



- Escreva o seu nome, nº de aluno e curso em todas as folhas que entregar.
- Não é permitido falar com os colegas durante o exame. Se o fizer, terá a prova anulada. Desligue o telemóvel.
- Caso opte por desistir, escreva “Desisto”, assine e entregue a prova ao docente.
- O exame tem 4 perguntas e a cotação de cada aparece entre parêntesis.
- Faça letra legível.
- Boa sorte!

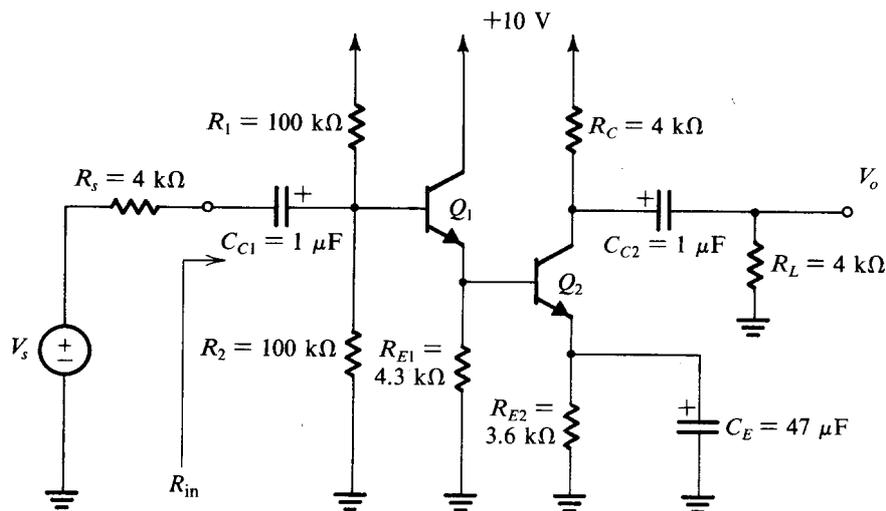
Todos os transistors têm $\beta = 100$ e $V_A = 200$ V, $C_\pi = 50$ pF, $C_\mu = 5$ pF, $I_0 = 10^{-14}$ A.
Esclarece sempre as respostas com cálculos e/ou figuras.

Pergunta 1 “Par diferencial” (3 valores)

a) Desenhe um amplificador tipo par diferencial com um ganho de 50 (em modo diferencial) e uma resistência de entrada > 5 k Ω . b) Qual é o CMRR?

Pergunta 2 “” (7 valores)

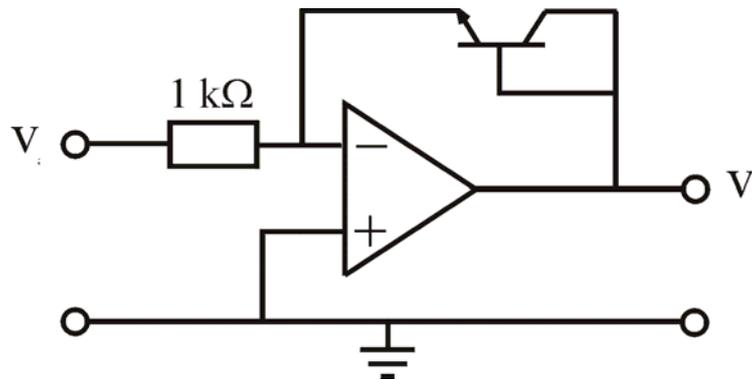
Analise o circuito abaixo.



- Calcule o ganho em médias frequências, v_o/v_s .
- Calcule as frequências de corte em altas e baixas frequências.
- Faça diagramas de Bode para mostrar o comportamento do circuito em frequência.

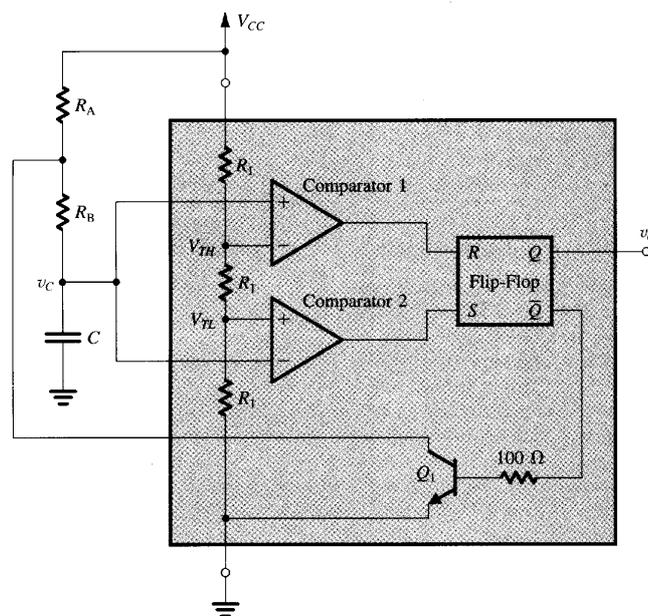
Pergunta 3 “Realimentação” (5 valores)

Analise o circuito abaixo.



- Determine a função V_o/V_i do circuit acima. (Assume o amp-op ideal).
- Com uma tensão de -1 V ligada à entrada, será que o circuito é estável? (Assume que o amp-op tem um ganho em DC de 200.00 e um pólo a 10 Hz)

Pergunta 4 “Circuitos com amp-ops” (5 valores)



Analise o circuito **oscilador** mostrado acima. A tensão de saída do *flip-flop*, Q , tem duas possibilidades, V_{cc} ou 0 . O Q é o inverso do \bar{Q} . O transistor Q_1 pode ser considerado como interruptor; ou está em curto circuito colector-emissor, ou em circuito aberto, dependente da tensão da base.

- Faça esboços do sinal nos pontos x, y e z.
- Determine o período de oscilação.
- Escolha valores para as resistências e o condensador de forma a chegar a uma frequência de oscilação de 10 kHz .