

# سایت اختصاصی مهندسی کنترل

 <https://controlengineers.ir>

 @controlengineers





# معرفی قطعات الکترونیک

رضا  
ابراهیمی  
ذاکری



دانشکده فنی شهید شمس پور





مقاومت چیست؟

انواع مقاومت

مقاومت جسم هادی دو سری است که در برابر عبور جریان مقاومت می‌کند و ولتاژ دو سر آن متناسب با جریان عبوری از آن می‌باشد.

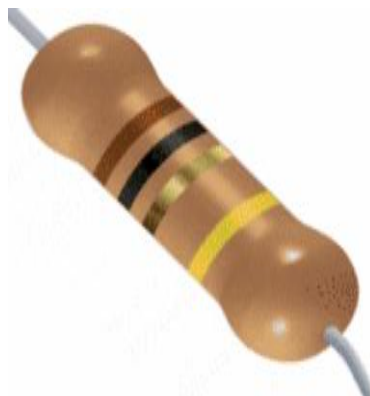
هر هادی الکتریکی در برابر عبور جریان مقداری مقاومت از خود نشان می‌دهد این مقاومت باعث میشود که جریان عبوری از هادی محدود شود با کم و زیاد کردن مقاومت موجود در مسیر یک مدار میتوان جریان کل مدار را کنترل کرد . مقدار مقاومت هادیها بستگی به جنس هادی و طول آن و سطح مقطع آن دارد که آن را بر حسب اهم می‌سنجند. در الکترونیک مقاومت را با حرف R (ابتدای کلمه Resistor) نمایش می‌دهند.

مقدار ولتاژ دو سر یک مقاومت تنها به مقدار جریان عبوری بستگی دارد.

کربن با عبور جریان از خود مقاومت نشان می دهد بنابراین در ساخت این مقاومت از ترکیب پودر کربن (گرافیت) + صمغ + مواد مقاوم (که در اثر حرارت و فشار به شکل دلخواه در می آید). مزیت های این نوع مقاومت ارزان، کوچکی و امکان ساخت تا ۱۰۰ مگا اهم و عیوب آن داشتن ضریب حرارتی بالا و تولید اغتشاش زیاد و ثبات کم می باشد.



برای ساخت این مقاومت ابتدا روی میله های از سرامیک شیارهایی حلزونی ایجاد می کنند و بعد روی آن لایه نازکی از کربن یا فلز و یا اکسید فلز رسوب می دهند که نوع کربنی ضریب حرارت و نویز کمی دارد. مقدار آن از ۱۰ اهم تا یک مگا اهم با ضریب خطای ۵ درصد می باشد. ارزان است و نوع فلزی آن قیمتش بالاست.



سیم از جنس آلیاژ (نیکل - مس - ...) را بر روی استوانه ای سرامیکی می پیچند و آن را در یک محفظه سیمانی با مقطع مربع یا مستطیل قرار می دهند. به مقاومت آجری معروفند و برای توانهای بالای ۲ وات استفاده می شود. به عنوان کاهش دهنده ولتاژ در تلویزیونهای لامپی استفاده می شد. گاهی به عنوان مقاومت فیوزی (محافظتی) استفاده می شود زیرا اگر جریان زیادی از آن عبور دهیم سیم داخلی آن مانند مقاومت می سوزد. مزیت آن این است که به هنگام سوختن شعله ور نشده و کاملاً قطع می گردد و عیب آن داشتن خاصیت خود القاییست که با پیچیدن سیم به صورت دولایی (بیفلار) و سیمهای رفت و برگشت و ایجاد جریانهای مساوی مخالف، تا حد زیاد خاصیت خود القایی آن را کم می کنند.



یک سنسور سه سیمه می باشد که مسیر مقاوتی داخل آن از یک طرف به ولتاژ صفر و یا زمین و از طرف دیگر به ولتاژ ۵ یا ۱۲ ولت وصل می گردد. با حرکت یک پایه متحرک، مقادیر مقاوتی متغیری را ایجاد می نماید. از کربن ساخته شده و معمولاً برای توانهای حدود ۲ وات استفاده می شود. برای توانهای بالا از نوع سیمی استفاده می شود و به وسیله پیچ گوشتی تغییر می کند. ولوم ها و پتانسیومترها دارای انواع زیر هستند:

نوع A (نوع خطی): در این نوع مقدار مقاوت با زاویه چرخش یکی است.

نوع B (لگاریتمی): در این نوع مقدار مقاوت با زاویه چرخش نسبت لگاریتمی دارد.

نوع C لگاریتمی معکوس



رئوستا یک سنسور دو سیمه است که از یک مسیر مقاوتی تشکیل شده که به پتانسیل الکتریکی (مثلاً ۱۲ ولت) متصل است و بر روی آن یک پایه مکانیکی حرکت می کند. از رئوستا معمولاً به سه طریق استفاده می شود.

۱- اگر دو جای فیش سیاه را به مدار جریان برق وصل کنیم در این صورت رئوستا به منزله ی یک مقاومت ثابت می باشد و حرکت لغزنده تاثیری در مدار ندارد.

۲- اگر یکی از جای فیش های سیاه و یک قرمز را به مدار جریان برق وصل کنیم در این صورت با حرکت لغزنده در یک سمت مقاومت کم و در جهات عکس مقاومت مدار زیاد می شود در نتیجه جریان کم و زیاد می شود.

۳- اگر جای دو فیش رئوستا را مستقیماً به مولد برق وصل کنیم و قرمز را با یک سیاه مجدداً به مدار الکتریکی اتصال دهیم در این صورت رئوستا مانند یک پتانسیومتر کار می کند.



Negative Temperature Coefficient در صورت بالا رفتن دما مقدار مقاومت کاهش می یابد. آنرا از جنس اکسیدهای مختلف فلزات مثل آهن و منگنز می سازند و برای جلوگیری از ازدیاد جریان در لحظه روشن شدن دستگاه استفاده می شود. NTC که در رادیو استفاده می شود عدسی رنگی (قرمز یا سبز و یا سفید است) و اگر بسوزد قطع می شود.

NTC که در تلویزیون استفاده می شود لوله ای شکل و با فیلامان سری می شود تا جریان به تدریج وارد تلویزیون شود.



Positive Temperature Coefficient در اثر بالا رفتن حرارت مقدار مقاومت

آن افزایش می یابد. مقدار مقاومت آن در حرارت ۲۵ درجه بیان می شود.



Light Dependent Resistor یا LDR مقاومت هایی هستند که مقدار مقاومتشان با نور تغییر می کند که از سولفیت کادمیم ساخته شده و با تابیدن نور اهم آن کم می شود. در نور معمولاً کمتر از ۱۰ اهم و در تاریکی بیشتر از ۱۰۰ کیلو اهم می باشند. در مدارات به عنوان نور سنج مورد استفاده قرار می گیرند. از کاربردهای این مقاومت به دوربین عدسی و چشم الکترونیکی و کلید نوری و لامپ های خیابان و ساعت ها اشاره کرد. این نوع مقاومتها معمولاً از تکنولوژی فشرده سازی پویا برای فشرده کردن یک لامپ رشته ای و یا دیود ساطع کننده نور استفاده می شود. کاربرد این مقاومتها در طیف سنجی و ستاره شناسی می باشد.



