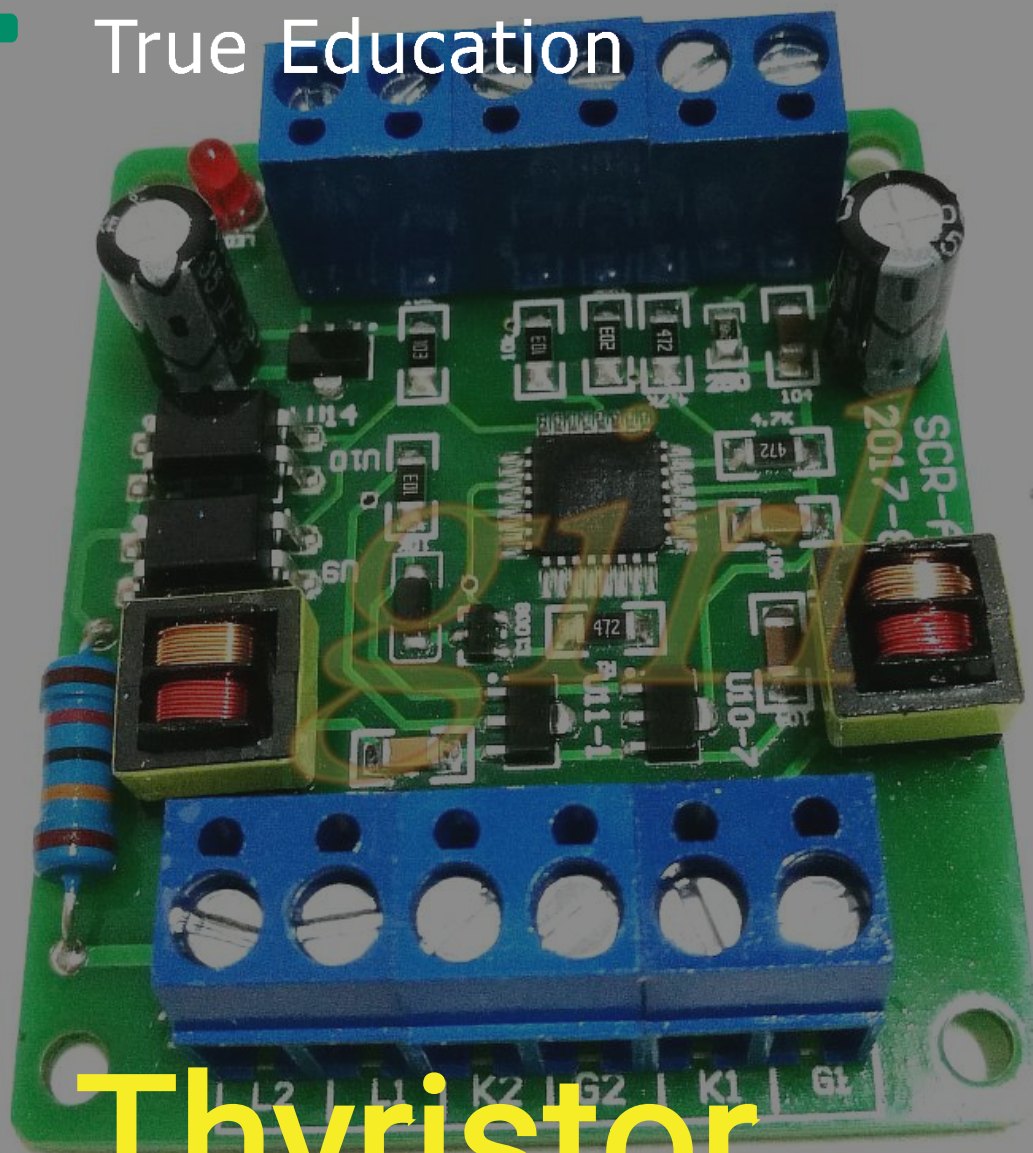




Namatek

True Education



Thyristor

www.namatek.com

تریستور

فهرست مطالب

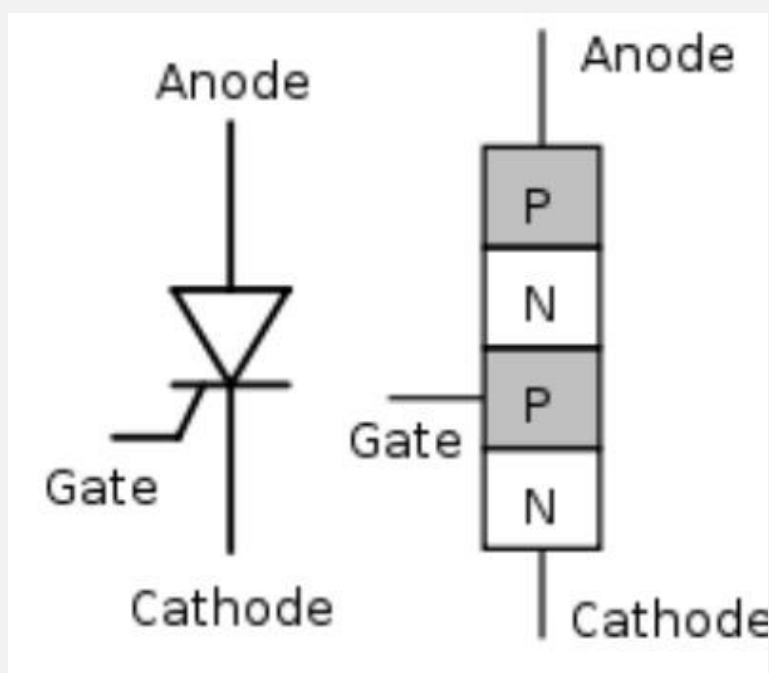
۱. تریستور چیست؟
۲. طرز کار تریستورها
۳. تفاوت تریستور و رله
۴. مدهای عملیاتی تریستورها
۵. شرایط روشن و خاموش شدن
۶. انواع تریستور
۷. کاربرد تریستور

هنگام کار با مدارهای الکتریکی و تجهیزاتی مثل سیستم های تنظیم نور احتمالاً با این سوال مواجه شدید که تریستور چیست ؟
حتماً پس از مطالعه این پست به طور کامل با تریستورها که نقش تقویت کننده جریان الکتریکی دارند، آشنا خواهید شد.

تریستور چیست؟

تریستور (Thyristor) یک نیمه هادی چهار لایه و یکسو کننده است که دارای سه الکترود شامل: یک آند، یک کاتد و یک گیت است. چهار لایه تریستورها شامل مجموعه ای از مواد P و N است که به آند، کاتد و گیت منطقی متصل هستند.

آند و کاتد به مدار قدرت متصل شده و گیت به مدار کنترل وصل می شود.



