

ترانزیستور چیست؟

ترانزیستور در سال 1947 در آزمایشگاه های بل هنگام تحقیق برای تقویت کننده های بهتر و یافتن جایگزینی بهتر برای رله های مکانیکی اختراع شد. لوله های خلاء، صوت و موسیقی را در نیمه اول قرن بیستم تقویت کرده بودند اما توان زیادی مصرف می کردند و سریعاً می سوختند. شبکه های تلفن نیز به صد ها هزار رله مکانیکی برای اتصال مدارات به همدیگر نیاز داشتند تا شبکه بتواند سر پا بایستد و چون این رله های مکانیکی بودند لازم بود برای عملکرد مطلوب همیشه تمیز باشند. در نتیجه نگه داری و سرویس آنها مشکل و پرهزینه بود.

با ظهور ترانزیستور قیمت ها نسبت به زمان استفاده از لامپ خلاء شکسته شد و بهبودی زیادی در کیفیت شبکه های تلفن حاصل گردید.

ترانزیستور چگونه کار می کند؟

ترانزیستور کاربرد های زیادی دارد اما دو کاربرد پایه ای آن به عنوان سوئیچ و استفاده در مدولاسیون است که کاربرد دومی بیشتر به عنوان تقویت کننده مورد نظر است.

این دو کاربرد ترانزیستور را می توان اینگونه توضیح داد :

سوئیچ همان کلید است مثل کلید چراغ خواب اتاقان. دارای دو حالت روشن و خاموش است با قرار دادن کلید در حالت روشن چراغ اتاقان روشن می شود و با فرار دادن کلید در حالت خاموش چراغ خاموش می شود. بله به همین سادگی! کاربرد ترانزیستور هم به عنوان سوئیچ به همین صورت است.

اما کاربرد تقویت کنندگی آن را می توان بدین صورت توضیح داد :

چراغ خواب نور کمی دارد اما اگر بتوان این نور را چنان زیاد کرد که تمام اتاق را روشن کند آنوقت عمل تقویت کنندگی صورت گرفته است.

فرق بین سوئیچینگ به وسیله ترانزیستور و به وسیله کلید برق! سرعت بسیار زیاد ترانزیستور است که می توان گاهی آن را در مقایسه با کلید آنی در نظر گرفت (صد ها هزار برابر و شاید میلیونها بار سریعتر). و اینکه ترانزیستور را می توان به دیگر منابع الکترونیکی متصل کرد مثلاً به میکروفرن به منبع سیگنال و حتی به یک ترانزیستور دیگر

ترانزیستور از عناصری به نام نیمه هادی مانند سیلیکون و ژرمانیوم ساخته می شود نیمه هادی ها جریان الکتریسیته را نسبتاً خوب (-) اما نه به اندازه ای خوب که رسانا خوانده شوند مانند مس و آلومینیوم و تقریباً بد اما نه به اندازه ای که عایق نامگذاری شوند مانند شیشه) هدایت می کنند به همین دلیل به آنها نیمه هادی می گویند.

عمل جادویی که ترانزیستور می تواند انجام دهد اینست که می تواند مقدار هادی بودن خود را تغییر دهد. هنگامی که لازم است یک هادی باشد می تواند هدایت خوبی داشته باشد و هنگامی که لازم است تا به عنوان عایق عمل کند جریان بسیار کمی را از خود عبور می دهد که می توان آن را ناچیز شمرد.

نیمه هادی ها در مقابل الکتریسیته عملکرد جالبی دارند یک قطعه از یک عنصر نیمه هادی را بین دو قطعه از یک عنصر نیمه هادی دیگر قرار دهید. جریان کم قطعه وسطی قادر است که جریان دو قطعه ی دیگر را کنترل کند. جریان کمی که از قطعه ی وسطی می گذرد برای مثال می تواند یک موج رادیویی یا جریان خروجی از یک ترانزیستور دیگر باشد. حتی اگر جریان ورودی بسیار ضعیف هم باشد (مثلاً یک سیگنال رادیویی که مسافت زیادی را طی کرده و از رمق افتاده است!) ترانزیستور می تواند جریان قوی مدار دیگری را که به آن وصل است کنترل کند. به زبان ساده ترانزیستور رفتار جریان خروجی از روی رفتار جریان ورودی تقلید می کند. نتیجه می تواند یک سیگنال تقویت شده و پرتوان رادیویی باشد.

ترانزیستور چه کاری انجام می دهد؟

در میکرو چیپ های امروزی ، که حاوی میلیونها ترانزیستور هستند که در الگو یا طرح مخصوصی چیده شده اند خروجی تقویت شده ی یک ترانزیستور به ورودی ترانزیستور دیگر داده می شود تا آن هم عمل تقویت کنندگی را بر روی ورودی انجام دهد و به همین ترتیب ادامه می یابد که نتیجه یک خروجی تقویت شده و پرتوان می باشد. چنین میکروچیپی می تواند سیگنالی بسیار ضعیفی را از آنتن بگیرد و یک صوت قوی و چهار کاناله را تحویل دهد. با ساختن چیپ ها در طراحی های مختلف می توان تایمر هایی برای ساعت یا سنسور هایی برای نشان دادن درجه حرارت و یا کنترل کننده چرخ های ماشین تا قفل نشوند (سیستم ABS) ساخت. می توان ترانزیستور ها را در آرایش دیگری در داخل چیپ قرار داد (طراحی متفاوت) و پروسسور های منطقی و محاسباتی را ساخت که باعث می شوند تا ماشین حسابها محاسبه و کامپیوتر ها پردازش کنند و یا شبکه هایی را برای انتقال مکالمات تلفنی ساخت و یا سیستمهایی را ساخت که بتوانند صدا و تصویر را انتقال دهند. می توان ترانزیستور ها را در بسته هایی چید که به آنها گیت های منطقی می گویند و می توانند دو عدد 1 و 0 را باهم جمع کنند و یا می توان آنها را در آرایشی خاص قرار داد تا کارهای بسیار بزرگی را با استفاده از سرعت سوئیچینگ - 100 میلیون بار بر ثانیه و بیشتر - خود انجام دهند .

البته کار به همین جا ختم نمی شود مداراتی که در چندین سال گذشته برای انجام عملی خاص به وسیله ترانزیستور ها بر روی بورد ها بسته می شود امروزه به مدد طراحی کامپیوتری و تکنیک مدارات مجتمع بر روی یک آی سی هزاران ترانزیستور و سیم کشی های مربوطه و تمام قطعات الکترونیکی لازم قرار داده می شود. شاید بتوان گفت که حجم مدارات هزاران بار کاهش یافته است.

بر همین مقیاس امروزه می توان گفت که ترانزیستور مجانی است (1 دلار تقسیم بر یک میلیون ترانزیستور) و ترانزیستور های داخل مدارات مجتمع واقعا قابل اطمینان هستند.

چیزی که باعث می شود که ترانزیستور ها روز به روز پیشرفت می کنند و بهتر و ارزان تر می شوند این است که به مدد تحقیقات نیمه هادی ها روز به روز بهتر و کاربردی تر می شوند . و این چیزی است که آزمایشگاههای بل برای آن تحقق می کند . دانشمندان این مرکز تحقیقاتی امروزه می دانند که چگونه نیمه هادی ها را اتم به اتم به صورت مجازی ، از منابع سرشاری که مادر بی دریغ طبیعت در دسترس ما قرار داده است ، به وسیله تکنیک های لایه بندی بسازند. این چیزی است که می توان آن را جادو نامید.

بنابراین، ترانزیستور چیست؟

وسیله ی الکترونیکی شگفت انگیزی است که مجازا دیده نمی شود اما زندگی ما را کاملا و برای همیشه تغییر داده است.

تاریخچه ترانزیستور قسمت 2

اختراع رادیو

در سال 1895 Guglielmo Marconi یک مهندس و مخترع ایتالیایی ، تکنولوژی جدیدی را که به وسیله نیکولا تسلا ابداع شده بود را بوسیله فرستادن سیگنال رادیویی فرا تر از یک مایل عملی ساخت بدین ترتیب ارتباطات بی سیم متولد شد اما موانع زیادی برای همه گیر شده این تکنولوژی وجود داشت.