Voltage Dependent Resistor که به آن وریستور هم گفته می شود با مقدار ولتاژ اعمال شده به آن تغییر می کند و برای ثابت نگه داشتن ولتاژ در نقطه ای از مدار و یا همچنین محافظت در مقابل اضافه ولتاژ استفاده می شود. مقدار این نوع مقاومت با افزایش ولتاژ اعمالی کاهش می یابد. وریستور ها به پلاریته ی ولتاژ اعمال وابسته نیستند، از این رو برای استفاده در مداراتی که به برق متناوب وصل می شوند مناسب هستند. از کاربردهای این مقاومت می توان به :

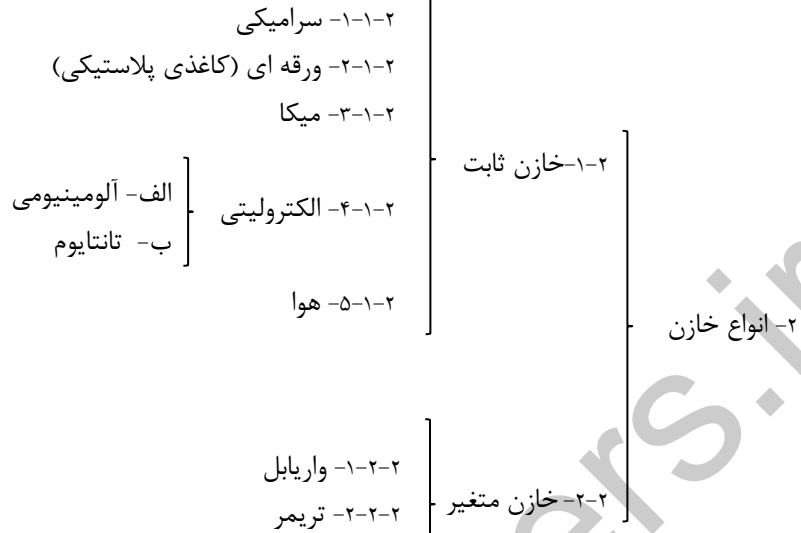
۱- تثبیت کننده ولتاژ

۲- حفاظت مدار در مقابل ولتاژ اضافه هنگام قطع و وصل کلید اشاره کرد.

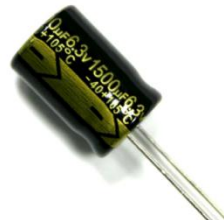


Magnetic Dependent Resistor در اثر مجاورت در میدان مغناطیسی تغییر کرده که مقدار آن با اندازه ی میدان مغناطیسی رابطه مستقیم و با فاصله رابطه عکس دارند. به همین دلیل در صورت افزایش دما مقدار مقاومت آنها کاهش می یابد.





خازن وسیله‌ای الکتریکی است که در مدارهای الکتریکی اثر خازنی ایجاد می‌کند. اثر خازنی خاصیتی است که سبب می‌شود مقداری انرژی الکتریکی در یک میدان الکترواستاتیک ذخیره شود و بعد از مدتی آزاد گردد. به تعبیر دیگر، خازنها مانه‌هایی هستند که می‌توانند مقداری الکتروسیته را به صورت یک میدان الکترواستاتیک در خود ذخیره کنند. همانگونه که یک مخزن آب برای ذخیره کردن مقداری آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. خازنها به اشکال گوناگون ساخته می‌شوند و متداولترین آنها خازنهای مسطح هستند. این نوع خازنها از دو صفحه هادی که بین آنها عایق یا دی الکتریک قرار دارد. صفحات هادی نسبتاً بزرگ هستند و در فاصله‌ای بسیار نزدیک به هم قرار می‌گیرند. دی الکتریک انواع مختلفی دارد و با ضریب مخصوصی که نسبت به هوا سنجیده می‌شود، معرفی می‌گردد. این ضریب را ضریب دی الکتریک می‌نامند. خازنها به دو دسته کلی ثابت و متغیر تقسیم بندی می‌شوند. خازنها انواع مختلفی دارند و از لحاظ شکل و اندازه با یک دیگر متفاوت‌اند. بعضی از خازنها از روغن پر شده و بسیار حجیم‌اند. برخی دیگر بسیار کوچک و به اندازه یک دانه عدس می‌باشند. خازنها بر حسب ثابت یا متغیر بودن ظرفیت به دو گروه تقسیم می‌شوند.



این خازنها دارای ظرفیت معینی هستند که در وضعیت معمولی تغییر پیدا نمی‌کنند. خازنهای ثابت را بر اساس نوع ماده دی الکتریک به کار رفته در آنها تقسیم بندی و نام گذاری می‌کنند و از آنها در مصارف مختلف استفاده می‌شود. از جمله این خازنها می‌توان انواع سرامیکی ، میکا ، ورقه‌ای ( کاغذی و پلاستیکی ) ، الکتrolیتی ، روغنی ، گازی و نوع خاص فیلم (Film) را نام برد. اگر ماده دی الکتریک طی یک فعالیت شیمیایی تشکیل شده باشد آن را خازن الکتrolیتی و در غیر این صورت آن را خازن خشک گویند. خازنهای روغنی و گازی در صنعت برق بیشتر در مدارهای الکتریکی برای راه اندازی و یا اصلاح ضریب قدرت به کار می‌روند. بقیه خازنهای ثابت دارای ویژگیهای خاصی هستند.

انواع خازن

خازنهای ثابت - خازنهای سرامیکی

۱۶

خازن سرامیکی Ceramic capacitor معمولترین خازن غیر الکتrolیتی است که در آن دی الکتریک بکار رفته از جنس سرامیک است. ثابت دی الکتریک سرامیک بالا است، از این رو امکان ساخت خازنهای با ظرفیت زیاد در اندازه کوچک را در مقایسه با سایر خازنها بوجود آورده ، در نتیجه ولتاژ کار آنها بالا خواهد بود. ظرفیت خازنهای سرامیکی معمولا بین ۵ پیکو فاراد تا ۰/۱ میکرو فاراد است. این نوع خازن به صورت دیسکی (عدسی) و استوانه‌ای تولید می‌شود و فرکانس کار خازنهای سرامیکی بالای ۱۰۰ مگاهرتز است. عیب بزرگ این خازنها وابسته بودن ظرفیت آنها به دمای محیط است، زیرا با تغییر دما ظرفیت خازن تغییر می‌کند. از این خازن در مدارهای الکترونیک ، مانند مدارهای مخابراتی و رادیویی استفاده می‌شود.

