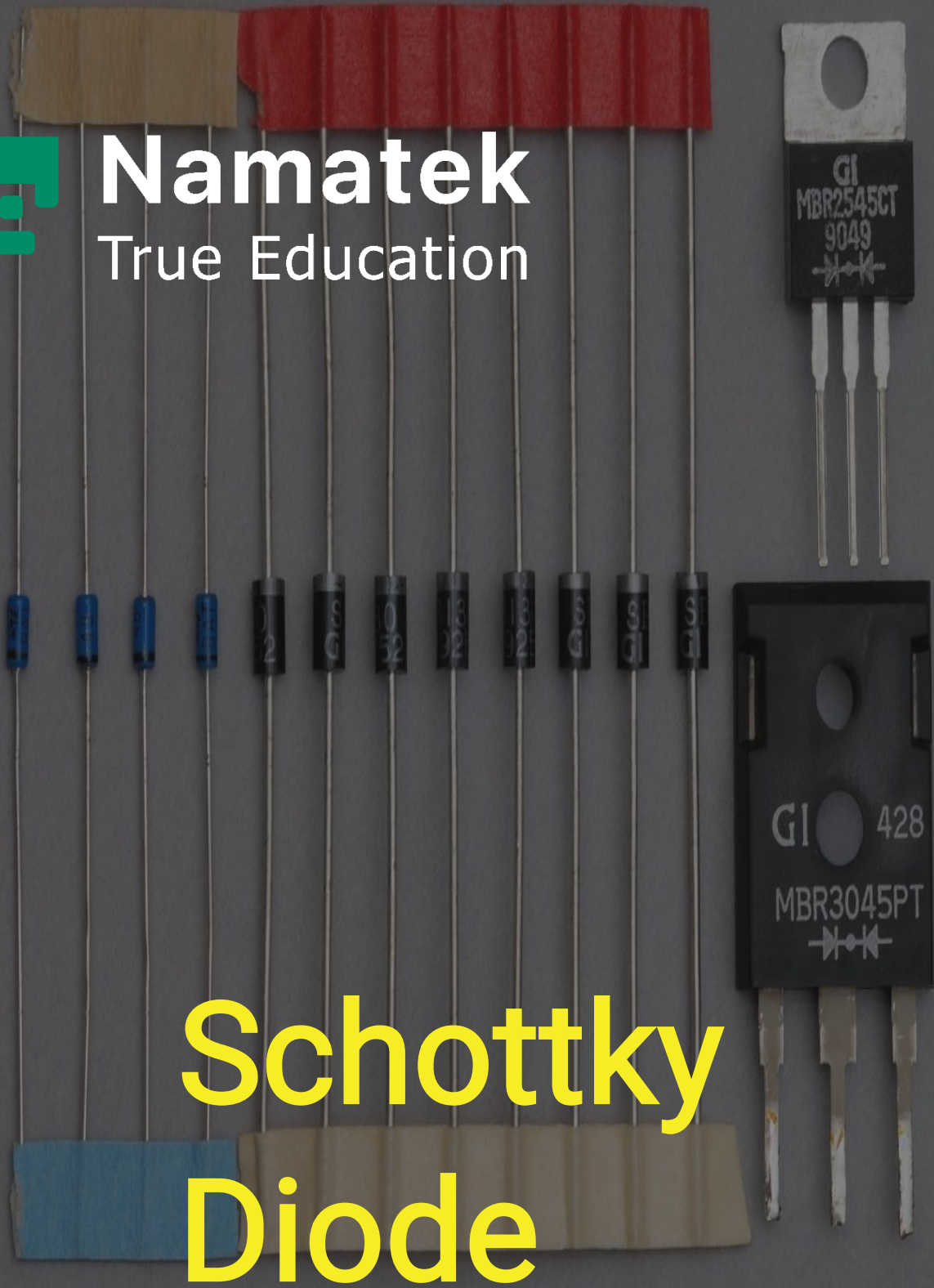




Namatek
True Education



Schottky Diode

www.namatek.com

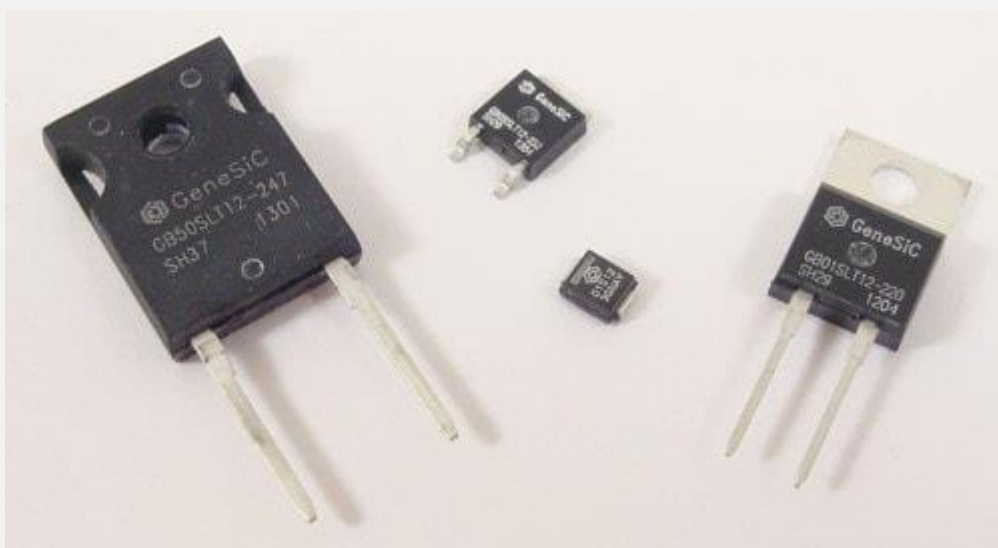
آشنایی با دیود شاتکی

فهرست مطالب

۱. دیود شاتکی چیست؟
۲. ساختار اصلی دیود شاتکی
۳. برخی از ویژگی های دیود شاتکی
۴. کاربردهای دیود شاتکی

در برخی سیستم های سوئیچینگ سرعت اتفاق افتادن عمل سوئیچ بسیار سریع مورد نیاز است که توسط ترانزیستورها و قطعات معمولی به دست نخواهد آمد. دیود شاتکی یک روش فوق العاده برای رسیدن به سرعت قطع و وصل بسیار بالاست. در این مقاله به زبان ساده به بررسی ساختار این نوع دیود و کاربردهای مهم آن می پردازیم.

