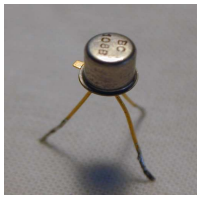
Transistor: الترانزستور

عندما تضاف طبقة ثالثة للثنائي بحيث يكون وصلتين فان الناتج هو عنصر جديد يطلق علية " الترانزستور"

ويتمتع الترانزستور بقدرة عالية على تكبير الاشارات الالكترونية ، هذا بالرغم من حجمة الصغير.

الترانزستور



كان يستخدم قبل ظهور الترانزستور ما يسمى بالأنابيب المفرغة (Vacuum tube) وهى عبارة عن أنبوبة مفرغة من الهواء قطرها 3سم وطولها 7 سم وكانت تحتاج لنحو 200 فولت تيار مستمر لبدء تشغيلها وكذلك تحتاج لدوائر تبريد

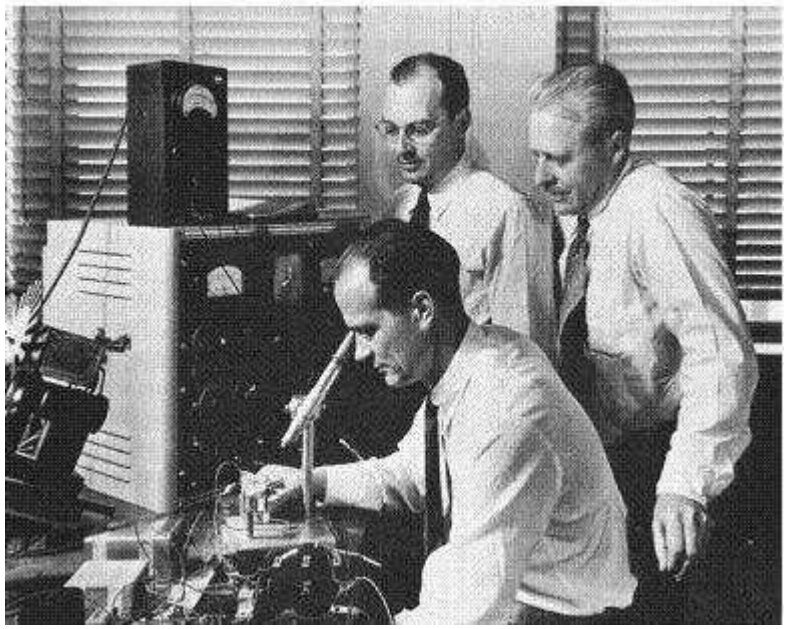
.

((الانبوبة المفرغة))

((Vacuum tube))

ولكن هذه الانابيب لها الكثير من العيوب وهى أنها تستهلك طاقة عالية بحيث أنها تحتاج الى 200 فولت لبدء التشغيل (كما ذكرنا)كما أنها لم تكن على مستوى كفاءة مناسب ,علاوة على كبر حجمها حتى أننا إذا أردنا صنع كمبيوتر شخصى متواضع الإمكانيات لاحتجنا غرفتين واسعتين.

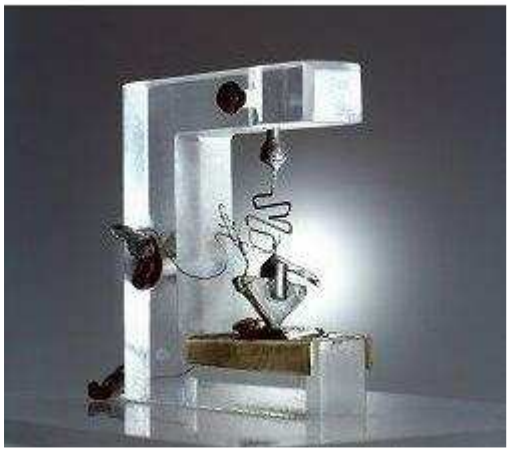
كانت بداية اختراع الترانزستور على يد كل من(ويليم شوكلى),(جون برادين)&(والتر براتين),وكان ذلك فى مختبرات شركة بل تليفون فى الولايات المتحدة الأمريكية فى 23 ديسمبر عام 1947.



(ويليم شوكلى,جون برادين&والتر براتين)

وحل الترانزستور محل الانابيب المفرغة فى مجال الإلكترونيات بسبب حجمه الصغير وكفاءته العالية مما أدى إلى أن تصبح الأجهزة أصغر حجما ومن السهل استخدامها فى البيوت.

أحدث الترانزستور ثورة كبيرة فى مجال صناعة الحاسب أدت الى تقليل حجمه وزيادة سرعته مقارنة بالجيل الأول الى كان يستخدم فيه الأنابيب المفرغة والصمامات,حيث وصل وزن حواسيب الجيل الأول الى 30 طن .أما كمبيوتر الجيل الثانى(الذى يستخدم الترانزستور كبديل للأنابيب المفرغة) فيصل وزنه أقل من نصف وزن حاسوب الجيل الأول بالإضافة الى انخفاض درجة الحرارة المنبعثة منه.
وفى عام 1956 تم منح مخترعى الترانزستور جائزة نوبل فى الفيزياء اعترافا بجهودهم وبأهمية هذا الإختراع.