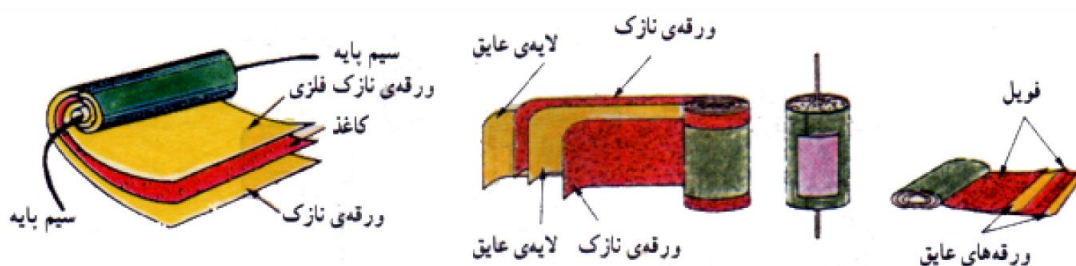


در خازنهای ورقه‌ای از کاغذ و مواد پلاستیکی به سبب انعطاف پذیری آنها، برای دی الکتریک استفاده می‌شود. این گروه از خازنها خود به دو صورت ساخته می‌شوند:

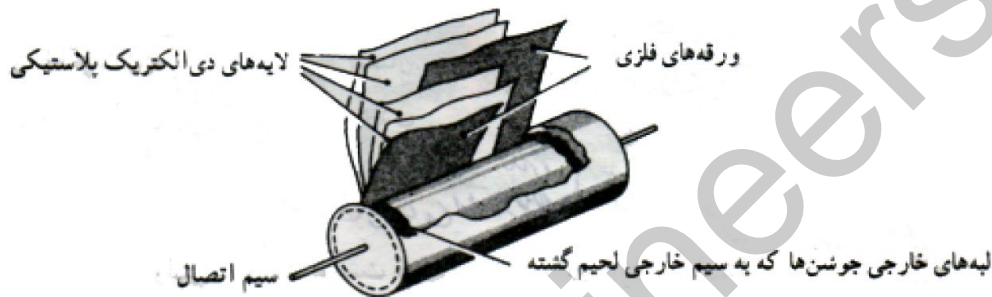
۱- خازنهای کاغذی

۲- خازنهای پلاستیکی

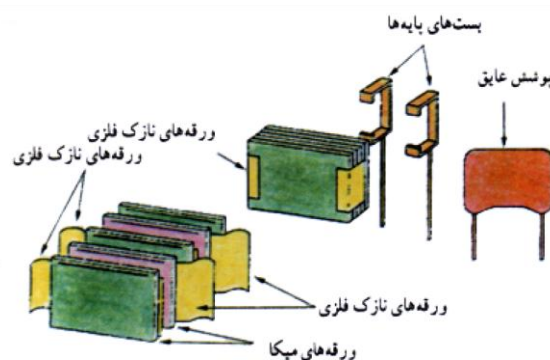
خازنهای کاغذی به دلیل ارزان بودن و اندازه کوچکشان مورد استفاده فراوان قرار می‌گیرند. جنس دی الکتریک آنها کاغذ آغشته به پارافین است و در ولتاژ پیش از ۶۰۰ ولت مورد استفاده قرار می‌گیرند. صفحات این خازنها به صورت نوارهای صاف و طویل از جنس ورقه‌های قلع است. کاغذ آغشته به پارافین بین دو صفحه، حکم دی الکتریک را دارد و این هر سه بصورت لوله، پیچیده شده اند و داخل یک استوانه قرار می‌گیرند. اما از مزایای این خازنها آن است که در ولتاژها و جریانهای زیاد می‌توان از آنها استفاده کرد.



در این نوع خازن از ورقه‌های نازک پلاستیک برای دی الکتریک استفاده می‌شود. ورقه‌های پلاستیکی همراه با ورقه‌های نازک فلزی (آلومینیومی) به صورت لوله، در درون قاب پلاستیکی بسته بندی می‌شوند. امروزه این نوع خازنها به دلیل داشتن مشخصات خوب در مدارات زیاد به کار می‌روند. این خازنها نسبت به تغییرات دما حساسیت زیادی ندارند، به همین سبب از آنها در مداراتی استفاده می‌کنند که احتیاج به خازنی با ظرفیت ثابت در مقابل حرارت باشد. یکی از انواع دی الکتریکهایی که در این خازنها به کار می‌رود پلی استایرن (Polystyrene) است، از این رو به این خازنها "پلی استر" گفته می‌شود که از جمله رایج‌ترین خازنهای پلاستیکی است. ماکزیمم فرکانس کار خازنهای پلاستیکی حدود یک مگا هرتز است.

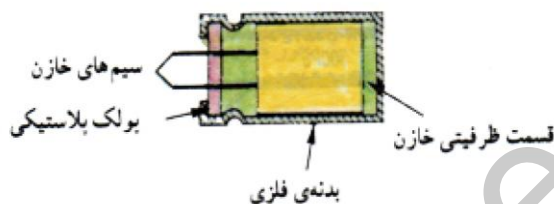


در این نوع خازن از ورقه‌های نازک میکا در بین صفحات خازن (ورقه‌های فلزی - آلومینیوم) استفاده می‌شود و در پایان، مجموعه در یک محفظه قرار داده می‌شوند تا از اثر رطوبت جلوگیری شود. ظرفیت خازنهای میکا تقریباً بین ۰/۰۱ تا ۱ میکرو فاراد است. از ویژگیهای اصلی و مهم این خازنها می‌توان داشتن ولتاژ کار بالا، عمر طولانی و کاربرد در مدارات فرکانس بالا را نام برد.

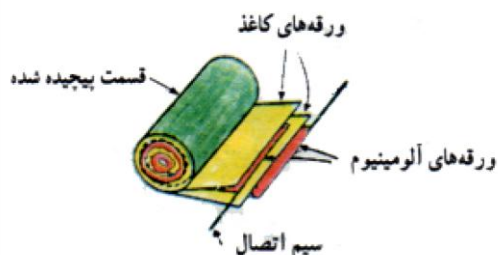




این نوع خازنها معمولاً در رنج میکرو فاراد هستند. خازنهای الکترولیتی همان خازنهای ثابت هستند، اما اندازه و ظرفیتشان از خازنهای ثابت بزرگتر است. نام دیگر این خازنها، شیمیایی است. علت نامیدن آنها به این نام این است که دی الکتریک این خازنها را به نوعی مواد شیمیایی آغشته می کنند که در عمل ، حالت یک کاتالیزور را دارا می باشند و باعث بالا رفتن ظرفیت خازن می شوند. برخلاف خازنهای عدسی ، این خازنها دارای قطب یا پایه مثبت و منفی می باشند. روی بدنه خازن کنار پایه منفی ، علامت - نوشته شده است. مقدار واقعی ظرفیت و ولتاژ قابل تحمل آنها نیز روی بدنه درج شده است. خازنهای الکترولیتی در دو نوع آلومینیومی و تانتالیومی ساخته می شوند.



