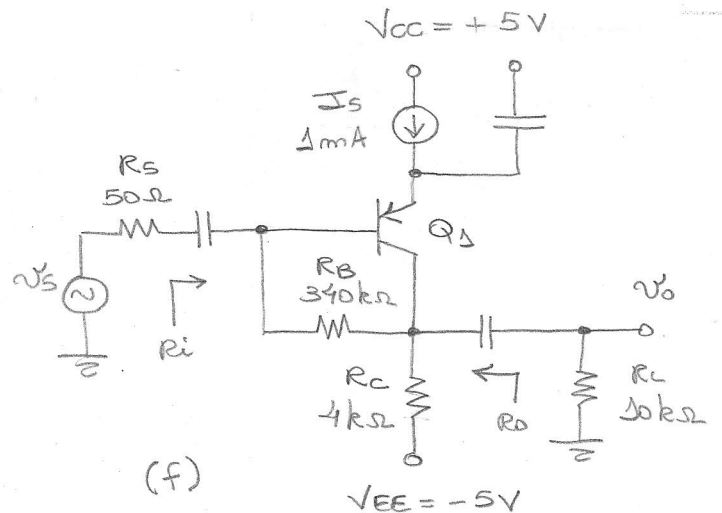
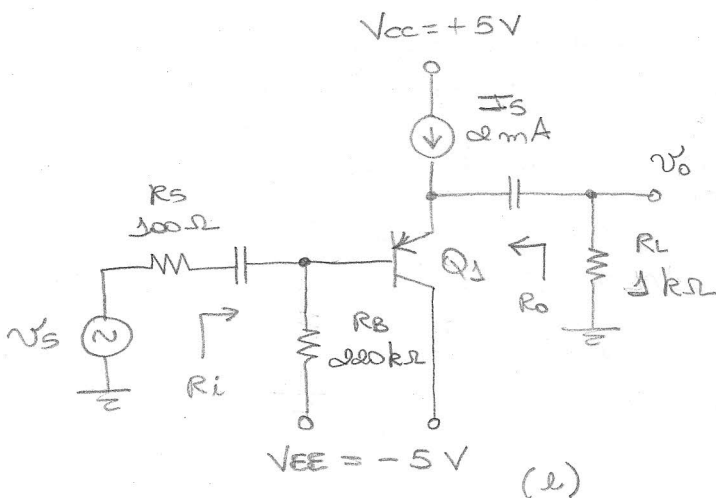
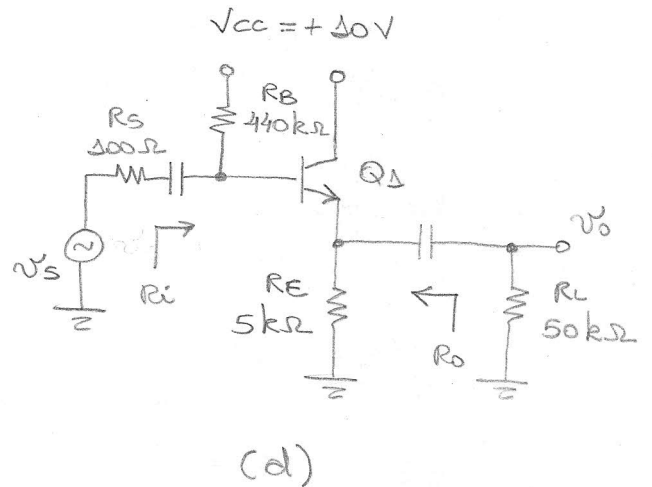
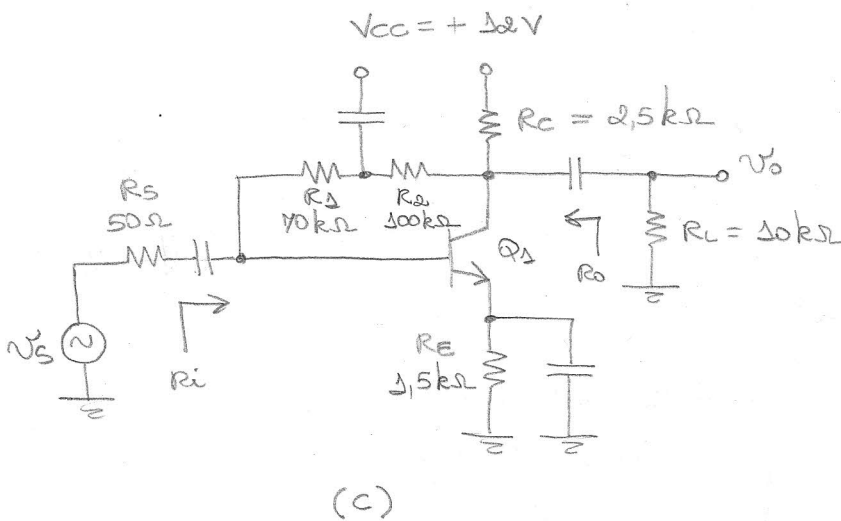
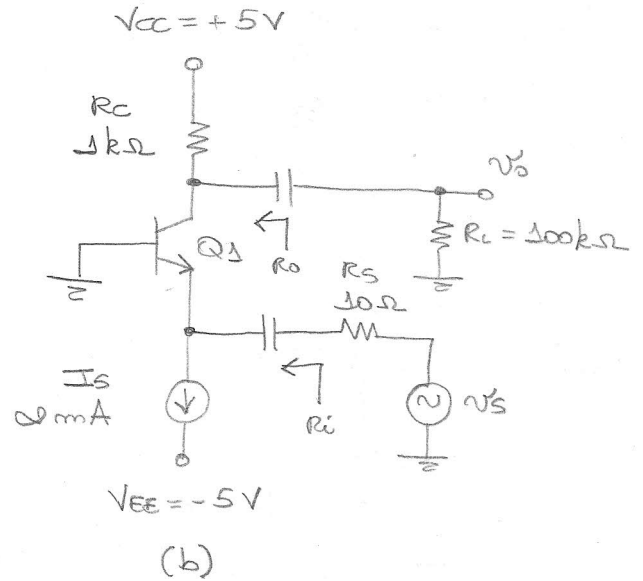
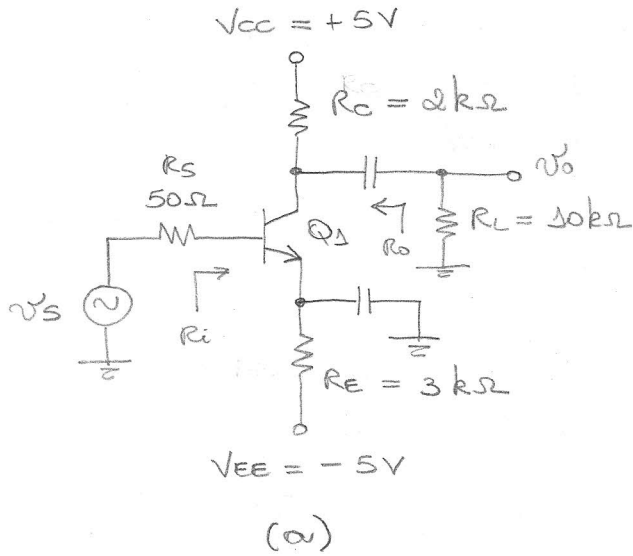
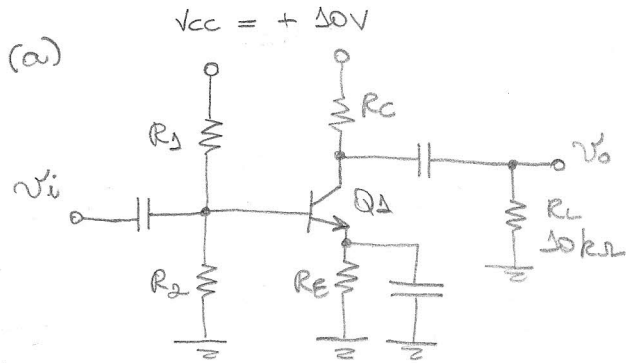


