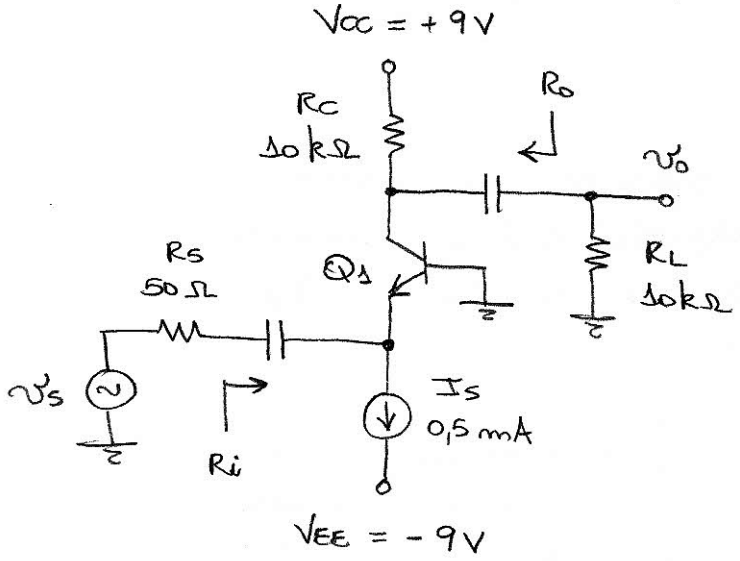
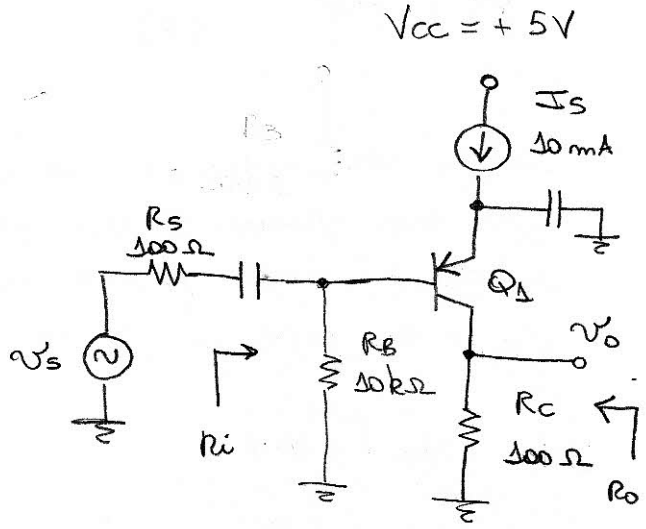
ELETRÔNICA II – 2ª LISTA

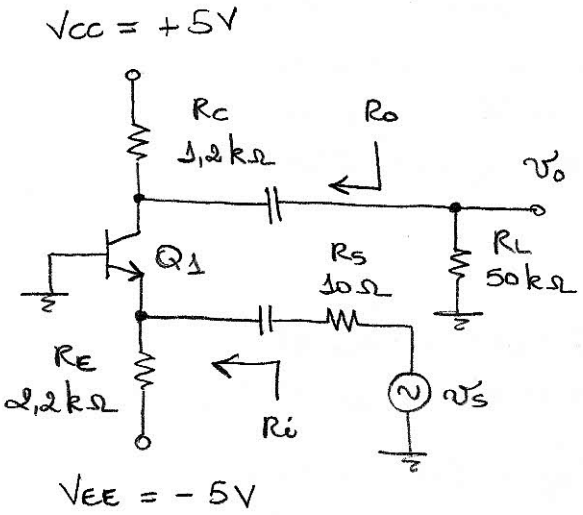
1) Nos circuitos abaixo, calcule o ganho de tensão, a impedância de entrada Ri e a impedância de saída Ro para peq. sinais. Considere que os capacitores de acoplamento funcionam como curto-circuito na frequência do sinal de entrada. Assuma $|V_{BE}| = 0{,}6\ V$, $\beta = 100$, $V_T = 25\ mV$ e $V_A \to \infty$ para todos os transistores.



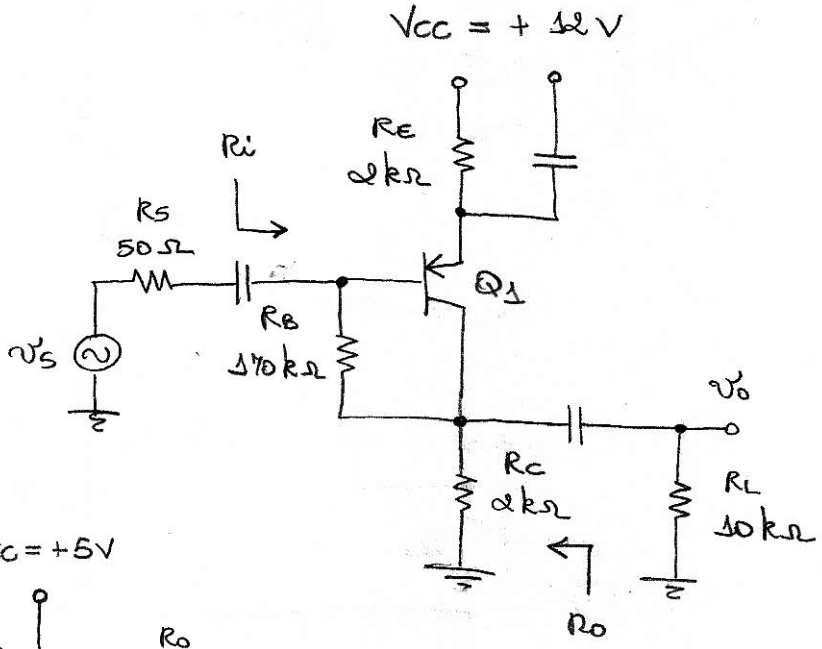
(a)



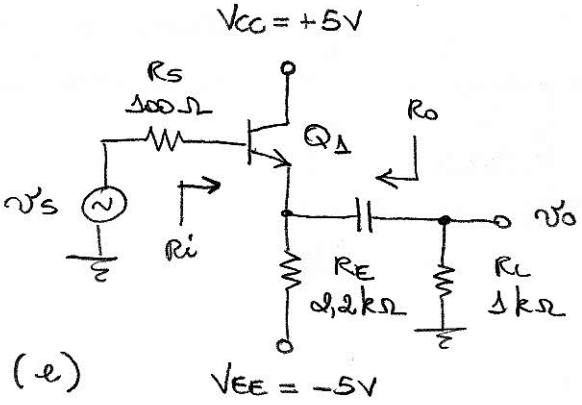
(b)



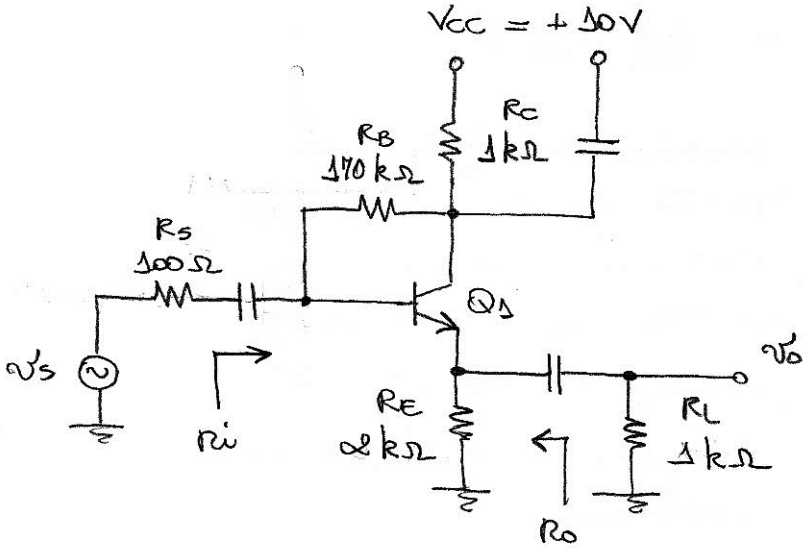
(c)



(d)

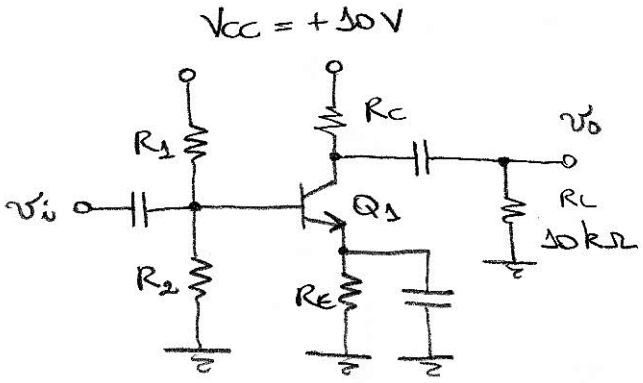


(e)



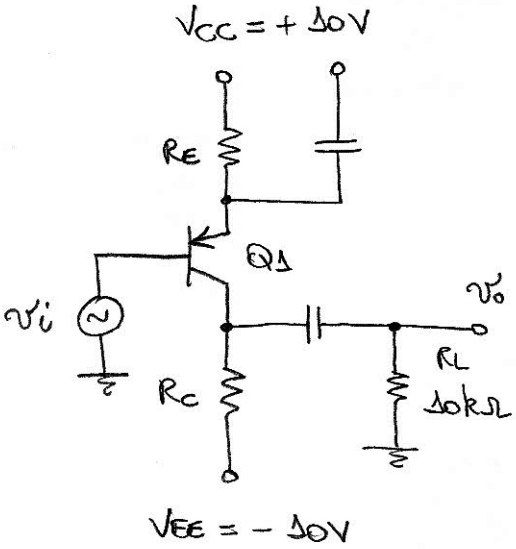
(f)

② Projete os amplificadores abaixo de modo a satisfazer às respectivas especificações. Considere transistores com β na faixa de 100 a 200, $|V_{BE}| = 0{,}6V$, $v_T = 25$ mV e $V_A \to \infty$.



