

AMPLIFICADOR BASE COMUM

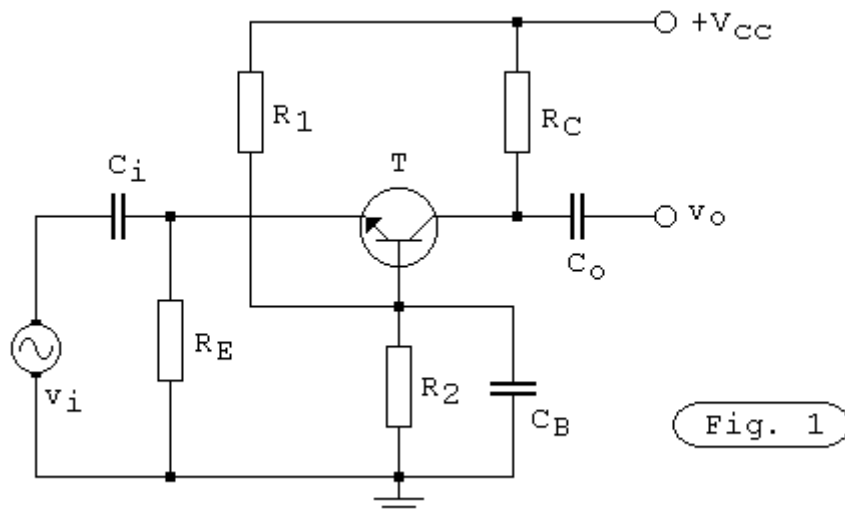
OBJETIVOS: Analisar as características e o funcionamento de um amplificador na configuração base comum.

INTRODUÇÃO TEÓRICA

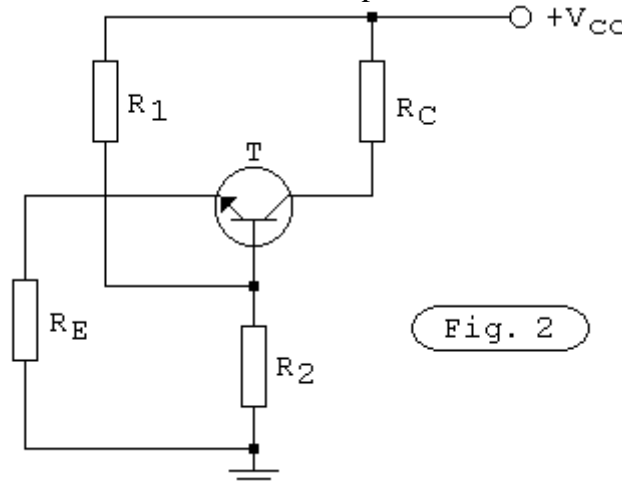
O amplificador base comum (B.C.) caracteriza-se por possuir a base como terminal comum para a entrada e saída do sinal.

Diferentemente do amplificador emissor comum (E.C.), no amplificador B.C. não ocorre a defasagem entre a entrada e a saída do sinal. A principal desvantagem do amplificador B.C. é que a sua impedância de entrada é muito baixa.

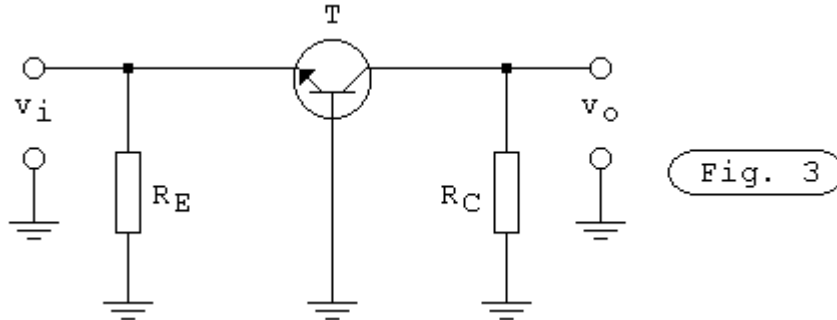
A figura 1 mostra um amplificador B.C. com polarização por divisor de tensão.



Na figura 2 temos o seu circuito equivalente para DC, onde o ponto de trabalho é fixado da forma já conhecida, não necessitando, portanto, de informação adicional.



A figura 3 mostra o seu circuito equivalente para AC.



