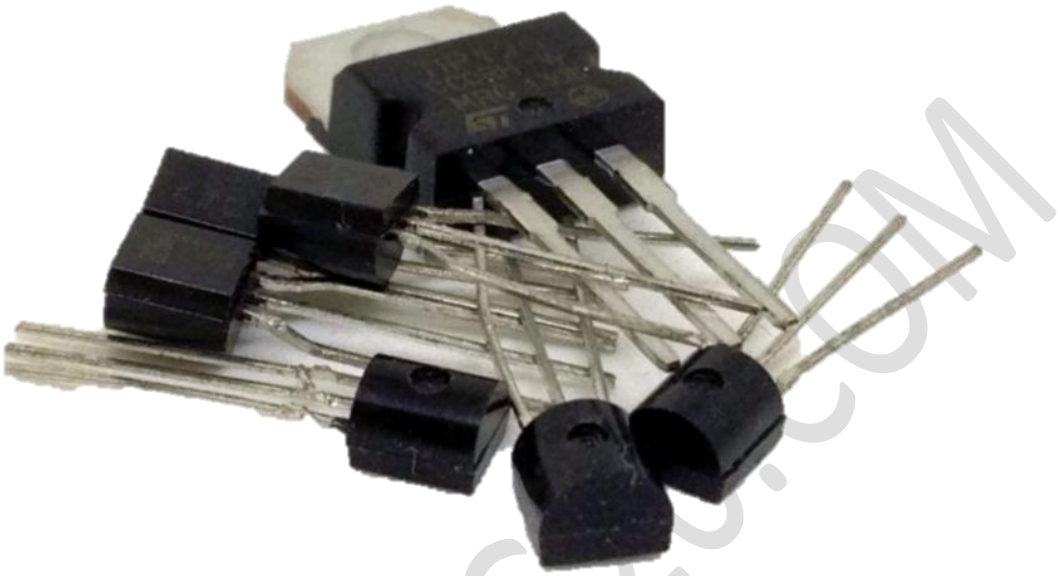
WWW.CNG20.COM

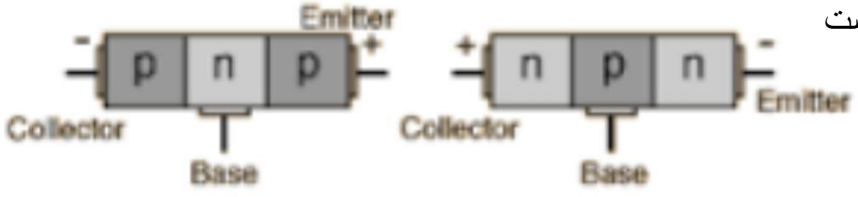
ترانزیستور چیست؟

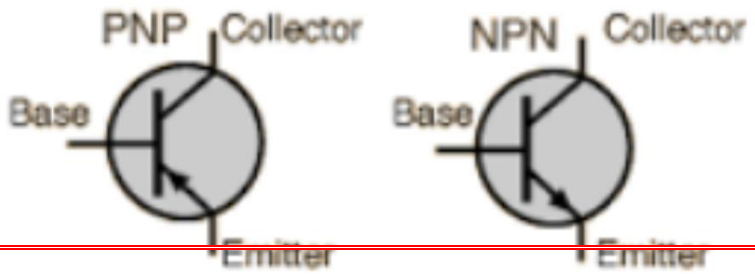


ترانزیستور ها از عنصر های نیم هادی سیلیسیم یا ژرمانیوم تشکیل می شوند
منظور از نیم هادی یعنی در برخی شرایط رسانای جریان برق هستند
و در برخی شرایط به صورت نا رسانا عمل می کنند
ترانزیستور ها انواع مختلفی دارند. و در این آموزش ترانزیستور(BJT)که کاربرد فراوانی دارد مورد بحث و بررسی قرار می دهیم

ترانزیستور(BJT)و انواع آن

ترانزیستورهای (BJT) بر دو نوع (NPN) و (PNP)عرضه شده است
هر(Transistor BJT)دارای سه پایه بیس (BASE)، کلکتور (COLECTOR) و امیتر (EMITER) است





WWW.CNG20.COM

در شکل بالا دو شکل دایره ای سمبل ترانزیستور های(NPN) و(PNP)هستند
این سمبل ها در نقشه مدار های الکترونیکی به چشم میخورد

