تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الترانزستور

1 ـ تعريف

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

2 ـ أنواع الترانزستور

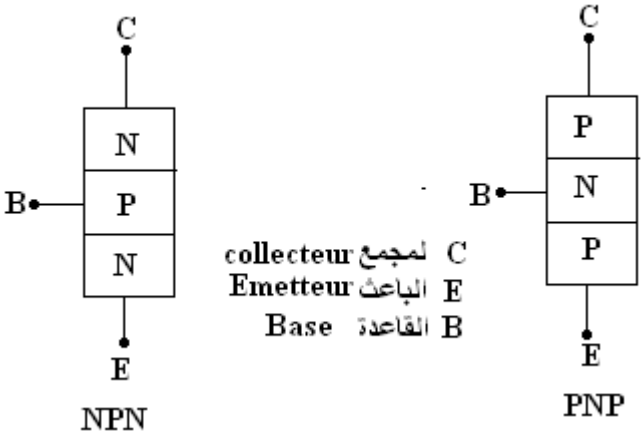
هناك نوعان من ترانزستور ذات الوصلتين :

ما هي الوصلة ؟ la jonction

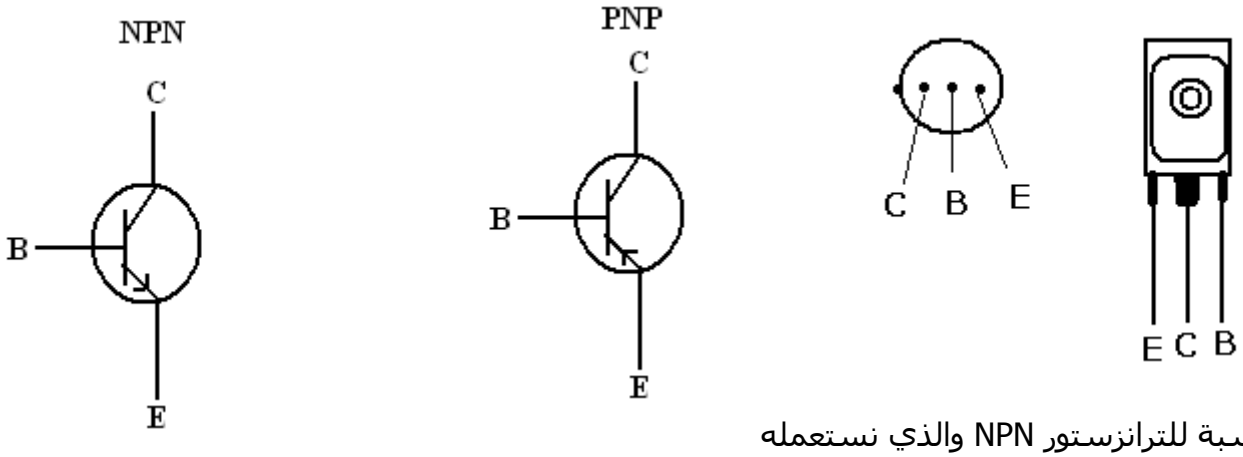
الوصلة هي المنطقة الوسيطة التي تفصل بين منطقتين مختلفتي التنشيط . والترانزستور يحتوي على وصلتين مختلفتين .

* 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 ـ رمز الترانزستور



بالنسبة للترانزستور NPN والذي نستعمله

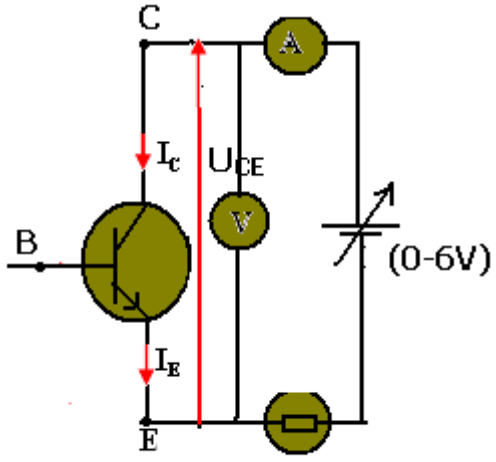
يدخل التيار من القاعدة B ومن المجمع C ويخرج من الباعث E .

