



1º ano EIC

Trabalho em grupo

Cadeira: Eletrônica analógica

Tema: Semicondutores

Docente: Sandro Pais

Beira, ao setembro de 2025

Elementos do grupo:

Benate Sebastião

Euclides Orlando José Sardinha

Francisco Luís Marques

Joaquim Manenja

Silvia Antônio Benjamin

Índice

Introdução ----- 3

Semicondutores:

Classificação ----- 4-6

Tipos ----- 6-7

Grupos de materiais ----- 7-8

Aplicação ----- 8-9

Junção NP ou PN ----- 9-10

Conclusão ----- 11

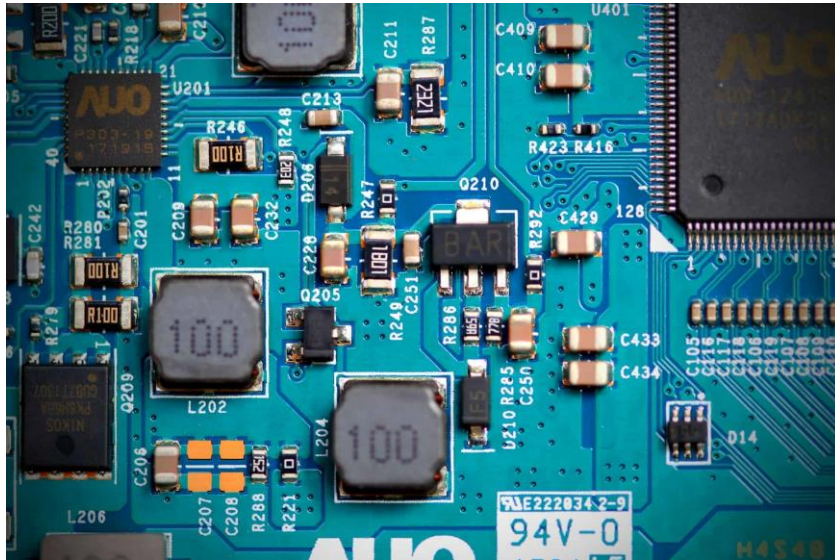
Referências bibliográficas ----- 12

Introdução

Neste trabalho falaremos acerca dos semicondutores. Onde definiremos o termo, vamos classificá-lo (temos os semicondutores intrínsecos e extrínsecos), falaremos dos tipos de semicondutores, que são dois que se encontram nos semicondutores extrínsecos (semicondutor do tipo N e do tipo P). Os semicondutores possuem diversas aplicações no ramo eletrônico, assim como no ramo da informática. Mostraremos algumas aplicações. E por fim abordaremos sobre a junção NP (podemos também chamar de junção PN).

Semicondutores

Semicondutores são materiais que possuem uma condutividade elétrica intermediária. Isso significa que eles conseguem atuar como um isolante, impedindo a passagem de corrente elétrica, ou como condutor, permitindo que os elétrons passem.



Classificação

Os semicondutores são classificados quanto a **condução elétrica** e quanto a **composição**.

Classificação dos semicondutores quanto a condução elétrica:

- **Semicondutores intrínsecos:** também conhecidos como puros ou do tipo i, são materiais semicondutores que não contêm impurezas significativas. Sua condutividade elétrica depende unicamente das propriedades do próprio material, resultando em um número igual de elétrons e lacunas (buracos) devido à energia térmica. Exemplos comuns incluem silício (Si) e germânio (Ge), que possuem baixa condutividade à temperatura ambiente.

Principais Características

Pureza:

São quimicamente puros, formados por um único tipo de átomo, como silício ou germânio.

Portadores de Carga:

A condutividade elétrica ocorre devido à geração de pares elétron-lacuna pela energia térmica, que excita elétrons da banda de valência para a banda de condução.

Igualdade de Elétrons e Lacunas:

O número de elétrons livres é sempre igual ao número de lacunas, pois um elétron livre é criado quando um elétron deixa um buraco em sua posição original.

Baixa Condutividade:

Sua condutividade é geralmente baixa em temperaturas próximas à ambiente, pois apenas uma pequena quantidade de elétrons é excitada pela energia térmica disponível.

- **Semicondutores extrínsecos:** são materiais semicondutores que tiveram suas propriedades elétricas alteradas intencionalmente, através de um processo chamado dopagem, pela adição controlada de átomos de impurezas a um semicondutor puro (intrínseco). Este processo aumenta a condutividade do material, que é classificado em dois tipos: tipo N (com excesso de elétrons como portadores majoritários) e tipo P (com excesso de lacunas como portadores majoritários).

Dopagem: é a introdução de um agente dopante (uma substância ou elemento químico) no cristal semicondutor para alterar suas características elétricas.

