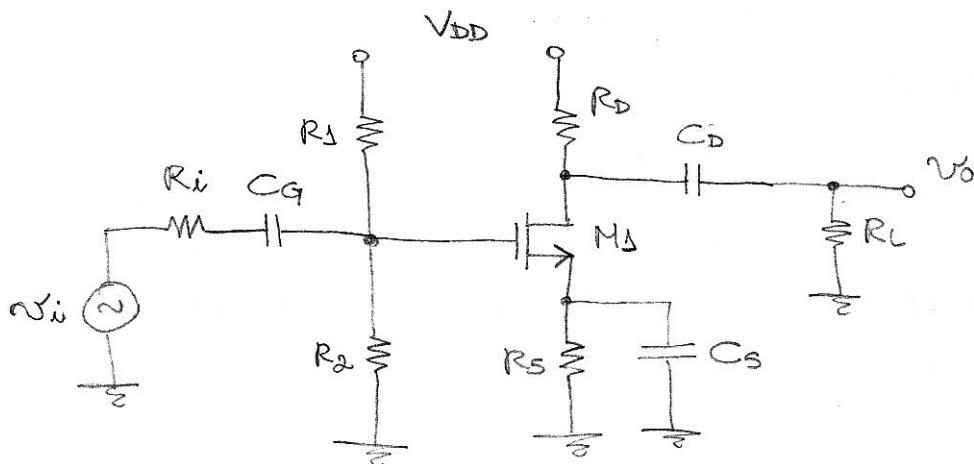


RESPOSTA EM FREQUÊNCIA

- ① Obtenha a expressão analítica da função de transferência para a resposta de baixas frequências (considerando apenas o efeito dos capacitores de acoplamento) do amplificador abaixo com MOSFET.

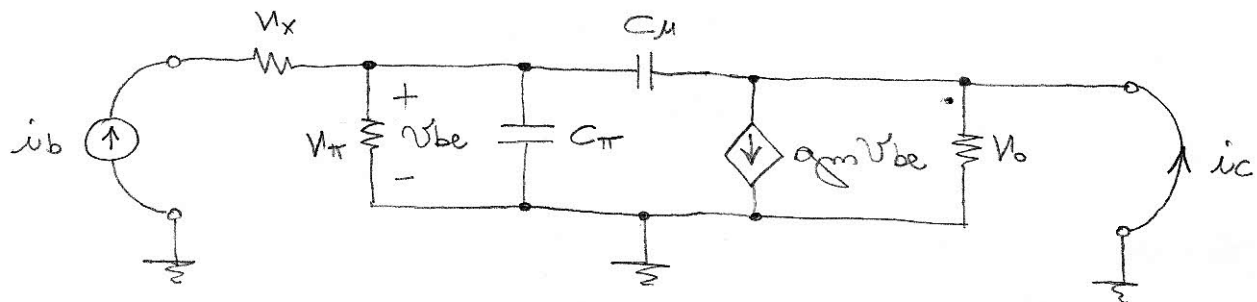


Prove que os inversos das constantes de tempo de curto-circuito são exatamente iguais às frequências dos polos nesse caso particular.

- ② Em manuais de transistores comerciais usualmente não são informados os valores de C_{π} e C_{μ} . Entretanto, informa-se o valor da frequência de transição f_T . Por definição, f_T é a frequência (em Hz) em que:

$$|\beta(j\omega)| = \left| \frac{i_c(j\omega)}{i_b(j\omega)} \right| = 1$$

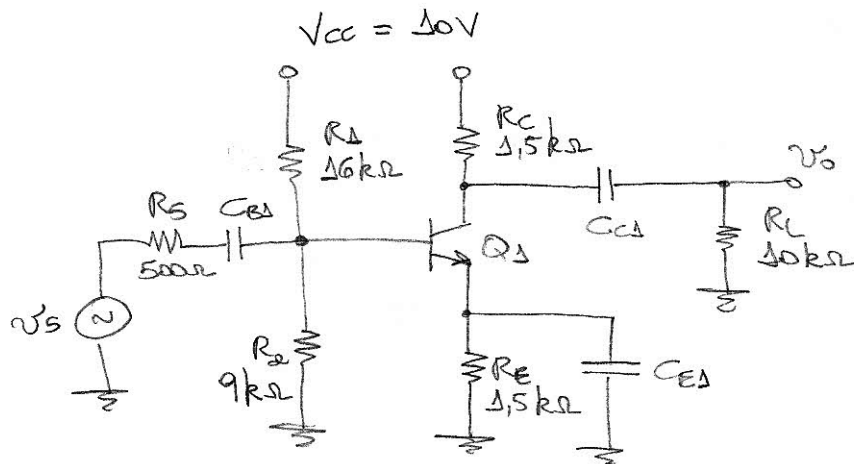
Considerando o modelo de freq. sinais de altas frequências do transistor bipolar:



Obtenha a expressão analítica para a função de transferência $\frac{i_c(s)}{i_b}$. Além disso, considerando que $\omega_T = 2\pi f_T$ é muito menor que a frequência de zero de $\frac{i_c(s)}{i_b}$, obtenha a expressão analítica aproximada para f_T .

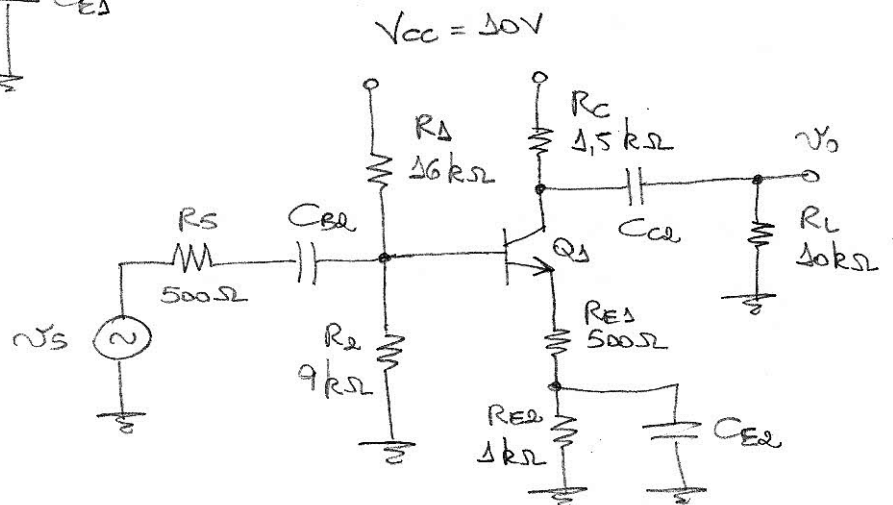
Considerando que um transistor apresenta $g_m = 80 \text{ mA/V}$, $V_{\pi} = 1,2 \text{ k}\Omega$, $C_{\pi} = 80 \text{ pF}$ e $C_{\mu} = 2 \text{ pF}$, qual seria o valor de f_T para esse transistor?

③ Considere os amplificadores apresentados abaixo:



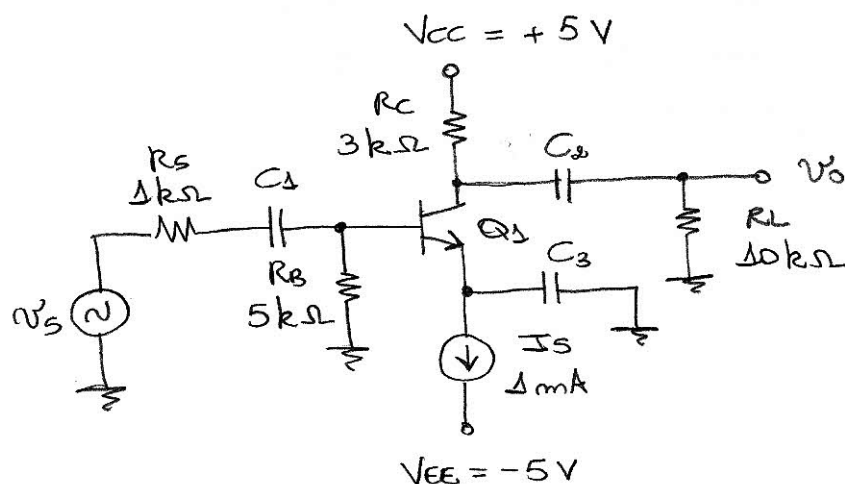
Considere:

$$\begin{cases} \beta = 100 \\ v_T = 25 \text{ mV} \\ V_{BE} = 0,6 \text{ V} \end{cases}$$