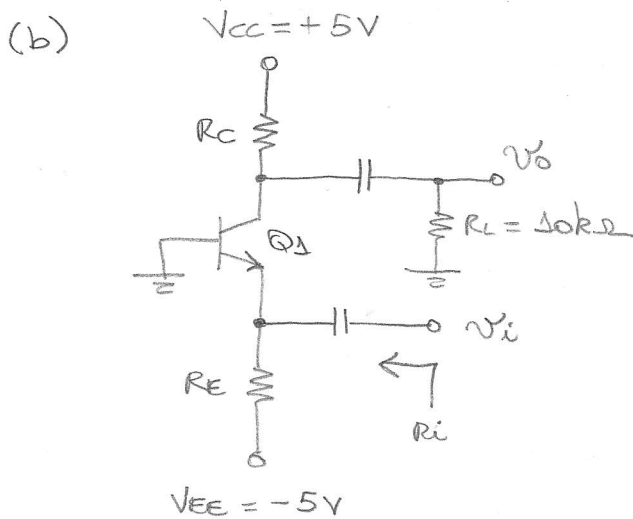
1) Nos circuitos abaixo, calcule o ganho de tensão, a impedância de entrada e a impedância de saída de pequenos sinais. Considere os capacitores de acoplamento grandes e suficiente para funcionarem como curtos-circuitos na faixa de frequência de interesse. Considere $v_T = 25 \text{ mV}$, $\beta = 100$ e $|V_{BE}| = 0,6 \text{ V}$. Despreze o efeito Early.



