



Namatek
True Education

www.namatek.com

Diode

دیود

فهرست مطالب

۱. دیود چیست؟ (Diode)
۲. ساختار داخلی دیود
۳. نماد مداری
۴. مهم ترین انواع دیودها

در بسیاری از مدارهای الکترونیکی نیاز به یکسو کردن جریان در مدار است و برای این کار باید بدانیم که دیود چیست و چگونه این کار را می کند. دیودها مدل های متنوعی دارند که ساختار آن براساس اتصالات P-N بوده و شناخت آن ها یکی از مباحث مهم الکترونیکی است. با مطالعه مقاله با ساختار دیود، طرز کار و انواع آن آشنا خواهید شد.

دیود چیست؟ (Diode)

دیود یکی از انواع قطعات نیمه هادی است که در مدارهای الکترونیکی بسیاری استفاده می شود. مثل یکسوسازها، سوئیچ ها و رگولاتورهای ولتاژ و برای آن که بدانیم دیود چیست باید طرز کار اتصالات P-N را به خوبی بشناسیم.

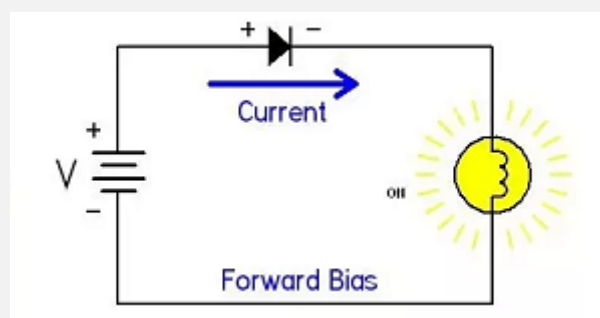
این قطعات از اتصال P-N یکتا ساخته می شوند و دارای دو پایه یا ترمینال هستند و عملکرد آن به این شکل است که جریان را در یک جهت از خودش عبور می دهد.



ساختار داخلی دیود

اتصالات P-N توسط فرآیند doping ساخته می شوند که ناخالصی نوع n و p در طرفین اتصال قرار دارد و باعث ایجاد حفره ها و الکترون های آزاد شده است.

بایاس مستقیم (forward bias)



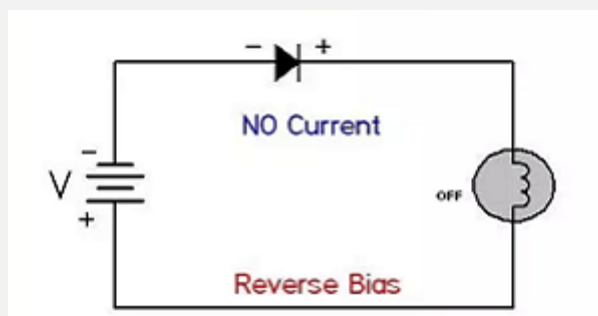
یک موضوع مهم در استفاده از دیود این است که بدانیم بایاس مستقیم چیست؟ در حالت تعادل هیچ جا به جایی الکترونی وجود ندارد تا زمانی که

ولتاژ بایاس مستقیم به آن اعمال شود و جریان از آن عبور کند. به این حالت بایاس مستقیم گفته می شود.

پایه های آند (Anode) و کاتد (Cathode)

برای ساخته شدن ناحیه P می توان ناخالصی هایی از نوع گالیوم، آلومینیوم و بور به ماده نیمه هادی اضافه کرد. در اثر اضافه شدن این مواد تعداد بسیار زیادی حفره در این ناحیه ایجاد می شود. ناحیه P در یک دیود به عنوان آند شناخته می شود و پلاریته مثبت آن را می سازد. برای ناحیه N از ناخالصی هایی مثل فسفر، آنتیموان و آرسنیک استفاده می شود که باعث ازدیاد الکترون در این ناحیه خواهد شد. به ناحیه N کاتد گفته شده و دارای پلاریته منفی است.

