

## الترانزستور

### 1- تعريف

الترانزستور مركبة إلكترونية تتكون من بلور خالص شبه موصل (Si) أو (Ge) يتم تنشيطه بإضافة كمية صغيرة جدا من ذرات دخيلة حيث نحصل على ثلاثة مناطق مختلفة .

### 2- أنواع الترانزستور

هناك نوعان من ترانزستور ذات الوصلتين :

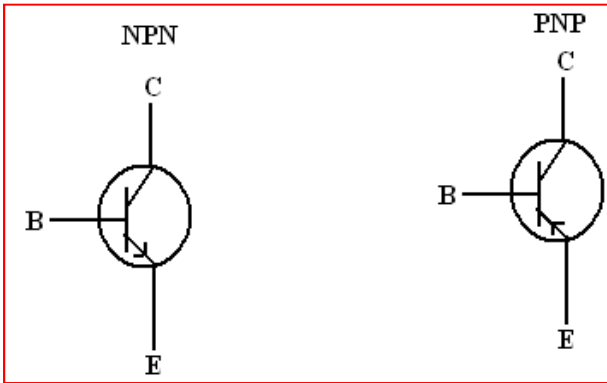
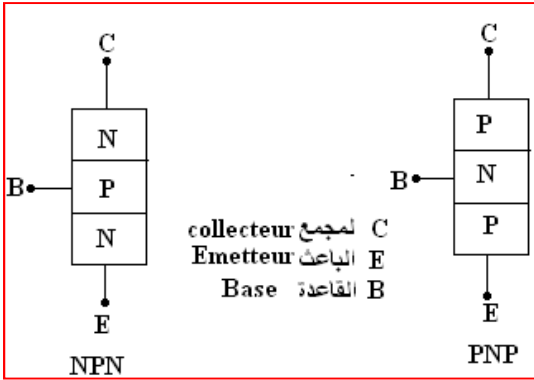
ما هي الوصلة ؟ la jonction ؟

الوصلة هي المنطقة الوسيطة التي تفصل بين منطقتين مختلفتي التنشيط . والترانزستور يحتوي على وصلتين مختلفتين .

\* الترانزستور NPN وهو الأكثر استعمالا وهو يحتوي على منطق P ( منشطة من طراز P ) ذات سمك ضعيف جدا . تتوسط منطقتين N .

\* الترانزستور PNP الذي يحتوي على منطقة N تتوسط منطقتين P مختلفتي التنشيط .

### 3- رمز الترانزستور



بالنسبة للترانزستور NPN والذي نستعمله يدخل التيار من القاعدة B ومن المجمع C ويخرج من الباعث E .

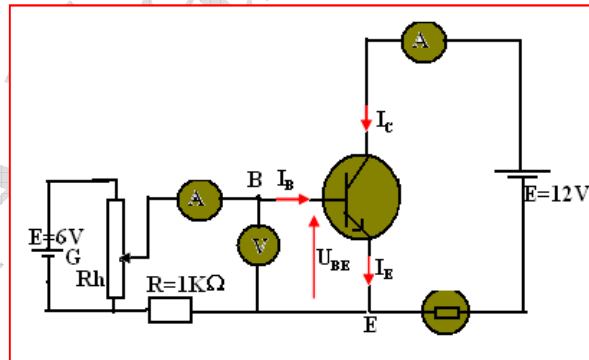
نطبق قانون العقد عند E :  $I_E = I_B + I_C$

### 4- أنظمة اشتغال الترانزستور

#### أ- التركيب التجريبي

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 والذي يسمى بتركيب الباعث المشترك .

نغلق قاطع التيار K ثم نغير موضع الزالاقة ونسجل في كل مرة التوتر  $U_{BE}$  وشدتي التيارين  $I_B$  و  $I_C$  في جدول القياسات التالي :



$U_{BE}(V)$										
$I_B(mA)$										
$I_C(mA)$										
$\frac{I_C}{I_B}$										
أنظمة اشتغال الترانزستور										



نهتم بدارة المجمع التي تظم التغذية والمصباح وثنائي القطب CE المكوّن من المجمع والباعث ، لأنها هي التي تحدد نظام اشتغال الترانزستور .  
ونميز بين ثلاثة أنظمة للاشتغال :  
نظام التوقف : عندما تكون  $I_C=0$  ، الترانزستور متوقف .

النظام الخطي : عندما تكون النسبة  $\frac{I_C}{I_B}$  ثابتة .

نظام الإشباع : عندما تأخذ  $I_C$  قيمة حدية ثابتة .

#### استثمار

- 1 - أملاً الجدول وحدد الأنظمة الثلاثة لاشتغال الترانزستور .
- 2 - دراسة ثنائي القطب BE
- 2.1 - خط المميّزة  $I_B=f(U_{BE})$  باستعمال سلم ملائم .
- 2.2 - استنتج سلوك الوصلة BE في الحالتين :  $U_{BE}<U_S$  و  $U_{BE}>U_S$  بحيث أن  $U_S$  عتبة توتر الوصلة BE
- 2.3 - حدد على المنحنى أنظمة اشتغال الترانزستور .
- 3 - دراسة ثنائي القطب مجمع - باعث (CE)
- 3.1 - خط المنحنى  $I_C=g(I_B)$  والذي يسمى بمميّزة التحويل . اختر سلم ملائم .
- 3.2 - حدد على المنحنى الأنظمة الثلاثة لاشتغال الترانزستور .
- 3.3 - في النظام الخطي ، نضع  $\frac{I_C}{I_B} = \beta$  ونسمي  $\beta$  معامل التضخيم الساكن للتيار . أحسب  $\beta$
- 3.4 - من خلال هذه الدراسة حدد حسب قيم  $U_{BE}$  كيف يتصرف الترانزستور .