Classificação de semicondutores quanto a composição:

- **Semicondutores elementares:** são compostos por um único elemento químico, geralmente do Grupo IV da tabela periódica, como o silício (Si) e o germânio (Ge). Possuem uma estrutura cristalina e são amplamente utilizados na fabricação de circuitos integrados devido à sua pureza.
- **Semicondutores compostos:** Formados por dois ou mais elementos químicos, pertencentes a diferentes grupos da tabela periódica.

Exemplos:

Binários: Compostos por dois elementos, como o arsenieto de gálio (GaAs), formado pelos grupos III e V, ou o sulfeto de cádmio (CdS), formado pelos grupos II e VI.

Ternários e Quaternários: Compostos por três ou mais elementos.

Apresentam propriedades específicas e são usados em aplicações que exigem maior velocidade ou resistência a altas temperaturas.

- **Semicondutores orgânicos:** Uma categoria de semicondutores inorgânicos composta por cadeias de carbono e outros elementos.

Estruturalmente diferentes dos semicondutores inorgânicos tradicionais e têm grande potencial para novas aplicações. Ex: polixalitifeno, fulereno C60, etc..

Os semicondutores orgânicos são utilizados em uma variedade de aplicações devido às suas propriedades únicas, como a flexibilidade e o baixo custo de produção.

- **Semicondutores Amorfo:** Descrição: Materiais não cristalinos, ou seja, sem uma estrutura atômica ordenada.

São mais baratos de fabricar e podem ser feitos a partir de materiais semelhantes aos semicondutores cristalinos, como o silício ou ligas de silício/hidrogênio.

Ex: silício amorfo (a-S), io amorfo hidrogenado (a-Si:H), selênio amorfo (a-Se)

Esses materiais não possuem a estrutura de rede regular e cristalina encontrada nos semicondutores tradicionais, mas sim um arranjo atômico desordenado, semelhante ao de um líquido, o que os torna úteis em aplicações como células solares de película fina.

Tipos de semicondutores (extrínsecos)

Semicondutores do Tipo N: um material semicondutor tipo N possui um excesso de elétrons. Dessa forma, elétrons livres estão disponíveis dentro das redes e seu movimento geral em uma direção sob a influência de uma diferença de potencial resulta em um fluxo de corrente elétrica. Em um semicondutor tipo N, os portadores de carga são elétrons.

São formados pela adição de impurezas que possuem cinco elétrons de valência (pentavalentes), como o fósforo ou o arsênio. Esses átomos doam elétrons livres para o cristal, tornando os elétrons os portadores majoritários e aumentando a condutividade.

Semicondutores do Tipo P: em um material semicondutor tipo P, há escassez de elétrons, ou seja, há "lacunas" na rede cristalina. Os elétrons podem se mover de uma posição vazia para outra e, nesse caso, pode-se considerar que as lacunas estão se movendo. Isso pode ocorrer sob a influência de uma diferença de potencial, e as lacunas podem fluir em uma direção, resultando em um fluxo de corrente elétrica.

São formados pela adição de impurezas que possuem três elétrons de valência (trivalentes), como o boro ou o gálio. Essas impurezas criam lacunas (ou buracos), que são essencialmente cargas positivas que podem aceitar elétrons. Nesse caso, as lacunas são os portadores majoritários.

Os semicondutores são importantes porque através do processo de dopagem que eles sofrem permite controlar e aumentar a condutividade elétrica do material, tornando-o mais útil para aplicações eletrônicas.

Na verdade, é mais difícil para as lacunas se moverem do que para os elétrons livres e, portanto, a mobilidade das lacunas é menor do que a dos elétrons livres. As lacunas são portadores de carga positiva.

Grupos de materiais semicondutores

Os materiais semicondutores mais comumente utilizados são sólidos inorgânicos cristalinos. Esses materiais são frequentemente classificados de acordo com sua posição ou grupo na tabela periódica. Esses grupos são determinados pelos elétrons na órbita externa dos elementos específicos.

Embora a maioria dos materiais semicondutores utilizados sejam inorgânicos, um número crescente de materiais orgânicos também está sendo investigado e utilizado.

Materiais semicondutores

O silício e o germano são os materiais mais usados no mercado. Existem também outros, mas são materiais compostos formados por dois ou mais elementos para formar um semicondutor.

Ex:

- Arsenieto de Gálio (GaAs): Usado em dispositivos de alta frequência e optoeletrônica.
- Nitreto de Gálio (GaN): Aplicações em eletrônica de potência e iluminação LED.
- Antimoneto de Gálio (GaSb): Outro semicondutor importante do grupo III-V.

Entre outros.

Aplicação dos semicondutores

Os semicondutores são usados em várias áreas como:

Circuitos Integrados (CIs):

Conhecidos como chips, estes sistemas complexos contêm inúmeros transistores e díodos numa lâmina de material semicondutor, sendo o "cérebro" de computadores, tablets e telemóveis.

