

Materiais Semicondutores

Definição:

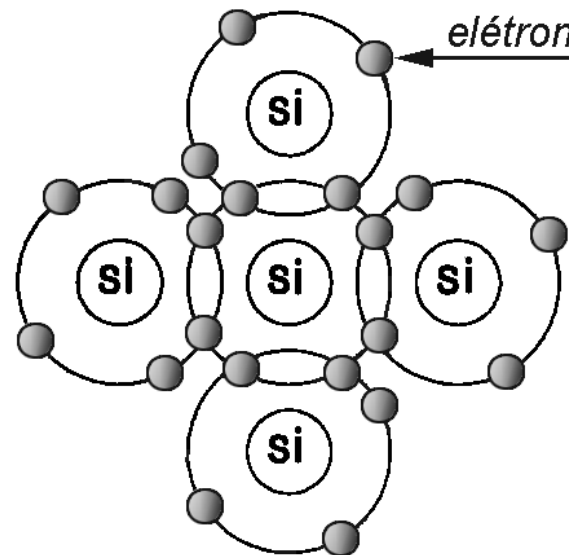
Materiais semicondutores são aqueles que apresentam características de isolante ou de condutor, dependendo da forma como se apresenta sua estrutura química .

5 B Boro 2.34	6 C Carbono 2.62	7 N Nitrogênio 1.251
13 Al Alumínio 2.70	14 Si Silício 2.33	15 P Fósforo 1.82
31 Ga Gálio 5.91	32 Ge Germânio 5.32	33 As Arsênio 5.72

©2001 HowStuffWorks

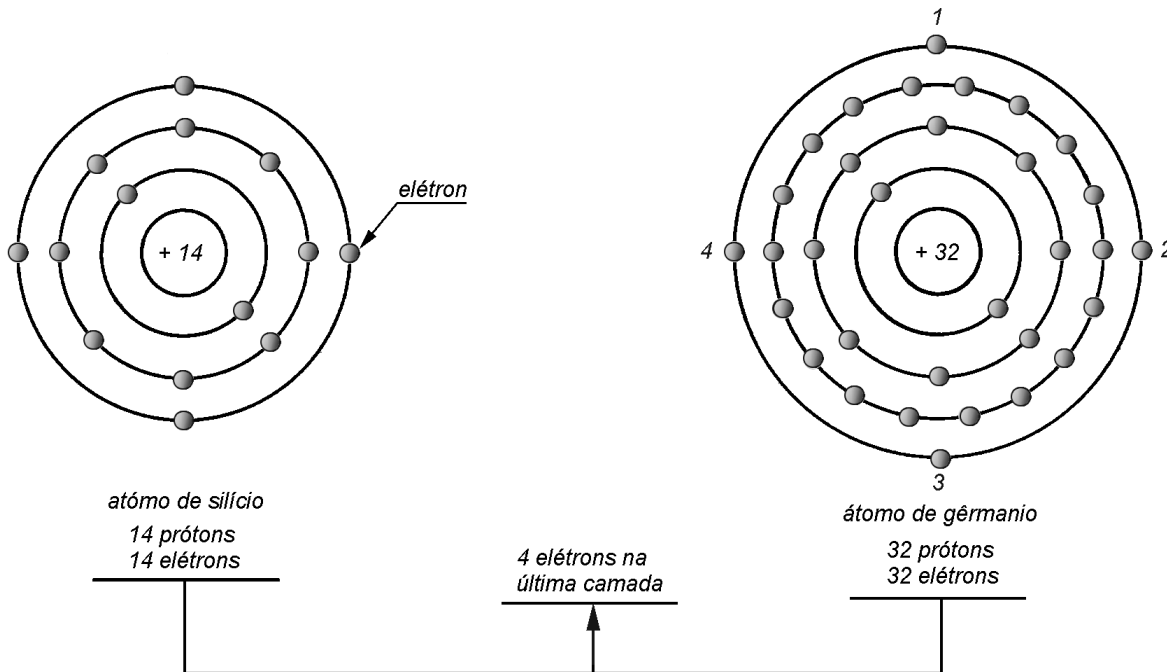
Materiais Semicondutores

Os átomos que têm quatro elétrons na última camada têm tendência a se agruparem segundo uma formação cristalina. Nesse tipo de ligação, cada átomo se combina com quatro outros. Isso faz com que cada elétron pertença simultaneamente a dois átomos.



Materiais Semicondutores

O Silício e o Germânio são átomos tetravalentes pois possuem 4 elétrons na última camada.