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

4 ـ أنظمة اشتغال الترانزستور

أ ـ التركيب التجريبي

ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1

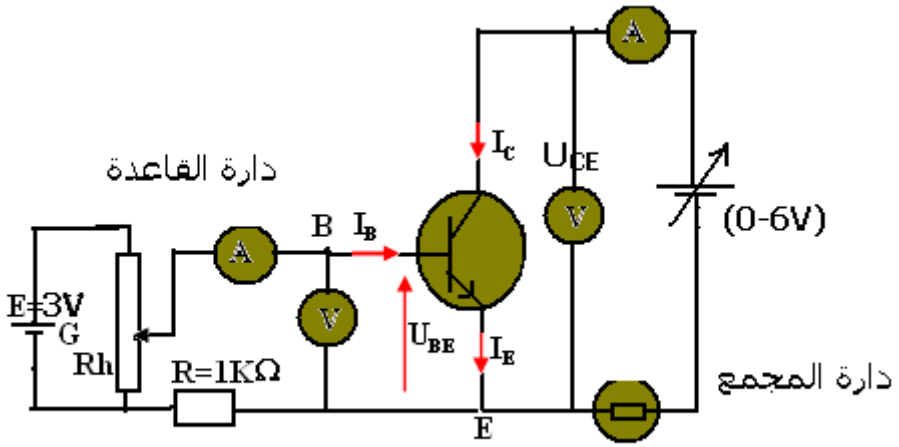


الشكل 1 دارة المجمع

نغلق قاطع التيار ونغير التوتر بين مربطي المولد من 0V إلى 6V .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

1 ـ ماذا تلاحظ ؟
2 ـ كيف يتصرف ثنائي القطب CE ؟
3 ـ ما حالة اشتغال الترانزستور ؟
دارة القاعدة مفتوحة ، عند غلق قاطع التيار لدارة المجمع نلاحظ أن الأمبيرمتر لايشير إلى أي تيار كهربائي كيف ما كانت قيمة التوتر U_{CE} . نستنتج أن الترنزستور في حالة التوقف وأن ثنائي القطب CE يتصرف كقاطع تيار مفتوح .
تجربة 2
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والذي يسمى بتركيب الباعث المشترك .
نغلق قاطع التيار K ثم نغير موضع الزالقة ونسجل في كل مرة التوتر U_{BE} وشدتي التيارين I_B و I_C في جدول القياسات التالي :



الشكل 2 دارة الباعث المشترك

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

نهتم بدارة المجمع التي تظم التغدية 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 ـ أملأ الجدول وحدد الأنظمة الثلاثة لاشتغال الترانزستور .
2 ـ دراسة ثنائي القطب BE
2 ـ 1 خط المميزة $I_B=f(U_B)$ باستعمال سلم ملائم .

Allal mahdade

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2 ـ 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 ـ 3 حدد على المنحنى أنظمة اشتغال الترانزستور .

3 ـ دراسة ثنائي القطب مجمع ـ باعث (CE)

3 ـ 1 خط المنحنى $I_C=g(I_B)$ والذي يسمى بمميزة التحويل . اختر سلم ملائم .

3 ت 2 حدد على المنحنى الأنظمة الثلاثة لاشتغال الترانزستور .

3 ـ 3 في النظام الخطي ، نضع $\beta = \frac{I_C}{I_B}$ ونسمي β معامل التضخيم الساكن للتيار . أحسب β

3 ـ 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 عتبته $U_S=0,6V$ 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 :

ـ 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 .

ـ $I_C=Cte$ 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 وتكون $U_{CE}\cong 0$.

5 ـ تراكيب إلكترونية تحتوى على ترانزستور

.

