

Prática de Circuitos Eletrônicos 1

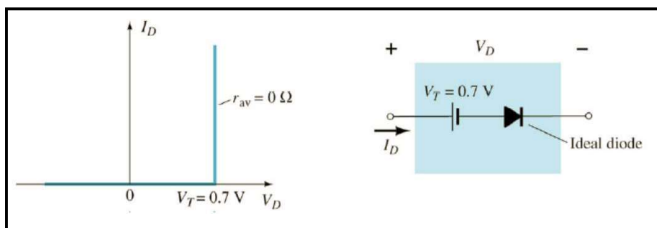
Tutorial 12

CIRCUITOS COM DIODO SEMICONDUTOR

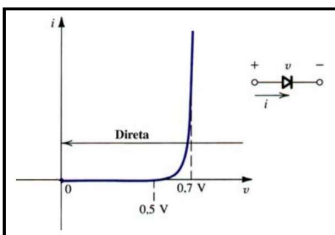
Professor: Marcus Vinícius Chaffim Costa

Tutora: Camila Ferrer

• Linear simplificado (queda de tensão constante)



• Exponencial (ou "Equação do diodo")



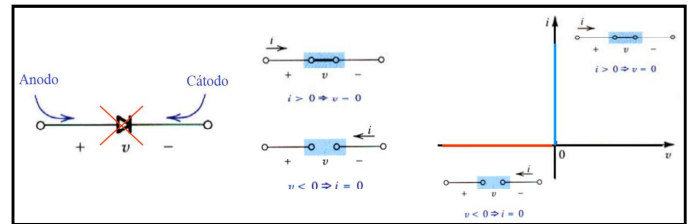
$$I = I_S \left(e^{\frac{v_D}{nV_T}} - 1 \right)$$

onde I_S é a corrente de saturação, n é o fator de idealidade ($1 \leq n \leq 2$) e V_T é a tensão térmica.

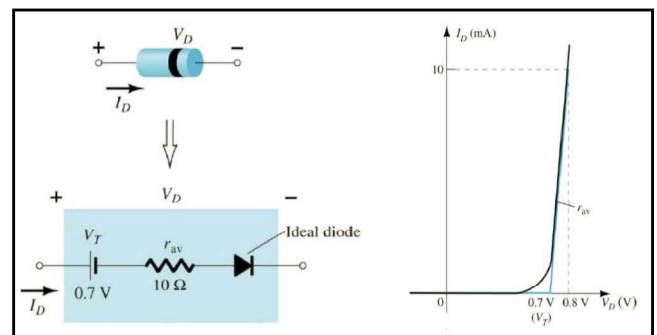
• Região de polarização direta

A polarização direta consiste em colocar um potencial maior no ânodo que no cátodo. Assim, se a tensão da fonte geradora for maior que a tensão interna do diodo, os portadores livres se repelirão por causa da polaridade da fonte geradora e conseguirão ultrapassar a junção P-N. Essa diminuição leva a uma maior facilidade para a passagem de cargas através do diodo, que se comportará como um condutor de corrente.

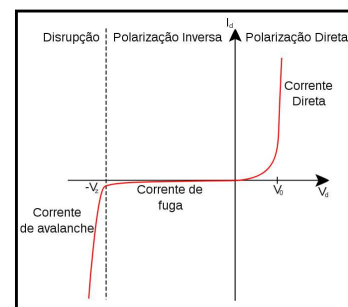
- Pesquise e apresente as equações e gráficos dos seguintes modelos matemáticos para diodos semicondutores:
- Linear ideal



• Linear por partes



- Desenhe o gráfico da curva característica ($V \times I$) dos diodos semicondutores reais, indicando as seguintes regiões e explicando resumidamente suas características:



• Região de polarização inversa

De maneira inversa, no caso de se aplicar aos terminais do diodo uma polarização inversa, o ânodo atrai as cargas positivas do semicondutor tipo P, da mesma forma que o cátodo atrai as cargas negativas do semicondutor tipo N. O diodo apresenta, então, muita dificuldade à passagem de corrente elétrica, comportando-se como material isolante.

• Região sem polarização

Na ausência de uma tensão de polarização, o fluxo resultante de carga em qualquer direção para um diodo semicondutor é zero.

• Região Zener

O diodo Zener ao atingir uma tensão chamada de V_Z , passa a permitir a passagem de correntes bem maiores que a de saturação inversa, mantendo constante a tensão entre os seus terminais.

• Meltdown

No diodo convencional, ao atingir uma determinada tensão inversa, a corrente inversa aumenta bruscamente (corrente de avalanche), causando o efeito Joule, e consequentemente a dissipação da energia térmica acaba por destruir o dispositivo, não sendo possível reverter o processo.

• Pesquise os valores padrão para a tensão de polarização direta em diodos de:

• Silício

$$V = 0,7V$$

• Germânio

$$V = 0,3V$$

• Carboneto de silício

$$V = 1,2V$$

• Desenhe os símbolos para representar os seguintes componentes eletrônicos variantes do diodo:

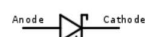
a) Diodo normal



b) Diodo Zener



c) Diodo Schottky



d) Diodo emissor de luz

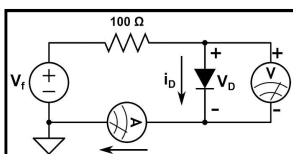


e) Fotodiodo



Simulação Polarização Direta

• Monte a configuração da figura abaixo e altere a tensão entre 0 e 4,5V em passos de 500mV, registrando os valores de corrente e tensão no diodo.



