هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الجـــزء الثاني :الكـــهـــربـــاء : Electricité

الوحدة 6 : التراكيب الإلكترونية – الترانزستور

Montages électroniques – Le transistor

1. تعريف الترانزستور

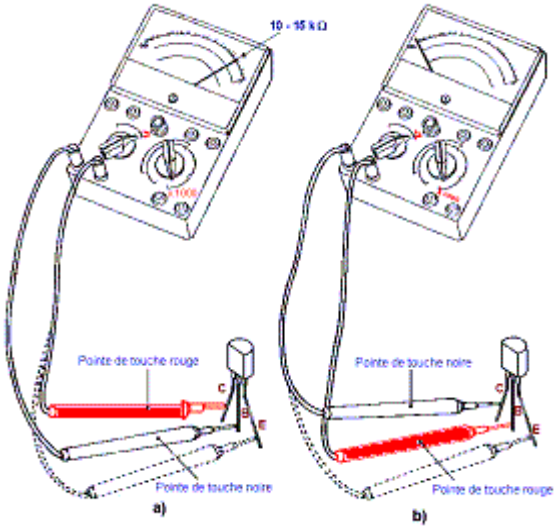
اكتشف الترانزستور سنة 1948 من طرف علماء من الولايات المتحدة (**Bradeen – Shockly – Brattain**). وهو مركبة كهربائية لها ثلاثة أقطاب ، وقد عرفت هذه المركبة من خلال توظيفها في أجهزة الاستقبال الإذاعي، والتي سميت أنذاك بإسمها. يعتبر هذا الإكتشاف عنصرا أساسيا في تقدم الإلكترونيك.

يتكون الترانزستور من بلور شبه موصل من Si السيلسيوم و Ge الجرمانيوم. يتم تنشيطه بإظافة كمية صغيرة جدا من ذرات دخيلة حيث نحصل على ثلاث مناطق مختلفة الموصلية.

يعتبر الترانزستور ثلاثي القطب تخرج منه ثلاث أسلاك موصلة مرتبطة داخليا بالمناطق الثلاث. وتسمى هذه المناطق بـــ (الباعث – القاعدة – المجمع). ونميز بين نوعين من الترانزستور :

◈ ترانزستور من نوع NPN

يحتوي على منطقة P (منشطة من طراز P) موجودة بين منطقتين N (منشطتين من طراز N لكن بكيفية مختلفة).