Alguns aspectos devem ser considerados no amplificador B.C.:

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA:

O sinal de entrada é aplicado em R_E que está em paralelo com o transistor. Fixando-nos no transistor podemos observar que o mesmo absorve uma corrente i_e , onde observamos também que v_i está aplicada diretamente entre emissor e base. Assim a impedância de entrada será:

$$Z_i(T) = \frac{v_{eb}}{i_e}$$

Como a resistência de emissor para AC é r_e , a qual tem um valor muito baixo, a impedância do circuito será:

$$Z_i = R_E // r_e$$

Como $R_E \gg r_e$ podemos dizer que: $Z_i = r_e$.

Logo, esta configuração apresenta uma impedância de entrada muito baixa.

Em vista disto, podemos observar que se trata de uma característica inconveniente principalmente para aplicações em baixa frequência (B.F.), uma vez que as fontes de sinal de B.F. apresentam geralmente uma impedância interna muito maior, fazendo com que parte da energia da fonte de sinal seja absorvida pelo circuito.

IMPEDÂNCIA DE SAÍDA:

Voltando ao circuito equivalente para AC, ao analisarmos a malha de saída, veremos que a mesma é composta por R_C em paralelo com o circuito de coletor, o que em última análise é uma configuração idêntica à configuração E.C. Já que a impedância interna do transistor é muito elevada a exemplo do que se viu na configuração E.C., podemos considerar:

$$Z_o(T) // R_C = R_C$$

Logo, teremos um resultado igual obtido em E.C.:

$$Z_o = R_C$$

GANHO DE TENSÃO:

A tensão de entrada é dada por:

$$v_i = i_e \cdot r_e$$

A tensão de saída é dada por:

$$v_o = i_c \cdot R_C$$

Tomando-se como aproximação $i_e = i_c$, podemos escrever:

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{i_e \cdot R_C}{i_e \cdot r_e} = \frac{R_C}{r_e}$$

Observa-se que no resultado acima há uma coincidência com a configuração E.C., exceto que não aparece o sinal “-” uma vez que não existe defasagem entre o sinal de entrada e saída.

GANHO DE CORRENTE:

A corrente de entrada é dada por i_e enquanto que a corrente de saída é dada por i_c .

Para efeitos práticos, podemos aproximar: $i_e = i_c$, onde teoricamente $A_i = 1$.

Como o ganho de corrente (dado por α) é menor do que a unidade, e analisando mais rigorosamente, podemos então dizer que $A_i < 1$, logo, $i_c < i_e$.

RELAÇÃO DE FASE:

Os sinais de entrada e saída estão em fase, por uma simples razão:

- quando i_e aumenta é porque aumentou v_i ;
- ao aumentar i_e , i_c também aumenta;
- nestas condições aumenta a queda de tensão em R_C , que é v_o ;
- se v_i diminui, analisa-se o processo de forma inversa, o que se deduz que ambos os sinais estão em fase, conforme mostra a figura 4.

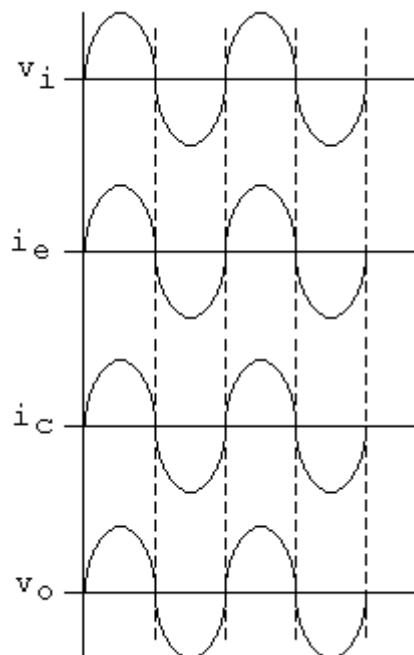


Fig. 4

PARTE PRÁTICA

MATERIAIS NECESSÁRIOS:

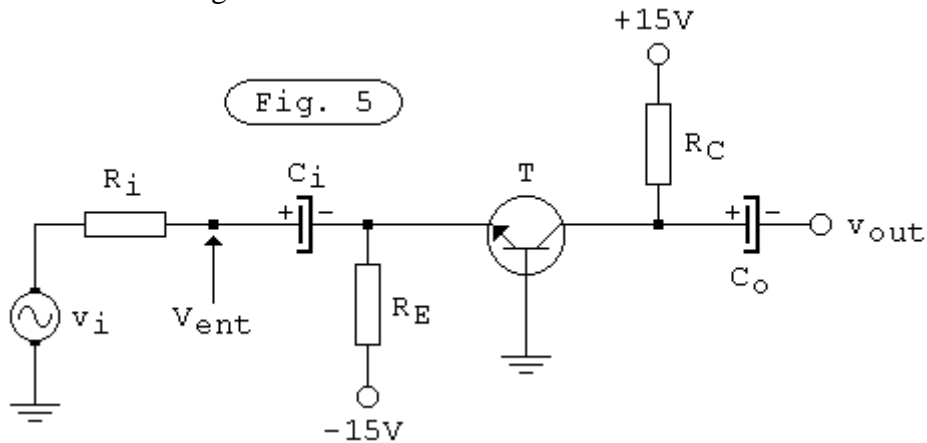
2- Fontes de alimentação ajustáveis, 0-20V