این خازن همانند خازنهای ورقه ای از دو ورقه آلومینیومی تشکیل شده است. یکی از این ورقه ها که لایه اکسید روی آن ایجاد می شود "آند" نامیده می شود و ورقه آلومینیومی دیگر نقش کاتد را دارد. ساختمان داخلی آن بدین صورت است که دو ورقه آلومینیومی به همراه دو لایه کاغذ متخلخل که در بین آنها قرار دارند هم زمان پیچیده شده و سیمهای اتصال نیز به انتهای ورقه های آلومینیومی متصل می شوند. پس از پیچیدن ورقه ها آن را درون یک الکترولیت مناسب که شکل گیری لایه اکسید را سرعت می بخشد غوطه ور می سازند تا دو لایه کاغذ متخلخل از الکترولیت پر شوند. سپس کل مجموعه را درون یک قاب فلزی قرار داده و با یک پولک پلاستیکی که سیمهای خازن از آن می گذرد محکم بسته می شود.



در این نوع خازن به جای آلومینیوم از فلز تانتالیوم استفاده می شود زیاد بودن ثابت دی الکتریک اکسید تانتالیوم نسبت به اکسید آلومینیوم (حدوداً ۳ برابر) سبب می شود خازنهای تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی در حجم مساوی دارای ظرفیت بیشتری باشند. محاسن خازن تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی بدین قرار است:

۱- ابعاد کوچکتر

۲- جریان نشتی کمتر

۳- عمر کارکرد طولانی

از جمله معایب این نوع خازن در مقایسه با خازنهای آلومینیومی عبارتند از:

-خازنهای تانتالیوم گرانتز هستند.

-نسبت به افزایش ولتاژ اعمال شده در مقابل ولتاژ مجاز آن، همچنین معکوس شدن پلاریته حساس ترند.

-قابلیت تحمل جریانهای شارژ و دشارژ زیاد را ندارند.

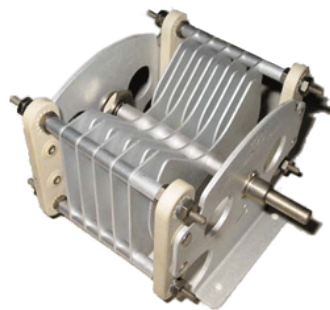
-خازنهای تانتالیوم دارای محدودیت ظرفیت هستند (حد اکثر تا ۳۳۰ میکرو فاراد ساخته می شوند).



## انواع خازن

## خازنهای ثابت - خازن هوا

خازنی است که دی الکتریک آن هوا است و بیشتر برای انتخاب فرکانس مناسب در گیرنده ها با یک سلف به طور موازی بسته می شود. این گونه خازنها از چندین صفحه متحرک اند. صفحات به صورت یک در میان به فاصله منظم از یک دیگر قرار دارند. با چرخش محور که به صفحات متحرک متصل است، صفحات متحرک بین صفحات ثابت حرکت می کنند، سطح موثر صفحات تغییر می کند و در نتیجه، ظرفیت خازن نیز متناسب با گردش محور تغییر می کند.



به طور کلی با تغییر سه عامل می توان ظرفیت خازن را تغییر داد: "فاصله صفحات"، "سطح صفحات" و "نوع دی الکتریک". اساس کار خازن متغیر بر مبنای تغییر سطح مشترک صفحات خازن یا تغییر ضخامت دی الکتریک است، ظرفیت یک خازن نسبت مستقیم با سطح مشترک دو صفحه خازن دارد. خازنهای متغیر عموماً از نوع عایق هوا یا پلاستیک هستند. نوعی که به وسیله دسته متحرک (محور) عمل تغییر ظرفیت انجام می شود، واریابل نامند و در نوع دیگر این عمل به وسیله پیچ گوشتی صورت می گیرد که به آن "تریمر" گویند. محدوده ظرفیت خازنهای واریابل ۱۰ تا ۴۰۰ پیکو فاراد و در خازنهای تریمر از ۵ تا ۳۰ پیکو فاراد است. از این خازنها در گیرنده های رادیویی برای تنظیم فرکانس ایستگاه رادیویی استفاده می شود.

خازن های متغیر دو یا چند صفحه روی یکدیگرند که عایق بینشان هوا است با تغییر فاصله این صفحات از یکدیگر مقدار ظرفیت این خازن نیز تغییر می کند همان طور که گفته شد این خازن ها بیشتر در مدارات فرستنده و گیرنده رادیویی استفاده می شود که کارشان ایجاد یک فرکانس رزونانس معین است.

واریابل های تجاری به طور کلی به ۳ دسته تقسیم می شود چون ما در رادیو های آنالوگ ۳ باند رادیویی داریم (FM, SW, AM) گر نام رادیو چند موج شنیدید در واقع باند SW برای دریافت دقیقتر امواج به چند قسمت تقسیم شده است). رادیو های تک موج دارای واریابلی ۳ پایه هستند، رادیو های ۲ موج دارای واریابلی ۶ پایه هستند و رادیو های ۳ موج دارای واریابلی ۹ پایه هستند.



این خازن‌ها بسیار کوچک اند و در مدارها بکمک پیچ گوشتی می توان آنها را تنظیم کرد. با تغییر دادن فاصله بین صفحات ، ظرفیت خازن تغییر می کند . ماده عایق این خازن‌ها معمولا میکا یا سرامیک است . از این خازن‌ها در فرکانس های بالا استفاده فراوان می شود.



السلامة

دفترچه معرفی قطعات الکترونیک

گردآورنده:

رضاابراهیمی ذاکری

استاد:

آقای رفیعی رفعت

دانشکده فنی شهید شمسی پور تهران

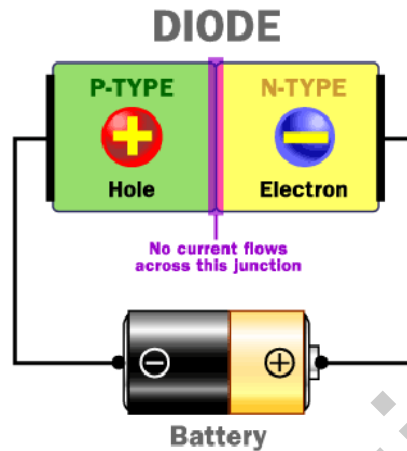


- ۱-۳- یک سو کننده معمولی
- ۲-۳- دیود اتصال نقطه ای
- ۳-۳- دیود زنر
- ۴-۳- دیود نور دهنده LED
- ۵-۳- دیود خازنی (واراكتور)
- ۶-۳- فتو دیود
- ۷-۳- سیگنال
- ۸-۳- دیود تونلی
- ۹-۳- دیود شاتکی