5 ـ 1 كاشف الضوء

مبدأ اشتغال كاشف الضوء

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل جانبه

نضع المقاومة الضوئيةLDR في الظلام

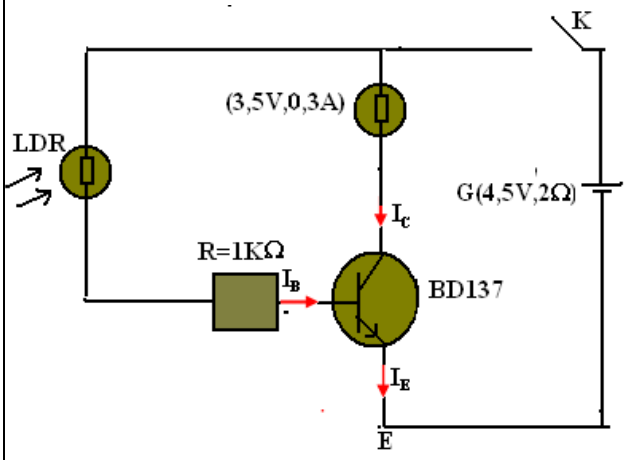
استثمار

1 ـ ماذا نلاحظ عند غلق قاطع التيار K .؟

2 ـ ماذا يحدث عندما نبقي قاطع التيار K مغلقا ونعرض المقاومة الضوئية LDR لأشعة ضوئية .

3 ـ فسر كيف يشتغل هذا التركيب وعلل تسميته بكاشف الضوء .

4 ـ اقترح تطبيقا عمليا يستغل فيه مبدأ هذا التركيب .



خلاصة :

في هذا التركيب عند إضاءة المقاومة الضوئية ، تصبح مقاومتها صغيرة جدا فتسمح بمرور تيار كهربائي في دارة القاعدة ($I_B\neq 0$) وتيار كهربائي في دارة المجمع ($I_C\neq 0$) فيضيء الصمام المتألق كهربائيا .

عند وضع المقاومة الضوئية في الظلام تصبح مقاومتها كبيرة جدا فتحول دون مرور التيار كهربائي في القاعدة $I_B=0$ ، ويمون الترانزستور متوقفا أي أن $I_C=0$ فلا يضئ الصمام المتألق كهربائيا .

يسمى هذا النوع من التركيب كاشف الضوء .

استعمالاته : جهاز الإنذار أو جهاز الإنارة الآلية في الإنارة العمومية .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

5 ـ 2 مؤشر المستوى

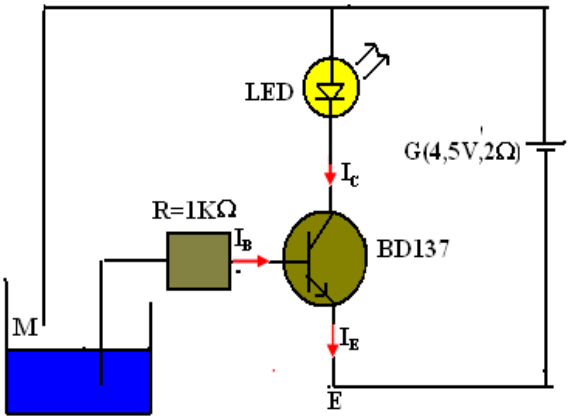
ننجز التركيب الممثل في الشكل جانبه

استثمار

1 ـ صف ما يحدث عند سكب الماء حتى مستوى النقطة M

2 ـ فسر كيفية اشتغال هذا التركيب .

3 ـ اقترح تطبيقا يعتمد على مبدأ هذا التركيب .



خلاصة :

عندما يكون السطح الحر للمحلول كلورور الصوديوم دون المستوى الأفقي MN تكون دارة القاعدة مفتوحة $I_B=0$ فيكون الترانزستور متوقفا $I_C=0$ فلا يضئ الصمام المتألق كهربائيا .

عندما يصل السطح الحر لمحلول كلورور الصوديوم إلى المستوى MN يصبح الإلكترود الثاني مغمورا في الماء فتغلق دارة القاعدة ويمر تيار في هذه الدارة $I_B\neq0$ فيكون الترانزستور مارا $I_C\neq0$ ويضيء الصمام المتألق كهربائيا .

يسمى هذا النوع من التركيب بؤشر المستوى

استعمالاته : مؤشر مستوى الماء في خزان سيارة . مستوى الزيت في محرك السيارة . مستوى الوقود في خزان السيارة .

5 ـ 3 مفهوم السلسلة الإلكترونية

تتكون التراكيب الإلكترونية المدروسة في التجربتين من ثلاثة أجزاء وظيفية :

- اللاقط أو جهاز التحكم (المقاومة الضوئية في كاشف الضوء أو الإلكترودين والإلكتروليت في مؤشر المستوى)
- الجهاز الإلكتروني وتغذيته . (الترانزستور وتغذيته)
- جهاز الاستعمال أو النخرج (الصمام الثنائي المتألق كهربائيا في التجربتين)

تمرين تطبيقي :

يتكون التركيب المبين في الشكل جانبه من :

ـ G مولد قوته الكهرمحركة E_1 ومقاومته الداخلية مهملة .