طرز کار تریستورها

عملکرد تریستورها مشابه رله است. در رله اگر به سیم‌پیچ ولتاژ اعمال شود، کنتاکت باز رله بسته می‌شود ولی در تریستورها با اعمال ولتاژ به پایه‌های کاتد و گیت، جریان بین پایه‌های آند و کاتد برقرار می‌شود.

تفاوت تریستور و رله

- رله ها کلیدهای الکترومکانیکی هستند، در حالیکه تریستورها از

خانواده کلیدهای الکترونیکی است و صدا و جرقه تولید نمی‌کند.

- تریستورها کلیدهای یک‌جهته ای هستند که جریان را فقط از آند به

کاتد عبور می دهند و برای داشتن جریان دو طرفه لازم است دو

تریستور را، برعکس یکدیگر موازی کنیم.

- برای خاموش کردن رله، کافیت ولتاژ سیم‌پیچ آن را قطع کنیم، اما

خاموش کردن تریستور به صورت دستی انجام می شود و تنها با قطع

ولتاژ گیت، خاموشی امکان پذیر نیست.

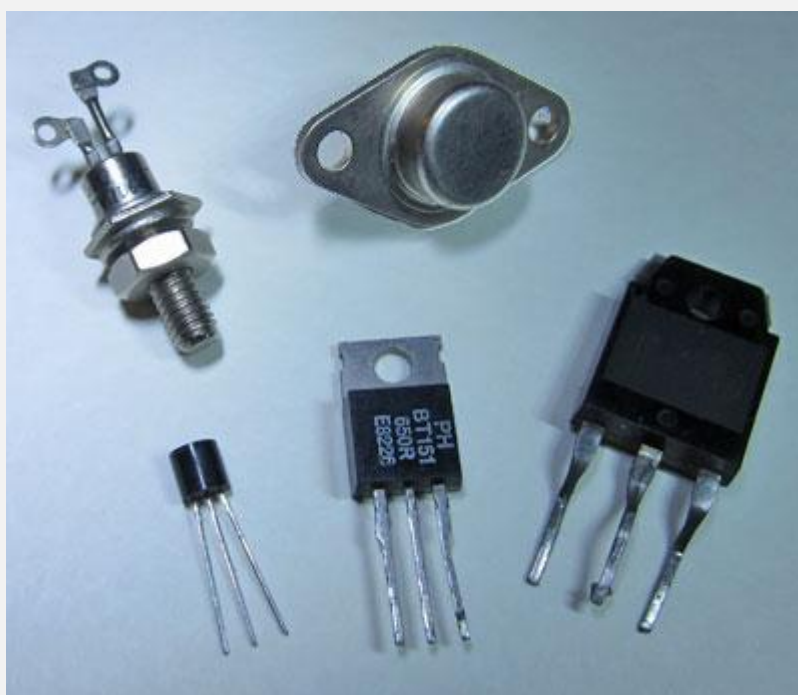
تریستورها عمدتاً برای تقویت و یا اصلاح جریان الکتریکی موجود در