Transistores:

Componentes fundamentais que atuam como amplificadores ou interruptores de corrente elétrica, permitindo a criação de circuitos lógicos essenciais para o funcionamento dos dispositivos digitais.

Diodos:

Componentes que permitem a passagem de corrente elétrica numa só direção, sendo usados em circuitos retificadores, bem como na tecnologia de Díodos Emissores de Luz (LEDs).

Eletrônica de consumo:

Quase todos os aparelhos eletrônicos do dia a dia, incluindo telemóveis, laptops e eletrodomésticos, dependem de componentes semicondutores para o seu funcionamento.

Na informática, os semicondutores são a base de componentes como:

Microprocessadores (CPUs), chips de memória (DRAM, NAND Flash) e Unidades de Processamento Gráfico (GPUs). Eles permitem que os dispositivos eletrônicos processem, armazenem e transmitam informações através de transistores, que funcionam como interruptores eletrônicos, tornando possível o funcionamento de computadores, servidores, smartphones e outros dispositivos essenciais para a computação e comunicação de dados.

Junção NP ou PN

Uma junção P-N consiste na união de dois semicondutores, um do tipo P (com excesso de cargas positivas, ou "lacunas") e outro do tipo N (com excesso de cargas negativas, ou elétrons), formando uma região de transição chamada região de depleção. Esta junção cria um campo elétrico interno que permite o fluxo de corrente mais facilmente numa direção do que na outra, sendo a base para o funcionamento de diodos, transistores e outros dispositivos eletrônicos.

O que acontece na junção NP ou PN?

1. Dopagem: Materiais semicondutores, como o silício, são dopados com impurezas.

Semicondutor Tipo P: Dopado com impurezas trivalentes (como boro), que criam "lacunas" (deficiências de elétrons), atuando como portadores de carga positiva.

Semicondutor Tipo N: Dopado com impurezas pentavalentes (como fósforo), que resultam em um excesso de elétrons livres.

2. Difusão:

Após a união, ocorre a difusão de cargas:

Elétrons do material tipo N migram para a região P para preencher as lacunas.

Lacunas do material tipo P migram para a região N.

3. Criação da Região de Depleção:

Essa migração de cargas deixa íons fixos e sem portadores de carga móveis, criando uma zona central chamada região de depleção.

4. Campo Elétrico:

A região de depleção desenvolve um campo elétrico interno que cria uma barreira de potencial, impedindo a continuidade da difusão.

A junção P-N é um elemento fundamental para a eletrónica moderna.

Diodos e transistores dependem da propriedade da junção P-N de conduzir corrente elétrica predominantemente em uma direção, o que os torna essenciais para a retificação e amplificação de sinais.

Nos diodos ajudam na:

Retificação: A sua principal função é converter corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC), permitindo que a corrente flua numa direção e bloqueando-a na outra.

Circuitos: Encontra-se em fontes de alimentação para transformar o tipo de corrente que entra para o funcionamento de outros componentes eletrónicos.

Nas leds ajudam na:

Iluminação: Utilizado em lâmpadas LED, ecrãs e displays de telemóveis.

Funcionamento: A passagem de corrente através da junção PN provoca a recombinação de elétrons e lacunas, libertando energia na forma de fótons (luz).

Conclusão

Chegado até aqui, aprendemos muita coisa. Conseguimos ver que os semicondutores são materiais que possuem uma condutividade elétrica intermediária. Isso significa que eles conseguem atuar como um isolante, impedindo a passagem de corrente elétrica, ou como condutor, permitindo que os elétrons passem. Eles são classificados quanto a condução elétrica (intrínsecos e extrínsecos). Em seguida vimos os tipos de semicondutores, tipos esses que estão dentro dos semicondutores extrínsecos, que são o tipo N e P. Vimos alguns materiais semicondutores como o silício, germânio, arsenieto de gálio entre outros. A seguir vimos algumas aplicações dos semicondutores em diversas áreas como em Circuitos Integrados (CIs), transistores, diodos, também na informática para o funcionamento de microprocessadores, etc. . E por fim aprendemos acerca de Junção NP ou também podemos chamar de junção PN. Em que vimos que a junção NP/PN consiste na união de dois semicondutores, um do tipo P (com excesso de cargas positivas, ou "lacunas") e outro do tipo N (com excesso de cargas negativas, ou elétrons), formando uma região de transição chamada região de depleção.

Referências bibliográficas

<https://www.doitpoms.ac.uk/tlplib/semiconductors/intrinsic.php>

<https://www.powerwaywafer.com/pt/intrinsic-and-extrinsic-semiconductors.html>

<https://tecnogera.com.br/blog/confira-exemplos-de-materiais-semicondutores/>

<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/semicondutores-tipos-mais-comuns-de-semicondutores.htm>