((أول ترانزستور تم صنعه))

***كان طول أول ترانزستور تم صنعه مساوى لطول ساعة اليد تقريبا ***

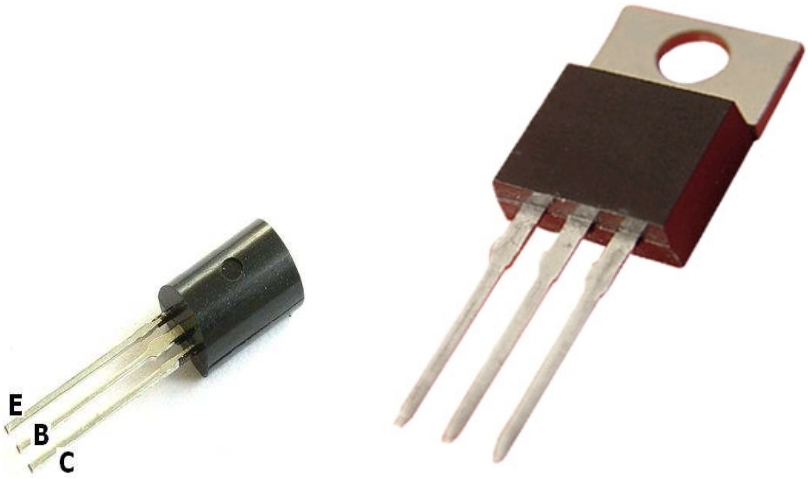
وكلمة transistor هى عبارة عن دمج كلمتين معا وهما resistor & transfer والأولى بمعنى مقاومة والثانية بمعنى نقل .

وظائف الترانزستور:-

واذا تكلمنا عن أهمية الترانزستور فان له مهمتان أساسيتان وهما :-

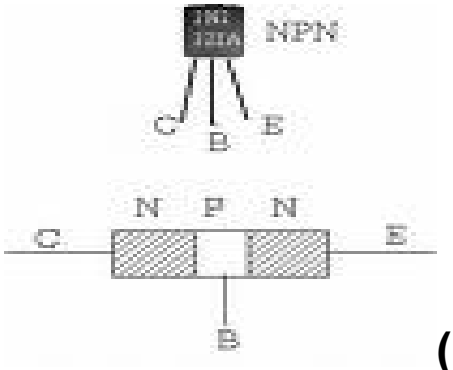
1)الترانزستور كمفتاح:
يمكن القول بانه أشبه بمفتاح الضوء العادى,أى أنه يعمل على وضعين (ايقاف وتشغيل) فعندما يكون مفتوحا لا ينساب خلاله تيار ويظهر جهد المصدر بالكامل على طرفيه,وعندما يكون مغلقا فإنه ينساب خلاله تيار.
2)الترانزستور كمضخم:
حيث يقوم بتضخيم الإشارات الضعيفة ويحولها الى إشارات قوية .وتكون الإشارة الناتجة نسخة طبق الاصل من الإشارة التى تم إدخالها. ومن تطبيقاته كمضخم استخداماته فى مجال الطب حيث يتلقى الإشارات الضعيفة من قلب الانسان ودماغه لتشخيص الجروح ومعاينة بعض الأمراض.

ولكن: هناك عيب للترانزستورأنه يتأثر بدرجات الحرارة ومكوناته قابلة للتلف فى حالة تعرضه لدرجات الحرارة العالية ,ويفضل أن يكون الترانزستور مصنوع من السليكون نظرا لتحمله لدرجات الحرارة العالية حيث يستطيع أن يعمل وهو تحت درجة حرارة 200 درجة مئوية .
وللتغلب على هذا العيب تستخدم مبردات تمتص درجات الحرارة العالية التى قد تؤثر على فاعليته.



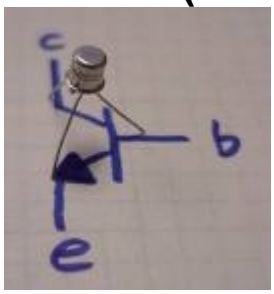
(أشكال مختلفة للترانزستور)

وكما ذكرنا سابقا أن الترانزستور يتم صنعه من المواد الشبه موصلة ويتكون الترانزستور يتجميع ثلاث أجزاء من الشبه الموصلة المحقونة .
وللترانزستور نوعان هما N-P-N & P-N-P .فالنوع الاول يتكون من شريحتان من النوع السالب يتوسطه شريحة من النوع الموجب والنوع الثانى يتكون من شريحتان من النوع الموجب يتوسطه شريحة من النوع السالب.



(ترانزستور من النوع NPN)

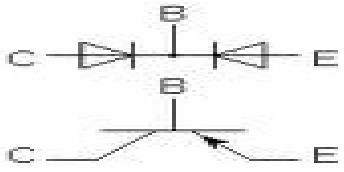
وفى كلا النوعين يكون للترانزستور ثلاث أجزاء رئيسية وهى :-
1)الباعث **2)القاعدة**