مشکل آشکار سازی

اولین و مهمترین مشکل آشکار سازی بود. امواج رادیویی که حامل اطلاعات بودند بایستی بدون سیم انتقال می یافتند اما مشکلی که وجود داشت این بود که رسیور ها می بایست سیگنال حاوی اطلاعات را تشخیص می دادند. کشف یک فیزیکدان آلمانی بانام Ferdinand Braun ابزاری برای حل این مسئله شد. Braun کشف کرده بود که شیشه می تواند جریان را در یک جهت آنهم در یک شرایط مشخص از خود عبور دهد. این مشاهده یکسو سازی نام نهاده شد.

Braun و دیگران این کشف را برای ساختن آشکار ساز در گیرنده های رادیویی به کار بردند. عملکرد یکسو سازی باعث می شود که کریستال موج حامل را از قسمت سیگنال حاوی اطلاعات تشخیص دهد

تقویت

مجموعه های کریستالی فقط زمانی کار می کردند که موج رادیویی برای آشکار سازی به اندازه کافی قوی بود. اما امواج بر اثر فاصله ضعیف می شدند و توان خود را از دست می دادند. و حتی در صورتی که موج آشکار سازی هم می شد اپراتور فقط به وسیله headset قادر به شنیدن سیگنال پخش شده از دستگاه بود. بنابراین برای اینکه ان تکنولوژی جدید (ارتباط بی سیم) کاربردی شود و با بلندی صدای خوبی نیز پخش شود نیاز به یک تقویت کننده بود.

لامپ های خلاء یکسو ساز

گام اول برای حل این مشکل توسط John Ambrose Fleming برداشته شد. John یک فیزیکدان انگلیسی بود که برای بهبود دریافت سیگنالهای بیسیم تحقیق می کرد. بر اساس تحقیقات او بر روی "اثر ادیسون" (گرایش ذرات سیاه برای سیاه کردن سطح داخلی لامپ حبابی در نتیجه ی عبور جریان در یک جهت)، فلیمینگ سیستم گیرنده ی رادیویی را با لامپ حبابی که دارای دو الکترود بود مجهز کرد. در نتیجه ی این اصلاح لامپ حبابی ، الکترونها از کاتود به آنود جریان پیدا می کردند . به محض اینکه جریان از الکترود منفی به الکترود مثبت در داخل حباب جاری می شد، نوسان سیگنال ورودی در جهت جریان قابل آشکار شدن یکسو می گردید.

تقویت کنندگی لامپ خلاء

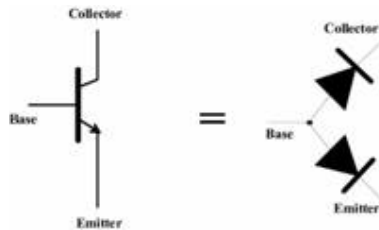
گام بعدی که در این زمینه برداشته شد اختراع یک آمریکایی با نام Lee De Forest بود این اختراع او یک نوآوری بود که در لامپ خلاء فلیمینپ انجام داد. این نوآوری اضافه کردن الکترود سوم بود. این الکترود شبکه ای از سیمهای کوچک بود که که کاتود را احاطه کرده بودند. پتانسیل منفی این الکترود ، جریان الکترود ها را از کاتود به آنود کنترل می کرد . با کاهش پتانسیل منفی الکترود میزان جاری شدن الکترون ها از داخل حباب افزایش می یافت به ان ترتیب یک تقویت کننده جریان ساخته شد.

علم الکترونیک با اختراع ترانزیستور وارد فاز جدیدی از تحقیق و اختراع شد . هر روز اخباری را مبنی بر اختراعات جدید در زمینه الکترونیک می شنویم که مطمئنا در کالبد شکافی این اختراعات به نقش پر اهمیت ترانزیستور پی خواهیم برد .



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 .

معمولاً ترانزیستور را با دو دیود مدل سازی می کنند از این مدل برای تشخیص سالم بودن ترانزیستور استفاده می کنند. عملکرد ترانزیستور ها به 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 (تزیق 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 - 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 مثلاً 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 اکثراً 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 مدار های 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 . 1-ناحیه قطع 2- ناحیه فعال 3- 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 :

1- به عنوان کلید به منظور قطع و وصل قسمتی از مدار

از ترانزیستور در ناحیه قطع و اشباع به عنوان کلید دیجیتال و سوئیچ استفاده می کنند . ولتاژ V_{CE} در حالت اشباع کمتر از 0.2 است . در حالت اشباع توان تلف شده ترانزیستور بسیار کم است زیرا توان تلف شده ترانزیستور از حاصلضرب ولتاژ V_{CE} و I_C بدست می آید که هر دو مقدار کوچکی هستند.