Materiais Semicondutores

Dopagem

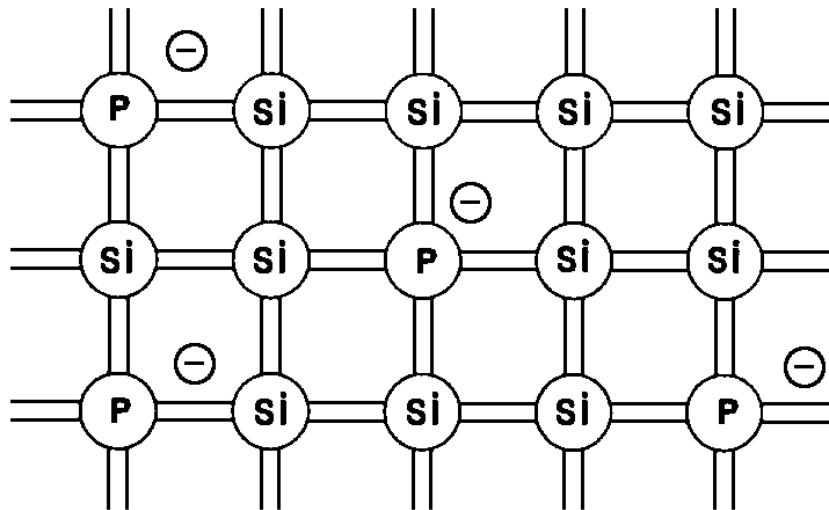
A dopagem é o processo químico que tem por finalidade introduzir átomos estranhos (impureza) na estrutura cristalina de uma substância pura como o germânio e o silício, por exemplo. Esses átomos estranhos a estrutura cristalina são denominados impurezas

A dopagem, que é realizada em laboratórios, introduz no interior da estrutura de um cristal uma quantidade controlada de uma determinada impureza para transformar essa estrutura num condutor. A forma como o cristal conduzirá a corrente elétrica e a sua condutibilidade dependem do tipo de impureza utilizado e da quantidade de impureza aplicada.

Materiais Semicondutores

Cristal N

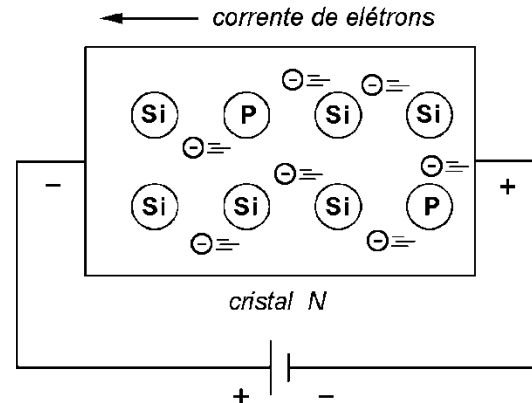
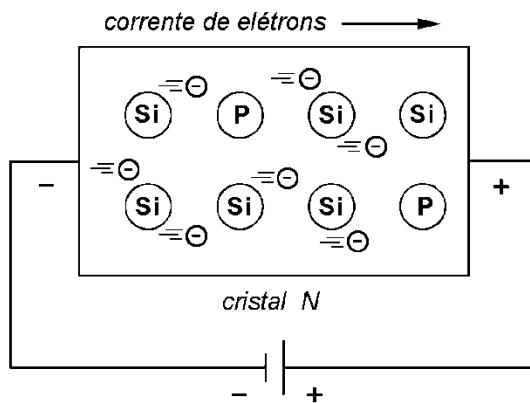
Quando o processo de dopagem introduz na estrutura cristalina uma quantidade de átomos com mais de quatro elétrons na última camada, como o fósforo (P), que é pentavalente, forma-se uma nova estrutura cristalina denominada cristal N.



Materiais Semicondutores

Cristal N

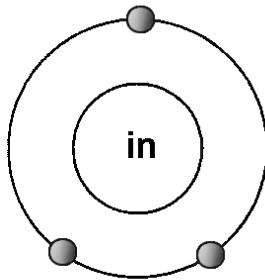
Nesse cristal, a corrente elétrica é conduzida no seu interior por cargas negativas. Veja representação esquemática a seguir. denominada cristal N.