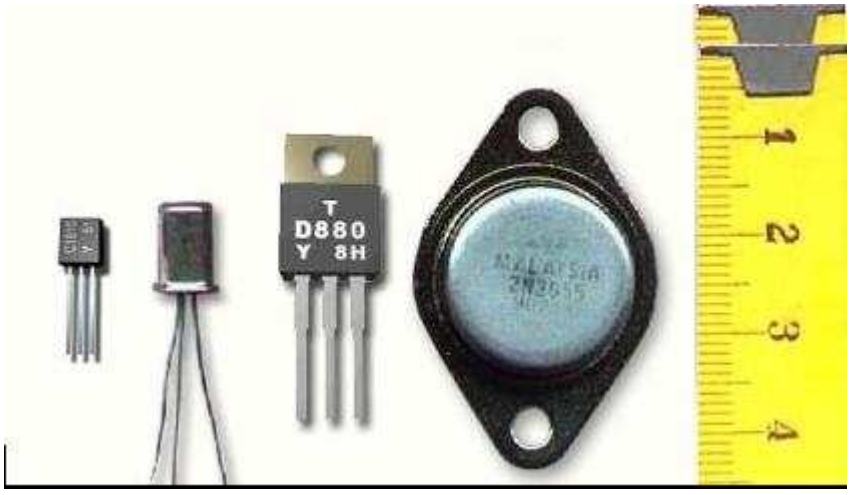
3)المجمع
(توضيح العلاقة بين الرسم النظرى والتركيب العملى للترانزستور)

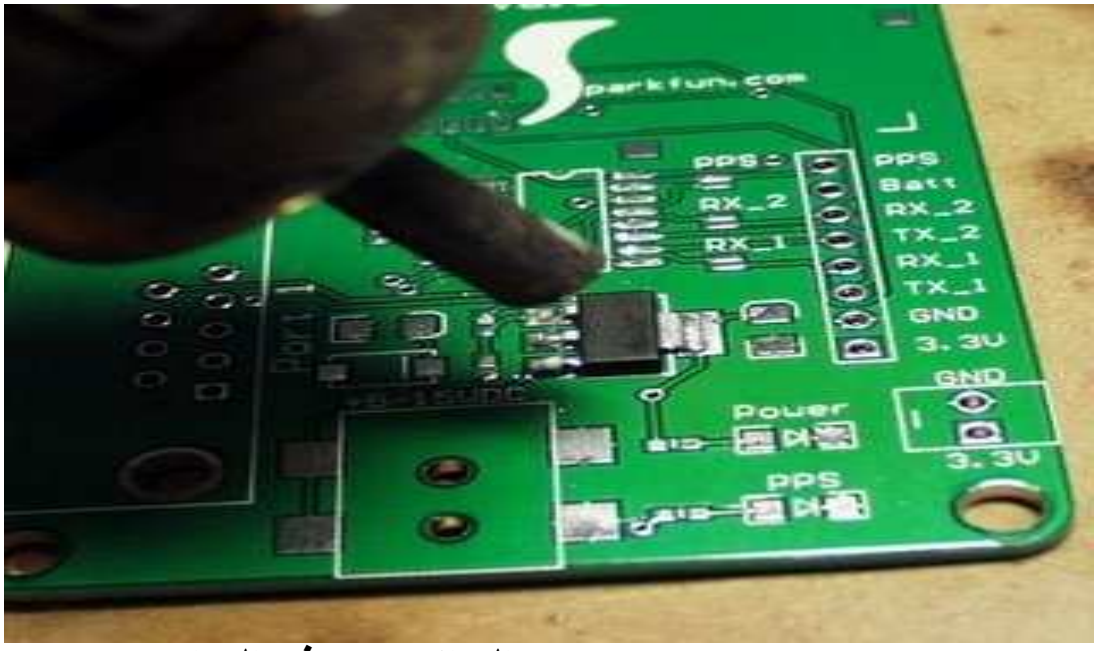
والقاعدة (Base) هى المنطقة الوسطى فى الترانزسنور(أنظر الشكل السابق),وتكون أرفع من المنطقتين الأخريتين.أما عن الباعث (Emitter) يكون محقون بنسبة أكبر من القاعدة والمجمع .

ويمكن اعتبار الترانزستور كدايودان موصلان توصيلا عكسيا كما فى الشكل المقبل.



ويمكن تجميع اكثر من ترانزستور فى شريحة واحدة , حيث وصل عدد الترانزستورات الموجودة فى 1 سم مربع(6.6 مليون ترانزستور).





(الترانزستور فى الدوائر الإلكترونية)

وفى النهاية لا أجد ما أختم به إلا أفضل مما قاله مايكل رايوردان فى كتابه (النار البلورية) :-

{ لقد أصبح الترانزستور جزءا من الحياة لدرجة أنه أصبح خفيا,فهو مثل الخلايا فى الجسم إذ نحن لا نشعر بها.}

.

الترانزستورTransitors

الترانزستور :

عندما تضاف طبقة ثالثة للثنائي بحيث يكون وصلتين فان الناتج هو عنصر جديد يطلق علية " الترانزستور"

ويتمتع الترانزستور بقدرة عالية على تكبير الاشارات الالكترونية ، هذا بالرغم من حجمة الصغير.