2- به عنوان تقویت کننده ولتاژ

3- به عنوان تقویت کننده جریان

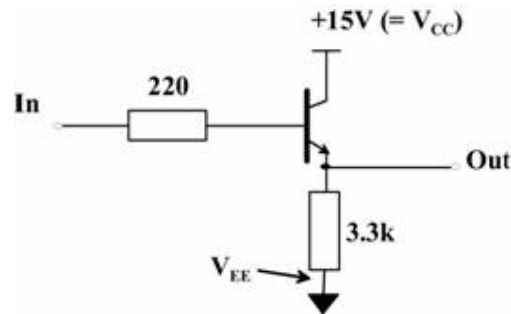
4- به عنوان منبع جریان ثابت

5- به عنوان منبع ولتاژ ثابت

در 4 مورد بعدی بالا از ترانزیستور در ناحیه فعال که همان ناحیه خطی عملکرد ترانزیستور است استفاده می شود .

آرایش های مداری مشهور :

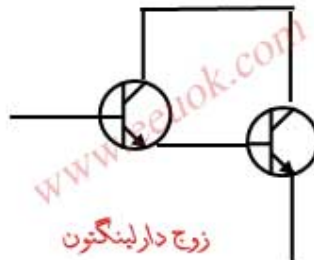
1- امیتر فالور (Emitter follower) :



شکل موج خروجی دنبال کننده شکل موج ورودی است (وجه تسمیه) مقاومت کوچک موجود در بیس به منظور جلوگیری از نوسانات ناخواسته قرار گرفته است .

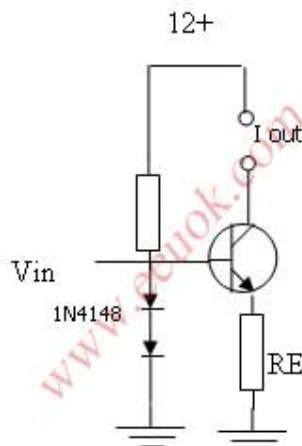
1- زوج دارلینگتون

هر ترانزیستور دارای یک خصوصیت با نام بتا β است که بهره جریان ترانزیستور است در زوج دارلینگتون بتای زوج ترانزیستور از ضرب $2\beta_1 * \beta_2$ حاصل می شود که مقداری نزدیک به چند هزار خواهد شد . البته در این آرایش ترانزیستور خروجی باید تحمل این جریان کالکتور را داشته باشد که مسئله مهمی در طراحی است.



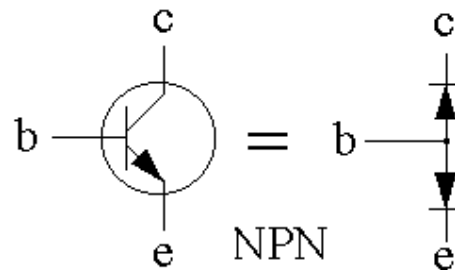
1- منبع جریان ثابت

در این آرایش ولتاژ هر کدام از دیود ها 0.7 است و در نتیجه ولتاژ بیس ترانزیستور 1.4 خواهد شد ولتاژ V_{BE} (ولتاژ بیس - امیتر) هم در حدود 0.7 است پس جریان عبوری از امیتر مقدار $0.7/RE$ خواهد بود با انتخاب مناسب RE می توان مقدار جریان را به دلخواه انتخاب کرد .



در این مدار ولتاژ خروجی توسط دیود زبر تامین می شود. ولتاژ خروجی تقریباً 0.7 کمتر از ولتاژ شکست زبر است.

جریان ورودی ای که که یک ترانزیستور می تواند آنرا تقویت کند باید حداقل داشته باشد. چنانچه این جریان کمتر از حداقل نامبرده باشد ترانزیستور در خروجی خود هیچ جریانی را نشان نمی دهد. اما به محض آنکه شما جریان ورودی یک ترانزیستور را به بیش از حداقل مذکور ببرید در خروجی جریان تقویت شده خواهید دید. از این خاصیت ترانزیستور معمولاً برای ساخت سویچ های الکترونیکی استفاده می شود.