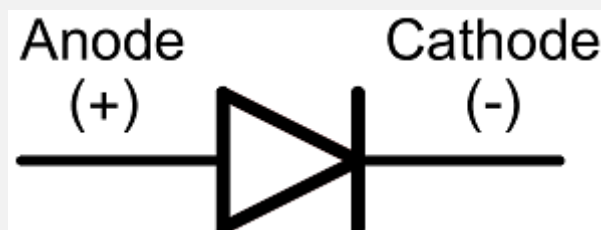
بایاس معکوس (reverse bias)



برای آن که بدانیم بایاس معکوس چیست باید توجه داشته باشیم که جریان در یک جهت از دیود عبور می کند. اگر جهت تغذیه اعمال شده به دیود را برعکس کنیم و پایه مثبت تغذیه به ناحیه n و پایه منفی آن را به ناحیه p متصل کنیم باعث می شود که حفره ها به سمت دیگر اتصال عقب نشینی کرده و الکترون ها هم در جهت مخالف حرکت می کنند. وقتی این اتفاق رخ می دهد جریان بسیار کمی از اتصال $P-N$ عبور می کند و ناحیه تخلیه عریض می شود. با عریض تر شدن ناحیه تخلیه عبور جریان سخت تر می شود. به این حالت بایاس معکوس گفته می شود.

استفاده از دیود در بایاس معکوس ممکن است باعث شکست ناحیه تخلیه شود. دیودهای خاص مثل زنر و یا بهمنی می توانند هدایت جریان معکوس را به دست گرفته و در این شرایط استفاده شوند.

نماد مداری



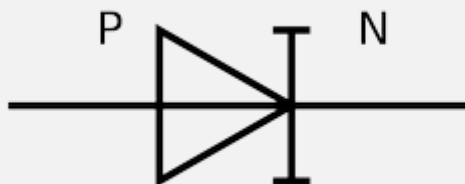
در بیشتر دیودها یک نوار طوسی رنگ در یک سر قطعه وجود دارد که نشانگر جهت کاتد است. نماد مداری آن یک مثلث است که به سمت کاتد اشاره می کند و یک خط در نوک آن عمود شده است. این سمبل نشانگر این است که جریان قراردادی در مدار از سمت آند به کاتد هدایت می شود. می دانیم که در عمل الکترون های مدار از سمت منفی به مثبت حرکت می کنند اما به صورت قرار دادی جهت جاری شدن جریان خلاف حرکت الکترون هاست.

مهم ترین انواع دیودها

دیودها مدل های بسیار مختلفی دارند که برای آنکه بدانیم استفاده هر کدام چیست باید با ساختار آن ها به حد خوبی آشنا باشیم.



دیود معکوس (backward diode یا back diode)



این دیود نوع خاصی از دیودهای خانواده زنر است که در بایاس معکوس استفاده می شود و در ولتاژهای بسیار پایین معکوس مورد استفاده است (در رنج دهم ولت) و جریان بسیار بالایی از خود عبور می دهد. با بالاتر رفتن ولتاژ، جریان کمتری از آن عبور می کند. (محدوده کاری این دیود حدوداً از ۰/۱ تا ۰/۷ ولت است)

دیود لیزری (laser diode)



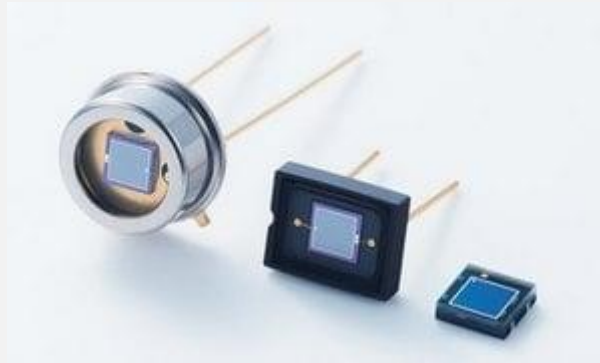
این نوع از دیودها با LED متفاوت هستند چون نورهای همدوس می سازند. از این مدل برای کاربردهایی مثل درایورهای DVD و CD ، اشاره گرهای لیزر نقطه ای و... استفاده می شود.

دیود ساطع کننده نور (LED)



اسم این مدل از light emitting diode برگرفته شده است و یکی از پرکاربردترین انواع دیودهاست. این دیود زمانی که به بایاس مستقیم متصل شود جریان از آن عبور کرده و نور از خودش منتشر می کند.

فتودیود (photo diode)



از این مدل برای تشخیص نور استفاده می شوند. عملکرد این دیودها به این شکل است که در اثر تابش نور در آن ها الکترون و حفره تولید می شود و این امر باعث می شود تا در مدار جریان برقرار شود.

از فتودیودها معمولا در شرایط بایاس معکوس استفاده می شود تا جریان بسیار کوچک ایجاد شده در اثر تابش نور راحت سنجیده شود.

