

Ficha técnica n.º 35

Paulo Peixoto

ATEC – Academia de Formação

paulo.peixoto@atec.pt

35.3. Circuito de polarização por divisor de tensão

O esquema representado na Figura 247(a) apresenta um circuito com JFET, polarizado por divisor de tensão, semelhante ao utilizado para os transistores de junção bipolar.

Aplicando o Teorema de Thévenin na gate do JFET, obtemos o circuito representado na Figura 247(b). Considerando desprezável a corrente de gate, a corrente em R_1 é sempre igual à corrente em R_2 . Então teremos:

$$U_G = U_{Th} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_{DD}$$

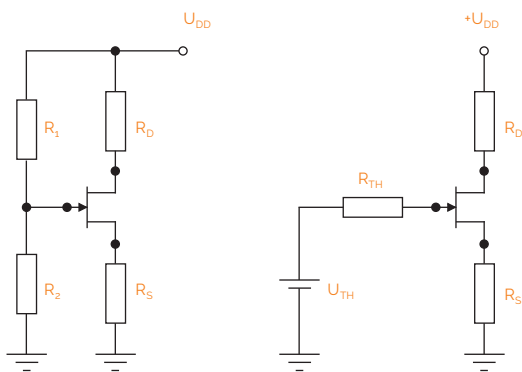


Figura 247. Polarização por divisor de tensão (a)

Equivalente de Thévenin (b).

A análise deste circuito é realizada circulando na malha da esquerda da Figura 247(b). Com esta análise obtemos:

$$-U_{Th} + U_{GS} + R_S \cdot I_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{U_{Th} - U_{GS}}{R_S}$$

Se U_{Th} for muito maior do que U_{GS} , a corrente de dreno será aproximadamente constante, mesmo para curvas de transcondutância distintas, como mostra a Figura 248. De referir que, para esta análise simplificada, são conhecidos dois pontos do gráfico, obtidos da equação anterior.

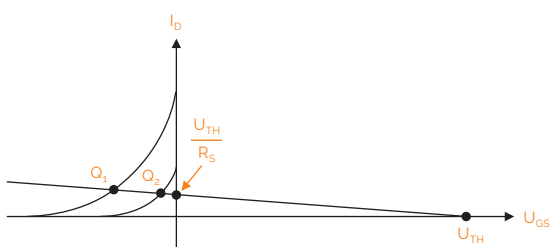


Figura 248. Ponto de funcionamento em repouso.

$$\text{Para } I_D = 0 \rightarrow U_{GS} = U_{Th}$$

$$\text{Para } U_{GS} = 0 \rightarrow I_D = \frac{U_{Th}}{R_S}$$

Tendo a curva de transcondutância, podemos representar a reta, obtendo-se os pontos extremos de funcionamento do circuito, ou só um ponto, no caso de termos uma curva.

No caso de não termos a curva de transcondutância, a análise matemática é idêntica à realizada para o circuito autopolarizado. A equação de partida, para uma análise matemática, é a dada por:

$$-U_{Th} + U_{GS} + R_S \cdot I_D = 0 \Rightarrow I_D = \frac{U_{Th} - U_{GS}}{R_S}$$

Com esta expressão e com a equação de transcondutância, resolvendo o sistema, obtém-se o ponto de funcionamento Q, como no caso da autopolarização.

Surge, no entanto, um problema com a polarização do JFET por divisor de tensão. Como se disse, a corrente I_D é estável, se U_{Th} for muito maior do que U_{GS} . Enquanto que num transistor bipolar a U_{BE} é aproximadamente 0,7 V, variando pouco de transistor para transistor do mesmo tipo, num J-FET a U_{GS} pode variar vários Volts de um transistor para outro, pelo que para tensões típicas de alimentação, é difícil ter tensões de Thévenin relativamente grandes para desprezar U_{GS} . Por esta razão, a polarização por divisor de tensão nos JFET é menos eficiente do que nos transistores bipolares.

Uma solução para corrigir esta situação, ao nível do ponto de funcionamento, da montagem é a utilização da polarização através do terminal Fonte com uma tensão $-U_{SS}$, como apresentado na Figura 249.

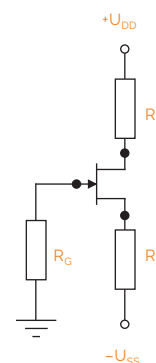


Figura 249. Polarização por divisor de tensão com alimentação através da fonte.

35.4. Polarização por fonte de corrente

Um dos problemas com que nos deparamos ao longo da análise dos JFETs é o de encontrar uma forma de polarização que permita, mesmo