- Dissipação de potência estática menor que 25 mW.
- Excursão máxima de sinal na saída de 6 V pico a pico.
- Erro máximo de ± 5% em I_C para variações do parâmetro β.

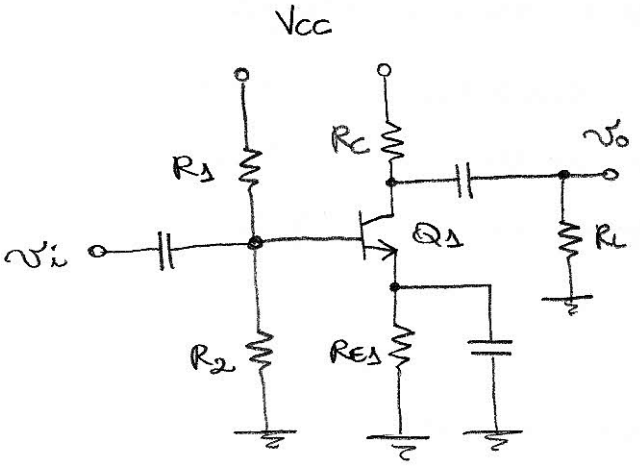
(a)



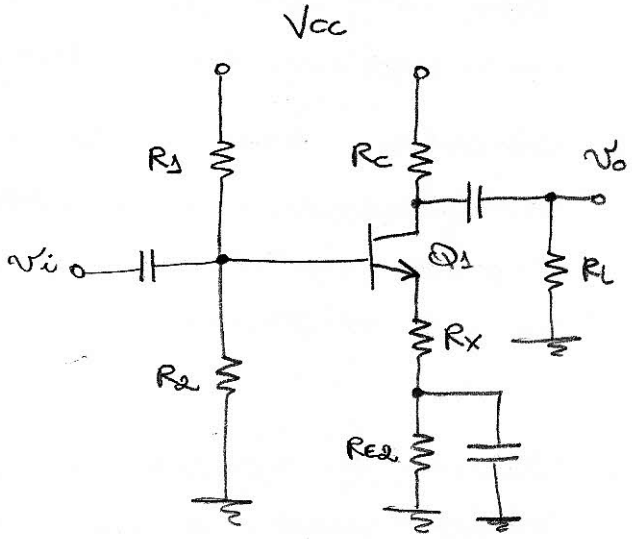
- Impedância de entrada maior que 2 kΩ.
- Garantir a maior excursão de sinal possível na saída.

(b)

3 A seguir, temos o diagrama esquemático de um amplificador em emissor comum clássico e um amplificador em emissor comum com emissor degenerado, devido à inclusão do resistor Rx.



EMISSOR COMUM CLÁSSICO



EMISSOR COMUM COM EMISSOR DEGENERADO

(a) Encontre as expressões analíticas para o ganho de tensão, para a impedância de entrada e para os limites de excursão de sinal na saída. Com base nas expressões obtidas, decida qual topologia apresenta o maior ganho de tensão, a maior impedância de entrada e a maior excursão de sinal na saída. Considere que $R_{E1} = R_{E2} + R_x$.

(b) Usando um simulador Spice, simule os dois amplificadores usando $V_{CC} = +12V$ e:

$Q_1 \rightarrow$ BC546A	$R_C = 2k\Omega$	$R_x = 200\,\Omega$
$R_1 = 37\,k\Omega$	$R_{E1} = 2k\Omega$	$C = 1F$
$R_2 = 23\,k\Omega$	$R_{E2} = 1{,}8\,k\Omega$	$R_L = 100k\Omega$

use um sinal de entrada Vi senoidal com amplitude de 15 mV e frequência de 1 kHz.

Apresente os gráficos com as formas de onda da tensão na saída v_o, juntamente com seus respectivos espectros de Fourier para cada amplificador.

Use um tempo de simulação de 10 ms e um passo de integração máximo de 1 μs.

Decida, com base nos resultados, qual amplificador apresenta o sinal na saída menos distorcido e explique a razão da menor distorção.

(c) Calcule o ganho de tensão de cada amplificador usando as expressões analíticas obtidas no item (a) e os valores dos componentes do item (b), considerando $\beta_{MÉDIO} = 100$. Compare os valores calculados com os obtidos através das simulações.

Qual amplificador apresentou o menor erro entre os valores teórico e simulado? Por quê?