

Lab. de Circuitos Eletrônicos Analógicos – Exp. 06

VERIFICAÇÃO DA RESPOSTA EM FREQUÊNCIA DE UM AMPLIFICADOR (APLICAÇÃO DO TEOREMA DAS CONSTANTES DE TEMPO)

Vídeo-Aula de Apoio:

https://www.youtube.com/watch?v=6ioQ8r_1aqo

<https://www.youtube.com/watch?v=XjBq4-Be0t4>

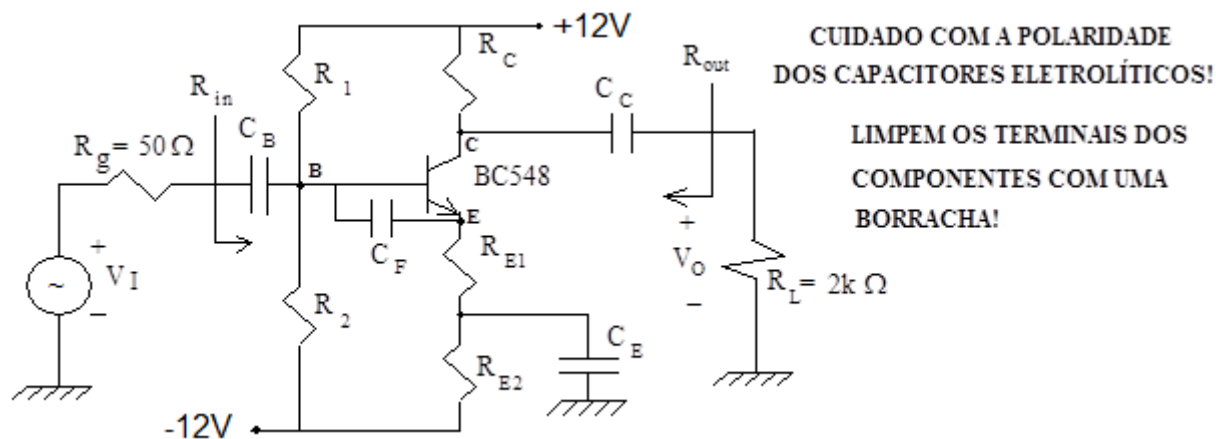


Figura 1

PRÉ-LABORATÓRIO:

1) Inicie o projeto especificando $(I_{CQ}, V_{CEQ}) = (5\text{mA}, 10\text{V})$ e $R_C = 2\text{k}\Omega$. Projete a etapa amplificadora da Figura 1 de maneira que $v_o/v_i = -5$ em médias frequências (MF). Em MF os capacitores C_B , C_C e C_E podem ser considerados curto-circuitos e os capacitores C_F , C_μ e C_π considerados circuitos abertos. Assuma $\beta_{548} = 300$. Calcule o ganho AC em médias frequências e verifique que, se $g_m R_{E1} \gg 1$, o ganho torna-se dependente de uma razão de resistores e independente de parâmetros do transistor.

2) A partir do Teorema das Constantes de Tempo e das resistências equivalentes vistas pelos terminais do capacitor em questão, determine C_B , C_C e C_E para que se tenha a frequência de corte inferior $f_i \approx 100\text{Hz}$.

Resposta: (valores comerciais) $C_B = 1.0\mu\text{F}$, $C_C = 0.4\mu\text{F}$ e $C_E = 3.3\mu\text{F}$.

3) Determine C_F para que se obtenha a frequência de corte superior $f_s \approx 100\text{kHz}$. O objetivo de C_F é criar um polo dominante em altas frequências. Diminuindo-se (f_s), pode-se medir essa frequência (frequência de corte superior) com melhor precisão usando-se os equipamentos disponíveis no laboratório. Calcule C_μ e C_π a partir dos dados (C_{ob} e f_T) do fabricante, encontrados no datasheet dos transistores a serem utilizados

Resposta: C_F (valor comercial) = 270 ou 330nF. $C_\mu \approx 2.5\text{pF}$, $C_\pi \approx 150\text{pF}$

4) Calcular R_{in} e R_{out} em MF. Determinar o quadripolo equivalente para pequenos sinais em MF do amplificador.

PARTE EXPERIMENTAL:

5) Meça o ponto de operação e compare com o de projeto.

6) Meça as impedâncias R_{in} e R_{out} em médias frequências.

7) Levante a resposta de magnitude e de fase do amplificador (Diagramas de Bode). Comece a partir da faixa plana. Esboce os diagramas no laboratório. Analise as quedas dB/dec am baixas e altas frequências e, se houver inconsistência, refaça as medidas necessárias. Documente as formas de onda nas diferentes frequências.

8) Responda às questões:

- ✓ Qual a técnica mais conveniente de se encontrar a faixa plana?
- ✓ Qual a técnica mais conveniente de fazer as medidas de R_{in} e R_{out} ? Note que as constantes de tempo do circuito (e consequentemente f_i e f_s) se modificam quando se utiliza essa técnica de medida. Logo é necessário verificar se ainda estamos trabalhando na faixa plana.