دیود شاتکی چیست؟



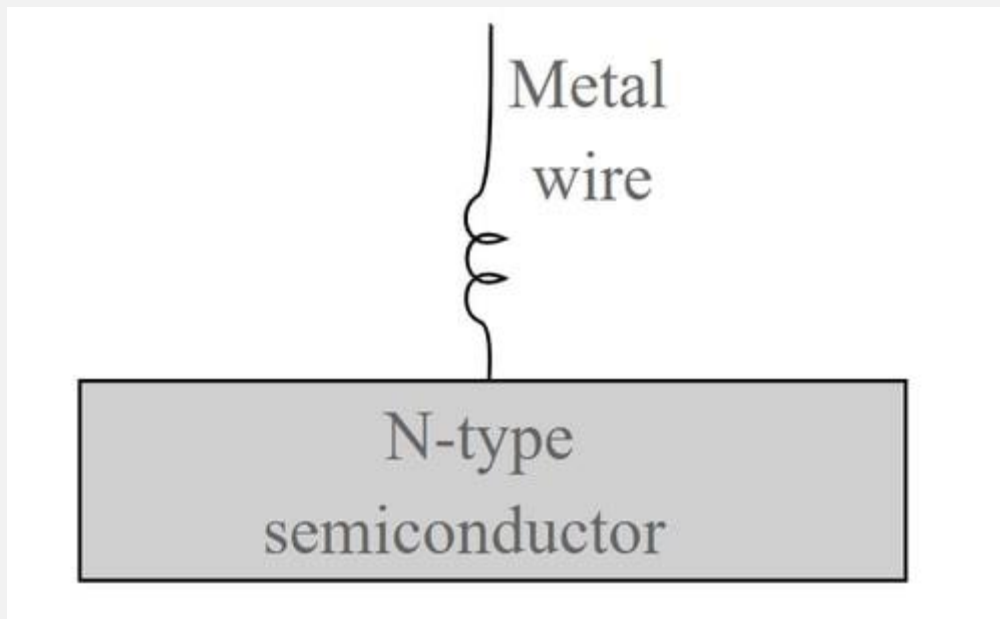
دیود شاتکی کاربردهای بسیار زیادی در صنایع برق پیشرفته امروزی دارد. از دیودهای شاتکی نیز می توان به عنوان یکی از قدیمی ترین قطعات نیمه هادی نام برد. جالب است بدانید که بیش از ۱۲۰ سال از ساخت این قطعه نیمه هادی فلزی می گذرد. دیود شاتکی یا همان schottky barrier diode در واقع یک قطعه الکترونیکی است که از آن در کاربردهای فرکانسی به عنوان یک دیود آشکارساز یا یک میکسر استفاده می شود.

به این نکته دقت داشته باشید که این دیود در کاربردهای انتقال قدرت به علت کاهش ولتاژ بسیار کمی که دارد، به عنوان یکسوساز نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا تلفات توان پایین تری در مقایسه با دیود های P-N پیوندی عادی دارند. نام این دیود از گذشته تا به امروز به سبب نام مخترع آن دیود شاتکی بوده است ولی این نوع از دیودها نام های دیگری هم دارند که در ادامه مطلب آن ها را معرفی خواهیم کرد.

- دیود حامل داغ (Hot Carrier Diode)
- دیود مانع سطحی (Surface Barrier Diode)
- دیود الکترونی داغ

ساختار اصلی دیود شاتکی

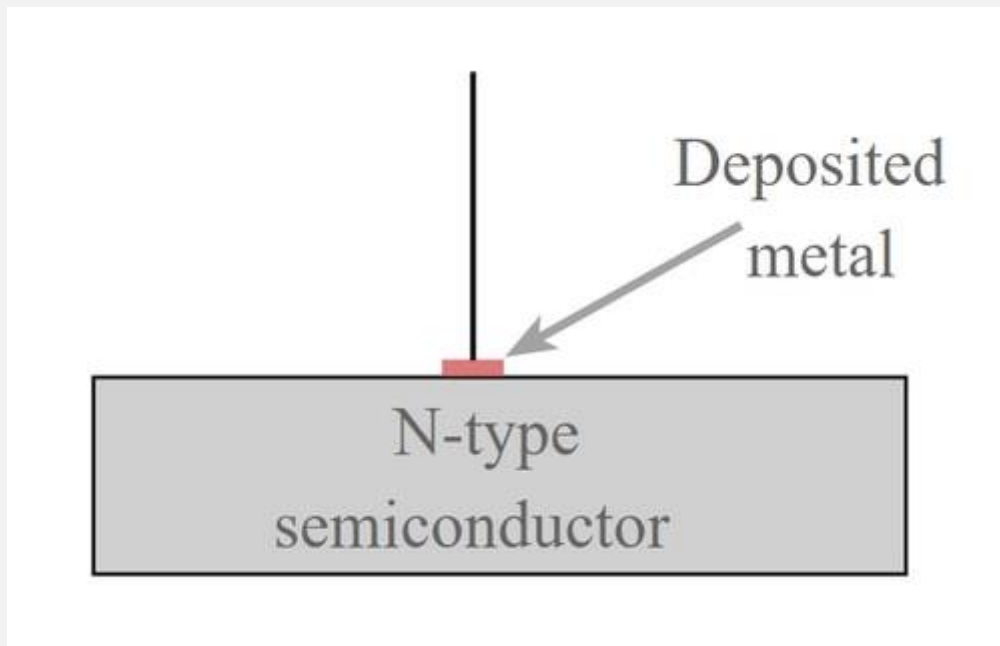
دیودهای شاتکی قابلیت این را دارند که به چندین شکل گوناگون ساخته شوند.



روش اتصال نقطه ای ساده ترین فرم دیود است که درون آن یک عدد سیم فلزی، در سطح تمیز یک نیمه هادی فشرده خواهد شد. این مورد همان روشی است که آشکارسازهای سیبیل گربه ای یا همان Cat's whisker detectors بر اساس آن ساخته شده اند. اما با گذشت زمان مشخص شد که آن ها قابل اعتماد نیستند و به طور متوالی نیازمند تعویض مجدد سیم هستند.

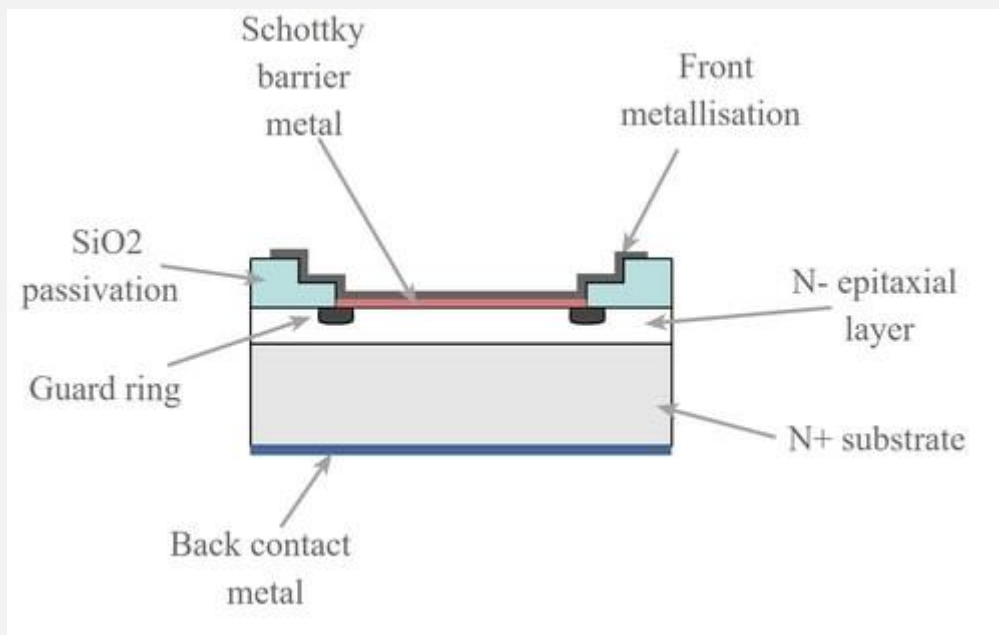
در واقع دیودی که به وجود می آید، می تواند دیود شاتکی با پیوند P-N استاندارد باشد که البته این موضوع به نحوه صحیح اتصال و همچنین ارتباط نیمه هادی و سیم نیز بستگی دارد.

ساختار دیود شاتکی فلز اندود شده در خلاء



این روش از ساخت برای دیود شاتکی ساده می باشد و بیشتر جنبه هندسی و نموداری دارد تا اینکه بتوان از آن در عمل استفاده کرد. شاید تاکنون بارها مشاهده کرده باشید که ساختار دیود شاتکی فلز اندود شده در خلاء به این ترتیب است که فلز روی نیمه هادی قرار می گیرد و این ساختار، کلید عملکرد این نوع از دیودها به حساب می آید.

ساختار دیود شاتکی با حلقه محافظ



یکی از مشکلات اساسی دیود شاتکی فلز اندودشده یا همان Deposited metal diode این است که آثار شکستگی در اطراف لبه های متالیزه شده دیده می شود. این مسأله به میدان های بزرگ الکتریکی که در اطراف لبه ها قرار گرفته اند، مربوط می شود و اثرات نشتی آن هم قابل مشاهده است. برای اینکه این مشکل را برطرف کنیم باید یک حلقه محافظ از نیمه هادی p+ را به کار بگیریم که از یک پروسه انتشار همراه با یک عدد لایه اکسید کناره لبه ها استفاده کرده است. در بعضی مواقع سیلیسیدهای فلزی می توانند جای فلز مورد استفاده را پر کنند.

برخی از ویژگی های دیود شاتکی

دیود شاتکی را می توان به عنوان یک حامل اکثریت نیز معرفی کرد. این موضوع خصوصیات بسیار خوبی را از لحاظ سرعت به آن ها خواهد داد. چون دقیقاً مانند همان مسأله که در دیودهای عادی شکل می گیرد، در

ترکیب دوباره الکترون و حفره ها به زمان ورود به قسمت مخالف تکیه نمی کند. با کوچک کردن قطعه، می توان ثابت های زمانی را در مدار RC کاهش داد. این مسأله سبب می شود که دیودها چند برابر دیودهای P-N سریع تر باشند.

در واقع همین موضوع باعث شده که این دیودها در زمینه فرکانس رادیویی کاربردهای بسیار زیادی داشته باشند. یکی دیگر از نکاتی که ذکر آن خالی از لطف نیست این است که دیود شاتکی در قیاس با پیوندهای P-N عادی، از چگالی جریان بیشتری برخوردار است. این موضوع یعنی کاهش ولتاژ بسیار پایین تری در دیود شکل می گیرد که آن ها را برای کاربردهای ویژه یکسوساز قدرت مناسب کرده است.

