



## **ELECTRÓNICA**

Amplificadores em Emissor comum, Base comum e Colector comum

Prof. Carlos Rego de Oliveira

**Trabalho nº****Amplificadores em Emissor-comum, Base-comum e Colector-comum****Introdução**

Neste trabalho pretende-se estudar as três configurações básicas de amplificadores com TBJ: os circuitos emissor comum (EC), base comum (BC) e colector comum (CC).

Os amplificadores em emissor comum usam-se em amplificadores de vários andares para obter a maior parte do ganho em tensão. Caracterizam-se por terem ganhos substanciais de tensão e corrente, resistência de entrada de valor moderado e resistência de saída de valor elevado (uma desvantagem). Estes parâmetros são dados, às médias frequências, aproximadamente por:

$$A_v = -\frac{R_C//R_L}{r_e + R_E} \quad (\text{ganho da base para o colector}) \quad A_i = -\beta$$

$$R_i = (\beta + 1)(r_e + R_E) \quad R_o = R_C//R_L$$

O amplificador em base comum tem uma baixa resistência de entrada. Por isso não é atraente como amplificador de tensão. A sua aplicação mais adequada é como amplificador de corrente de ganho unitário ou como isolador de corrente. A sua maior vantagem é, no entanto, a sua excelente resposta em altas frequências. Os seus parâmetros são dados, às médias frequências, aproximadamente por:

$$A_v = -\frac{R_C//R_L}{r_e} \quad (\text{ganho do emissor para o colector}) \quad A_i = \alpha$$

$$R_i = r_e \quad R_o = R_C//R_L$$

O amplificador em colector comum ou seguidor de emissor exhibe uma elevada resistência de entrada, uma baixa resistência de saída, um ganho de tensão que é menor e muito próximo da unidade e um ganho de corrente relativamente elevado. Por isso ele é utilizado como isolador. A sua baixa resistência de saída torna-o útil como último andar de um amplificador de vários andares, em que o objectivo do último andar não é aumentar o ganho de tensão, mas fornecer uma baixa resistência de saída. Os seus parâmetros são dados, às médias frequências, aproximadamente por:

$$A_v = \frac{R_L}{R_L + r_e} \quad (\text{ganho do emissor para a base}) \quad A_i = (\beta + 1)$$

$$R_i = (\beta + 1)[r_e + R_L] \quad R_o = r_e + \frac{R_s}{\beta + 1}$$

Nota: As expressões apresentadas acima são válidas considerando que a resistência de saída do TBJ,  $r_o$ , é muito elevada (idealmente infinita), e que  $\alpha \cong 1$ , o que nem sempre poderão ser boas aproximações.

## Parte A: Amplificador em emissor comum

### Procedimento experimental

- Monte o circuito da figura 1, com componentes de valores próximos dos seguintes:  
 $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$      $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$      $R_c = 5 \text{ k}\Omega$      $R_e = 500 \text{ }\Omega$      $R_E = 4 \text{ k}\Omega$      $R_s = 300 \text{ }\Omega$   
 $C_1 = C_2 = 10 \text{ }\mu\text{F}$ .

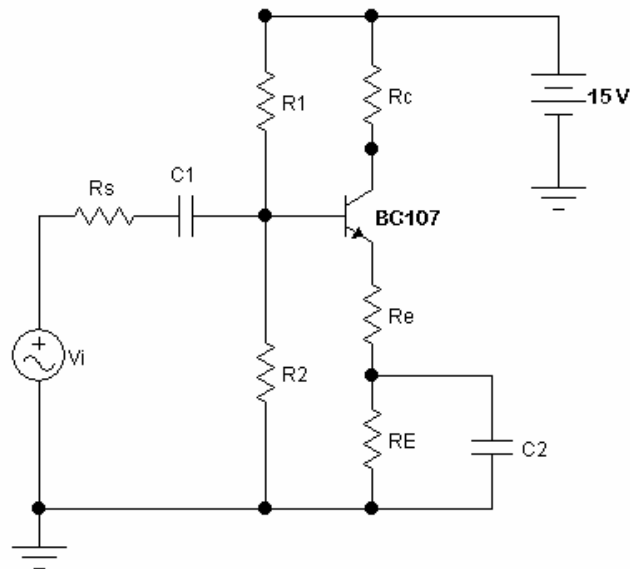


Figura 1

- Aplique um sinal sinusoidal  $v_i$ , com uma frequência de 1 kHz e uma tensão de  $\sim 0,2 \text{ Vpp}$ .
- Observe e registre os sinais no colector e na base do transístor.  
 Compare-os com o sinal aplicado em termos de amplitude e fase.  
 Determine os ganhos em tensão,  $A_v = \frac{v_c}{v_b}$  e  $A_v = \frac{v_c}{v_i}$ .
- Registe também as componentes contínuas dos sinais referidos.
- Observe a variação dos sinais quando varia a amplitude e a frequência do sinal aplicado  $v_i$ .
- Compare os resultados obtidos com os resultados previstos teoricamente.  
 Explique as diferenças que encontrar.