از لحاظ ساختاری می توان یک ترانزیستور را با دو دیود مدل کرد.

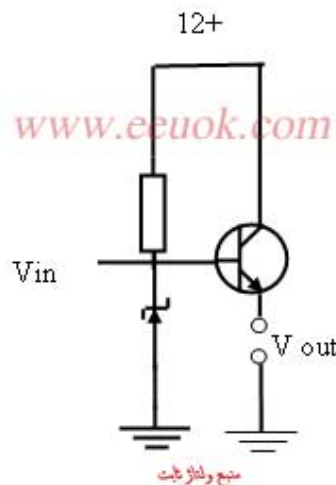
همانطور که در مطلب قبل ([اولین ترانزیستورها](#)) اشاره کردیم ترانزیستورهای اولیه از دو پیوند نیمه هادی تشکیل شده اند و بر حسب آنکه چگونه این پیوند ها به یکدیگر متصل شده باشند می توان آنها را به دو نوع اصلی PNP یا NPN تقسیم کرد. برای درک نحوه عملکرد یک ترانزیستور ابتدا باید بدانیم که یک پیوند (Junction) نیمه هادی چگونه کار می کند.

در شکل اول شما یک پیوند نیمه هادی از نوع PN را مشاهده می کنید. که از اتصال دادن دو قطعه نیمه هادی P و N به یکدیگر درست شده است. نیمه هادی های نوع N دارای الکترونهای آزاد و نیمه هادی نوع P دارای تعداد زیادی حفره (Hole) آزاد می باشند. بطور ساده می توان منظور از حفره آزاد را فضایی دانست که در آن کمبود الکترون وجود دارد.

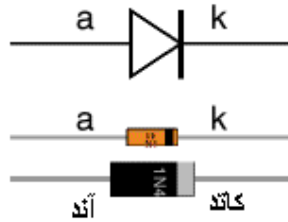
اگر به این تکه نیمه هادی از خارج ولتاژی بصورت آنچه در شکل نمایش داده می شود اعمال کنیم در مدار جریانی برقرار می شود و چنانچه جهت ولتاژ اعمال شده را تغییر دهیم جریانی از مدار عبور نخواهد کرد (چرا؟).

این پیوند نیمه هادی عملکرد ساده یک دیود را مدل می کند. همانطور که می دانید یکی از کاربردهای دیود یکسوسازی جریان های متناوب می باشد. از آنجایی که در محل اتصال نیمه هادی نوع N به P معمولاً یک خازن تشکیل می شود پاسخ فرکانسی یک پیوند PN کاملاً به کیفیت ساخت و اندازه خازن پیوند بستگی دارد. به همین دلیل اولین دیودهای ساخته شده توانایی کار در فرکانسهای رادیویی - مثلاً برای آشکار سازی - را نداشتند.

معمولاً برای کاهش این خازن ناخاسته، سطح پیوند را کاهش داده و آنرا به حد یک نقطه می رسانند.



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 میشود تا دیود شروع به هدایت جریان الکتریکی نماید ولتاژ آستانه یا (forward voltage drop) نامیده می شود که چیزی حدود 0.6 تا 0.7 ولت می باشد. به شکل اول توجه کنید که چگونه برای ولتاژهای مثبت - منظور جهت درست می باشد - تا قبل از 0.7 ولت دیود از خود مقاومت نشان می دهد و سپس به یکباره مقاومت خود را از دست می دهد و جریان را از خود عبور می دهد.



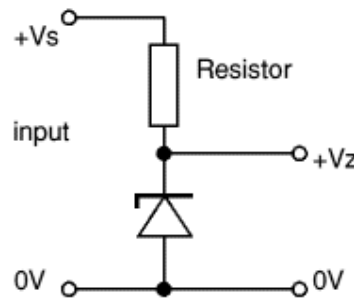
نماد فنی و دو نمونه از انواع دیوید

اما 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 معرف است که در حدود چند μA یا حتی کمتر می باشد. این مقدار جریان معمولاً در اغلب مدار های الکترونیکی قابل صرف نظر کردن بوده و تاثیر در رفتار سایر المانهای مدار نمیگذارد. اما نکته مهم آنکه تمام دیود ها یک آستانه برای حداکثر ولتاژ معکوس دارند که اگر ولتاژ معکوس بیش از آن شود دیوید می سوزد و جریان را در جهت معکوس هم عبور می دهد. به این ولتاژ آستانه شکست یا Breakdown گفته می شود.