Materiais Semicondutores

Cristal P

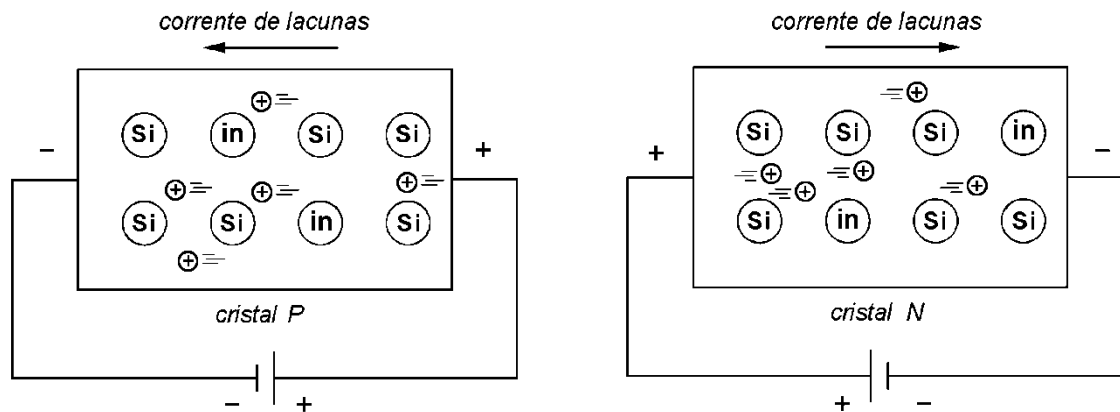
A utilização de átomos com três elétrons na última camada, ou seja, trivalentes, no processo de dopagem, dá origem à estrutura chamada de cristal P. O átomo de índio (In) é um exemplo desse tipo de material



Materiais Semicondutores

Cristal P e N

A condução de corrente por lacunas no cristal P independe da polaridade da fonte de tensão. Assim, os cristais P e N, isoladamente, conduzem a corrente elétrica qualquer que seja a polaridade de tensão aplicada às suas extremidades.



Materiais Semicondutores

Condutibilidade dos materiais semicondutores

Há dois fatores que influenciam a condutibilidade dos materiais semicondutores. Eles são:

- a intensidade da dopagem e*
- a temperatura.*

Materiais Semicondutores

Intensidade da dopagem

Os cristais dopados mais intensamente se caracterizam por apresentar maior condutibilidade porque sua estrutura apresenta um número maior de portadores livres.

Temperatura

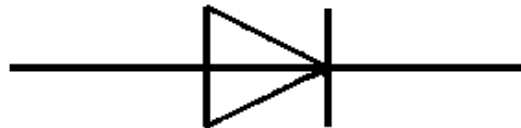
Quando a temperatura de um material semicondutor aumenta, a energia térmica adicional faz com que algumas ligações covalentes da estrutura se desfaçam. Cada ligação covalente que se desfaz pelo aumento da temperatura permite o aparecimento de dois portadores livres de energia a mais na estrutura do cristal. A presença de um maior número de portadores aumenta a condutibilidade do material, permitindo a circulação de correntes maiores no cristal.

Diodo Semicondutor

Definição:

O diodo semicondutor é um componente que se comporta como condutor ou isolante elétrico, dependendo da forma como a tensão é aplicada aos seus terminais.

A ilustração a seguir mostra o símbolo do diodo, de acordo com a norma NBR 12526

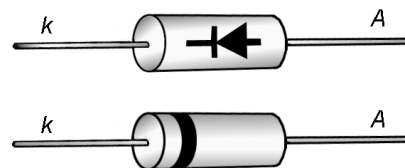


Diodo Semicondutor

Definição:

O terminal da seta representa um material P e é chamado de anodo e o terminal da barra representa um material N e é chamado de catodo.

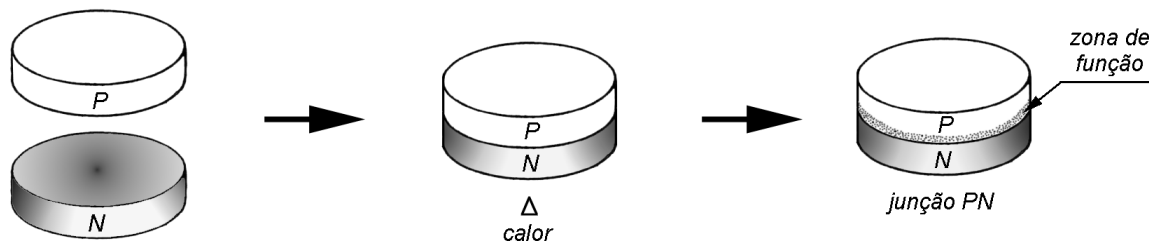
A identificação dos terminais (anodo e catodo) no componente pode aparecer de diversas formas. A seguir estão representadas duas delas: o símbolo do diodo impresso sobre o corpo do componente; barra impressa em torno do corpo do componente, indicando o catodo.



