وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه فنی و حرفه ای کشور

آموزشکده فنی و حرفه ای دختران همدان

(حضرت زینب کبری (س))

نام درس: مبانی الکترونیک

جلسه: دهم

مدرس: مژگان دشتی همدانی

گروه آموزشی: کامپیوتر

مقطع تحصیلی: کاردانی

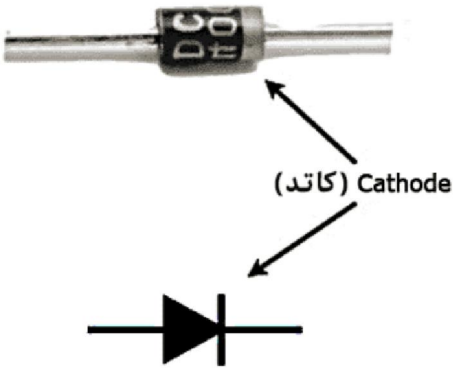
جاری شدن جریان در نیمه هادی:

جریان در نیمه هادی به دو دلیل ایجاد می‌شود:

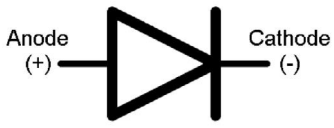
۱) جریان ناشی از تفاوت غلظت حامل ها در قسمت های مختلف نیمه هادی (جریان انتشاری)

۲)جریان ناشی از اعمال ولتاژ به دوسر نیمه هادی(جریان انتقالی)

دیودها دارای دو پایه هستند پایه ی متصل به نیمه هادی نوع P آند نام دارد و پایه متصل به نیمه هادی نوع N که کاتد نام دارد. نماد دیود و پایه های آن در شکل۱ نشان داده شده.



نوار باریک سمت کاتد

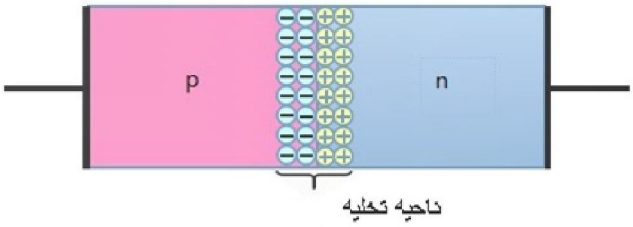


شکل۱)نماد دیود و پایه های آن

ساختمان دیود

اگر دونیمه هادی نوع N و P را به هم اتصال دهیم، دیود تشکیل می‌شود همانطور که گفته شد در نیمه هادی نوع N ، الکترون آزاد ایجاد می‌شود و در نوع P حفره. بنابر این در حالت معمولی نیمه هادی نوع N دارای بار منفی و نیمه هادی نوع P دارای بار مثبت است. هنگامیکه این دو نیمه هادی به هم اتصال داده شوند، به علت مخالف بودن بار، یکدیگر را جذب می‌کنند و الکترون های آزاد جذب حفره ها می شوند. این عمل جذب فقط در محل پیوند صورت می‌گیرد که دو نیمه هادی در تماس با یکدیگر هستند. این عمل باعث میشود تا بین دو نیمه هادی یک لایه ی خنثی که عایق می‌باشد ایجاد شود و از عبور و ترکیب دیگر الکترون ها و حفره ها با یکدیگر جلوگیری شود. به این قسمت، ناحیه تهی، تخلیه یا سد گفته می‌شود.