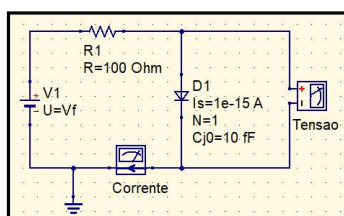
• Abra um novo esquemático.



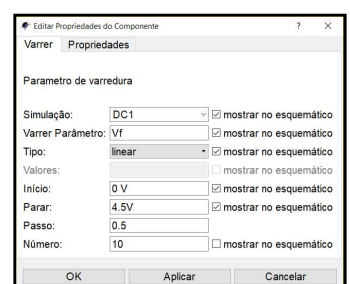
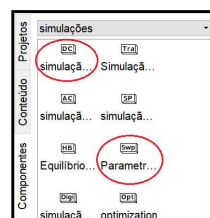
• Na aba Componentes, vá em componentes agrupados e coloque um resistores no esquemático. Vá em componentes não-agrupados e coloque um diodo no esquemático. Vá em Fontes e coloque uma fonte de tensão DC. Vá em Ponteiras e coloque uma ponteira de corrente e uma de tensão.



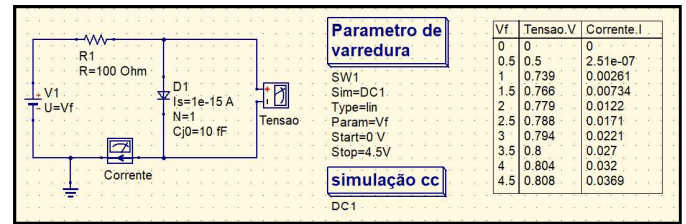
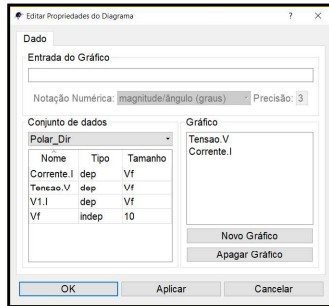
• Conecte os componentes sem esquecer da referência do terra e ajuste seus valores para os pedidos no exercício. Coloque a fonte como uma variável.



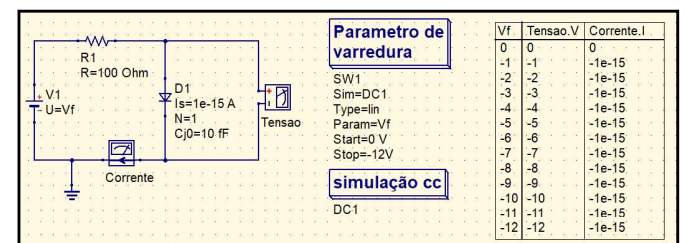
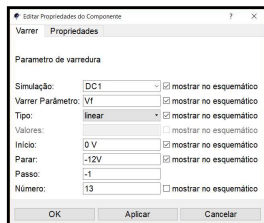
• Será utilizada a Varredura de Parâmetro e a Simulação DC.



- Vá em *Diagramas* e insira uma tabela. Coloque os valores da Corrente e Tensão.

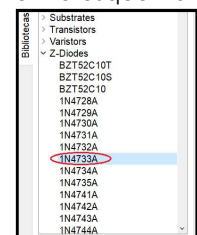
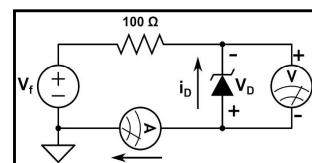


- Verifique os valores de tensão e corrente no diodo para tensões de alimentação negativas (varie entre 0 e -12V em passos de -1V).
- Vá em *Arquivo > Salvar como...* e mude o nome do arquivo para utilizar o esquemático já montado para a o próximo circuito. Configure a Varredura como mostra abaixo. Salve e simule.

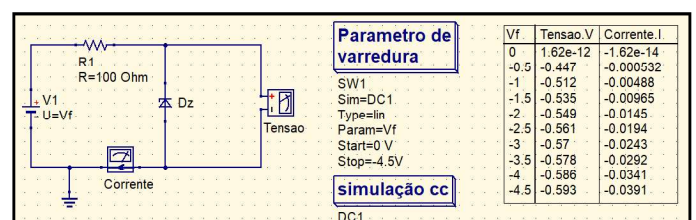
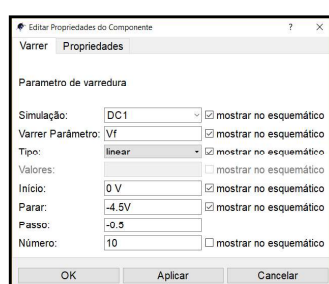


- Monte a configuração da figura acima e altere a tensão entre 0 e -4.5V em passos de -500mV, registrando os valores de corrente e tensão no diodo.
- Vá em *Arquivo > Salvar como...* e mude o nome do arquivo para utilizar o esquemático já montado para a o próximo circuito. Exclua o diodo e vá em *Bibliotecas* e insira um diodo Zener no esquemático.

Simulação Polarização Inversa



- Conecte os componentes e configure a Varredura como mostra abaixo. Salve e simule.



- Verifique os valores de tensão e corrente no diodo para tensões de alimentação positivas (varie entre 0 e 12V em passos de 1V).
- Vá em Arquivo > Salvar como... e mude o nome do arquivo para utilizar o esquemático já montado para a o próximo circuito. Configure a Varredura como mostra abaixo. Salve e simule.