Diodo Semicondutor

Definição:

O diodo se constitui da junção de duas pastilhas de material semicondutor: uma de material N e outra de material P. Essas pastilhas são unidas através de aquecimento, formando uma junção entre elas. Por essa razão o diodo semicondutor também é denominado de diodo de junção PN.

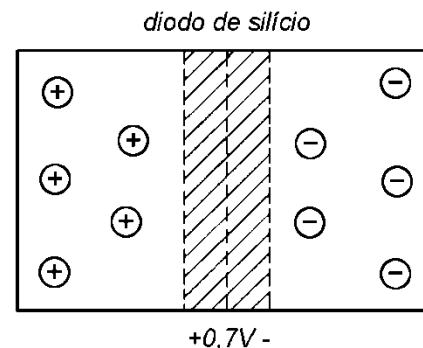
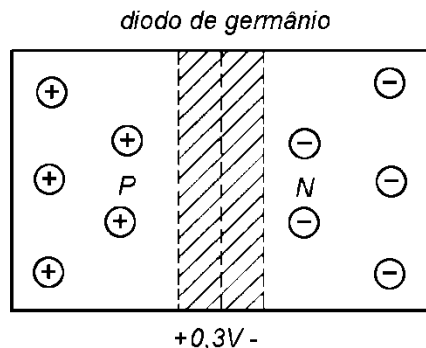


Diodo Semicondutor

Funcionamento:

Como consequência da passagem de cargas de um cristal para o outro, cria-se um desequilíbrio elétrico na região da junção.

Esse desequilíbrio elétrico é denominado de **Barreira de Potencial**. Nos diodos de germânio (Ge), a barreira tem aproximadamente 0,3 V e nos de silício (Si), aproximadamente 0,7 V.



Diodo Semicondutor

Polarização do diodo:

A aplicação de tensão sobre o diodo estabelece a forma como o componente se comporta eletricamente. A tensão pode ser aplicada ao diodo de duas formas diferentes, denominadas tecnicamente de:

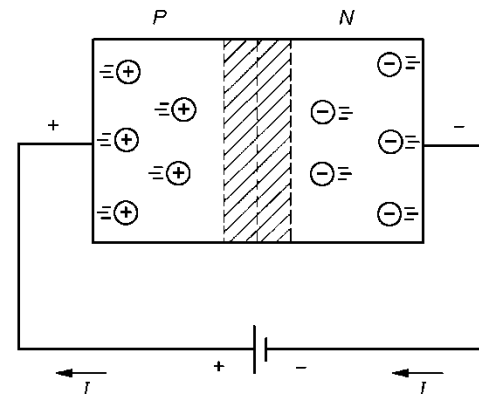
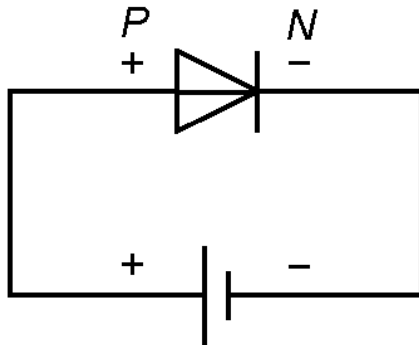
- 1. polarização direta*
- 2. polarização inversa.*

Diodo Semicondutor

Polarização é direta:

Ocorre quando a tensão positiva é aplicada ao material P (anodo) e a tensão negativa ao material N (catodo).

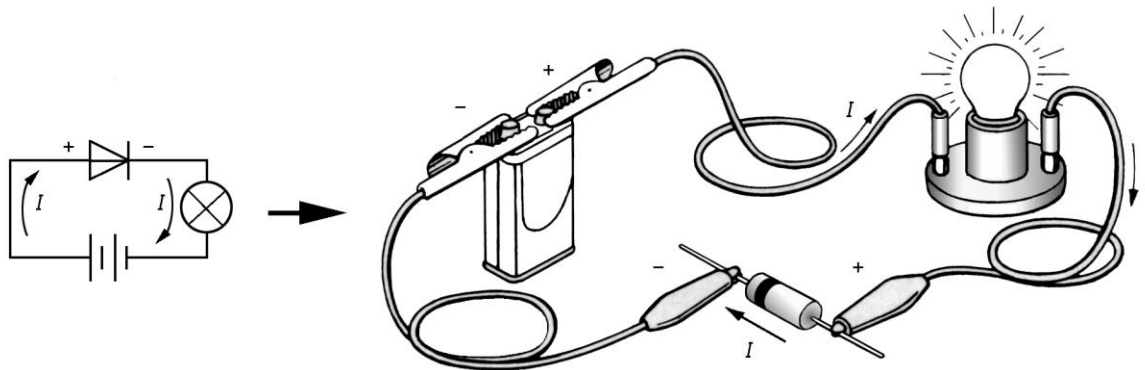
Na polarização direta, o pólo positivo da fonte repele as lacunas do material P em direção ao pólo negativo, enquanto os elétrons livres são repelidos pelo pólo negativo em direção ao pólo positivo.



