

Ficha técnica n.º 30

Paulo Peixoto
ATEC – Academia de Formação
paulo.peixoto@atec.pt

29. ANÁLISE DE CIRCUITOS DE AMPLIFICAÇÃO DE TENSÃO DE 1 ANDAR (CONTINUAÇÃO)

29.6. Amplificadores para pequenos sinais

Estes tipos de amplificadores utilizam-se no andar inicial dos recetores de rádio e TV, uma vez que o sinal na antena é muito fraco. Iremos estudar as características destes amplificadores e o modo de funcionamento. Começamos por relembrar a característica da corrente em função da tensão num diodo, que reflete a junção BE, entrada do sinal alternado – Figura 214.

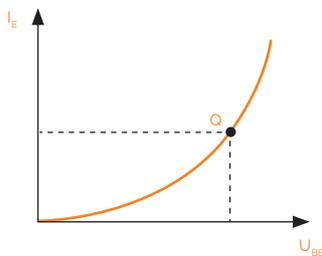


Figura 214. Característica corrente – tensão da junção BE (diodo).

Quando uma tensão alternada é acoplada à base, aparece uma tensão alternada nos terminais da junção BE. Esta tensão origina uma variação sinusoidal em U_{BE} como se representa na Figura 215.

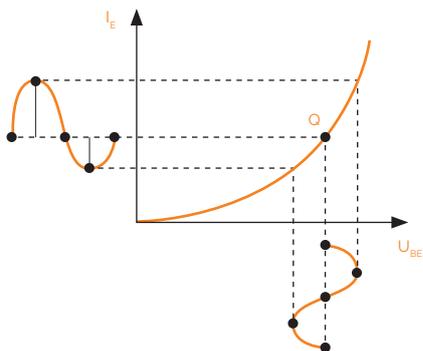


Figura 215. Análise da resposta do amplificador a uma tensão de entrada demasiado grande – distorção.

Quando a tensão u_{be} aumenta o seu de pico positivo, o **ponto de funcionamento instantâneo** desloca-se para um ponto acima de Q. Por seu lado, quando a onda sinusoidal diminui para o seu pico negativo, o ponto de operação instantânea desloca-se de Q para um ponto mais abaixo.

A tensão total base - emissor é uma tensão alternada sobreposta numa tensão contínua. A amplitude da tensão alternada determina o afastamento do ponto de funcionamento instantâneo relativamente ao ponto Q. Grandes tensões alternadas de base originam grandes variações no ponto de funcionamento instantâneo, enquanto pequenas tensões alternadas da base produzem pequenas variações no ponto de operação instantâneo. Como abordado anteriormente, a tensão

alternada de base origina uma corrente alternada do emissor. Esta corrente alternada tem uma frequência igual à tensão sinusoidal de entrada.

Na Figura 215, a corrente alternada de emissor não constitui uma réplica perfeita da tensão alternada da base, devido à curvatura da característica. **Como a característica está encurvada para cima, a alternância positiva da corrente alternada fica alongada e a alternância negativa fica comprimida.** Este estiramento e compressão das alternâncias denomina-se por **distorção**.

29.7. Redução da distorção

Uma forma de diminuir a distorção consiste em manter a tensão de entrada de base muito pequena. Se se reduzir o valor pico a pico da tensão de base, reduz-se o deslocamento do ponto de funcionamento instantâneo. Quanto menor for esta variação ou excursão, menor será a curvatura utilizada na característica. Se o sinal for suficientemente pequeno, a característica surge praticamente linear. A corrente total de emissor consiste numa componente contínua e numa componente alternada, podendo-se inferir:

$$I_E = I_{EQ} + i_e$$

onde:

- I_E – corrente total de emissor;
- I_{EQ} – corrente contínua de emissor (o índice Q refere-se ao ponto de funcionamento Q);
- i_e – corrente alternada de emissor.

Para minimizar a distorção, o valor pico a pico da corrente alternada de emissor deverá obedecer à relação indicada a seguir referente à operação com pequenos sinais.

REGRA DE OPERAÇÃO

Um amplificador de pequenos sinais deverá obedecer à condição:

$$i_{e,pp} \leq 0,1 \cdot I_{EQ}$$

O valor da corrente alternada deverá ser no máximo 10% da corrente contínua de emissor.

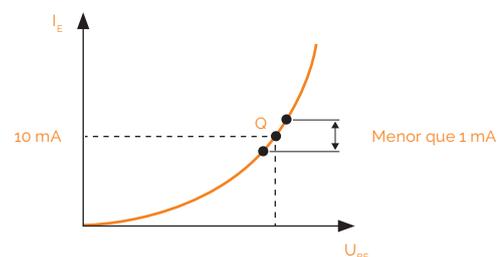


Figura 216. Exemplo para uma corrente contínua de emissor de 10 mA.