out} = 33.989 \, \Omega$$

$$A_{v0} = 0.9998 \text{ V/V}$$



$$R_{in} = 9921.4 \, \Omega$$

$$R_{out} = 37.010 \, \Omega$$

$$A_{v0} = 0.9995 \text{ V/V}$$

14. Um aluno projetou um amplificador Emissor Comum com um transistor que possui r_o desprezível. A configuração apresenta $R_{out} = 1 \text{ k}\Omega$ e $|A_{v0}| = 10 \text{ V/V}$. Nos testes o aluno percebeu que o amplificador tornou-se muito instável e decidiu incluir um resistor de emissor. Qual deve ser o valor máximo do resistor para garantir que o ganho $|A_{v0}| > 3 \text{ V/V}$?

$$R_E < 233 \, \Omega$$

15. Em um projeto de instrumentação você precisa fazer a leitura de um sensor que sensibiliza a corrente de saída (SC) com um equipamento sensível a corrente (EQ). O SC pode ser visto como uma fonte de corrente com resistência de saída igual a $100 \, \Omega$. O EQ possui resistência de entrada de $500 \, \Omega$. Para conseguir uma resolução aceitável é necessário um buffer de corrente com resistência de entrada de no máximo $25 \, \Omega$ e resistência de saída maior do que $1 \, \text{k}\Omega$. Utilizando um BJT com $\beta = 300$ e $V_T = 25 \, \text{mV}$ projete (defina a corrente de polarização e as resistências) um buffer de corrente.

BC

$$R_C < 1 \, \text{k}\Omega$$

$$I = 1 \, \text{mA}$$