Diodo Semicondutor

Polarização é direta:

Se a tensão da bateria externa é maior que a tensão da barreira de potencial, as forças de atração e repulsão provocadas pela bateria externa permitem aos portadores adquirir velocidade suficiente para atravessar a região com ausência de portadores, ou seja, a barreira de potencial. Nesta condição, existe na junção um fluxo de portadores livres dentro do diodo.

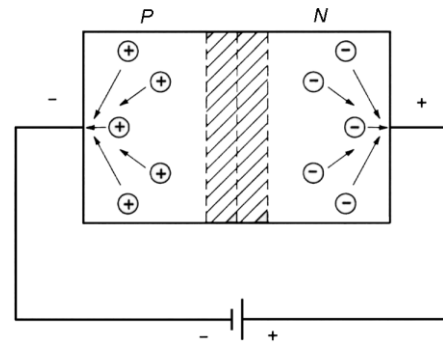
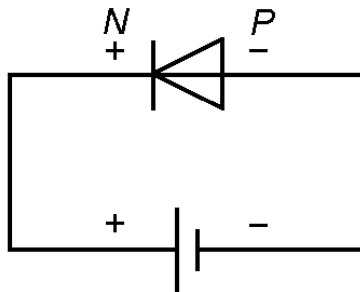


Diodo Semicondutor

Polarização é inversa:

Ocorre quando a tensão positiva é aplicada no material N (catodo) e a negativa no material P (anodo).

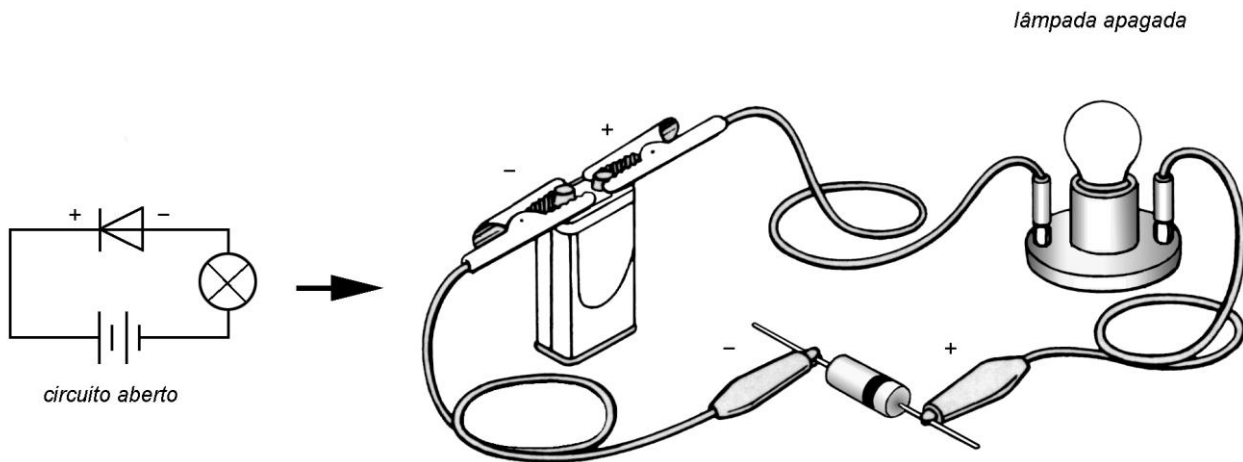
Nesta situação, os portadores livres de cada cristal são atraídos pelos potenciais da bateria para as extremidades do diodo. Isso provoca um alargamento da região de depleção porque os portadores são afastados da junção.



Diodo Semicondutor

Polarização é inversa:

Como não existe fluxo de portadores através da junção, a polarização inversa faz com que o diodo impeça a circulação de corrente no circuito elétrico. Nesse caso, diz-se que o diodo está em bloqueio.



Diodo Semicondutor

Curva característica

O comportamento dos componentes eletrônicos é expresso através de uma curva característica que permite determinar a condição de funcionamento do componente em um grande número de situações. A curva característica do diodo mostra seu comportamento na condução e no bloqueio.

Diodo Semicondutor

Curva característica