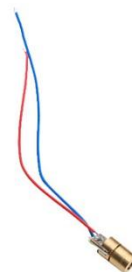
۳- انواع دیود

دیودها جریان الکتریکی را در یک جهت از خود عبور می دهند و در جهت دیگر در مقابل عبور جریان از خود مقاومت بالایی نشان می دهند. از لحاظ الکتریکی یک دیود هنگامی عبور جریان را از خود ممکن می سازد که شما با برقرار کردن ولتاژ در جهت درست (+ به آند و - به کاتد) آنرا آماده کار کنید. مقدار ولتاژی که باعث می شود تا دیود شروع به هدایت جریان الکتریکی نماید ولتاژ آستانه نامیده می شود که چیزی حدود ۰.۶ تا ۰.۶ ولت می باشد. هنگامی که شما ولتاژ معکوس به دیود متصل می کنید (+ به کاتد و - به آند) جریانی از دیود عبور نمی کند، مگر جریان بسیار کمی که به جریان نشتی یا Leakage معروف است که در حدود چند  $\mu A$  یا حتی کمتر می باشد. این مقدار جریان معمولاً در اغلب مدارهای الکترونیکی قابل صرف نظر کردن بوده و تأثیر در رفتار سایر المانهای مدار نمی گذارد. اما نکته مهم آنکه تمام دیودها یک آستانه برای حداکثر ولتاژ معکوس دارند که اگر ولتاژ معکوس بیش از آن شود دیود می سوزد و جریان را در جهت معکوس هم عبور می دهد. به این ولتاژ آستانه شکست یا Breakdown گفته می شود.

این دیود برای یک سو سازی یک طرفه کردن ولتاژهای متناوب به کار می رود. این دیودها برای جریان های متوسط ( $i_f$ ) حدود ۵۰ تا ۱۰۰۰ میلی آمپر ساخته می شوند. این دیودها فقط می توانند در محدوده فرکانس ۵۰ تا ۶۰ هرتز کار کنند و برای یکسو سازی در فرکانس های بالا باید از دیود های سریع و گران قیمت که در بازار به سادگی یافت نمی شوند استفاده کرد.



این دیود برای یکسو سازی ولتاژ متناوب در فرکانس های خیلی زیاد ساخته می شود. جنس این دیود از ژرمانیم است و برای آشکار سازی امواج دریافت شده در رادیو و تلویزیون به کار می رود. شکل ظاهری این دیود با سایر دیودها فرق چندانی ندارد ولی سابقاً بدنه آنها را شیشه ای می سازند. این دیودها جریان خیلی کمی را می توانند تحمل کنند.



دیود زنر ، مانند یک دیود معمولی از دو نیمه هادی نوع P & N ساخته می شود . اگر یک دیود معمولی را در بایاس معکوس اتصال دهیم و ولتاژ معکوس را زیاد کنیم ، در یک ولتاژ خاص ، دیود در بایاس معکوس نیز شروع به هدایت می کند . ولتاژی که دیود در بایاس مخالف ، شروع به هدایت می کند ، به ولتاژ زنر معروف است و با تنظیم نا خالصی می توان ولتاژ شکسته شدن پیوند ها را کنترل کرد. ولتاژی که دیود زنر به ازای آن در بایاس معکوس ، هادی می شود به ولتاژ زنر معروف است.

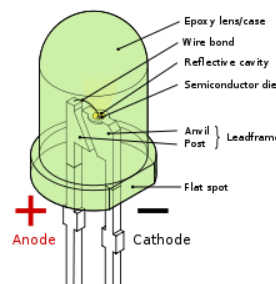


## انواع دیود

## دیود نوردهنده LED

این دیود از دو نوع نیمه هادی P & N تشکیل شده است . هر گاه این دیود ، در بایاس مستقیم ولتاژی قرار گیرد و شدت جریان به اندازه کافی باشد ، دیود ، از خود نور تولید می کند . نور تولید شده در محل اتصال دو نیمه هادی تشکیل می شود . نور تولیدی بستگی به جنس به کار برده شده در نیمه هادی دارد . این لامپ چند مزایا بر لامپ های معمولی دارد که عبارتند از:

- ۱- کوچک بودن و نیاز به فضای کم
- ۲- محکم بودن و داشتن عمر طولانی ( حدود صد هزار ساعت کار )
- ۳- قطع و وصل سریع نور
- ۴- تلفات حرارتی کم
- ۵- ولتاژ کار کم ، بین ۱.۷ ولت تا ۳.۳ ولت
- ۶- جریان کم حدود چند میلی آمپر با نور قابل رویت
- ۷- توان کم ، حدود ۱۰ تا ۱۵۰ میلی وات



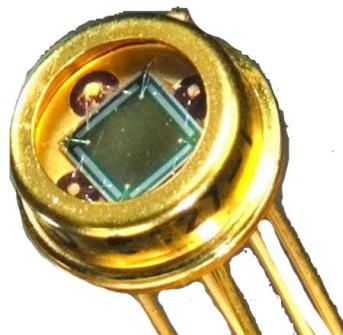
این دیود از دو نیمه هادی نوع P & N تشکیل می شود . دیود خازنی در واقع دیودی است که به جای خازن بکار می رود و مقدار ظرفیت آن با ولتاژ دو سر آن رابطه عکس دارد.



انواع دیود

فتو دیود

این دیود از دو نیمه هادی نوع P & N تشکیل می شود . با این تفاوت که محل پیوند P & N ، جهت تابانیدن نور به آن از مواد پلاستیکی سیاه پوشیده نمی باشد ، بلکه توسط شیشه و یا پلاستیک شفاف پوشیده می گردد تا نور بتواند با آسانی به آن بتابد . روی اکثر فتو دیود ها یک لنز بسیار کوچک نصب می شود تا بتواند نور تابانیده شده به آن را متمرکز کرده و به محل پیوند برساند.





این نوع از انواع دیودها برای پردازش سیگنالهای ضعیف، معمولاً رادیویی و کم جریان تا حداکثر حدود ۱۰۰ میلی آمپر کاربرد دارند. معروفترین و پر استفاده ترین آنها دیود ۴۱۴۸N۱ است که از سیلیکون ساخته شده است و ولتاژ شکست مستقیم آن ۰.۷ ولت است. برخی از دیود های سیگنال از ژرمانیم هم ساخته می شوند، مانند ۹۰OA که ولتاژ شکست مستقیم پایین تری دارد، حدود ۰.۲ ولت. به همین دلیل از این نوع دیود بیشتر برای آشکار سازی امواج مدوله شده رادیویی استفاده می شود.

از کاربرد دیگری که برای دیودهای سیگنال وجود دارد می توان به استفاده از آنها برای حفاظت مدار هنگامی که رله در یک مدار الکترونیکی قرار دارد نام برد. هنگامی که رله خاموش می شود تغییر جریان در سیم پیچ آن میتواند در دوسر آن ولتاژ بسیار زیادی القا کند که قرار دادن یک دیود در جهت مناسب می تواند این ولتاژ را خنثی کند.

## انواع دیود

## دیود تونلی

تفاوت اساسی ساختمان دیود تونلی با دیودهای معمولی در چگالی بسیار بالای ناخالصی در نیمه هادیهای نوع-تو تبه کار رفته در آن است. چون عرض ناحیه تهی با با چگالی ناخالصی نسبت عکس دارد. بنابراین در دیود تونلی عرض ناحیه تهی بسیار کم بوده و در حدود ۰.۱٪ دیودهای معمولی می باشد. این دیود در ولتاژهای معکوس و ولتاژهای مستقیم کوچک دارای مقاومت بسیار کوچکی است. از ویژگی های بارز دیود تونلی داشتن مقاومت منفی در بخشی از مشخصه اش می باشد. از این ویژگی دیود تونلی می توان قیمت ارزان، اغتشاش کم، سرعت زیاد و توان مصرفی کم آن را نام برد.



دیودهای معمولی اتصال PN، نمی توانند خیل سریع قطع و وصل شوند. برای بالا بردن سرعت قطع و وصل در یک دیود به عنوان مثال چند میلیارد بار در ثانیه از دیودهای شاتکی استفاده می کنند. دیودهای شاتکی از نیمه هادی و فلز ساخته می شوند و به علت قابلیت هدایت الکتریکی زیاد فلز، زمان تاخیر این نوع دیودها بسیار کم است.



سلف یا سیم پیچ، یک قطعه الکترونیکی است که از طریق پیچیدن سیم به شکل حلقه ای ساخته می شود و می تواند انرژی الکتریکی را به صورت میدان های الکترومغناطیسی ذخیره کند. سلف از دو قسمت اصلی تشکیل شده است.

**الف - سیم پیچ :** سیم پیچ از پیچیدن طول معینی از یک سیم هادی با روکش عایق بر روی یک پایه ی عایق شکل می گیرد.

**ب - هسته:** قسمتی است که درون سیم پیچ قرار می گیرد.

یک سلف معمولاً از یک سیم پیچ ساخته شده از یک ماده هادی - معمولاً سیم مسی - که بر روی هسته ای از هوا یا ماده ای فرومغناطیسی پیچیده شده، ساخته می شود. مواد تشکیل دهنده هسته با ضریب نفوذپذیری بیشتر از هوا، میدان مغناطیسی را افزایش داده و آن را کاملاً در سلف محبوس می کنند و به این وسیله باعث افزایش خود القایی می شوند. به منظور جلوگیری از ایجاد جریان گردابی، سلف های فرکانس پایین مانند ترانسفورماتور ها با هسته هایی از فولاد ورقه ورقه شده ساخته می شوند. در فرکانس های بالاتر از صوت، فریت های نرم به طور گسترده ای به عنوان هسته مورد استفاده قرار می گیرند زیرا بر خلاف آلیاژ های معمولی آهن که در فرکانس های بالا انرژی زیادی را تلف می کنند، تلفات زیادی ندارند و این به دلیل منحنی هیستریزس باریک آن ها می باشد و اینکه مقاومت اهمی این نوع هسته ها از برقراری جریان گردابی جلوگیری می کند. سلف ها در شکل های مختلفی موجود می باشند. بیشتر آن ها به شکل یک سیم عایق شده (سیم لاکه) که

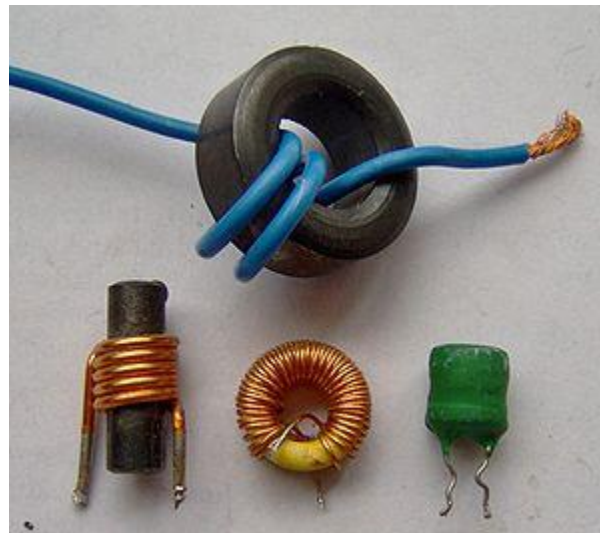
بر روی یک بوبین از جنس فریت پیچیده شده است و دو سر سیم ها در بیرون آن آزاد هستند، ساخته می شوند و حال آنکه در بعضی دیگر، سیم پیچ به طور کامل در فریت قرار می گیرد که این گونه سلف ها را حفاظت شده (shielded) می نامند. دسته ای از سلف ها دارای هسته متغیر می باشند که این امکان، قابلیت تغییر دادن ضریب خودالقایی سلف را فراهم می سازد. گاهی برای مانع شدن از عبور فرکانس های بسیار بالا، سلف ها را به صورت یک استوانه از جنس فریت ساخته و بر روی سیم (طوری که سیم از میان آن عبور کند) قرار می دهند.

مهم ترین مشخصه سلف ، خود القایی آن می باشد . خود القایی یک سلف مخالفت آن سلف را در مقابل تغییر جریان الکتریکی نشان می دهد.

یک سلف با طول معینی از یک سیم هادی ساخته می شود . بنابراین دارای مقاومت نیز می باشد. بنابراین یک سلف واقعی از یک سلف ایده آل و یک مقاومت سری با آن تشکیل شده است . کیفیت یک سلف نسبت . سلف به مقدار مقاومت آندر فرکانسی خاص می باشد راکتانس

با افزایش فرکانس ، راکتانس سلف افزایش می یابد .در عمل این افزایش در امپدانس سلف تا فرکانس مشخصی صورت می گیرد و از این فرکانس به بالا اثر خازن های پراکنده در سلف ظاهر می گیرد و امپدانس سلف کاهش می یابد.

به طور کلی اصطلاح فریت به مواد سرامیکی ای گفته می شود که دارای خواص فرومغناطیسی باشند.فریتی که در سلف ها بیش تر استفاده می شود در شمار فریت های نرم هستند.(فرمول فریت نرم  $MF\epsilon_2O_3$  است).



$\left. \begin{array}{l} \text{PNP -۱-۵-۱} \\ \text{NPN -۲-۵-۱} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{۵-۱- ترانزیستور پیوند دو قطبی (BJT)} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{۵- انواع ترانزیستور} \end{array} \right\}$
$\left. \begin{array}{l} \text{۱-۵-۱- ترانزیستور پیوند اثر میدانی (JFET)} \\ \text{MOSFET -۲-۵-۱} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{۵-۲- ترانزیستور اثر میدان (FET)} \end{array} \right\}$	

ترانزیستور یک قطعه سه پایه است که ساختار فیزیکی آن بر اساس عملکرد نیمه هادی ها می باشد. ترانزیستور را از دو نوع نیمه هادی با نام سلیسیوم و ژرمانیوم می سازند. عموماً در یک تقسیم بندی ترانزیستور ها را به دو دسته ترانزیستور های BJT و FET تقسیم می کنند. ترانزیستور های BJT با نام ترانزیستور های پیوند دو قطبی و ترانزیستور های FET با نام ترانزیستور های اثر میدان شناخته شده اند. FET ها دارای سرعت سوئیچینگ کمتر از BJT هستند.



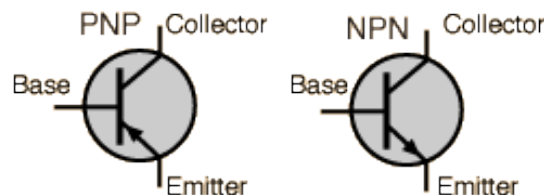
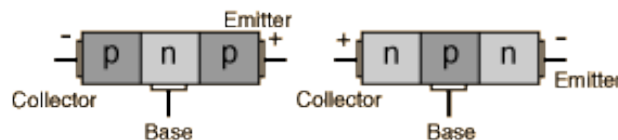


عملکرد ترانزیستور هابه عنوان یک طبقه در مدار بستگی به نظر طراح دارد اما در صورتی که ترانزیستور را یک جعبه سیاه در نظر بگیریم که دارای دو ورودی و دو خروجی است با توجه به اینکه ترانزیستور دارای سه پایه است باید یکی از پایه ها را به عنوان پایه مشترک بین ورودی و خروجی در نظر بگیریم. این پایه مشترک اساس آرایش های مختلف ترانزیستور است. یکی از پایه های ترانزیستور با نام Base و پایه دیگر با نام امیتر (تزریق کننده) و پایه آخر با نام کالکتور (جمع کننده) شناخته شده است. بسته به اینکه کدامیک از پایه های مذکور به عنوان پایه مشترک در نظر گرفته شود آرایش های بیس مشترک Common Base، کالکتور مشترک Common Collector و امیتر مشترک Common Emitter ممکن خواهد بود.

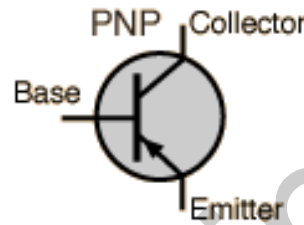
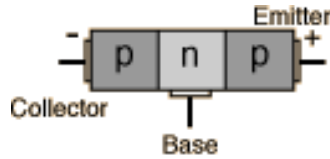
هر کدام از این آرایش ها دارای یک خصوصیت خواهند بود که متفاوت با دیگر آرایش ها است مثلا امیتر مشترک دارای بهره توان بسیار زیاد است و یا بهره ولتاژ بیس مشترک زیاد است و... . ترانزیستور در هر مداری می تواند متفاوت از قبل ظاهر شود. منبع ولتاژ یا منبع جریان و یا تقویت کننده ولتاژ و... . این تفاوت را المانهای همراه ترانزیستور که اکثرا مقاومت و خازن (دیود و...) هستند تعیین می کنند نحوه قرار گیری این المانها به همراه ترانزیستور و منبع تغذیه را بایاس ترانزیستور گویند. در مدارهای بایاس برای ترانزیستور یک ولتاژ مثبت به همراه زمین یا یک ولتاژ مثبت به همراه ولتاژ منفی را برای ترانزیستور بسته به کاربرد در نظر می گیرند .

- عملکرد ترانزیستور ها (BJT) در سه ناحیه تعریف می شود.
- ۱- ناحیه قطع
  - ۲- ناحیه فعال
  - ۳- ناحیه اشباع
- این سه ناحیه بر اساس بایاس پایه های ترانزیستور و ولتاژ آن ها تعریف می شود .
- ترانزیستور در مدارات عمدتاً به صورت زیر ظاهر می شود :
- به عنوان کلید به منظور قطع و وصل قسمتی از مدار
- ۱- از ترانزیستور در ناحیه قطع و اشباع به عنوان کلید دیجیتال و سوئیچ استفاده می کنند.
  - ۲- به عنوان تقویت کننده ولتاژ
  - ۳- به عنوان تقویت کننده جریان
  - ۴- به عنوان منبع جریان ثابت
  - ۵- به عنوان منبع ولتاژ ثابت و...

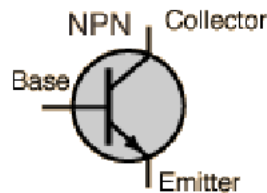
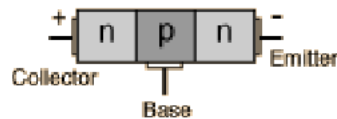
ترانزیستور یک قطعه الکترونیکی فعال بوده و از ترکیب سه قطعه n و p بدست می آید که از تزریق حاملین بار اقلیت در یک پیوند با گرایش مستقیم استفاده می کند و دارای سه پایه به نامهای بیس (B)، امیتر (E) و کلکتور (C) می باشد و چون در این قطعه اثر الکترونها و حفره ها هر دو مهم است، به آن یک ترانزیستور دوقطبی گفته می شود.



شامل سه لایه نیم هادی که دو لایه کناری از نوع p و لایه میانی از نوع n است و مزیت اصلی آن در تشریح عملکرد ترانزیستور این است که جهت جاری شدن حفره‌ها با جهت جریان یکی است.



شامل سه لایه نیم هادی که دو لایه کناری از نوع n و لایه میانی از نوع p است. پس از درک ایده‌های اساسی برای قطعه pnp می‌توان به سادگی آنها را به ترانزیستور پر کاربردتر npn مربوط ساخت.



ترانزیستور دارای دو پیوندگاه است. یکی بین امیتر و بیس و دیگری بین بیس و کلکتور. به همین دلیل ترانزیستور شبیه دو دیود است. دیود سمت چپ را دیود بیس \_ امیتر یا صرفاً دیود امیتر و دیود سمت راست را دیود کلکتور \_ بیس یا دیود کلکتور می‌نامیم. میزان ناخالصی ناحیه وسط به مراتب کمتر از دو ناحیه جانبی است. این کاهش ناخالصی باعث کم شدن هدایت و بالعکس باعث زیاد شدن مقاومت این ناحیه می‌گردد. امیتر که شدیداً آلاینده شده، نقش گسیل و یا تزریق الکترون به درون بیس را به عهده دارد. بیس بسیار نازک ساخته شده و آلاینش آن ضعیف است و بنابراین بیشتر الکترونهاى تزریق شده از امیتر را به کلکتور عبور می‌دهد. میزان آلاینش کلکتور کمتر از میزان آلاینش شدید امیتر و بیشتر از آلاینش ضعیف بیس است و کلکتور الکترونها را از بیس جمع‌آوری می‌کند.