در دسته بندی اصلی، دیودها را به سه قسمت اصلی تقسیم می کنند، دیودهای سیگنال (Signal) که برای آشکار سازی در رادیو بکار می روند و جریانی در حد میلی آمپر از خود عبور می دهند، دیودهای یکسوکننده (Rectifiers) که برای یکسوسازی جریانهایی متناوب بکاربرده می شوند و توانایی عبور جریانهایی زیاد را دارند و بالاخره دیود های زبر (Zener) که برای تثبیت ولتاژ از آنها استفاده می شود

بصورت یک قانون کلی هنگامی که ولتاژ شکست مستقیم دیوید خیلی مهم نباشد، از دیودهای سیلیکون استفاده می شود. دلیل آن مقاومت بهتر آنها در مقابل حرارت محیط یا حرارت هنگام لحیم کاری و نیز مقاومت الکتریکی کمتر در ولتاژ مستقیم است. همچنین دیود های سیلیکونی سیگنال معمولاً در ولتاژ معکوس جریان نشتی بسیار کمتری نسبت به نوع ژرمانیم دارند.

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 میتواند این ولتاژ را خنثی کند. به شکل اول توجه کنید.



استفاده از دیود زبر برای تهیه ولتاژ ثابت

دیودهای زبر

همانطور که قبلاً اشاره کردیم از این دیودها برای تثبیت ولتاژ استفاده می شود. این نوع از دیود ها برای شکسته شدن با اطمینان در ولتاژ معکوس ساخته شده اند، بنابراین بدون ترس می توان آنها را در جهت معکوس بایاس کرد و از آنها برای تثبیت ولتاژ استفاده نمود. به هنگام استفاده از آنها معمولاً از یک مقاومت برای محدود کردن جریان بطور سری نیز استفاده می شود. به شکل نگاه کنید به این طریق شما یک ولتاژ رفرنس دقیق بدست آورده اید.

دیودهای زبر معمولاً با حروفی که در آنها Z وجود دارد نامگذاری می شوند مانند BZX یا BZY و ... و ولتاژ شکست آنها نیز معمولاً روی دیود نوشته می شود، مانند V74 که به معنی 4.7 ولت است. همچنین توان تحمل این دیود ها نیز معمولاً مشخص است و شما هنگام خرید باید آنها را به فروشنده بگویید، در بازار نوع W1.3 و mW400 آن بسیار رایج است

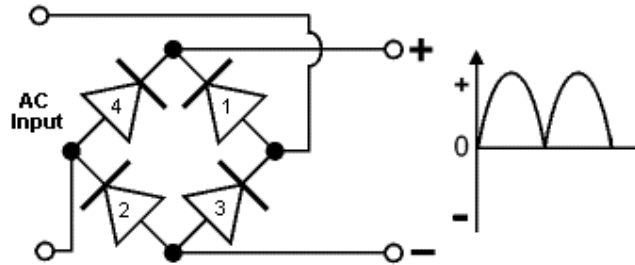
مشهورترین این دیودها می توان به انواع دیودهای N400x1 یا N540x1 اشاره کرد که دارای ولتاژ کاری بین 50 تا بیش از 1000 ولت هستند و می توانند جریان های بالا را یکسو کنند. این ولتاژ، ولتاژی است که دیود می تواند بدون شکسته شدن - سوختن - در جهت معکوس آنرا تحمل کند.

دیودهای یکسوساز معمولاً از سیلیکون ساخته می شوند و ولتاژ بایاس مستقیم آنها حدود 0.7 ولت می باشد.