أنواع الترانزستور:

هناك نوعيم من الترانزستور يختلف كل واحد في تركيبه وهما كالتالي:

شكل الترانزستور الPNP

-1الترانزستور ال: PNP

يحتوى الترانزستور ال PNP على ثلاثة بللورات اثنتان موجبتان P وبينهما واحدة سالبة N ليتكون بذلك الترانزستور ال PNP

شكل الترانزستور الNPN

-2الترانزستور ال: NPN

يحتوى الترانزستور ال NPN على ثلاثة بللورات اثنتان سا لبتان N وبينهما واحدة موجبة P ليتكون بذلك الترانزستور ال. NPN

تركيب الترنزستور:

يحتوى الترانزستور على وصلتين وبذلك يمكن اعتباره كثنائيين موصل بين ظهرا لظهر او وجها لوجه وذلك كما في الشكل

شكل التعبير عن الترانزستور باستخدام الثنائيات

يحتوى كل ترانزستور على ثلاث أطراف وهي كما يلي:

-1المشع : Emitter وهوالجزء المختص بامداد حاملات الشحنة (الفجوات في حالة الترانزستور PNP والالكترونات في الترانزستور NPNويوصل المشع أماميا (forward) بالنسة للقاعدة وبذلك فهو يعطي كمية كبيرة من حاملات الشحنة عند توصيلة .
-2المجمع : Collector ويختص هذا الجزء من الترانزستور بتجميع

حاملات الشحنة القادمة من المشع ، ويوصل عكسيا (reverse) مع القاعدة.

-3القاعدة : Base وهي عبارة عن الجزء الأوسط بين المشع والمجمع ويوصل أماميا (forward) مع المشع ، وعكسيا (reverse)مع المجمع.

رموز الترانزستور:

هناك رمزين للترنزستور والسهم يدل على نوعه كما بالشكل : يدل السهم على نوع الترنزستور فالسهم الخارج يدل على ترانزستور NPNوالداخل يدل على ترانزستورPNP

PNP NPN

أشكال الترنزستور :

ترانزستور عادي ترانزستور معدني

خصائص الترانزستور:

يوصل الترانزستور تيارا في الاتجاه الأمامي ولا يوصل تيارا في الاتجاه العكسي ومنطقة التوصيل تنقسم الى ثلاث مناطق:

المنطقة الأولى: وهى منطقة القطع التي لا يمر فيها تيار في مجمع Baseالترانزستور.

المنطقة الثانية :وهى منطقة التكبير أو المنطقة الفعال ة أو منطقة التشغيل الخطية للترانزستور.

المنطقة الثالثة: وهى منطقة التشبع التى يمر فيها أكبر تيار في مجمع Baseالترانزستور

في المنطقة الأولى والثالثة يعمل الترانزستور كمفتاح ، وفي المنطقة الثانية يعمل الترانزستور كمكبر.

طرق توصيل الترانزستور

يوجد ثلاث دوائر:

لأي مكبر طرفان للدخل وطرفان للخرج ولاحتواء الترانزستور علي ثلاث أطراف فاءن احد أطرافة يكون

مشتركا بين دائرتي الدخل والخرج 0

أشكال الدوائر الأساسية للمكبرات

أشكال الدوائر الأساسية للمكبرات

أولا : دائرة القاعدة المشتركة

حيث تغذي اشارة الدخل الي الباعث بينما نحصل علي اشارة الخرج من المجمع – وتكون القاعدة مشتركة

بين كلا الدائرتين وأقوى ما تكبره هي القدرة ثم الجهد ، وتستغل في الترددات العالية

ثانيا : دائرة المشع المشترك

حيث تغذي اشارة الدخل الي القاعدة بينما نحصل علي اشارة الخرج من المجمع ويكون المشع مشتركا بين دائرتي الدخل والخرج وتستغل لتكبير الجهد والقدرة وعامل تكبيرها للجهد من 100 إلى1000

ثالثا : دائرة المجمع المشترك

حيث تغذي اشارة الدخل الي القاعدة وتؤخذ اشارة الخرج من المشع فهي لا تكبر الجهد وعامل تكبيرها

للتيار من 20 إلى 500 وتستغل لمُلاءُمة المقاومة

مميزات الترانزستور

-1صغير الحجم . 2- خفيف الوزن .

-3يستهلك تيار كهربي صغير . 4- عمره طويل

-5رخيص الثمن . 6- لا يحتاج لزمن لتشغيله .

عيوب الترانزستور

يتأثر الترانزستور بالتغيرات في درجة الحرارة (حيث تعمل الحرارة على تفكيك الروابط بين

الإلكتـــرونات في أي من البلورات السالبة أو الموجبة مما يلغي خصائصهن مما يتلف الترانزستور. (

لا يتحمل جهد كهربي عالي.

معلومات أساسية قبل تنفيذ الدوائر عمليا

أولا : دائرة القاعدة المشتركة
حيث تغذي اشارة الدخل الي الباعث بينما نحصل علي اشارة الخرج من المجمع – وتكون القاعدة مشتركة
بين كلا الدائرتين وأقوى ما تكبره هي القدرة ثم الجهد ، وتستغل في الترددات العالية
ثانيا : دائرة المشع المشترك
حيث تغذي اشارة الدخل الي القاعدة بينما نحصل علي اشارة الخرج من المجمع ويكون المشع مشتركا بين دائرتي الدخل والخرج وتستغل لتكبير الجهد والقدرة وعامل تكبيرها للجهد من 100 إلى 1000
ثالثا : دائرة المجمع المشترك
حيث تغذي اشارة الدخل الي القاعدة وتؤخذ اشارة الخرج من المشع فهي لا تكبر الجهد وعامل تكبيرها
للتيار من 20 إلى 500 وتستغل لمُلاءُمة المقاومة
مميزات الترانزستور
-1صغير الحجم . 2- خفيف الوزن .
-3يستهلك تيار كهربي صغير -4 . عمره طويل
-5رخيص الثمن . 6- لا يحتاج لزمن لتشغيله .
عيوب الترانزستور
يتأثر الترانزستور بالتغيرات في درجة الحرارة (حيث تعمل الحرارة على تفكيك الروابط بين
الإلكتـــرونات في أي من البلورات السالبة أو الموجبة مما يلغي خصائصهن مما يتلف الترانزستور. (
لا يتحمل جهد كهربي عالي.
معلومات أساسية قبل تنفيذ الدوائر عمليا