اما بزرگ ترین ایرادی که می توان به دیود شاتکی نسبت داد، جریان معکوس بسیار بالایی است که این دیود دارد. البته این موضوع در برخی از کاربردها به عنوان یک مشکل شناخته نمی شود اما بهتر است زمانی که از این دیود در کاربردهای دقیق استفاده می کنید، به این مورد اهمیت بیشتری دهید.

کاربردهای دیود شاتکی

در این بخش از مطلب تصمیم داریم در مورد کاربردهای دیود شاتکی صحبت کنیم. همانطور که در ابتدای این مقاله بیان کردیم، دیودهای شاتکی از کاربردهای بسیار زیادی برخوردار هستند. جالب است بدانید که دیگر دیودها نمی توانند به خوبی دیودهای شاتکی فعالیت داشته باشند. همین

تمایز هم باعث شده که کاربردهای دیود شاتکی بسیار زیاد باشد. سه نمونه از مهم ترین کاربردهای دیودهای شاتکی را در ادامه با هم می خوانیم.

میکسر RF و دیود آشکار ساز

با توجه به سرعت بسیار بالای سوئیچینگ و فرکانس مناسبی که در دیودهای شاتکی وجود دارد، این دیود در کاربردهای فرکانسی رادیویی بسیار پرکاربرد است. تا حدی که از این دیود در میکسرهای حلقوی با عملکرد بسیار عالی استفاده می شود. به علاوه به علت ولتاژ راه اندازی نسبتا کم، ظرفیت فرکانسی خوب و ظرفیت خازنی پایین، از آن ها در آشکارسازی های RF نیز استفاده می شود.

مهارکننده

یکی از خصوصیات و کاربردهای خاص دیود شاتکی، مهارکننده بودن آن است. دیودهای شاتکی قادر هستند در نقش یک دیود مهارکننده (Clamp Diode) درون مدار ترانزیستوری زمانی که به عنوان سوئیچ کار می کنند، برای بالا بردن سرعت کارکرد، مورد استفاده قرار گیرند. برای این کاربرد به شکل آی سی ها منطقی LS ۷۴ شاتکی با توان کم و S ۷۴ شاتکی وجود دارد. در این نوع چیپ دیود میان بیس ترانزیستور راه انداز و کلکتور برای قفل کردن ولتاژ قرار داده می شود.

زمانی که قصد دارید سطح صفر منطقی را در خروجی خود داشته باشید، پیوند کلکتور بیس ترانزیستور، درون بایاس مستقیم قرار می گیرد.

زمانی که مشغول استفاده از دیود شاتکی هستید، دیود مربوطه بالاترین بخش جریان را از خود عبور داده و همچنین باعث کاهش پیدا کردن زمان خاموش شدن ترانزیستور خواهد شد. همین مسأله دلیل اصلی بالا رفتن سرعت مدار است.

سلول های خورشیدی

سلول های خورشیدی به طور معمول به باتری های قابل شارژ و یا به باتری هایی اسیدی وصل می شوند، به دلیل اینکه ممکن است طی یک روز به توان الکتریکی مناسب احتیاج پیدا کنیم، در صورتی که نور خورشید به طور ۲۴ ساعته قابل دسترس نیست. به این نکته نیز دقت داشته باشید که ولتاژ معکوس بوجود آمده هم به هیچ عنوان برای سلول های خورشیدی مناسب و مفید نیست. با توجه به این موضوع باید از یک دیود شاتکی به شکل سری با سلول های خورشیدی استفاده شود.

دقت کنید که هر نوع کاهش ولتاژ باعث می شود که راندمان کار نیز پایین بیاید، بنابراین شما باید یک دیود با افت ولتاژ کم تهیه کنید. در این زمینه درست مثل دیگر موارد، افت ولتاژ پایین دیود بسیار خوب است و باعث می شود که این نوع از دیودها، یک فرم پرترفدار در میان دیگر دیودها لقب بگیرند. هدف اصلی این مقاله آشنایی شما عزیزان با دیود شاتکی و کاربردهای این دیود بود و نکات مهمی را در خصوص مشخصات و ساختار اصلی این دیود بیان کردیم. در پایان امیدواریم این مطلب

توانسته باشد سطح آگاهی شما از قطعات پرکاربرد در صنعت برق را بالا برده باشد.