



Electrónica I

Mestrado Integrado em Eng. Electrónica e Telecomunicações

Transístores Bipolares I

Emissor Comum

Componentes: 1 transístor npn, 2N2222
2 condensadores electrolíticos de $100\mu\text{F}$
Resistências de $22\text{k}\Omega$ (1), $10\text{k}\Omega$ (2), $2,2\text{k}\Omega$ (2) e de $1\text{k}\Omega$ (1)

Apoio: Dados técnicos do transístor 2N2222 especificados pelo fabricante em anexo.

Circuito: A Figura 1 apresenta um circuito amplificador com polarização estabilizada (devido ao facto da corrente IC no transístor Q1 ser praticamente insensível aos parâmetros do transístor) que pode servir de emissor comum ou de colector comum (conforme se retirar saída no colector ou no emissor do transístor). O condensador C1 é designado por condensador de acoplamento e necessita de ter um valor elevado para que o valor contínuo do sinal de entrada não afecte a polarização.

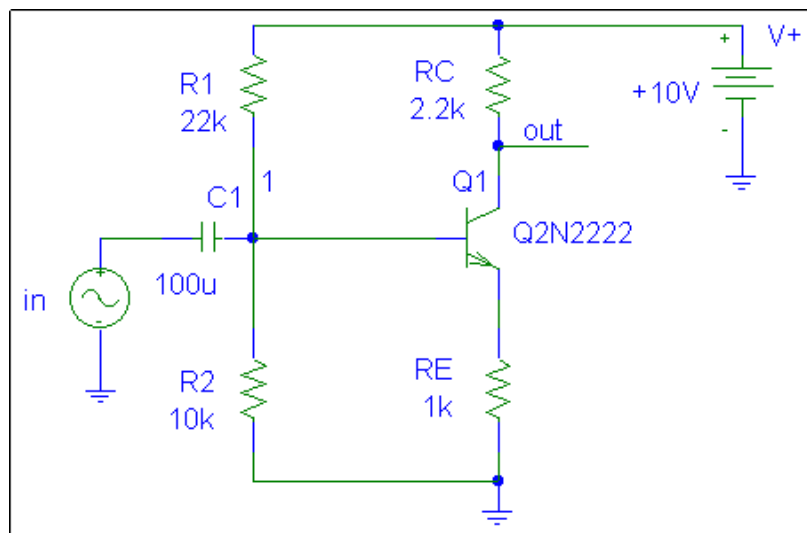


Figura 1. Esquema do amplificador.

Atenção: Lembre-se que os condensadores electrolíticos devem ser sempre percorridos por correntes no sentido do + para o -.

Para as análises teóricas efectuadas apresente a dedução das equações que regem o comportamento do circuito.

1. Polarização:

- a) Monte o circuito da Figura 1, com a fonte de sinal anulada (substitua-a por um curto-circuito);
- b) Calcule as tensões e as correntes em todos os nós e componentes do circuito;
- c) Verifique os valores calculados com os obtidos por medição. Em que região de funcionamento se encontra o transístor Q1?
- d) Troque o transístor por um transístor BC547. Observa diferenças significativas nos valores das tensões nos nós do circuito e das correntes nos componentes? Volte a colocar o primeiro transístor que utilizou.

ANÁLISE TEÓRICA: Para o circuito representado na Figura 1, suponha que para o transístor $V_{BE}=0,7V$ e β é elevado.

2. Configuração em emissor comum:

Retire o curto circuito e aplique um sinal sinusoidal de frequência de 2kHz e amplitude 200mV.

- a) Para o circuito representado na Figura 1, calcule o ganho v_{out}/v_{in} para um valor de β especificado pelo fabricante. Repita para o valor de β obtido com base na corrente de colector e na corrente de emissor medidas no ponto anterior;
- b) Meça o ganho v_{out}/v_{in} e compare-o com o valor teórico calculado na alínea anterior;
- c) Enquanto observa o sinal no colector de Q1, aumente gradualmente a amplitude do sinal de entrada até que o sinal em Q1 aparece cortado numa das extremidades. Tome nota dos valores de pico positivos e negativos do sinal em Q1 e da amplitude do sinal de entrada. Aumente ainda mais o sinal de entrada até que a outra extremidade do sinal em Q1 apareça também cortada. Volte a medir os valores de pico do sinal em Q1 e a amplitude

do sinal de entrada. Identifique qual parte da distorção corresponde à saturação do transistor e qual parte corresponde ao corte.

- d) Calcule a resistência de entrada do circuito (resistência vista por vin). Meça a mesma e compare com o valor calculado;

MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE ENTRADA: Para se medir a resistência de entrada de um circuito, pode aplicar-se entre o sinal de entrada e a entrada do circuito uma resistência auxiliar (da mesma ordem de grandeza da resistência de entrada esperada) e através das medidas dos picos de tensão em cada um dos terminais da resistência auxiliar poderemos obtemos um valor aproximado para a resistência de entrada.

- e) Calcule a resistência de saída do circuito (resistência vista de out). Meça a mesma e compare com o valor calculado;

MEDIÇÃO DA RESISTÊNCIA DE SAÍDA: Para se medir a resistência de saída de um circuito, pode aplicar-se entre o nó de saída do circuito e a terra uma resistência auxiliar (da mesma ordem de grandeza da resistência de saída esperada) e através das medidas dos picos de tensão no nó de saída com e sem a resistência auxiliar obtemos um valor aproximado para a resistência de saída.

- f) Coloque um condensador de acoplamento na saída (out) do circuito. Entre o terminal em aberto do condensador e a terra ligue uma resistência de carga com valor de $2,2k\Omega$. O que espera que aconteça ao ganho (v_{out}/v_{in})? Compare o valor do ganho medido com o valor calculado teoricamente. O ganho aumenta ou diminui com o aumento da resistência de carga?
- g) Retire o condensador e a resistência de carga colocados na alínea anterior. Coloque uma resistência de $10k\Omega$ entre a fonte de sinal e a entrada do amplificador. O que espera que aconteça ao ganho (v_{out}/v_{in})? Compare o valor do ganho medido com o valor calculado teoricamente. O ganho aumenta ou diminui com o aumento da resistência?

ANEXO: TRANSISTOR 2N2222 PIN CONNECTIONS