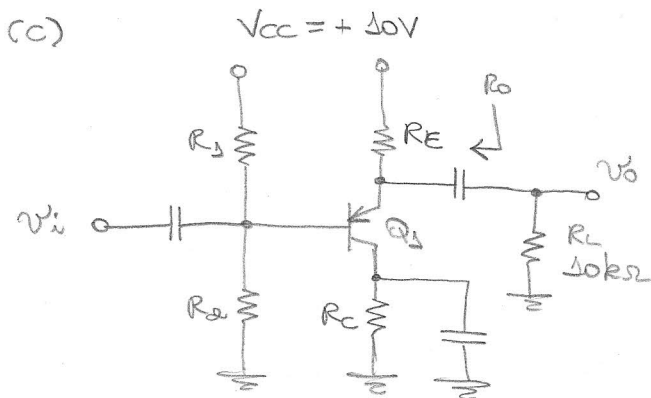
② Projete os circuitos amplificadores a seguir de modo que eles satisfaçam às especificações dadas. Considere $\beta = 100$, $V_T = 25 \text{ mV}$ e $|V_{BE}| = 0,6 \text{ V}$ para cada transistor. despreze o efeito Early.



- Máxima excursão de sinal na saída igual a 6 V_{pp} (pico a pico).
- Consumo máximo de potência estática menor que 1 mW .

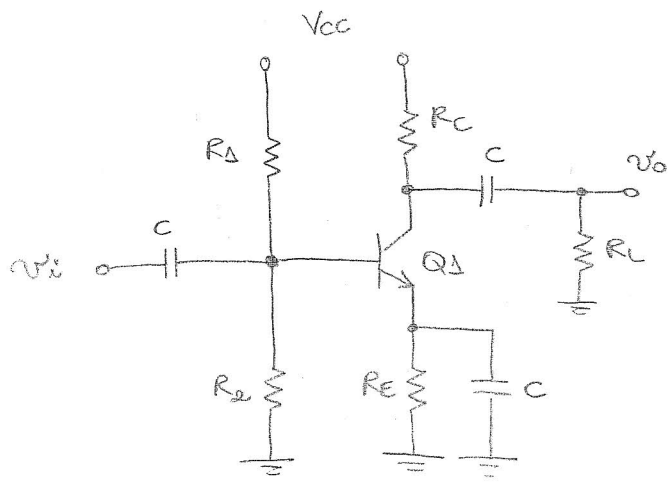


- Impedância de entrada: $R_i = 50 \Omega$.
- Ganho de tensão: $A_v \approx 60 \text{ V/V}$