یکسو سازی جریان متناوب با یک دیود

شما می توانید با قرار دادن فقط یک دیود در مسیر جریان متناوب مانع از گذر سیکل منفی جریان در جهت مورد نظر در مدار باشید به شکل اول دقت کنید که چگونه قرار دادن یک دیود در جهت موافق، فقط به نیم سیکل های مثبت اجازه خروج به سمت بار را می دهد. به این روش یکسوسازی نیم موج یا Half Wave گفته می شود.

بدیهی است برای بالا بردن کیفیت موج خروجی و نزدیک کردن آن به یک ولتاژ مستقیم باید در خروجی از خازن هایی با ظرفیت بالا استفاده کرد. این خازن در نیم سیکل مثبت شارژ می شود و در نیم سیکل منفی در غیاب منبع تغذیه، وظیفه تغذیه بار را بعهده خواهد داشت.

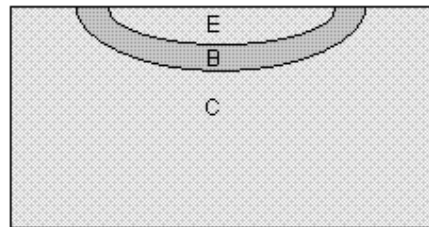


یکسو ساز تمام موج با استفاده از پل دیود.

پل دیود یا Bridge Rectifiers

اما برای آنکه بتوانیم از نیمه منفی موج ورودی که در نیمی از سیکل جریان امکان عبور به خروجی را ندارد، استفاده کنیم باید از مداری بعنوان پل دیود استفاده کنیم. پل دیود همانطور که از شکل دوم مشخص است متشکل از چهار دیود به یکدیگر متصل می باشد. جریان متناوب به قسمتی که دو جفت آند و کاتد به یکدیگر متصل هستند وصل می شود و خروجی از یک جفت آند و یک جفت کاتد به یکدیگر متصل شده گرفته می شود.

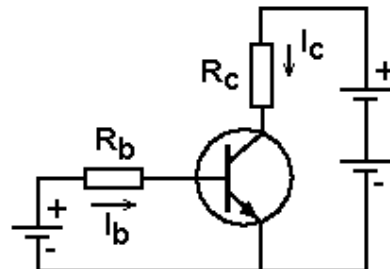
روش کار به اینصورت است که در سیکل مثبت مدار دیودهای 1 و 2 عمل کرده و خروجی را تامین میکنند و در سیکل منفی مدار دیودهای 3 و 4 عمل می کند و باز خروجی را در همان وضعیت تامین می کند.



نمای واقعی تری از پیوندها در یک ترانزیستور که تفاوت کلکتور و امیتر را بوضوح نشان می دهد.

برای هر یک از لایه های نیمه هادی که در یک ترانزیستور وجود دارد یک پایه در نظر گرفته شده است که ارتباط مدار بیرونی را به نیمه هادی ها میسازد. این پایه ها به نامهای Base (پایه)، Collector (جمع کننده) و Emitter (منتشر کننده) مشخص می شوند. اگر به ساختار لایه ای یک ترانزیستور دقت کنیم بنظر تفاوت خاصی میان Emitter و Collector دیده نمی شود اما واقعیت اینگونه نیست. چرا که ضخامت و بزرگی لایه Collector به مراتب از Emitter بزرگتر است و این عملاً باعث می شود که این دو لایه با وجود تشابه پلاریته ای که دارند با یکدیگر تفاوت داشته باشند. با وجود این معمولاً در شکل ها برای سهولت این دو لایه را بصورت یکسان در نظر میگیرند.

بدون آنکه در این مطلب قصد بررسی دقیق نحوه کار یک ترانزیستور را داشته باشیم، قصد داریم ساده ترین مداری که می توان با یک ترانزیستور تهیه کرد را به شما معرفی کرده و کاربرد آنرا برای شما شرح دهیم. به شکل زیر نگاه کنید.