دیود PIN



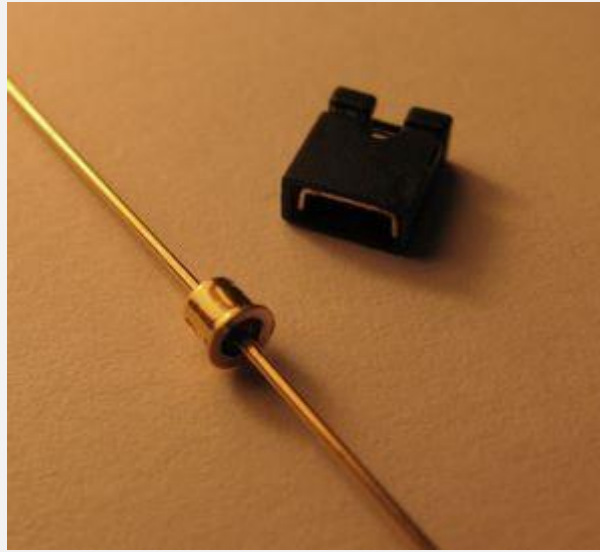
نام گذاری این دیود براساس ساختمان داخلی آن است که نواحی P و N در آن مشابه دیودهای معمولی هستند با این تفاوت که بین این دو ناحیه یک بخش نیمه هادی ذاتی بدون فرآیند doping وجود دارد. این ناحیه مشابه ناحیه تخلیه عریض بوده و یکسوسازی را به شدت تضعیف می کند اما برای کاربردهایی مثل سوئیچینگ سریع، تضعیف کنندگی، تشخیص نور و مدارهای ولتاژ بالای الکترونیک قدرت استفاده می شود.

دیود شاتکی (schottky diode)



این مدل از پیوند یک نیمه هادی و یک رسانا ساخته می شود که معمولاً فلز مورد استفاده مولیبدنوم، پلاتین، کروم و یا تنگستن و نیمه هادی از نوع N است. دیودهای شاتکی ولتاژ افت (drop) کمتری نسبت به دیودهای سیلیکونی معمولی دارند و در جریان های پایین ولتاژ افتی در بازه ۰/۴ تا ۰/۱۴ ولت ممکن است داشته باشیم در صورتی که ولتاژ مربوط به دیودهای سیلیکونی در رنج ۰/۶ تا ۱/۷ ولت است. از طرفی به خاطر ساختار داخلی، این نوع از دیودها در مقایسه با مدل های معمولی سرعت سوئیچینگ بسیار بالاتری دارند.

دیود تونلی (tunnel diode)



دیودهای تونلی نیز یک پیوند نیمه هادی P-N هستند با این ویژگی که براساس خاصیت تونل زنی مکانیک الکترون ها از سد پتانسیل عمل می کنند. دیود تونلی در یک بازه ولتاژی مقاومت منفی تولید می کند که برای نوسان سازها، تقویت کننده ها و کلیدزنی استفاده می شود و از آن برای مدارهای بسیار سریع استفاده می کنند.

دیود ورکتور (varactor diode)



ساختار ورکتور به نحوی است که بعد از اعمال ولتاژ به آن در طرفین پیوند پتانسیل مثبت و منفی ایجاد شده و در نتیجه آن یک خازن ساخته می شود. ظرفیت این خازن متناسب با مقدار ولتاژ متغیر است و به همین دلیل به این دیود خازن متغیر نیز گفته می شود.

دیود زنر (zener diode)



زنر یکی از انواع دیودهایی است که در ناحیه معکوس مورد استفاده هستند، به این معنی که علاوه بر عبور جریان در حالت مستقیم مانند سایر مدل های معمولی، با اعمال مقدار ثابت و مشخصی بایاس معکوس به آن در جهت عکس هم جریان عبور می دهد. این ولتاژ شکست به ولتاژ زنر معروف است و براساس ساختار دیودها از ۱۷ تا ۲۰۰ ولت خواهد بود که به عنوان یک مرجع ولتاژ در مدارها مورد استفاده است.

از زنرها برای برش سیگنال، شیفتر دهنده و رگولاتور ولتاژ استفاده می شود.

دیود بهمنی (avalanche diode)



این نوع مشابه زنر برای ناحیه معکوس مورد استفاده هستند. این دیودها طراحی شده اند تا در ولتاژ خاصی دچار شکست شوند بدون آن که صدمه ببینند. از دیودهای بهمنی برای کاربردهای محافظتی، مدارهای القایی و مدارهای ولتاژ بالا استفاده می شود.