ستخدامات الترانزستور
أولا : استخدام الترانزستور كمكبر.

ستخدامات الترانزستور
أولا : استخدام الترانزستور كمكبر.

أنظر الشكل الترانزيستور كمكبر في الدائرة السابقة
وصف الدائرة:
توصيل مقاومتان : واحدة 1كيلو آوم والثانية مقاومة متغيرة للقاعدة ، ومقياسان للأمبير واحد في القاعدة ،
الثاني للمجمع ، نغير في قيمة المقاومة المتغيرة حتى تصل قيمة التيار

إلى الصفر ثم يتم تغيير المقاومة حتى تصل قيمة تيار القاعدة 0,5 ميلي أمبير عند قياس تيار المجمع في كلتى الحالتين فستجد أنه
في الحالة الأولى :لا يمر به تيار حيث لايمرالتيار في المجمع دون التيار في القاعدة
في الحالة الثانية : ترتفع قيمة تيار المجمع بارتفاع تيار القاعدة وقد أدت قيمة 05 ميلي أمبير في القاعدة
الي ارتفاع تيار المجمع الي 50 ميلي امبير أي مائة ضعف.
ثانيا: دائرة الترانزيستور كمفتاح
تعريف المفتاح : وسيلة تحكم في اغلاق وفصل الدائرة –حركة ميكانيكية
المفتاح الالكتروني : يستخدم في الصناعة والحاسبات الآلية.
وصف الدائرة:
توصيل ترانزيستور NPN بمقاومة (100 آوم (ومصباح ومصدرين للجهد ، المصدر الأول (1,5 فولت) يتم
توصيله بمجرى القاعدة - المشع (بالاتجاه أمامي أي وصلة موجب الجهد بوصلة المقاومة التي قبل القاعدة(
ثم يتم توصيل مصدر الجهد الثاني (12 فولت) في دائرة المجمع(وصلات السالب لمصدري الجهد توصل ببعض(
ويتم توصيل المصباح بين المجمع وبين مصدر الجهد الثاني.
تدريب عملي لاستخدام الترانزستور كمفتاح

المفاهيم الاساسية للالكترونيات الحديثة وتطبيقاتها
أشباه الموصلات
-الترانزيستور
-الدوائر المتكاملة
-تطبيقات على الدوائر
المتكاملة
–الكمبيوتر
المفاهيم
الانبعاث الأيوني- الإلكترونات
الحرة -حاجز الجهد - الصمام
الثنائي- الإرسال الإذاعي-
التطعيم-الوصلة الثنائية-
الانحياز العكسي - مقوم
التيار- التكبير -المجمع
المشترك- مقدار الكسب - خط

الحمل- الدوائر المتكاملة-
الذاكرة -الحاسب الآلي.
الاتصالات
التجارب اللاسلكية
- hgq,zdmالألياف
-الميكرويف
-الموجات الكهرومغناطيسيةمعاملات اينشتين-توزيع
ماكسويل- الانقلاب السكاني-
التغذية الخلفية - التضخم-
ليزر الياقوت - أشباه موصلات
الليزر - الليزرات الغاز ية–
الليزرات الكيميائية-نظام
الاتصالات التقليدي - الإرسال
-الاستقبال - دائرة التوليف-
الألياف البصرية – معادلات
ماكسويل- الانكسار - الألياف البصرية ذات معامل الانكسار
المتدرج - معامل الانكسار
الثابت – الألياف متعددة
الموجات – تجربة هيرتز-
التردد – الطول الموجي–
التليفون المحمول - الرادار–
التليفزيون اللاسلكي.

اشباه الموصلات
تقسم المواد من حيث قدرتها على توصيل التيار الكهربائى الى ثلاثة أقسام :

الموصلات conductors :

العازلات insulators :

أشباه الموصلات semiconductors :

مقارنة بين المواد الموصلة والعازلة وأشباه الموصلات
-تعتمد مقاومة المواد المختلفة على نقاوتها حيث :

)أ) المواد الموصـــلة - لا يؤثر وجود الشوائب فى الفلزات على تركيز

حاملات الشحنة المتحركة ولكنه يغير نشاطها كثيرا حيث تحدث الشوائب عيوبا فى الشبكة البلورية تزيد من مقاومتها للتيار الكهربائى - اذا الشوائب فى الفلزات تزيد المقاومة للتيار الكهربائى

)ب) المواد العازلة - فى المواد العازلة يكون لذرات الشوائب الكترونات ضعيفة الصلة بهذه الذرات حيث يمكن لهذه الالكترونات أن تنفصل بسهولة عن ذراتها وتصبح حرة - اذا الشوائب فى المواد العازلة تقلل من مقاومتها بصورة عامة