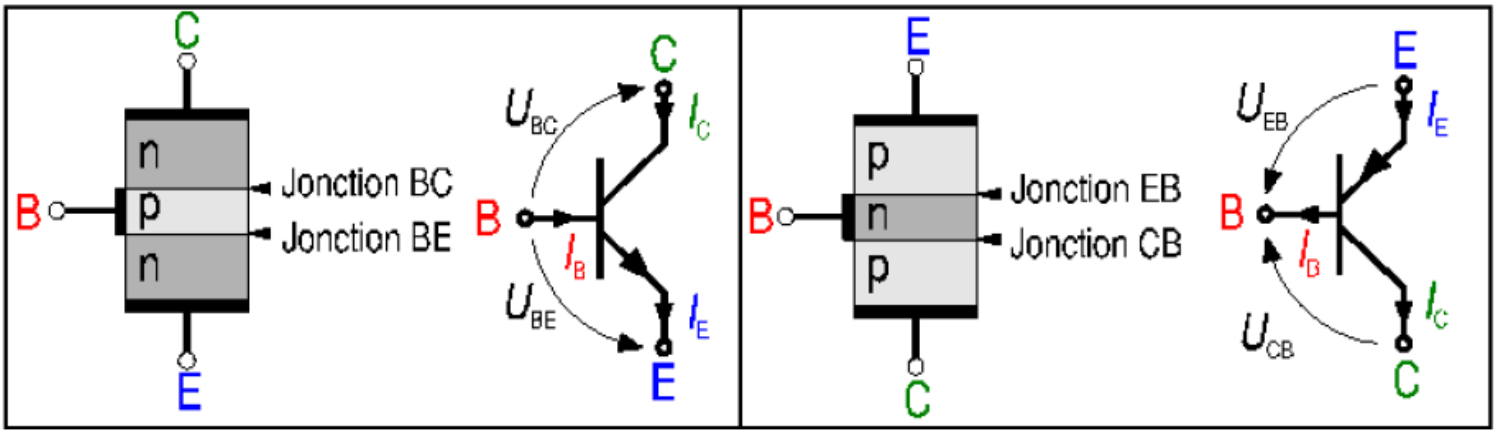
◈ الترانزستور من نوع PNP

يحتوي على منطقة N (منشطة من طراز N) موجودة بين منطقتين P (منشطتين من طراز P لكن بكيفية مختلفة).

نسمي الوصلة، المنطقة الوسيطة التي تفصل بين منطقتين مختلفتي التنشيط ؛ فالترانزستور يحتوي إذن على وصلتين مختلفتين.

يمكن التعرف على الأقطاب الثلاثة للترانزستور اعتمادا على وثائق وبطاقات تقنية، كما يمكن استعمال جهاز أوممتر لهذا الغرض.

✳ نرمز للترانزستور بـــ :



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

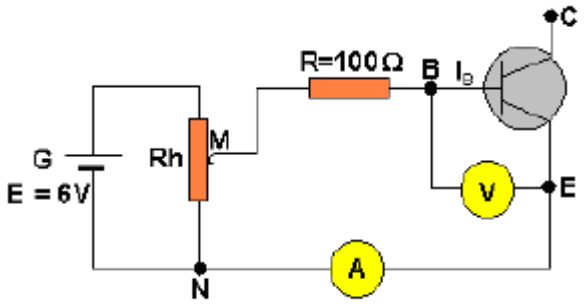
سنعتمد في باقي الدراسة، الترانزستور من نوع NPN، نظرا لشيوعه، حيث يدخل تياران كهرباءيان من القاعدة والمجمع، ويخرج تيار كهربائي من الباعث.

عند تطبيق قانون العقد يمكن أن نكتب :

$$I_E = I_B + I_C$$

2. سلوك الترانزستور

2. 1. استعمال " القطبين EC "



عند تطبيق توتر بين القطبين B و E لا يمر تيار كهربائي في الترانزستور إلا عندما يتجاوز التوتر بين مربطي القاعدة والباعث U_{BE} عتبة توتر U_S.

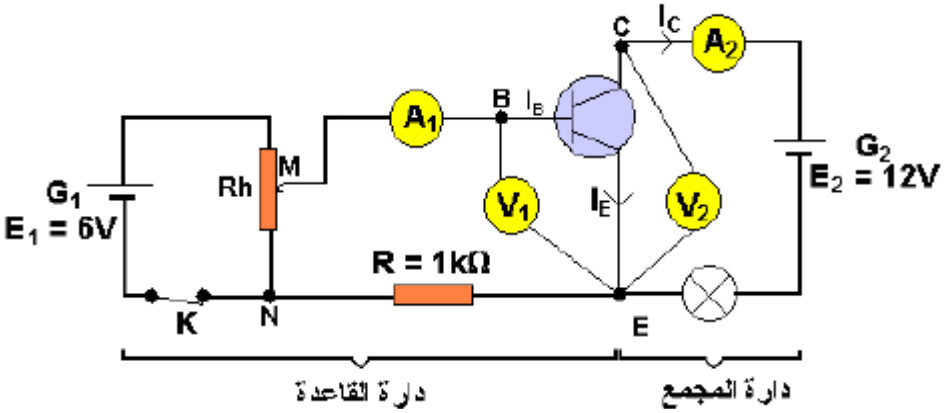
عند تمثيل المميزة $I_B = f(U_{BE})$ نحصل على مميزة تشبه مميزة صمام ثنائي ذي وصلة.