- (a) Projete os capacitores de acoplamento de modo que ambos os amplificadores apresentem o limite inferior de suas bandas passantes em, aproximadamente, 100 Hz.
- (b) Simule os dois circuitos usando o transistor BC546A e verifique os limites das bandas passantes. Use o simulador para obter C_{π} e C_{μ} .
- (c) Estime teoricamente o limite superior da banda passante de cada amplificador e compare com os resultados simulados. Qual amplificador apresentou a maior banda passante? Por quê?
- (d) Obtenha, teoricamente, as frequências dos zeros da função de transferência de cada amplificador para as respostas de baixas frequências.

- ④ Um projetista dispõe de um amplificador na configuração com emissor comum, mostrado abaixo, juntamente com os dados do transistor:

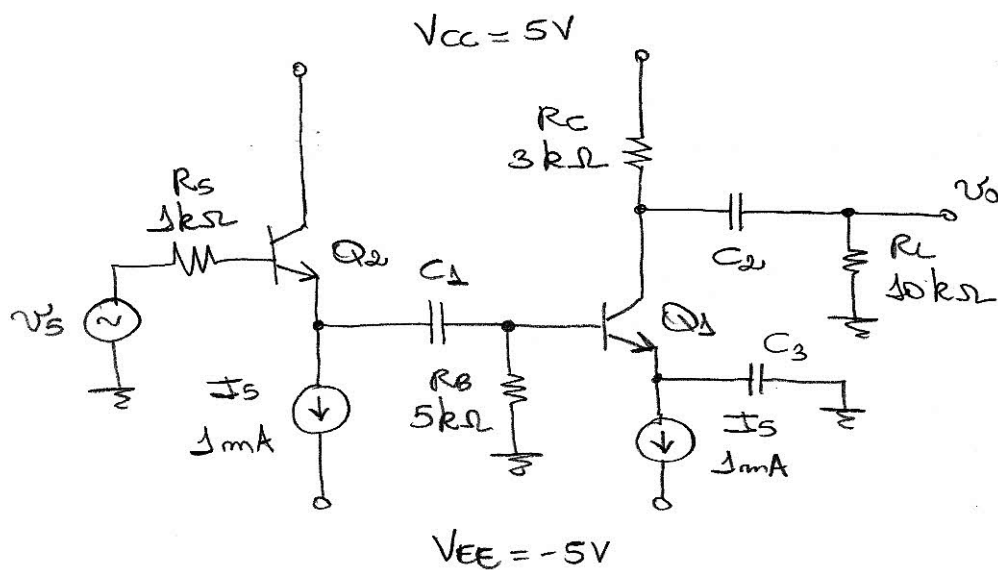


DADOS DO
TRANSISTOR:

- $\beta = 100$
- $V_{BE} = 0,6 \text{ V}$
- $V_T = 25 \text{ mV}$
- $V_A \rightarrow \infty$
- $C_{\pi} = 50 \text{ pF}$
- $C_{\mu} = 2 \text{ pF}$
- $V_X \approx 0$

(a) Para o amplificador acima, projete os capacitores de acoplamento C_1 , C_2 e C_3 de modo que o limite inferior da banda passante da sua resposta em frequência esteja em, aproximadamente, 100 Hz.

Com o objetivo de estender o limite superior da banda passante do amplificador, o projetista incluiu um estágio em coletor comum:



Onde Q_1 e Q_2 são idênticos.

(b) Estime a frequência do limite superior da banda passante do amplificador original e da versão com dois estágios. A banda passante foi efetivamente aumentada? Por quê?