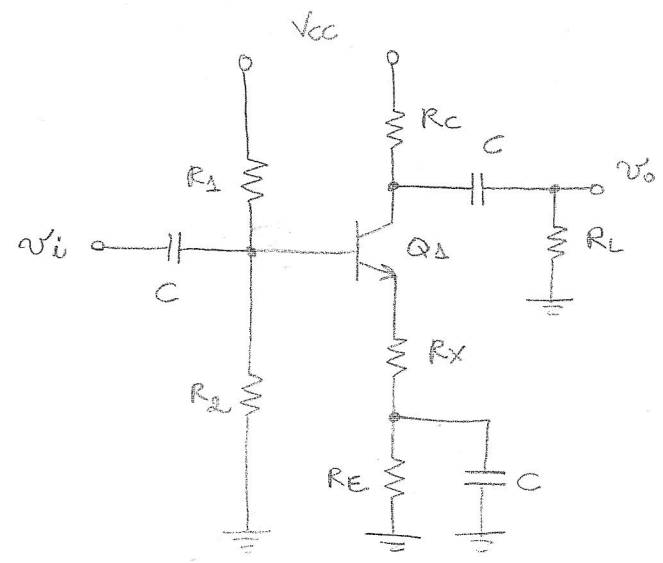


- Impedância de Saída: $R_o \leq 25 \Omega$.
- Excursão máxima de sinal na saída de 6 V_{pp} (pico a pico).
- Erro de 5% na corrente de polarização do coletor caso o β varie entre 100 e 300.

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 R_x):



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 MÁXIMO E MÍNIMO DA EXCURSÃO DE SINAL NA SAÍDA, COM BASE NAS EXPRESSÕES OBTIDAS, DECIDA QUAL TOPOLOGIA APRESENTA O MAIOR GANHO DE TENSÃO E QUAL APRESENTA A MAIOR IMPEDÂNCIA DE ENTRADA.

(b) SIMULE AMBOS OS CIRCUITOS COM:

- EMISSOR COMUM:

- $Q_1 \rightarrow$ BC546A
- $R_1 = 37 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 23 \text{ k}\Omega$
- $R_c = 2 \text{ k}\Omega$
- $R_e = 2 \text{ k}\Omega$
- $R_L = 100 \text{ k}\Omega$
- $V_{CC} = 12 \text{ V}$
- $C = 1 \text{ F}$

- EMISSOR COMUM COM EMISSOR DEGENERADO:

- $Q_1 \rightarrow$ BC546A
- $R_1 = 37 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 23 \text{ k}\Omega$
- $R_c = 2 \text{ k}\Omega$
- $R_e = 1,8 \text{ k}\Omega$
- $R_x = 200 \Omega$
- $V_{CC} = 12 \text{ V}$
- $R_L = 100 \text{ k}\Omega$
- $C = 1 \text{ F}$

CONSIDERE UM SINAL SENOIDAL DE ENTRADA COM AMPLITUDE DE 15 mV E FREQUÊNCIA DE 1 kHz. APRESENTE OS GRÁFICOS COM AS FORMAS DE ONDA DA TENSÃO DE SAÍDA v_o E O SEU RESPECTIVO ESPECTRO DE FOURIER PARA CADA TOPOLOGIA. DECIDA QUAL AMPLIFICADOR APRESENTA O SINAL NA SAÍDA MENOS DISTORCIDO. EXPLIQUE A RAZÃO DA MENOR DISTORÇÃO.

OBSERVAÇÃO: USE UM TEMPO DE SIMULAÇÃO DE 0,05 S E UM PASSO DE INTEGRAÇÃO MÁXIMO DE 1 μ S.

(c) CALCULE O GANHO DE TENSÃO DE CADA TOPOLOGIA USANDO AS EXPRESSÕES TEÓRICAS OBTIDAS NO ITEM (a) E OS VALORES DOS COMPONENTES DO ITEM (b) (CONSIDERE $\beta_{\text{MÉDIO}} = 400$). COMPARE OS VALORES CALCULADOS COM OS MEDIDOS ATRAVÉS DA SIMULAÇÃO. QUAL AMPLIFICADOR APRESENTOU O MENOR ERRO ENTRE OS VALORES TEÓRICO E SIMULADO? POR QUÊ?