استنتاج :

عند استعمال الوصلة BE فقط، يتصرف الترانزستور كصمام ثنائي عادي إذ عند تركيبه في المنحى المار لا يسمح بمرور التيار الكهربائي إلا إذا كان التوتر بين مربطيه $U_{BE} > U_S$ عتبة التوتر.

2. 2. استعمال كل أقطاب الترانزستور

نستعمل الأقطاب الثلاث للترانزستور (دارة القاعدة + دارة المجمع) وذلك بإنجاز التركيب الكهربائي التالي :



عندما نغلق قاطع التيار K ونغير التوتر U_{BE} مع إبقاء التوتر U_{CE} ثابتا ($U_{CE} = 4,5V$) نحصل على النتائج المدونة في الجدول الآتي :

U_{BE} (V)	0	0,2	0,5	0,6	0,65	0,7	0,75	0,78	0,80	0,81	0,83	0,84
I_B(mA)	0	0	0	0	0,2	0,4	0,8	1,2	2	3	5	7,2
I_C(mA)	0	0	0	0	30	60	120	180	198	202	204	204
أنظمة الإشتغال	الترانزستور متوقف				النظام الخطي (مضخم)				الترانزستور مشبع			

عموما عند تغيير التوتر U_{BE} يمر الترانزستور من ثلاثة أنظمة :

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

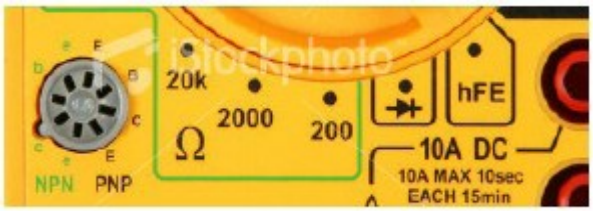
حالة التوقف :

عندما يكون قاطع التيار K مفتوحا $I_B = 0$، و $I_C = 0$ يكون الترانزستور في هذه الحالة مكافئا لقاطع تيار مفتوح بين المجمع C والباعث E.

حالة الإشتغال الخطي :

عندما يكون $U_{BE} < U_S$، في هذا المجال نلاحظ أن I_C تتناسب اطرادا مع I_B بحيث :

$$I_C = \beta I_C$$



β : تسمى معامل التضخيم للترانزستور، غالبا ما تكون محصورة بين 0 – 1000.

دارة القاعدة تتحكم في دارة المجمع، تسمى بظاهرة مفعول الترانزستور.

يمكن قياس β بواسطة جهاز Transistomètre أو جهاز متعدد القياس (نقيس المعامل β أو h_{FE}).

حالة الإشباع :

عندما تصبح شدة التيار I_C ثابتة حتى بالنسبة لقيم تزايدية لـــ I_B نقول أن الترانزستور أصبح مشبعا. يكون في هذه الحالة التوتر بين المجمع و الباعث منعدما ويصبح الترانزستور مكافئا لقاطع تيار مغلق بين المجمع C و الباعث C.

أنظمة الإشتغال	متوقف	مضخم	مشبع
EB استقطاب	معاكس	مباشر	مباشر
CB استقطاب	معاكس	مباشر	مباشر
النتائج	$I_B = 0$	$I_C = \beta I_B$	$I_C < \beta I_B$
	$I_C = 0$	$U_{CE} > 0$	$U_{CE} = 0V$
	$U_{CE} = E_2$	$U_{CE} > U_{BE}$	$U_{CE} < U_{BE}$

ملحوظة :

يمكن للترانزستور أن يمر بسرعة من الحالة المتوقفة إلى حالة الإشباع أو العكس صحيح دون المرور بالإشتغال الخطي، نقول أن الترانستور يشتغل بـالكل أو لا شيء.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