)ج) أشباه الموصلات - تقل المقاومة بصورة كبيرة فى أشباه الموصلات نتيجة اضافة الشوائب اليها . وأكثر من ذلك يمكن باختيار الشوائب بطريقة خاصة تغيير مقاومة اشباه الموصلات فى الاتجاه المطلوب ولذلك تستخدم أشباه الموصلات المشابة على نطاق واسع

- 2تعتمد مقاومة المواد المختلفة على درجة حرارتها حيث :

)أ) المواد الموصلة - تزداد مقاومة الفلزات نتيجة رفع درجة حرارتها وتقل بالتبريد وتساوى الصفر فى قابلية التوصيل العالى

)ب) المواد العازلة - تقل مقاومة المواد العازلة بالتسخين ولكنها على الرغم من ذلك تبقى كبيرة حيث يحتاج الالكترون الى طاقة كبيرة حتى ينفصل عن الذرة . لذا تنصهر معظم المواد العازلة الصلبة قبل أن تصبح موصلة

)ج (أشباه الموصلات : عند رفع درجة حرارة أشباه الموصلات تزداد كمية حاملات الشحنة المتحركة وتقل المقاومة بشكل كبيرولكنها لا تتصف بقابلية التوصيل العالى والعكس صحيح حيث تزداد المقاومة بخفض درجة الحرارة وتصبح قريبة من مقاومة المواد العازلة -

مصطلحات هامة

الكترونات التكافؤ : هى الالكترونات فى المستوى الاخير فى الذرة

نطاق الطاقة : مجموعة من مستويات الطاقة المتقاربة فروق الطاقة بينها صغيرة وتفصلها فجوات تخلو من مستويات الطاقة

نطاق التكافؤ : هو نطاق الطاقة الخارجى فى البلورة

نطاق التوصيل : هو النطاق الذى يعلو نطاق التوصيل فى البلورة

طاقة الفجوة : هى الطاقة التى تلزم الالكترون لكى ينتقل من نطاق التكافؤ الى نطاق التوصيل

المواد شبه الموصلة : عناصر رباعية التكافؤ ترتبط ذراتها ببعضها البعض بروابط تساهمية وتكون عازلة تماما فى درجة الصفر المطلق وتزداد درجة توصيلها بارتفاع درجة حرارتها

بلورة شبه الموصل النقية : هى بلورة شبه الموصل التى تتكون من ذرات السيلكون أو الجرمانيوم عن طريق مشاركة كل ذرة بالكترونات التكافؤ الاربعة مع أربع ذرات مجاورة (رابطة تساهمية (

الفجوة :هى الفراغ الذى يخلفه الالكترون المتحرر من الرابطة التساهمية بسبب ارتفاع درجة حرارة بلورة شبه الموصل

التطعيم : هو اضافة كمية قليلة من ذرات مادة معينة الى بلورة شبه الموصل بهدف زيادة عدد الالكترونات أو الفجوات

بلورة شبه الموصل غير النقية : بلورة شبه موصل تطعم بذرات من مادة شائبة أخرى

قارن بين بلورة شبه الموصل من النوع السالب n - type وبلورة شبه الموصل من النوع الموجب p - type ؟

وجه المقارنة

بلورات لمواد شبه موصلة مطعمة بذرات عناصر ثلاثية التكافؤ (جاليوم) بلورة سيليكون مطعمة بذرات جاليوم Ga31
بلورات لمواد شبه موصلة مطعمة بذرات خماسية التكافؤ (زرنيخ) بلورة سيليكون مطعمة بذرات زرنيخ As33
التعريف

تحتوى على فجوات تعمل كل فجوة عمل شحنة موجبة تحاول اقتناص الكترون سالب ولذلك تتحرك الفجوات الموجبة فى البلورة فى اتجاه عكس اتجاه حركة الالكترونات

يعتمد على حركة الالكترونات السالبة ويزداد التوصيل بزيادة نسبة ذرات الشوائب (الزرنيخ) وتسمى الالكترونات (حاملات الشحنة الاساسية - السائدة (-
التوصيل

اضافة ذرات الجاليوم يضيف مستويات طاقة اعلى نطاق التكافؤ مباشرة وتنتقل اليها الكترونات من نطاق التكافؤ وتترك فجوات

)بدون انتاج الكترونات (
اضافة ذرات الزرنيخ يضيف مستويات طاقة اضافية اسفل نطاق التوصيل مباشرة تنتقل منه الالكترونات الى نطاق التوصيل

)بدون انتاج فجوات (
تفسير عمل الشوائب

ملاحظات على المقارنة السابقة

فى البلورة من النوع السالب تسمى مادة الزرنيخ مادة معطية donor حيث تعطى الالكترونات الحرة السالبة

تكون البلورة من النوع السالب متعادلة كهربائيا لانها تتكون أصلا من ذرات متعادلة كهربائيا

بزيادة عدد ذرات الشوائب يزداد عدد الالكترونات الحرة وتزداد قدرة البلورة على التوصيل ولكن تبقى عملية التطعيم فى حدود معينة (مثال للتوضيح : يضاف الى الجرمانيوم المنصهر النقى حوالى 0.00001 % من ذرات الزرنيخ وعند التجمد تتكون شبكة جرمانيوم عادية ولكن فى بعض العقد توجد ذرات زرنيخ بدلا من ذرات الجرمانيوم (

الطاقة اللازمة لانفصال الالكترون الخامس فى ذرة الزرنيخ تكون صغيرة جدا وأصغر بكثير من الطاقة اللازمة لتأين ذرة الفلز ولذلك تكون جميع ذرات الزرنيخ فى شبه الموصل متأينة فى درجة حرارة الغرفة

الالكترونات الحرة. (الكترون واحد من كل ذرة من الزرنيخ (تعتبر

حاملات الشحنة الاساسية - السائدة -

فى البلورة من النوع الموجب : تسمى مادة الجاليوم مادة مستلمة (متقبلة acceptor)

تكون البلورة من النوع الموجب متعادلة كهربائيا لأنها تتكون أصلا من ذرات متعادلة كهربائيا

الترانزيستور
التعريف

بلورة من مادة شبه موصل مطعمة بحيث تكون المنطقة الوسطى منها شبه موصل موجب أو سالب بينما المنطقتان الخارجيتان من نوعية مخالفة
تعريف آخر

وصلة ثلاثية من بللورة الجرمانيوم أو السيليكون تحتوي على بللورة رقيقة جدا من النوع الموجب أو السالب تسمى القاعدة توجد في الوسط وعلى جانبيها بللورتان من نوع مخالف هما الباعث والمجمع

نوعا الترانزيستور

يوجد نوعان من الترانزيستور هما

PNP

فيه القاعدة من النوع السالب بينما الباعث والمجمع من النوع الموجب

NPN

فيه القاعدة من النوع الموجب بينما الباعث والمجمع من النوع السالب

الترانزستورTransistors

عندما تضاف طبقة ثالثة للثنائي بحيث يكون وصلتين فان الناتج هو عنصر جديد يطلق علية الترانزستور ويتمتع الترانزستور بقدرة عالية على تكبير الاشارات الالكترونية ، هذا بالرغم من حجمة الصغير

للترانزستور ثلاثة اطراف:

-1المجمع collector ويرمز لةC

- 2القاعدة base ويرمز لةB

- 3المشع emitter ويرمز لةE

يحتوى الترانزستور ال NPN على ثلاثة بلورات اثنتان سالبتان N وبينهما واحدة موجبةP

ليتكون بذلك الترانزستور ال. NPN

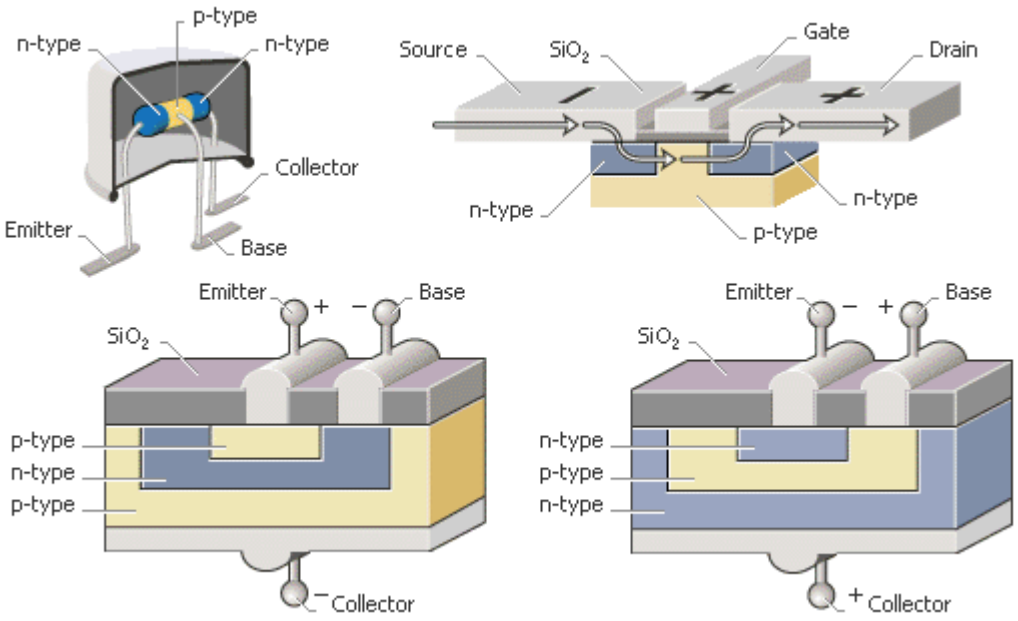
يحتوى الترانزستور ال PNP على ثلاثة بلورات اثنتان موجبتان P وبينهما واحدة سالبةN

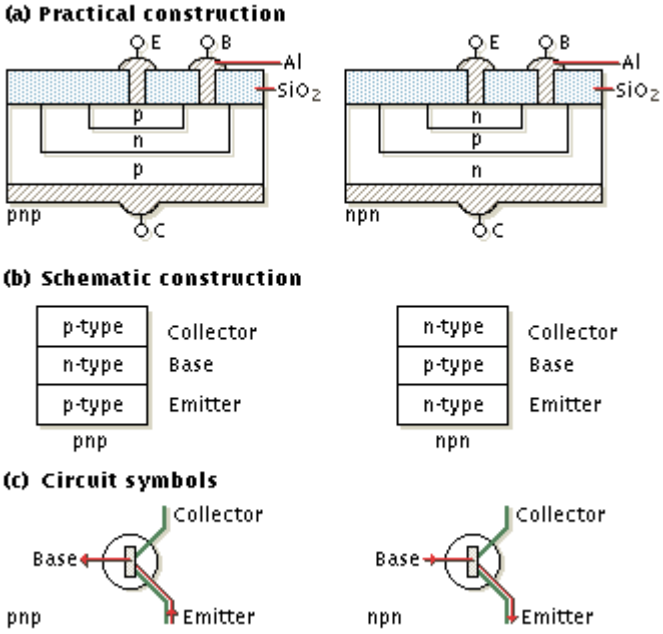
ليتكون بذلك الترانزستور ال. PNP

أشكال الترانزستور:

عمل الترانزستور

عند تشغيل الترانزستور تكون وصلة المشع – القاعدة انحياز أمامي، بينما وصلة المجمع – القاعدة انحياز عكسي .تنطلق الإلكترونيات من القطب السالب للبطارية الأولى متجه إلى المشع الذي به أيضا إلكترونات حره تتجه هي الأخرى إلى قرب القاعدة و تجتاز منطقة الاتصال و تدخل إلى القاعدة و تنتشر بها و يملأ عدد قليل من هذه الإلكترونات الفجوات الموجودة بالقاعدة بينما تندفع باقي الإلكترونات إلى منطقة المجمع بفعل جذب القطب الموجب للبطارية الثانية المتصلة بالمجمع ثم تخرج الإلكترونات من المجمع إلى القطب الموجب للبطارية الثانية.





الرسم الرمزي للترانزيستور : يبين الشكل أعلاه الرسم الرمزي لكل نوع من الترانزيستور ويلاحظ أن اتجاه السهم يدل على اتجاه التيار (وهو عكس اتجاه حركة الالكترونات

تركيب الترانزيستور من النوعnpn

الباعثEmitter

بللورة شبه موصل من النوع السالب بها نسبة شوائب عالية وذات حجم متوسط صممت لتبعث الكترونات

Baseالقاعدة

بللورة شبه موصل من النوع الموجب بها نسبة شوائب قليلة وذات حجم صغير تتوسط الباعث والمجمع صممت لتمرير الالكترونات

Collectorالمجمع

بللورة شبه موصل من النوع السالب بها نسبة شوائب أقل من الباعث وذات حجم كبير صممت لتجميع الالكترونات

كم وصلة ثنائية في الترانزيستور ؟

يتركب الترانزيستور من وصلتان ثنائيتان وضعتا ظهرا لظهر وصلة بين الباعث والقاعدة ووصلة بين القاعدة والمجمع

BJTعلل يسمى الترانزيستور بالوصلة ذات القطبية الثنائية

Bipolar junction transistorلأنه يتركب من وصلتان ثنائيتان وضعتا ظهرا لظهر

علل يفضل الترانزيستور المصنوع من السيلكون ؟

لأن السيليكون يتحمل درجات حرارة عالية تصل الى 175 درجة سيلزية

السيليكون أسهل في تصنيعه من الجرمانيوم

السيلكون أرخص ثمنا حيث أنه ثاني أكثر العناصر انتشارا في الطبيعة

npnكيفية عمل الترانزيستور

أولا : توصل القاعدة والباعث بجهد ثابت توصيلا أماميا (جهد الانحياز الأمامي) وبالتالي يكون حاجز الجهد بين المنطقتين صغيرا جدا وعلى ذلك تكون مقاومة وصلة الباعث - القاعدة صغيرة

ثانيا : يوصل المجمع والقاعدة بجهد ثابت توصيلا خلفيا (جهد الانحياز العكسي) وبالتالي تكون مقاومة وصلة المجمع - القاعدة عالية

نلاحظ أن القاعدة تكون موجبة بالنسبة للباعث ويكون المجمع موجبا بالنسبة للقاعدة

ثالثا : بما أن القاعدة تحتوي على عدد قليل من الشوائب اذا عدد الفجوات بها يكون منخفضا وبالتالي يكون عدد الالكترونات التي يملأ هذه الفجوات منخفضا

رابعا : تمر معظم الالكترونات من الباعث الى المجمع عبر القاعدة ولا يمر في القاعدة الا عدد قليل من الالكترونات

خامسا : بتطبيق قانون كيرشوف على الترانزيستور يكون

شدة تيار الباعث = شدة تيار المجمع + شدة تيار القاعدة

علل شدة تيار الباعث يساوي تقريبا شدة تيار المجمع ؟

الأسباب : اولا وجود فرق جهد كبير بين المجمع والباعث ينتج مجالا كهربائيا شديدا يعمل على دفع الالكترونات باتجاه المجمع

ثانيا كبر المساحة المتقابلة بين المجمع والباعث وصغر مساحة القاعدة يجعل الالكترونات تعبر من الباعث الى المجمع بمعدل أكبر

ثالثا قلة عدد الشوائب في القاعدة يجعلها لا تقبل سوى عدد صغير من الالكترونات

AHMAD AL-HADIDY
JORDAN –ZARQA
TEL – 0777409465
HADIDY_66@YAHOO.COM