طرز کار ترانزیستور را با استفاده از نوع npn مورد بررسی قرار می‌دهیم. طرز کار pnp هم دقیقاً مشابه npn خواهد بود، به شرط اینکه الکترونها و حفره‌ها با یکدیگر عوض شوند. در نوع npn به علت تغذیه مستقیم دیود امیتر ناحیه تهی کم عرض می‌شود، در نتیجه حاملهای اکثریت یعنی الکترونها از ماده n به ماده p هجوم می‌آورند. حال اگر دیود بیس \_ کلکتور را به حالت معکوس تغذیه نمائیم، دیود کلکتور به علت بایاس معکوس عریض تر می‌شود. الکترونهاى جاری شده به ناحیه p در دو جهت جاری می‌شوند، بخشی از آنها از پیوندگاه کلکتور عبور کرده، به ناحیه کلکتور می‌رسند و تعدادی از آنها با حفره‌های بیس بازترکیب شده و به عنوان الکترونهاى ظرفیت به سوی پایه خارجی بیس روانه می‌شوند، این مولفه بسیار کوچک است.

در این اتصال پایه بیس بین هر دو بخش ورودی و خروجی مدار مشترک است. جهت‌های انتخابی برای جریان شاخه‌ها جهت قراردادی جریان در همان جهت حفره‌ها می‌شود.

مدار امیتر مشترک بیشتر از سایر روشها در مدارهای الکترونیکی کاربرد دارد و مداری است که در آن امیتر بین بیس و کلکتور مشترک است. این مدار دارای امپدانس ورودی کم بوده، ولی امپدانس خروجی مدار بالا می‌باشد.

اتصال کلکتور مشترک برای تطبیق امپدانس در مدار بکار می‌رود، زیرا برعکس حالت قبلی دارای امپدانس ورودی زیاد و امپدانس خروجی پائین است. اتصال کلکتور مشترک غالباً به همراه مقاومتی بین امیتر و زمین به نام مقاومت بار بسته می‌شود.

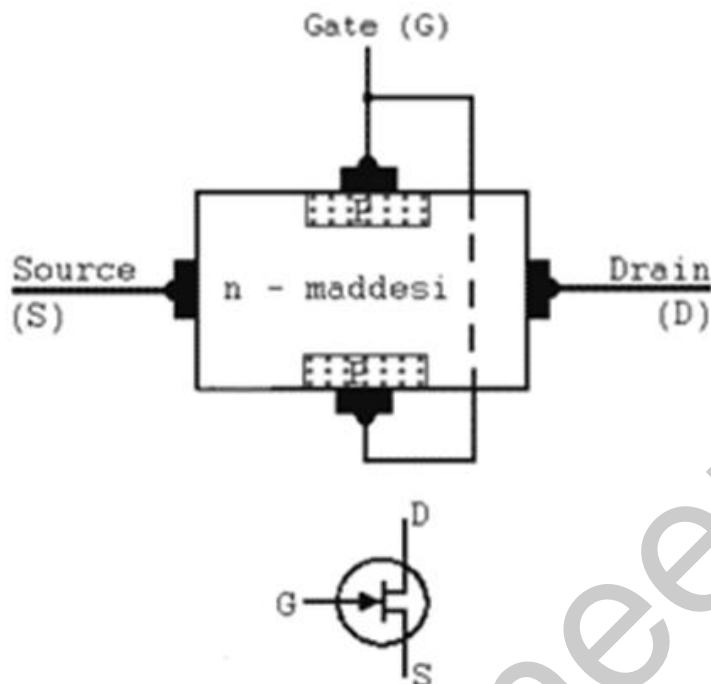
ترانزیستور اثر میدانی (FET)

انواع ترانزیستور

همانگونه که از نام این المان مشخص است، پایه کنترلی آن جریانی مصرف نمی‌کند و تنها با اعمال ولتاژ و ایجاد میدان درون نیمه هادی، جریان عبوری از FET کنترل می‌شود. به همین دلیل ورودی این مدار هیچ گونه اثر بارگذاری بر روی طبقات تقویت قبلی نمی‌گذارد و امپدانس بسیار بالایی دارد.

فت دارای سه پایه با نهمهای درین D - سورس S و گیت G است که پایه گیت، جریان عبوری از درین به سورس را کنترل می‌نماید. فت‌ها دارای دو نوع N کانال و P کانال هستند. در فت نوع N کانال زمانی که گیت نسبت به سورس مثبت باشد جریان از درین به سورس عبور می‌کند. FET‌ها معمولاً بسیار حساس بوده و حتی با الکتریسیته ساکن بدن نیز تحریک می‌گردند. به همین دلیل نسبت به نویز بسیار حساس هستند.

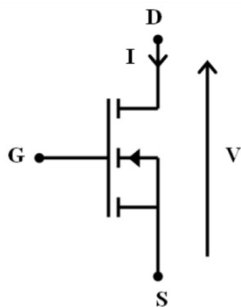




در ترانزیستورهای پیوند اثر میدانی (JFET) در اثر میدان، با اعمال یک ولتاژ به پایه گیت میزبان جریان عبوری از دو پایه سورس و درین کنترل می‌شود. ترانزیستور اثر میدانی بر دو قسم است: نوع n یا N-Type و نوع p یا P-Type. از دیدگاهی دیگر این ترانزیستورها در دو نوع افزایشی و تخلیه‌ای ساخته می‌شوند. نواحی کار این ترانزیستورها شامل «فعال» و «اشباع» و «ترایود» است این ترانزیستورها تقریباً هیچ استفاده‌ای ندارند چون جریان دهی آنها محدود است و به سختی مجتمع می‌شوند.

نوع دیگر ترانزیستورهای اثر میدانی MOSFET ها هستند ( ترانزیستور اثر میدانی اکسید فلزی نیمه هادی -  
 Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor ) یکی از  
 اساسی ترین مزیت های ماسفت ها نویز کمتر آنها در مدار است.

فت ها در ساخت فرستنده باند اف ام رادیو نیز کاربرد فراوانی دارند. برای تست کردن فت کانال N با مالتی متر  
 ، نخست پایه گیت را پیدا می کنیم. یعنی پایه ای که نسبت به دو پایه دیگر در یک جهت مقداری رسانایی دارد  
 و در جهت دیگر مقاومت آن بی نهایت است. معمولاً مقاومت بین پایه درین و گیت از مقاومت پایه درین و  
 سورس بیشتر است که از این طریق می توان پایه درین را از سورس تشخیص داد.



ترانزیستورهای خطی

ترانزیستورهای کلیدی

ترانزیستورهای پر قدرت

ترانزیستورهای مخصوص فرکانس های رادیویی

ترانزیستورهای ولتاژ بالا

- [1] fa.wikipedia.org  
 [2] daneshnameh.roshd.ir  
 [3] tebyan.net  
 [4] iranmedar.com  
 [5] aftarb.ir  
 [6] electrotechnics.blogfa.com  
 [7] eeeil.blogfa.com  
 [8] beheshtnet.blogfa.com  
 [9] electrokit.blogfa.com

صفحه	عنوان
۱	بخش اول - مقاومت
۱۳	بخش دوم - خازن
۲۸	بخش سوم - دیود
۳۹	بخش چهارم - سلف
۴۶	بخش پنجم - ترانزیستور
۶۴	منابع