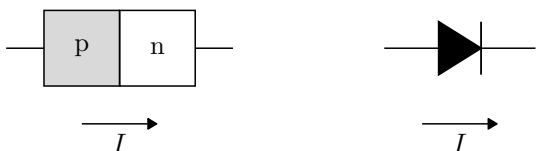


Semicondutores: aplicações em diodos

INTRODUÇÃO

Materiais semicondutores são essenciais para todos os dispositivos eletrônicos. Sua condutividade pode ser controlada pela dopagem, que é a adição de átomos de outros materiais ao cristal semicondutor. Esses dopantes são introduzidos em camadas, permitindo a construção de diferentes dispositivos pela disposição adequada dessas camadas.

Um diodo semicondutor é formado pela junção de uma camada de semicondutor tipo n com uma camada de semicondutor tipo p. No semicondutor tipo n, os portadores de carga são elétrons livres, enquanto no tipo p são buracos livres, que têm carga positiva. Em semicondutores dopados, esses portadores de carga vêm dos átomos dopantes. Na junção de um material tipo n com um tipo p, elétrons e buracos difundem-se em direções opostas e se recombinam, formando uma região de depleção desprovida de portadores de carga, mas contendo íons positivos e negativos dos dopantes. Esses íons criam um campo elétrico que impede a difusão contínua de elétrons e buracos.



Ao conectar um diodo a uma fonte de força eletromotriz, o fluxo de corrente é permitido apenas em um sentido - da região p para a região n. Quando a região tipo p está em um potencial mais alto que a tipo n (polarização direta), a fonte injeta elétrons na região n e buracos na região p. O campo elétrico da fonte opõe-se ao campo na região de depleção, estreitando-a e facilitando o fluxo de cargas. Em polarização reversa, quando a região tipo p está em um potencial menor que a tipo n, a região de depleção se alarga, reduzindo a corrente através do diodo.

Nos circuitos, o diodo conduz corrente apenas em polarização direta e quando a tensão excede uma tensão de corte V_c . Em polarização reversa, o diodo possui uma condução próxima de zero. A relação corrente-tensão ($I - V$) de um diodo é descrita pela seguinte equação:

$$I = I_s(e^{\frac{V}{nV_T}} - 1) \quad (1)$$

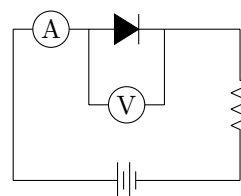
sendo I_s a corrente de saturação, V_T a tensão térmica e n o fator de idealidade. A corrente de saturação é a corrente através do diodo quando submetido a tensão reversa. O fator de idealidade varia entre 1 e 2 para diodos de silício. A tensão térmica depende da temperatura absoluta T , tal que $V_T = k_B T / q_e$, sendo k_B a constante de Boltzmann e q_e é a magnitude da carga do elétron.

PRÉ-LAB

1. Em que um semicondutor difere de um condutor ou de um isolante?
2. O que é a tensão de ruptura em um diodo semicondutor?
3. A lei de Ohm é válida para um diodo semicondutor? Explique.
4. Calcule V_T para a temperatura ambiente, $T = 300$ K.

PROCEDIMENTOS

1. Monte um circuito como o diagrama abaixo e meça a corrente e a tensão sobre um diodo de silício.



2. Repita o procedimento substituindo o diodo de silício por um LED.
3. Monte um circuito de ponte retificadora e registre os valores de tensão de pico e eficaz de entrada, e de tensão de pico de saída.

Leia todas as questões com atenção e verifique se todas as observações e anotações são suficientes para responder as perguntas.

PÓS-LAB

1. Por meio de uma análise gráfica, obtenha os valores de I_s e n , com os respectivos erros e unidades, para os diodos analisados.
2. A ondulação residual (conhecida como *ripple*) para uma ponte retificadora é dada por $\gamma = \sqrt{(V_{RMS}/V_M)^2 - 1}$, sendo $V_M = 2V_{pico}/\pi$ o valor médio da onda completa retificada. $V_{RMS} = V_{pico}/\sqrt{2}$ é a valor eficaz da tensão. Assim, a ondulação residual da ponte retificadora deve ser de 0,48. Verifique se os valores medidos estão em acordo com esta relação.
3. *Aplicação:* Um diodo de silício com uma tensão de corte de 0,7 V é usado em um circuito retificador de meia onda para converter uma tensão AC de 24 V RMS e 60 Hz em uma tensão DC. O circuito alimenta uma carga resistiva de 1 k Ω . Calcule a corrente média através da carga.