دستگاه های الکترونیکی طراحی شده و از آن ها در دو حالت پایدار روشن

و خاموش استفاده می‌شود.

در ترستورها جريان بين دو الكتروء به وسيله سيگنال الكتروء سوم ايجاد مي شود و وقتي كه جريان در گيت اعمال شود، ترستور به جريان تقويت شده اجازه عبور از آند به كاتد را مي دهد.

فهميديم ترستور چيست و چطور كار ميكند. در ادامه با حالت هاي مختلف عملياتي يك ترستور آشنا مي شويم.

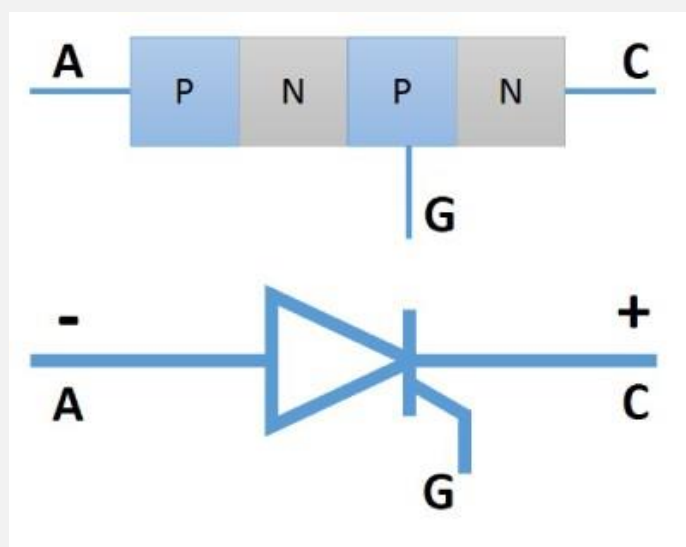


مدهاي عملياتي ترستورها

اگرچه ترستورها مي توانند جريان را فقط در يك جهت انتقال دهند، ولي داراي سه حالت مختلف عملياتي هستند:

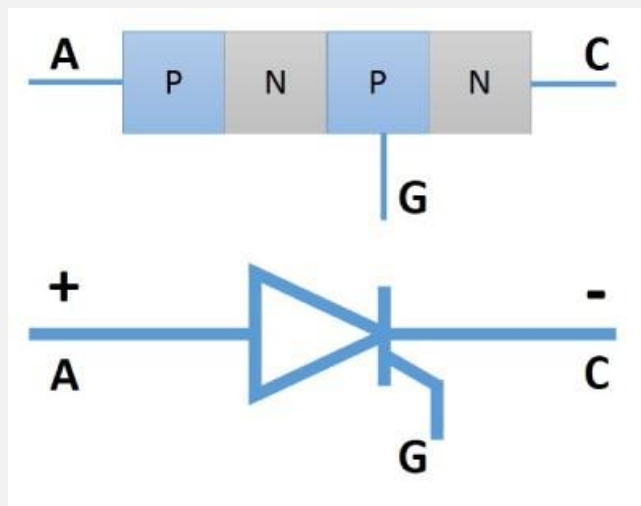
بایاس معکوس تریستور (reverse blocking)

در این حالت ولتاژ در جهتی اعمال می شود که توسط یک دیود بلاک شده است.