همانطور که مشاهده می‌شود در دو طرف ناحیه ی تخلیه به دلیل وجود جاذبه بین بار های مثبت و منفی در دو طرف ناحیه ی سد، بارها به صورت مرتب شده قرار گرفته اند. در این حالت دیود همانند یک خازن می‌باشد که ناحیه تخلیه، دی الکتریک و دو نیمه هادی به عنوان تیغه های خازن عمل می‌کنند بنابراین یک ظرفیت خازنی به وجود می آید که در خود مقداری بار یا پتانسیل ذخیره کرده است. این پتانسیل به پتانسیل سد معروف است (با $V\gamma$ نشان داده می‌شود) و در عمل از عبور جریان از دیود جلوگیری میکند. نام دیگر پتانسیل سد پتانسیل آستانه ی هدایت دیود می‌باشد که برای دیود های سیلیسیومی ۰,۵ تا ۰,۷ ولت و برای دیود های ژرمانیومی بین ۰,۲ تا ۰,۳ ولت است. در شکل ۲ ساختمان دیود نشان داده شده است.



شکل۲) ساختمان دیود

جریان اشباع معکوس

هیچ ماده ای دارای مقاومت بی‌نهایت نیست بنابر این دی الکتریک بکار رفته در خازن ها هم دارای مقاومت بی نهایت نیستند و دارای نشتی می‌باشند که باعث عبور مقدارناچیز جریان بین دو تیغه خازن می‌شود. در قسمت قبل گفته شد که دیود در ناحیه تخلیه مانند یک خازن می‌شود، بنابراین دیود هم دارای نشتی می‌باشد. جریان ناچیزی بین دو نیمه هادی برقرار می‌شود این جریان به جریان اشباع معکوس یا Is معروف است و جهت آن از نیمه هادی نوع N به نیمه هادی نوع P می باشد.

هدایت و عدم هدایت دیود

منظور از هدایت دیود این است که جریان در دیود جاری می‌شود و دوسر دیود اتصال کوتاه شود. دیود زمانی هدایت میکندکه بایاس موافق تغذیه شده باشد اما اگر دیود درست بایاس نشده باشد دوسر آن مدار باز است.

بایاسینگ

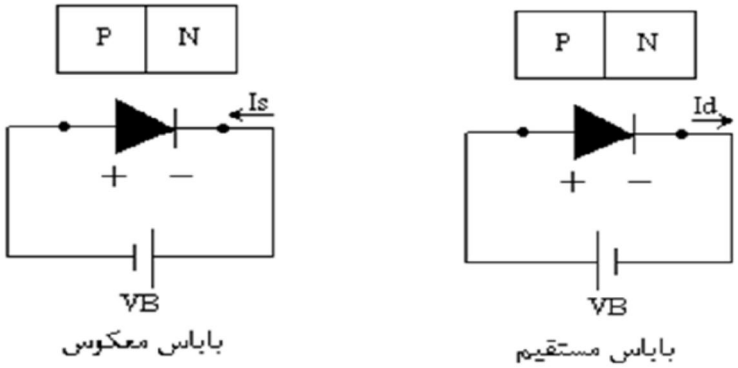
منظور از بایاسینگ تغذیه کردن دیود است. بنابرجهت و پلاریته ولتاژ تغذیه، دونوع بایاسینگ وجود دارد.

۱) بایاسینگ مستقیم

اگر قطب مثبت ولتاژ اعمالی، به (P) آند و قطب منفی به (N) کاتد متصل شود، بایاس موافق یا مستقیم شکل می‌گیرد. در این حالت اگر ولتاژ اعمالی به دیود از پتانسیل سد بیشتر باشد، جریان در مدار جاری خواهد شد. برای مثال در دیود ژرمانیومی اگر ولتاژ اعمالی از ۰,۲ یا ۰,۳ بیشتر شود، در مدار جریان جاری می‌شود و دیود هدایت می‌کند.

۲) بایاسینگ معکوس

اگر قطب مثبت ولتاژ اعمالی، به کاتد و قطب منفی ولتاژ به آند متصل شود، بایاس معکوس یا مخالف شکل می‌گیرد. در این حالت دیود هدایت نمی‌کند و جریان عبوری از دیود همان جریان اشباع معکوس است. در شکل۳ دیود در بایاس مستقیم و معکوس نشان داده شده است.



شکل۳) دیود در بایاس مستقیم و معکوس