ساختمان ترانزیستور اتصال دوقطبی

ترانزیستورهای اتصال دوقطبی(BJT) از اتصال سه لایه بلور نیمه‌هادی تشکیل می‌شوند. لایهٔ وسطی بیس یا پایه(base) و دو لایهٔ جانبی، یکی امیتر(Emitter)و دیگری کلکتور(Collector) نام دارد نوع بلور بیس، با نوع بلورهای امیتر و کلکتور متفاوت است. معمولاً میزان ناخالصی در امیتر بیشتر از دو لایهٔ دیگر و همچنین عرض لایه بیس کمتر و عرض لایهٔ کلکتور بیشتر از لایه‌های دیگر است
در یک ترانزیستور دو قطبی، لایهٔ امیتر یا گسیلنده بیشترین مقدار ناخالصی را دارد؛ که الکترون‌ها از امیتر به‌سوی لایهٔ کلکتور که ناخالصی کمتری دارد، گسیل داده می‌شوند

ترانزیستور به عنوان یکی از بزرگترین اختراعات در تاریخ نوین مطرح شده‌است و در رتبه‌بندی از لحاظ اهمیت، در کنار ماشین چاپ، خودرو و ارتباطات الکترونیکی و الکتریکی قرار دارد. ترانزیستور عنصر فعال بنیادی در الکترونیک مدرن است. اهمیت ترانزیستور در جامعهٔ امروز متکی به قابلیت تولید انبوه آن است که از یک فرایند ساخت کاملاً اتوماتیک که قیمت تمام شده هر ترانزیستور در آن بسیار ناچیز است، استفاده می‌کند. اگرچه ترانزیستورها هنوز به صورت جداگانه نیز استفاده می‌شوند ولی بیشتر در مدارهای مجتمع (اغلب به صورت مختصر(IC) و همچنین میکرو چیپ یا به صورت ساده چیپ ساخته و نامیده می‌شوند) همراه با دیودها، مقاومت‌ها، خازن‌ها و دیگر قطعات الکترونیکی برای ساخت یک مدار کامل الکترونیک به کار می‌روند. مثلاً یک گیت منطقی حدود بیست ترانزیستور دارد یا یک ریزپردازنده پیشرفته سال ۲۰۰۶ از بیش از ۷٫۱ میلیون ترانزیستور ماسفت ساخته شده‌است

قیمت کم، انعطاف‌پذیری و اطمینان، از ترانزیستور یک قطعهٔ همه‌کاره ساخته‌است. مدارهای ترانزیستوری به خوبی جایگزین دستگاه‌های کنترل ادوات و ماشین‌ها شده‌اند. استفاده از یک میکروکنترلر استاندارد و نوشتن یک برنامه رایانه‌ای که عمل کنترل را انجام می‌دهد اغلب ارزان‌تر و مؤثرتر از طراحی مکانیکی معادل آن است

به سبب قیمت کم ترانزیستورها، گرایش برای دیجیتال کردن انواع اطلاعات نیز بیشتر شده‌است زیرا رایانه‌های دیجیتالی توانایی خوبی در جستجوی سریع، دسته‌بندی و پردازش اطلاعات دیجیتال دارند. در نتیجه امروزه داده‌های رسانه‌ای بیشتری به دیجیتال تبدیل می‌شوند و پس از پردازش رایانه به صورت آنالوگ در اختیار کاربر قرار می‌گیرند. تلویزیون، رادیو و روزنامه‌ها از جمله چیزهایی هستند که بیشتر تحت تأثیر این انقلاب دیجیتالی قرار داشته‌اند

WWW.CNG20.COM

مزایای ترانزیستورها بر لامپ‌های خلاء

قبل از گسترش ترانزیستورها، لامپ‌های خلاء قطعات فعال اصلی تجهیزات الکترونیک بودند. مزایای اصلی که به ترانزیستورها اجازه دادند در بیشتر کاربردها جایگزین لامپ‌های خلاء شوند در زیر آمده‌است:

* اندازه به مراتب کوچک‌تر
* تولید کاملاً اتوماتیک
* هزینه کمتر (در تولید انبوه)
* ولتاژ کاری پایین‌تر (اما لامپ‌های خلاء در ولتاژهای بالاتر می‌توانند کار کنند)
* نیاز نداشتن به گرم شدن اولیه (بیشتر لامپ‌های خلاء به ۱۰ تا ۶۰ ثانیه زمان برای عملکرد صحیح نیاز دارند)
* تلفات توان کمتر (توان گرمایی، ولتاژ اشباع خیلی پایین)
* قابلیت اطمینان بالاتر و سختی فیزیکی بیشتر (اگرچه لامپ‌های خلاء از نظر الکتریکی مقاوم ترند
* همچنین لامپ خلاء در برابر پالس‌های الکترومغناطیسی هسته‌ای(NEMP) و تخلیه الکترواستاتیکی (ESD)مقاوم ترند)
* عمر خیلی بیشتر (قطب منفی لامپ خلاء سرانجام از بین می‌رود و نیز خلاء آن می‌تواند از بین برود)
* فراهم آوردن دستگاه‌های مکمل (امکان ساختن مدارات مکمل متقارن: لامپ خلاء قطبی معادل نوع مثبت(BJT) ها و نوع مثبت(FET)ها در دسترس نیست)
* قابلیت کنترل جریان‌های زیاد (ترانزیستورهای قدرت برای کنترل صدها آمپر یا بیشتر در دسترسند لامپ‌های خلاء برای کنترل حتی یک آمپر بسیار بزرگ و هزینه برند)
* میکروفونیک بسیار کمتر (لرزش می‌تواند بر خصوصیات لامپ خلاء تأثیر بگذارد)

شیوهٔ اتصال ترانزیستورهای پیوندی به مدار

اتصال بیس مشترک

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

اتصال امیتر مشترک

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، و امپدانس خروجی بالاست

WWW.CNG20.COM

اتصال کلکتور مشترک

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

نحوه سوختن ترانزیستورها

ترانزیستورها فارغ از نحوه اتصال و نحوه ورود شوک به مدار آن به دو صورت کلی می‌سوزند:

الف) حالت سوختن اتصال کوتاه امیتر به کلکتور یا حالت(Junction)

در این حالت مسیر امیتر به کلکتور به صورت یکسره برقرار می‌گردد که این حالت ترانزیستور با قطع ورودی تریگر روی پایه(base) یا(gain) همچنان برقرار است. در واقع در این حالت مثل آن می‌ماند که سوئیچ به صورت یکسره و تا زمان وجود ولتاژ روی پایه امیتر همچنان برقرار باشد

ب) حالت سوختن قطع ارتباط مسیر امیتر به کلکتور یا حالت(CUT OFF CIRCUTE)

حالت سوختن(CUT OFF CIRCUTE) در این حالت ارتباط امیتر به کلکتور به صورت دائمی قطع می‌گردد. یعنی حتی با تحریک(base) یا(gain) ترانزیستور، دیگر هیچ اثر خروجی ولتاژ روی پایه کلکتور ترانزیستور وجود ندارد. بطور کلی در این حالت، ارتباط پایه امیتر به کلکتور تحت هیچ شرایطی برقرار نمی‌گردد.

دلایل سوختن ترانزیستورها

سوختن ترانزیستور می‌تواند دلایل زیادی داشته باشد. از جمله این دلایل می‌توان به اعمال ولتاژ بالای خارج از محدوده ولتاژ ترانزیستور به آن اشاره کرد که این ولتاژ می‌تواند از طریق پایه(Emitter) به ترانزیستور منتقل شده یا در مدارات مکانیکی اعمال بار سلفی سیم پیچ مصرف‌کننده و در زمان (Peak OFF) آن به پایه کلکتور اشاره کرد که جلوگیری از هرکدام از آن‌ها روش‌های مربوط به خود را دارد

یکی دیگر از دلایل آن می‌تواند قراردادن مصرف‌کننده با جریان بیش از اندازه قدرت سوئیچ ترانزیستور باشد که منجر به گرم شدن، داغ شدن و نهایتاً سوختن ترانزیستور می‌گردد

همچنین قطعات نیمه‌هادی که در نقش سویچینگ هستند و اتصال کوتاه می‌شوند به دلیل وجود جریان‌های ... ضربه‌ها یا ولتاژ بالاست (بهترین وقتی رخ می‌دهد که ولتاژ ضربه‌ای، متغیر با زمان فرکانس بالا و باشد)

همچنین از دلایل سوختن قطعات نیمه‌هادی که در نقش سویچینگ هستند و اتصال باز می‌شوند به دلیل وجود جریان‌های(DC)ضربه‌ای می‌باشد

این دو دلیل هم بابت عدم ایده ال بودن دیفیوژن قطعات در هنگام ساخت قطعه است. یعنی وقتی که قطعه (P) روی(A) قرار می‌گیرد به جای اینکه سطوح صاف و مثلاً مثل مستطیل باشند، لبه‌های تند و تیز یا در جاهایی یکنواختی وجود دارد که لبه‌های تیز باعث حالت اول و لبه‌های صاف ایجاد حالت دوم می‌کند

WWW.CNG20.COM