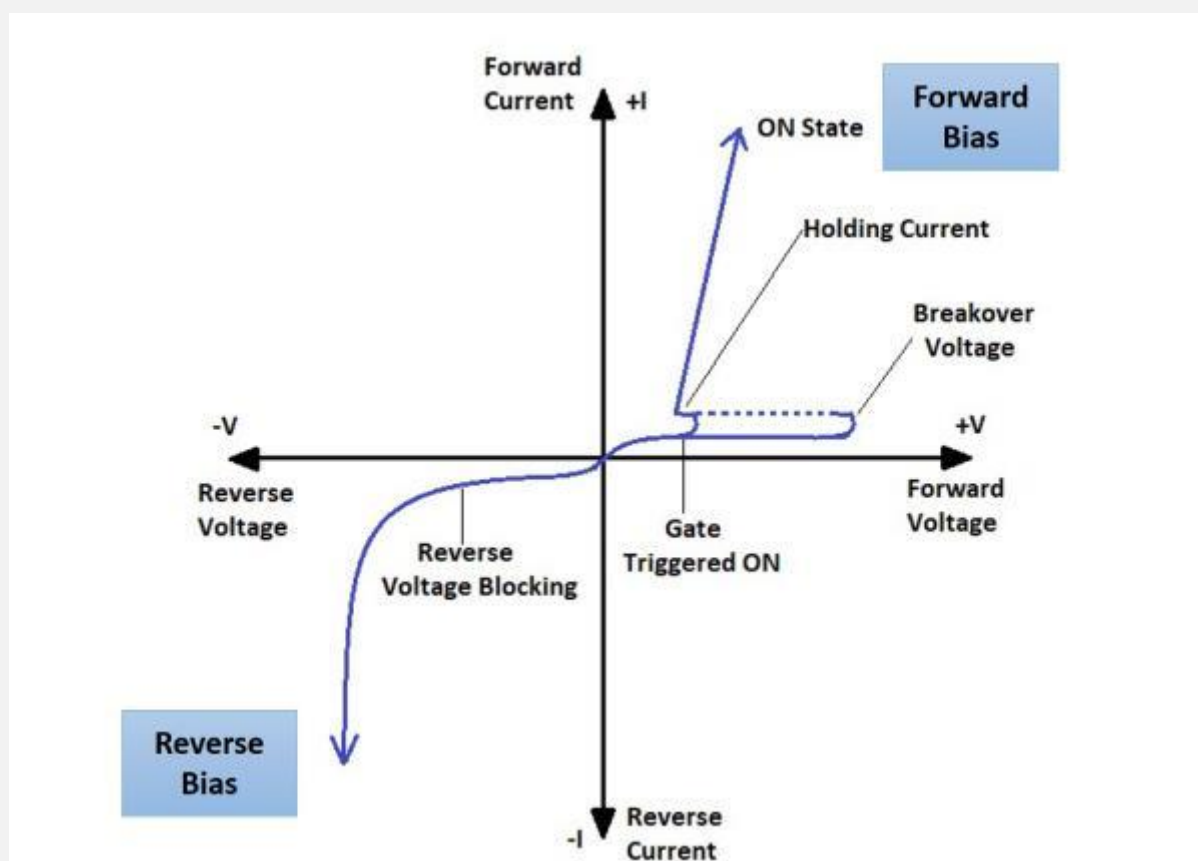
بایاس مستقیم تریستور (forward blocking)

در این حالت ولتاژ در جهتی اعمال می شود که باعث ایجاد جریان دیود شود، درحالی که تریستور در هدایت این جریان نقشی ندارد.



هدایت مستقیم تریستور (forward conducting)

در این حالت در هدایت جریان نقش داشته و این کار را تا زمانی ادامه می دهد که جریان عبوری (forward current) به زیر مقدار آستانه معین (holding current)، افت کند.



شرایط روشن و خاموش شدن

این شرایط لازم است تا یک تریستور روشن شود یا در وضعیت هدایت قرار گیرد:

- ولتاژ آند نسبت به کاتد مثبت و در نتیجه جریان در جهت مستقیم عبور می کند.

- اعمال یک پالس مثبت آنی به گیت (ولتاژ گیت بیشتر از ولتاژ کاتد) منجر به ON شدن ترिستور شود.

- برای اینکه ترिستور در حالت ON بماند، جریان آند باید به اندازه کافی زیاد باشد.

پس از روشن شدن تريستور، اختلاف ولتاژ آند-کاتد بسیار ناچيز می شود و مقدار آن حدوداً صفر در نظر گرفته می شود. پس می توان گفت که یک تريستور روشن مشابه یک اتصال کوتاه عمل می کند.