1- Gerador de áudio

1- Multímetro digital ou analógico

1 - Módulo de ensaios ELO - 1

1- Monte o circuito da figura 5.



$$R_i = 1K\Omega, 1/4W \text{ (R15)}$$

$$R_E = 15k\Omega, 1/4W \text{ (R29)}$$

$$R_C = 8,2K\Omega, 1/4W \text{ (R26)}$$

$$C_i = C_o = 1\mu F, 25V \text{ (C1, C2)}$$

$$T = \text{Transistor BC337 ou 2N3904 (T5)}$$

2- Ajuste o sinal do gerador, de modo a obter uma tensão de 0,25Vpp a uma frequência de 1kHz.

3- Calcule as tensões DC e AC na base, emissor e coletor e anote na tabela 1.

4- Observe o emissor, a base e o coletor. Em cada ponto, use um multímetro e um osciloscópio para medir as tensões *dc* e *ca* e anote na tabela 1.

Tabela 1

VALORES	VALORES CALCULADOS			VALORES MEDIDOS		
	E	B	C	E	B	C
CC						
CA						

5- Calcule o ganho de tensão e o valor ideal de r_e . Anote esses dados na tabela 2, na coluna “calculado”.

Ganho de tensão _____

Valor de r_e _____

6- Com base nos valores de tensão medidos na entrada e na saída, calcule o ganho de tensão e a seguir calcule o valor ideal de r_e , usando a razão R_C/A . Anote esses dados na tabela 2, na coluna “experimental”.

Tabela 2: Ganho de tensão

PARÂMETROS	CALCULADO	MEDIDO	EXPERIMENTAL
r_e		s/anotação	
A_v		s/anotação	
$V_{ent.}$	s/anotação		s/anotação
$V_{saída}$	s/anotação		s/anotação

7- Com o auxílio de um osciloscópio de 2 canais, verifique a relação de fase entre a entrada e a saída. Desenhe a forma de onda desses sinais em papel milimetrado A4, em escala.

VERIFICAÇÃO DE DEFEITOS:

8- Suponha que C_i esteja aberto, no circuito da figura 5. Estime o valor da tensão DC no emissor, na base e no coletor, anotando esses valores na tabela 3.

9- Simule esse defeito, efetue as medidas e anote na tabela 3.

10- Repita os passos 7 e 8 para cada um dos defeitos listados na tabela 3.

Tabela 3: Verificação de defeitos

DEFEITOS	ESTIMADO			MEDIDO		
	V_E	V_B	V_C	V_E	V_B	V_C
C_i aberto						
R_E aberto						
R_C aberto						
Base aberta						
Emissor aberto						

11- Calcule a corrente AC de entrada na resistência R_i usando a fórmula:

$$I_{ent.} = \frac{V_i - V_{ent.}}{R_i}$$

OBS: Utilize a tensão $V_{ent.}$ medida na tabela 2.

$$I_{ent.} = \underline{\hspace{2cm}}$$

12- Calcule a impedância de entrada, utilizando a fórmula:

$$Z_{ent.} = \frac{V_{ent.}}{I_{ent.}}$$

$$Z_{ent.} = \underline{\hspace{2cm}}$$

QUESTÕES:

1- O amplificador B.C. da figura 5 tem um r_e teórico de aproximadamente:

- a) $26,2\Omega$ b) $7,5k\Omega$ c) $1k\Omega$ d) $15k\Omega$

2- Idealmente o amplificador B.C. da figura 5 tem um ganho de tensão de aproximadamente:

- a) 1 b) 3,81 c) 100 d) 286

3- Na base do transistor da figura 5, não há sinal AC, devido:

- a) a presença do resistor de emissor.
- b) a presença do capacitor de acoplamento da entrada.
- c) não existência do capacitor de desacoplamento do emissor (C_E).
- d) ao aterramento da base.

4- O que ocorre com a tensão DC do circuito quando o capacitor de acoplamento abre? E com a tensão AC?

5- Explique resumidamente como o circuito da figura 5 amplifica o sinal.

6- Qual é a principal característica da configuração B.C.?