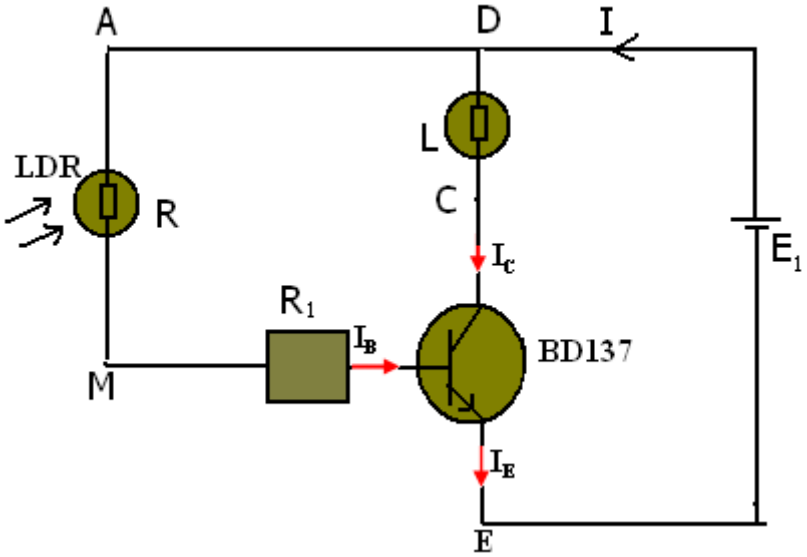
ـ ترانزستور BD131

ـ مصباح الإشعار L يتطلب اشتغاله تيارا كهربائيا شدته $I_{C0}=0,2A$.

موصل أومي خاص بوقاية التركيب

مقاومته $R_1=5.10^3\Omega$.

مقاومة ضوئية تتغير مقاومتها R من $10^6\Omega$ في الظلام إلى 150Ω في الضوء الباهر .



1 ـ ما نوع الترانزستور المستعمل في التركيب .

2 ـ حدد في التركيب : اللاقط والجهاز الإلكتروني وجهاز الإستعمال .

3 ـ توجد المقاومة الضوئية في الظلام ، ما هي الحالة التي يوجد عليها الترانزستور ؟ علل جوابك بدون حساب .

4 ـ نضيء المقاومة الضوئية ، فيمر في دارة القاعدة تيار كهربائي شدته I_B ونعتبر الترازستور يشتغل في النظام الخطي .

لتعيين قيمة التوتر U_{AM} بين مربطي المقاومة الضوئية نستعمل راسم التذبذب .

4 ـ 1 علما أن $U_{AM}>0$ بين كيفية ربط النقطتين A و M بهيكل كاشف التذبذب وبمدخله Y .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

4 ـ 2 علما أن قيمة التوتر $U_{AM}=0,4V$ وأن البقعة الضوئية تنتقل على شاشة راسم التذبذب نحو الأعلى بمسافة $d=2cm$ ، حدد الحساسية الرأسية المستعملة .

5 ـ علما أن الترانزستور المستعمل له تضخيم ساكن للتيار $\beta=100$ ، هل سيشتغل مصباح الإشعار أم لا ؟ علل جوابك . نعطي $I_B=1mA$.

6 ـ بتطبيق قانون العقد ، أوجد الشدة I للتيار الذي يمر في المولد .

7 ـ بتطبيق قانون لإضافية التوترات عين قيمة القوة الكهرمحركة E_1 للعمود علما أن $U_{BE}=0,6V$

تمرين 2

نعتبر التركيب المبين جانبه حيث الترانزستور تضخيم ساكن للتيار $\beta=100$ وبواسطة فولطمتر إلكتروني نقيس التوترات التالية : $U_{AC}=8V$ و $U_{BE}=0,7V$ و $U_{CE}=6V$. علما أن الترانزستور يشتغل في النظام الخطي .

1 ـ أحسب قيمة شدة التيار المجمع I_C .

2 ـ أحسب قيمة المقاومة R_1

3 ـ أحسب قيمة شدة تيار الباعث I_E واستنتج قيمة المقاومة R_3 .