## Parte B: Amplificador em base-comum

### Procedimento experimental

1. Monte o circuito da figura 2, com componentes de valores próximos dos seguintes:  
 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$     $R_2 = 5\text{ k}\Omega$     $R_c = R_E = 5\text{ k}\Omega$     $R_s = 500\ \Omega$     $C = 10\ \mu\text{F}$     $V_{cc} = 15\text{ V}$ .

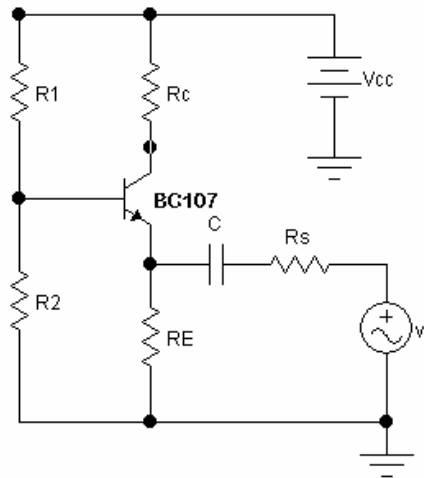


Figura 2

2. Aplique um sinal sinusoidal  $v_i$ , com uma frequência de 1 kHz e uma tensão de  $\sim 0,2\text{ Vpp}$ .
3. Observe e registe os sinais no colector e no emissor do transistor. Compare-os com o sinal aplicado em termos de amplitude e fase.  
Determine os ganhos em tensão,  $A_v = \frac{v_c}{v_e}$  e  $A_v = \frac{v_c}{v_i}$ .
4. Registe também as componentes contínuas dos sinais referidos.
5. Observe a variação dos sinais quando varia a amplitude e a frequência do sinal aplicado  $v_i$ .
6. Compare os resultados obtidos com os resultados previstos teoricamente. Explique as diferenças que encontrar.

## Parte C: Amplificador em colector-comum

### Procedimento experimental

1. Monte o circuito da figura 3, com componentes de valores próximos dos seguintes:  
 $R_1 = 10\text{ k}\Omega$      $R_2 = 5\text{ k}\Omega$      $R_E = 5\text{ k}\Omega$      $R_s = 2\text{ k}\Omega$      $C = 10\text{ }\mu\text{F}$      $V_{cc} = 15\text{ V}$ .

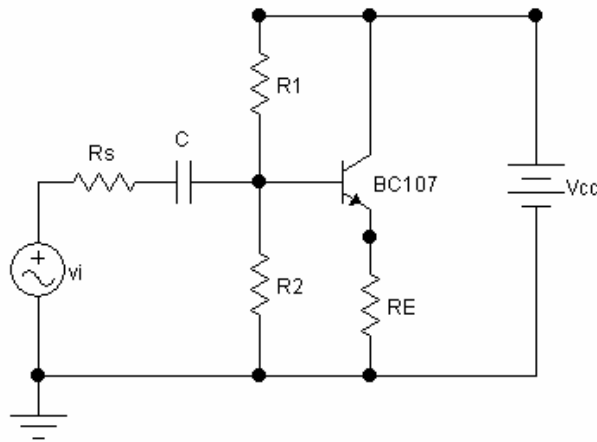


Figura 3

2. Aplique um sinal sinusoidal  $v_i$ , com uma frequência de 500 Hz e uma tensão de  $\sim 1\text{ Vpp}$ .
3. Observe e registe os sinais na base e no emissor do transistor.  
Compare-os com o sinal aplicado em termos de amplitude e fase.  
Determine os ganhos em tensão,  $A_v = \frac{v_e}{v_b}$  e  $A_v = \frac{v_e}{v_i}$ .
4. Registe também as componentes contínuas dos sinais referidos.
5. Observe a variação dos sinais quando varia a amplitude e a frequência do sinal aplicado  $v_i$ .
6. Compare os resultados obtidos com os resultados previstos teoricamente.  
Explique as diferenças que encontrar.