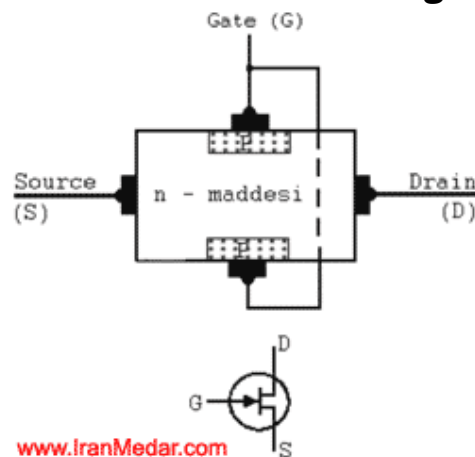
مدار ساده برای آشنایی با طرز کار یک ترانزیستور

بطور جداگانه بين E و C و همچنين بين E و B منابع تغذيه ای قرار داده ايم. مقاومت ها يی که در مسير هریک از این منابع ولتاژ قرار دادیم صرفاً برای محدود کردن جریان بوده و نه چیز دیگر. چرا که در صورت نبود آنها، پیوندها بر اثر کشیده شدن جریان زیاد خواهند سوخت.

طرز کار ترانزیستور به اینصورت است، چنانچه پیوند BE را بصورت مستقیم بایاس (Bias به معنی اعمال ولتاژ و تحریک است) کنیم بطوری که این پیوند PN روشن شود (برای اینکار کافی است که به این پیوند حدود 0.6 تا 0.7 ولت با توجه به نوع ترانزیستور ولتاژ اعمال شود)، در آنصورت از مدار بسته شده میان E و C می توان جریان بسیار بالایی کشید. اگر به شکل دوم دقت کنید بوضوح خواهید فهمید که این عمل چگونه امکان پذیر است. در حالت عادی میان E و C هیچ مدار بازی وجود ندارد اما به محض آنکه شما پیوند BE را با پلاریته موافق بایاس کنید، با توجه به آنچه قبلاً راجع به یک پیوند PN توضیح دادیم، این پیوند تقریباً بصورت اتصال کوتاه عمل می کند و شما عملاً خواهید توانست از پایه های E و C جریان قابل ملاحظه ای بکشید. (در واقع در اینحالت می توان فرض کرد که در شکل دوم عملاً لایه PN مربوط به BE از بین می رود و بین EC یک اتصال کوتاه رخ می دهد.)

بنابراین مشاهده می کنید که با برقراری یک جریان کوچک I_b شما می توانید یک جریان بزرگ I_c را داشته باشید. این مدار اساس سوئیچ های الکترونیک در مدارهای الکترونیکی است. بعنوان مثال شما می توانید در مدار کلکتور یک رله قرار دهید که با جریان مثلاً چند آمپری کار می کند و در عوض با اعمال یک جریان بسیار ضعیف در حد میلی آمپر - حتی کمتر - در مدار بیس که ممکن است از طریق یک مدار دیجیتال تهیه شود، به رله فرمان روشن یا خاموش شدن بدهید.

ساختار و طرز کار ترانزیستور اثر میدانی - فت



www.IranMedar.com

ترانزیستور اثر میدانی (فت) - FET

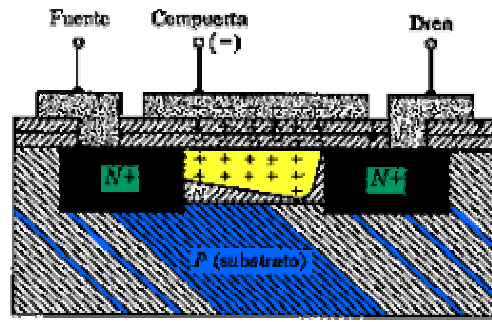
در مقالات گذشته در مورد نیمه هادی ها و انواع دیود و ترانزیستور مطالبی گفته شد. در ادامه نیاز است که کمی در مورد ترانزیستورهای اثر میدانی یا فت ها (FET) توضیح دهیم.

همانگونه که از نام این المام مشخص است، پایه کنترلی آن جریانی مصرف نمی کند و تنها با اعمال ولتاژ و ایجاد میدان درون نیمه هادی ، جریان عبوری از FET کنترل می شود. به همین دلیل ورودی این مدار هیچ گونه اثر بارگذاری بر روی طبقات تقویت قبلی نمی گذارد 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 می نماید. فت ها 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 می کند . FET ها معمولاً بسیار حساس بوده و حتی با الکتریسیته ساکن بدن نیز تحریک می گردند. به همین دلیل نسبت به نویز بسیار حساس هستند.

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.



pnu-ebooks.blogfa.com

مرکز دانش و انواع کتابهای الکترونیکی