برای خاموش شدن تريستور باید یکی از شرایط زیر برقرار شود:

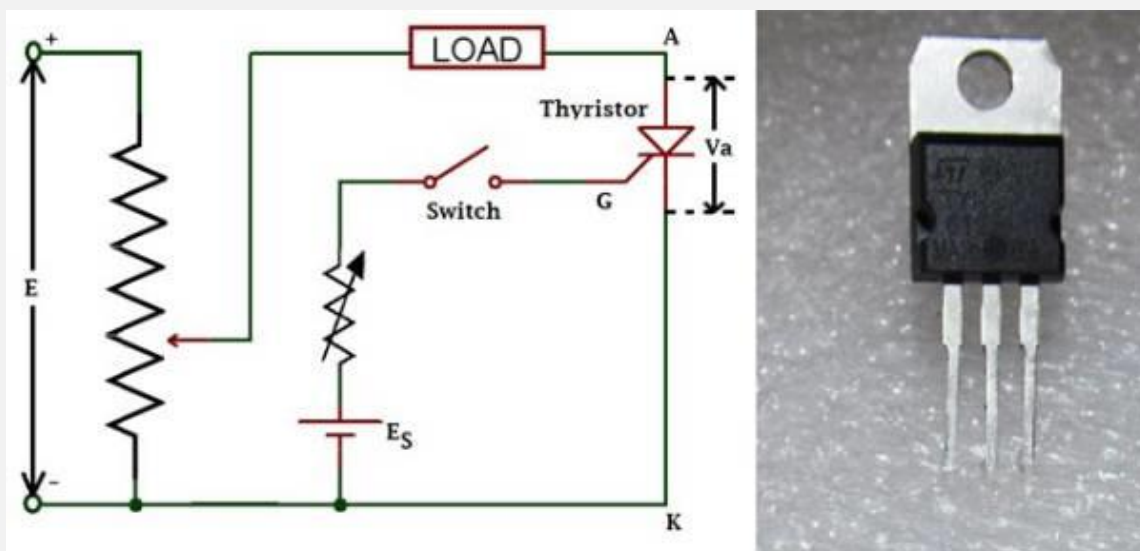
- ولتاژ آند نسبت به کاتد منفی شود.

- جریان عبوری از آند قطع شده و یا به مقداری کمتر از مقدار بحرانی (Minimum Holding Current) برسد.

در یک تريستور روشن، تنها اگر جریان گیت صفر شود، خاموشی رخ نمی دهد.

برای خاموش کردن تريستورها به روش اول: دو پیوند از سه پیوند تريستور، باید در بایاس معکوس و پیوند سوم بایاس مستقیم داشته باشد. برای

خاموش کردن تریستورها به روش دوم: باید از جریان بحرانی آند یا آستانه (holding current)، عبور کنیم که در این حالت تریستور به حالت بایاس مستقیم یا برمی گردد.



حالا می خواهیم ببینیم انواع اصلی تریستور چیست.