#### الخلاصة

من خلال الجدول يتبين أن الترانزستور يشتغل وفق ثلاث حالات :  
\*  $U_{BE}<0,6V$  تكون  $I_B=0$  و  $I_C=0$  نقول أن الترانزستور متوقف ونسمي هذا النظام : نظام التوقف في هذه الحالة تعتبر الوصلة BE كصمام ثنائي عادي من السيليسيوم تعتبر عتبه  $U_S=0,6V$  والترانزستور يتصرف كقاطع التيار .  
عند  $U_{BE}>U_S$  يمر في القاعدة تيار كهربائي  $I_B>0$  ويمر في المصباح تيار شدته  $I_C>0$  أكثر شدة من  $I_B$  نقول أن الترانزستور مار وتسمى هذه الظاهرة بمفعول الترانزستور وهناك حالتان :  
- تتناسب الشدة  $I_C$  لتيار المجمع اطرادا مع شدة القاعدة  $I_B$  :  $I_C=bI_B$  ويسمى  $b$  معامل التضخيم الساكن للتيار .  
وتتحكم الشدة  $I_B$  لتيار القاعدة في الشدة  $I_C$  لتيار المجمع ، بطريقة خطية ، يسمى هذا النظام بالنظام الخطي .  
-  $I_C=Cte$  عندما تفوق  $I_B$  قيمة معينة في هذه الحالة لا يبقى ل  $I_B$  أي تأثير على  $I_C$  نقول أن الترانزستور في حالة إشباع ويسمى هذا النظام بنظام الإشباع .

#### 5 - تراكيب الكترونية تحتوي على ترانزستور .

##### 5.1 - كاشف الضوء

مبدأ اشتغال كاشف الضوء

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل جانبه  
نضع المقاومة الضوئية LDR في الظلام

#### استثمار

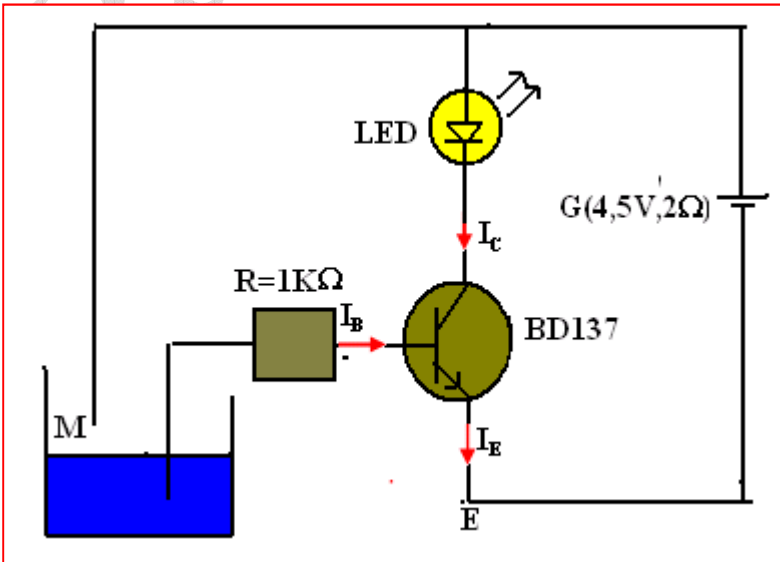
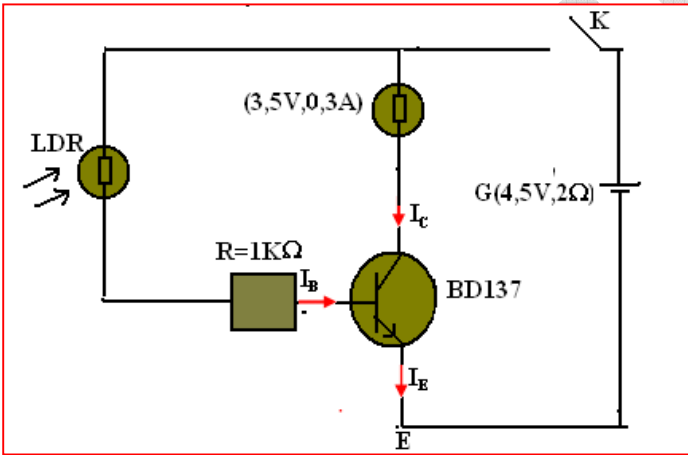
- 1 - ماذا نلاحظ عند غلق قاطع التيار K ؟
- 2 - ماذا يحدث عندما نبقى قاطع التيار K مغلقا ونعرض المقاومة الضوئية LDR لأشعة ضوئية .
- 3 - فسر كيف يشتغل هذا التركيب وعلل تسميته بكاشف الضوء
- 4 - اقترح تطبيقا عمليا يستغل فيه مبدأ هذا التركيب .

##### 5.2 - مؤشر المستوى

ننجز التركيب الممثل في الشكل جانبه

#### استثمار

- 1 - صف ما يحدث عند سكب الماء حتى مستوى النقطة M
- 2 - فسر كيفية اشتغال هذا التركيب .
- 3 - اقترح تطبيقا يعتمد على مبدأ هذا التركيب .



ذ. علال محداد

[www.chimiephysique.ma](http://www.chimiephysique.ma)

الجدع المشترك العلمي