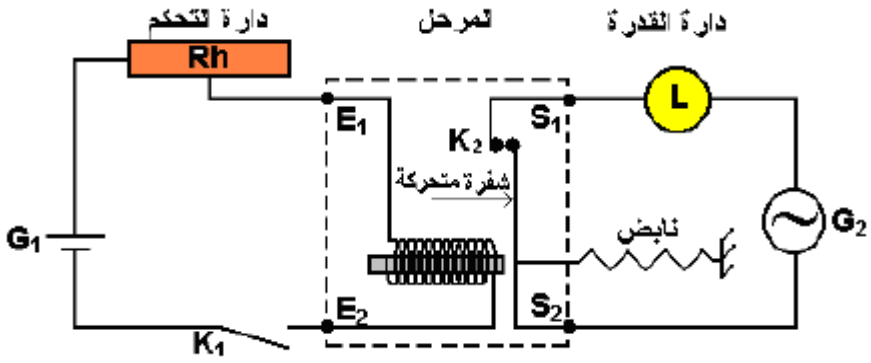
4. بعض التراكيب الإلكترونية البسيطة التي تحتوي على الترانزستور

4. 1. الرحل : Relais

الم رحل ربـ اعي الـ قطب يتكون أ ساسـ ا من كهرمغناط يس قادر على ف تح أو غلق ق اطع التيار ح سب قيمة توتر دارة التحكم للمرحل.

نرمز له بـــ :

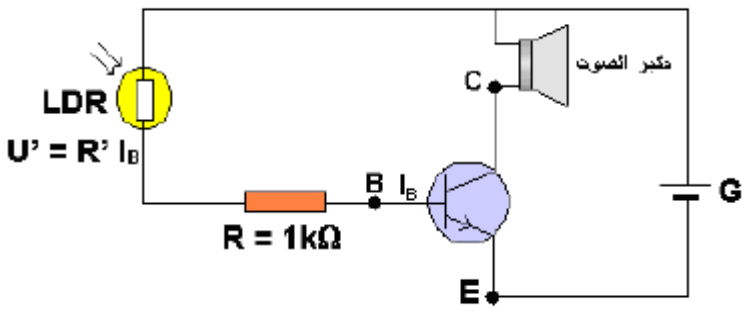
◈ مبدأ اشتغال المرحل



عـ ند غلق ق اطع التيار K_1 تجدب نواة الكهرمغناط يس م مما يؤدي إلى غلق ق اطع التيار K_2 (الشفرة المتحـ ركة). وبالتالي يضيء المصباح.

عـ ند ف تح ق اطع التيار K_1 تـ رجع الشفرة إلى موضعـ ها الأول (بوا سطة تأثـ ير النـ ابض) في فتح ق اطع التيار K_2 فينطفىء المصباح.

4. 2. تركيب مؤشر الضوء



هذا التركيب يمكن من التحكم في مكبر الصوت بواسطة إضاءة المقاومة الضوئية L.D.R، في الضوء يصدر مكبر الصوت صوتا معينا و في الضلام لا يصدر أي صوت.