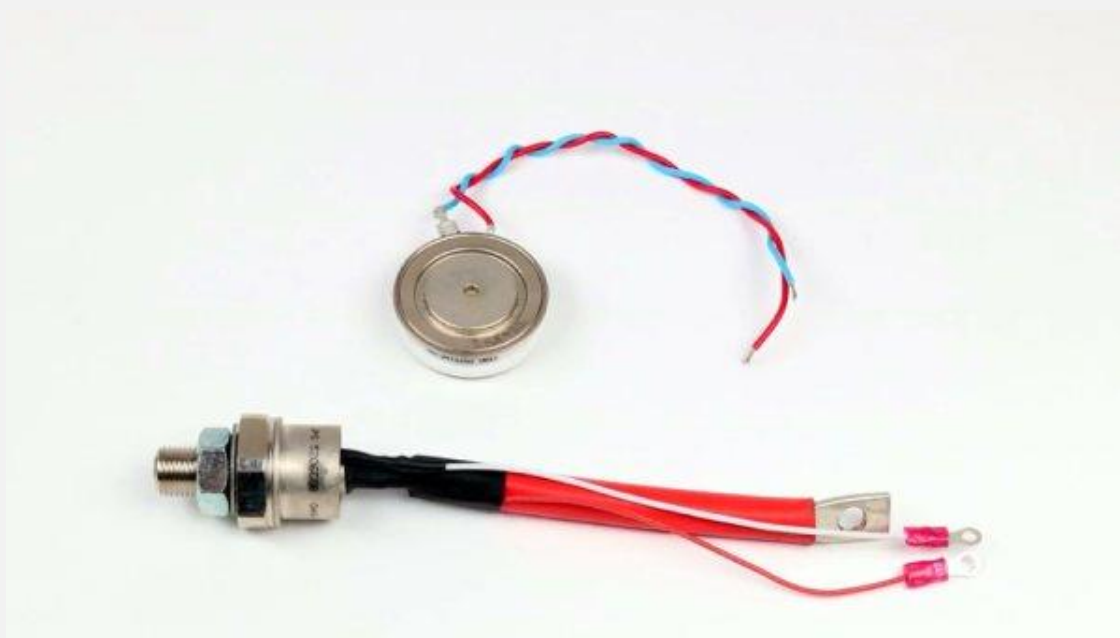
انواع تریستور

یکسوساز کنترل شده با سیلیکون یا silicon-controlled rectifier (SCR)

رایج ترین نوع تریستور است که در آن وقتی که شارژ کاتد نسبت به آند منفی تر باشد، تا زمانی که یک پالس به گیت اعمال نشود هیچ

جریانی به وجود نمی آید. سپس SCR جریان دهی را آغاز کرده و این جریان دهی را تا زمانی ادامه می دهد که ولتاژ بین کاتد و آند، معکوس شده و یا تا پایین تر از یک مقدار آستانه معین کاهش پیدا کند.

این نوع تریستور، می تواند با استفاده از جریان یا ولتاژ کوچکی، مقدار زیادی از توان (انرژی) را، سوئیچ یا کنترل کند.



خاموش شونده با گیت یا

Gate Turn-Off thyristor (GTO)

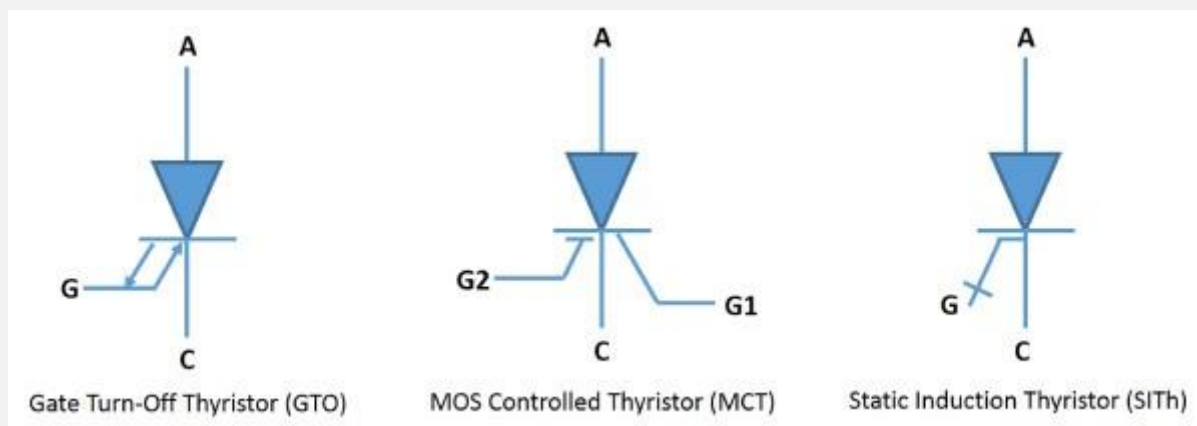
این مدل از انواع تریستور از جمله وسایل نیمه هادی توان بالا هستند که توسط پایه سوم آن ها (گیت) قابل خاموش و روشن شدن هستند.

کنترل شده با نیمه‌رسانای اکسید فلز یا MOS Controlled Thyristor (MCT)

این مدل از انواع تریستور قابل کنترل با ولتاژ هستند که توسط ماسفت (MOSFET) ها کنترل می شوند. MCT ها کاربرد مشابه GTO ها دارند با این تفاوت که گیت های ایزوله قابل کنترل با ولتاژ دارند.

القایی استاتیک یا Static Induction Thyristor (SITh)

تریستورهای القایی استاتیک یک تریستور با ساختار گیت پنهان هستند که الکترودهای گیت در ناحیه N قرار گرفته اند. از آن جایی که این قطعات در حالت نرمال روشن هستند باید الکترودهای گیت در منطقه منفی یا آند باشند که به حالت خاموش تغییر پیدا کنند.



کاربرد تریستور

- کنترل سرعت موتور
- سیستم های تنظیم نور (light dimmers)
- سیستم های کنترل فشار
- تنظیم کننده های سطح مایع

