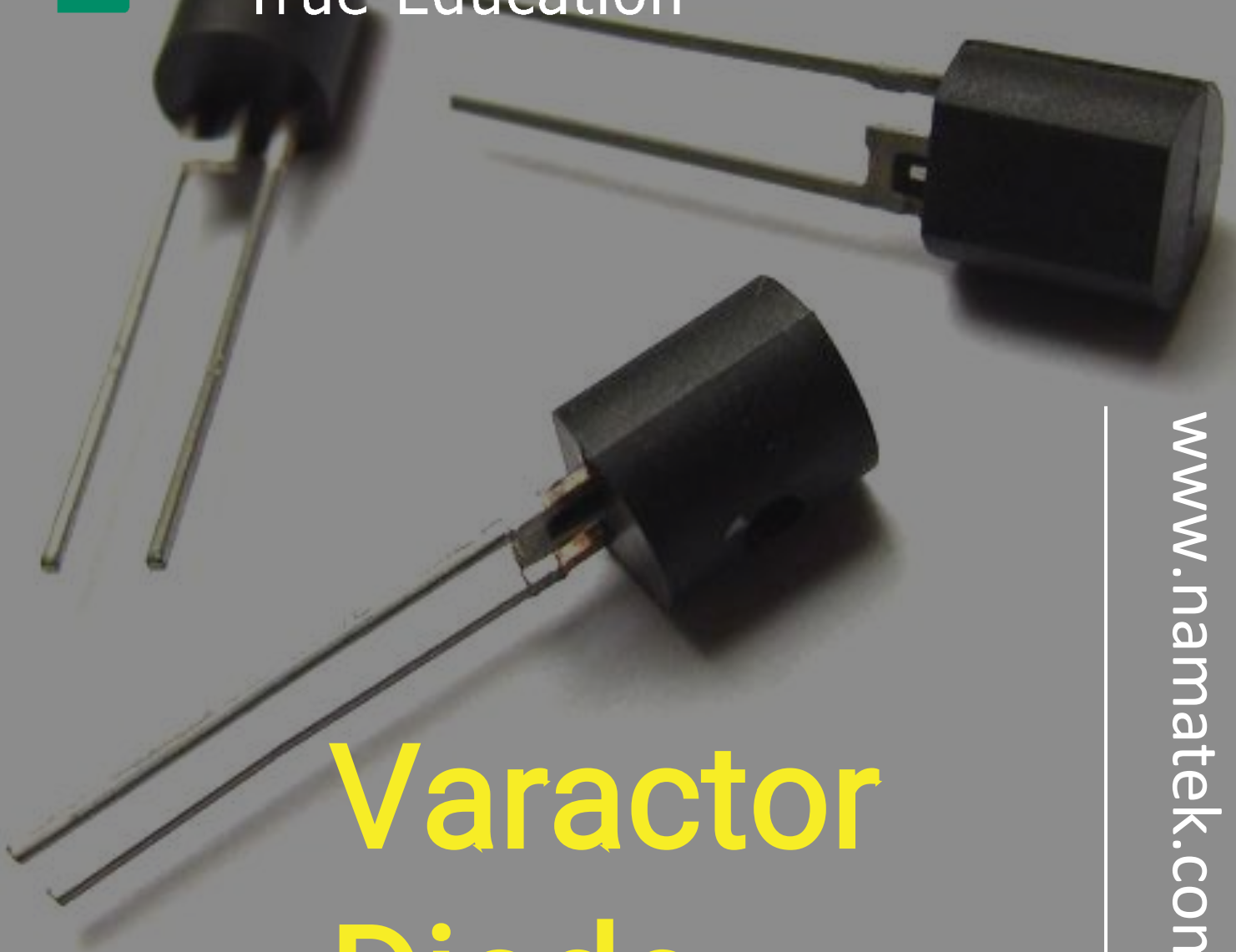




**Namatek**  
True Education



# Varactor Diode

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

دیود خازنی

## فهرست مطالب

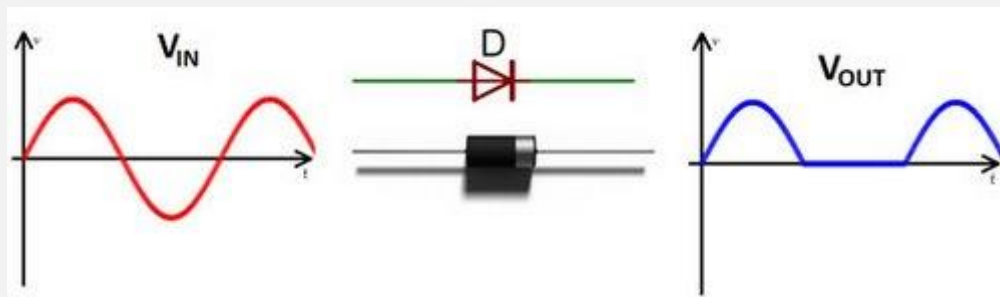
1. دیود چیست؟
2. بایاس معکوس چیست؟
3. خازن چیست؟
4. علت استفاده از دیود خازنی (Varactor Diode)
5. دیود خازنی چیست؟
6. عملکرد دیود خازنی یا ورکتور

دیود خازنی یا همان ورکتور ها یکی از قطعات کاربردی در مدارهای الکترونیکی هستند که شناخت آن ها برای هر مهندسی ضروری است. همان طور که پیداست واژه دیود خازنی از دو کلمه دیود و خازن تشکیل شده و نشان دهنده این است که این قطعه ویژگی و خصلت هر دو را دارا می باشد. در واقع دیود خازنی یک خازن متغیر با ولتاژ بوده و مانند دیود زنر صرفا در بایاس معکوس عمل می کند. در ادامه ابتدا توضیح کوتاهی در رابطه با دیود، خازن و مفهوم بایاس معکوس خواهیم داد؛ سپس به بررسی عملکرد دیود خازنی می پردازیم. با ما همراه باشید.

## دیود چیست؟

دیود یکی از قطعات پرکاربرد الکترونیکی است که در مدارهای الکترونیکی برای یکسوسازی جریان به کار می رود. همان طور که می دانید جریان الکتریکی به دو نوع کلی جریان مستقیم و جریان متناوب تقسیم بندی می شود. جریان متناوب یا AC مانند برق شهر، جهت مثبت و منفی آن در طول زمان تغییر می کند و ولتاژ آن دارای نوسان سینوسی است، ولی جهت جریان مستقیم یا DC در طول زمان تغییر نمی کند؛ مانند جریان تولید شده توسط باتری ها. وظیفه دیود تبدیل جریان متناوب به مستقیم می باشد.

در سمت چپ شکل زیر، نمودار جریان متناوب یا AC را مشاهده می کنید و دیود این جریان متناوب را به جریان مستقیم یا DC تبدیل می کند (شکل سمت راست جریان مستقیم را نشان می دهد). یک مدل دیود به همراه نماد آن در وسط شکل نشان داده شده است.



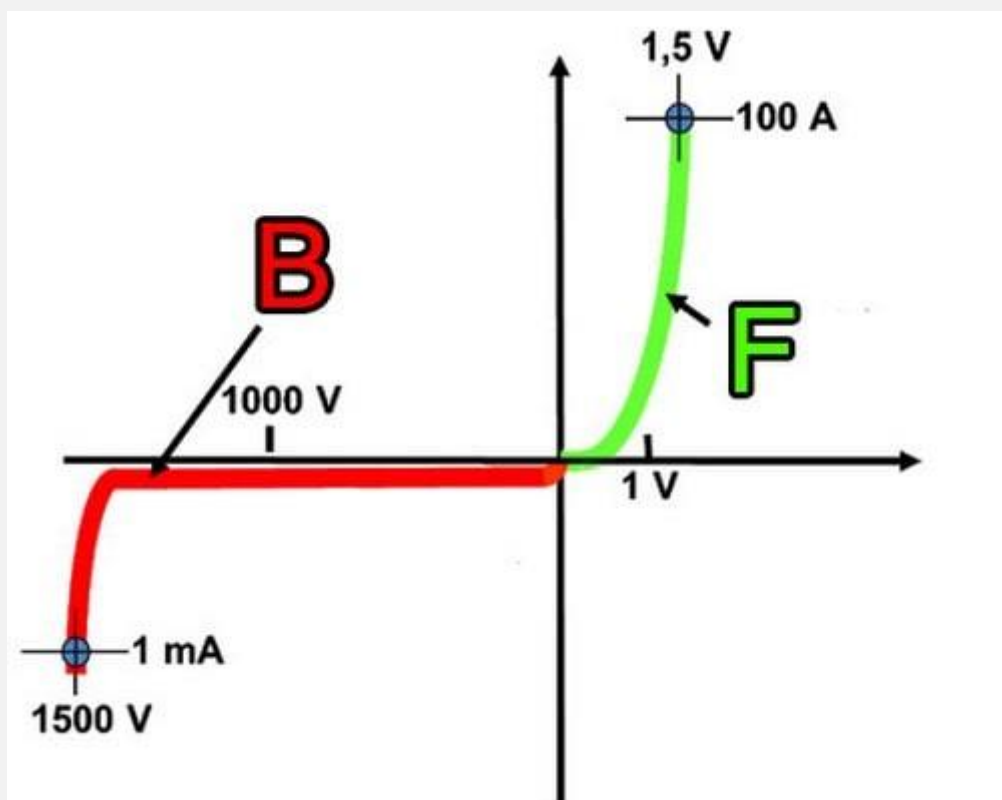
نکته ای که باید مدنظر داشته باشید این است که دیود صرفاً جریان را یکسویه یا یک جهته می کند. یعنی اجازه تغییر جهت جریان را نمی دهد؛ ولی تغییری در مقدار جریان ایجاد نمی کند و جریان هم چنان نوسان داشته ولی جهت آن همواره مثبت می ماند (آن چنان که در سمت راست شکل، نوسان جریان را مشاهده می کنید ولی جهت آن همواره بالای محور افقی خواهد بود).

در شکل زیر چند مدل دیود در ابعاد و کاربردهای گوناگون مشاهده می کنید.



## بایاس معکوس چیست؟

به شکل زیر نگاه کنید، دیود اجازه عبور جریان فقط در یک جهت را می دهد. در این حالت می گوییم که دیود در بایاس مستقیم عمل می کند (خط سبزی که با F مشخص شده). حالا اگر ولتاژی خلاف جهت مجاز دیود وارد کنیم، دیود تا یک ولتاژ مشخص مقاومت می کند و اجازه عبور جریان را نمی دهد؛ ولی با افزایش ولتاژ ناگهان تسلیم شده و اجازه عبور جریان در خلاف جهت مجاز را می دهد (خط قرمز که با B نشان داده شده).



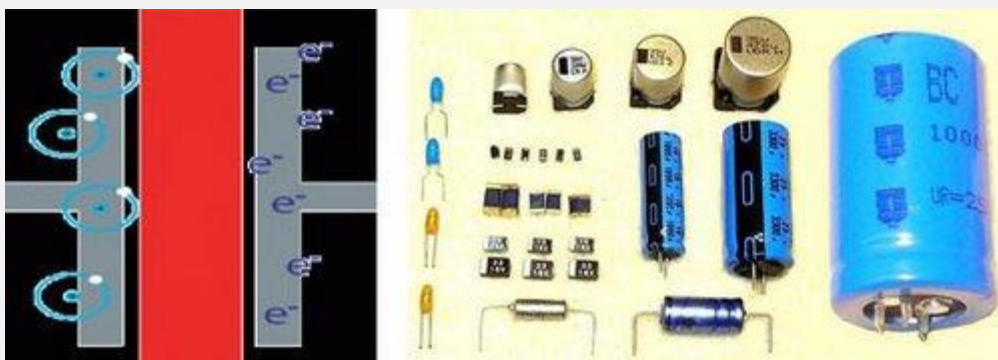
در این حالت می‌گوییم دیود در بایاس معکوس عمل کرده.

بعضی از دیودها صرفاً ساخته شده‌اند برای این که در بایاس معکوس عمل کنند. چون در طراحی بعضی مدارها به این خاصیت دیود نیاز داریم؛ مانند دیود خازنی مورد بحث ما و [دیود زنر](#).

## خازن چیست؟

تمامی خازن‌ها وظیفه ذخیره [جریان الکتریکی](#) را بر عهده دارند و در ابعاد و ظرفیت‌های مختلف ساخته می‌شوند. خازن‌ها را می‌توان [باتری](#)‌های شارژی خیلی کوچک دانست که در مدار به کار می‌روند. البته با طور عمر بیشتر و ظرفیتی بسیار کمتر از باتری‌های قابل شارژ.

در سمت راست شکل زیر چند نمونه خازن را مشاهده می کنید.

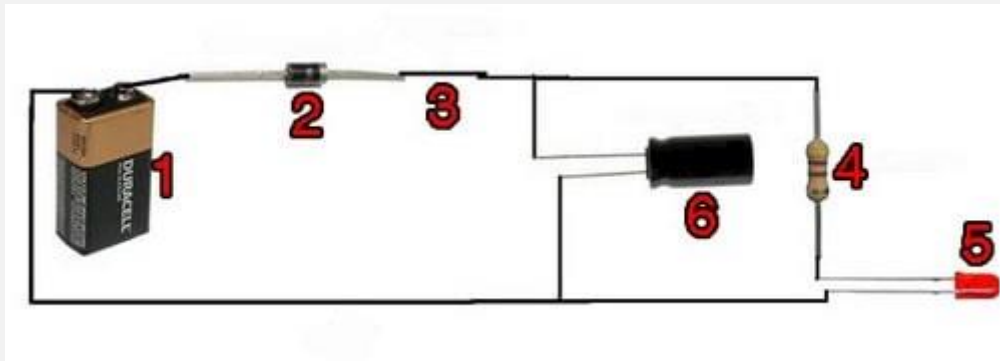


عملکرد تمامی خازن ها به این صورت است که از دو صفحه رسانا تشکیل شده که رو به رو هم قرار گرفته اند و بار مثبت در یک صفحه و بار منفی در صفحه دیگر جمع می شود. یک ماده عایق بین این دو صفحه قرار می گیرد تا مانع از برخورد و دشارژ الکتریکی صفحات باردار شود. در شکل بالا این صفحات با رنگ طوسی و مایع دی الکتریک با رنگ قرمز مشخص شده اند.

شکل زیر کاربرد هم زمان دیود، خازن، مقاومت و کلید را در یک مدار ساده نشان می دهد.

منبع تغذیه شماره 1 بار الکتریکی را به دیود شماره 2 می فرستد، دیود شماره 2 در بایاس مستقیم عمل کرده و اجازه عبور جریان را می دهد، کلید شماره 3 امکان قطع و وصل جریان را فراهم آورده و جریان پس از کاهش یافتن به علت عبور از مقاومت شماره 4 به مصرف کننده شماره 5 می رسد. خازن

شماره 6 در حالت وصل بودن جریان شارژ می شود تا در صورت نوسانات احتمالی منبع تغذیه به صورت آنی و کوتاه مدت مدار را تغذیه کند تا آسیبی به مصرف کننده وارد نشود.



تا این جا با عملکرد دیود، خازن و با مفهوم بایاس معکوس آشنا شدید. اکنون نوبت آن رسیده که به بررسی دیود خازنی بپردازیم.

## علت استفاده از دیود خازنی (Varactor Diode)

به زبان ساده می توان گفت که در هر مداری که نیاز باشد ظرفیت یک خازن با توجه به مقدار ولتاژ تغییر پیدا کند از دیود خازنی یا وکتور استفاده می شود.

## دیود خازنی چیست؟

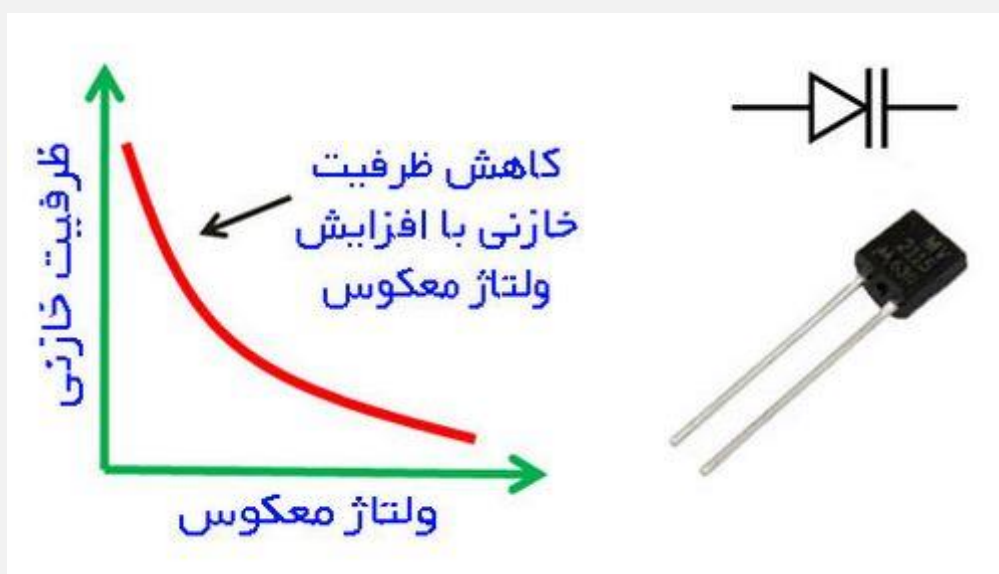


دیود خازنی هم دیودی بوده که در بایاس معکوس عمل می کند و هم وظیفه خازن را بر عهده دارد، البته خازنی که ظرفیت آن با ولتاژ مدار تغییر می کند. در واقع دیود خازنی یک نوع از خانواده دیود های پیوند P-N است که به علت ساختار متفاوت آن می تواند رفتاری مشابه خازن با ظرفیت متغیر نشان دهد.

### عملکرد دیود خازنی یا ورکتور

عملکرد دیود خازنی به این صورت است که اگر ولتاژ زیاد به دو سر آن وارد شود ظرفیت خازنی آن کاهش پیدا می کند و اگر ولتاژ کاهش پیدا کند ظرفیت خازنی ورکتور افزایش پیدا می کند.

برای درک بهتر عملکرد و رکتور به نمودار زیر دقت کنید. خط افقی بیان گر مقدار ولتاژ معکوس وارد به و رکتور و خط عمودی میزان ظرفیت خازنی و رکتور را نشان می دهد، عملکرد و رکتور با خط قرمز نشان داده شده. همان گونه که مشخص است با افزایش ولتاژ ظرفیت خازنی و رکتور کاهش می یابد و بالعکس.



در شکل بالا تصویری از یک نمونه و رکتور و نماد آن را در مدارهای الکتریکی می بینید.

## عامل کاهش ظرفیت با افزایش ولتاژ در و رکتور

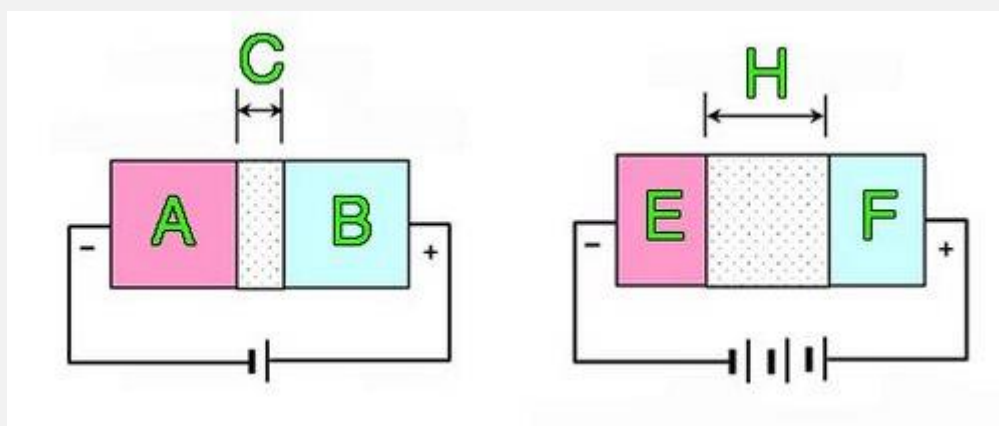
اما چه عاملی باعث می شود که و رکتور این گونه عمل کند؟

همان گونه که اشاره شد خازن ها از دو صفحه رسانا و یک عایق ما بین این دو صفحه تشکیل شده اند. هرچقدر ضخامت عایق کمتر باشد، صفحات به

یکدیگر نزدیک تر بوده و چون بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می کنند تمایل بیشتری به حضور و تجمع در صفحات رسانا پیدا می کنند. از طرف دیگر هرچقدر ضخامت عایق بیشتر شود بارهای الکتریکی تمایل کمتری به تجمع در صفحات رسانا را پیدا می کنند و در نتیجه ظرفیت ذخیره بار الکتریکی خازن کاهش پیدا می کند.

این عملکرد دیود خازنی در شکل زیر نشان داده شده است.

هنگامی که ولتاژ معکوس به مقدار زیاد به ورکتور وارد شود (شکل سمت راست) ضخامت لایه عایق H افزایش یافته، فاصله صفحات E و F بیشتر شده و در نتیجه ورکتور مقدار کمی انرژی الکتریکی ذخیره می کند.



زمانی که ولتاژ معکوس کمی به آن وارد شود (شکل سمت چپ) ضخامت لایه عایق C کاهش پیدا کرده، صفحات A و B به یکدیگر نزدیک تر شده و در نتیجه ظرفیت ذخیره بار الکتریکی ورکتور افزایش پیدا می کند.