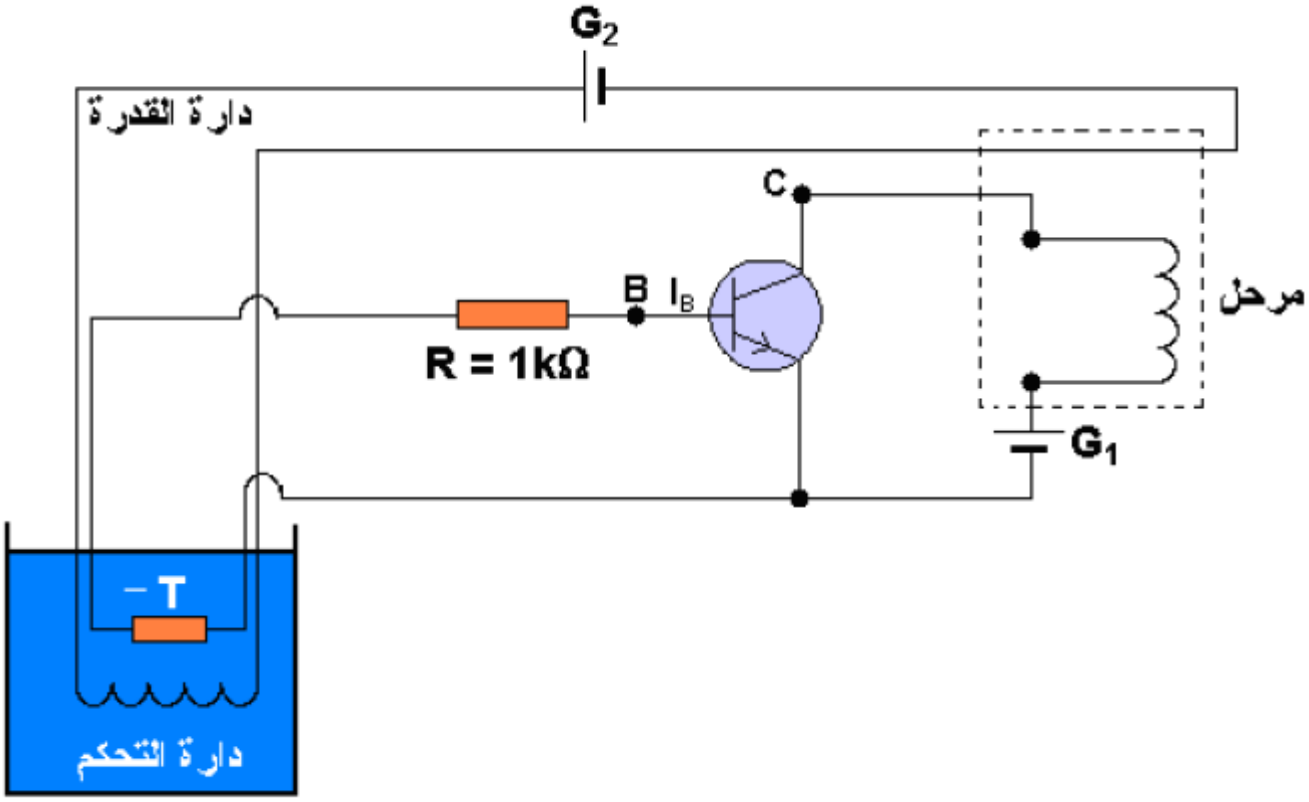
للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

◈ ***تعليل :*** في الضلام تكون مقاومة L.D.R هي $R' = 1M\Omega$ و بالتالي I_B = وهي قيمة صغيرة جدا يمكن اعتبارها منعدمة. وبالتالي $I_C \approx 0$، إذن لا يمر أي تيار في مكبر الصوت.

في الضوء تكون كذلك مقاومة L.D.R هي $R' = 100\Omega$ ومنه تكون لـ I_B قيمة مهمة، وبالتالي تكون كذلك لـ I_C قيمة مهمة تمكن من تشغيل مكبر الصوت.

4. 3. مؤشر السخونة



يمكن هذا التركيب من التحكم في المرحل بواسطة المقاومة الحرارية CTN.

عند درجة حرارة منخفظة لـ CTN لن تشتغل دارة القدرة.

عند درجة حرارة مهمة لـ CTN تشتغل دارة القدرة.

◈ ***تعليل :***

عند درجة حرارة منخفضة تكون لـ CTN مقاونة جد كبيرة و بالتالي تكون I_B منعدمة. ومنه $I_C = 0$ إذن يقفل المرحل ولاتشتغل دارة القدرة.

عند درجة حرارة مرتفعة تكون لـ CTN مقاومة ضعيفة وبالتالي يمر تيار I_B، إذن يمر تيار I_E، يغلق المرحل و تشتغل دارة القدرة.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma