أساسيات الكهرباء والإلكترونيات

الترانزستور ثنائي القطبية BJT

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

اسم التمرين :

دراسة خصائص الترانزستور ثنائي القطبية BJT وتطبيقاته

الأهداف :

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون قادرا على :

1 - رسم التركيب والرمز المنطقي للترانزستور BJT بنوعيه
2 - معرفة طريقة عمل الترانزستور
3 - رسم دوائر توصيل الترانزستور
4 - شرح منحنى خصائص الدخل والخرج للترانزستور
5 - قياس الترانزستور لمعرفة أطرافه والتأكد من سلامته؟

الوقت المتوقع للتدريب :

33 ساعة

اجراءات السلامة :

انظر المذكرة صفحة 10 -15 واتبع تعليمات السلامة من اجل سلامتك

متطلبات الجدارة :

1 - تطبيق قواعد الأمن والسلامة في المختبر
2 - معرفة عمل الموحد العادي
3 - إتقان استخدام جهاز الأفوميتر
4 - إتقان التعامل مع راسم الإشارة

الترانزستور ثنائي القطبية BJT
BIPOLAR JUNCTION TRANSISTOR

يعتبر الترانزستور من العناصر الإلكترونية الهامة والشائعة الاستعمال وقد ساعدت عدة عوامل إلى انتشاره بشكل كبير منها صغر حجمه ، وقلة تكاليفه ، وسهولة تصنيعه ، واستهلاكه القليل للطاقة الكهربائيه. يستخدم الترانزستور بشكل عام في مكبرات الإشارات الكهربائية والمفاتيح الإلكترونية المختلفة.

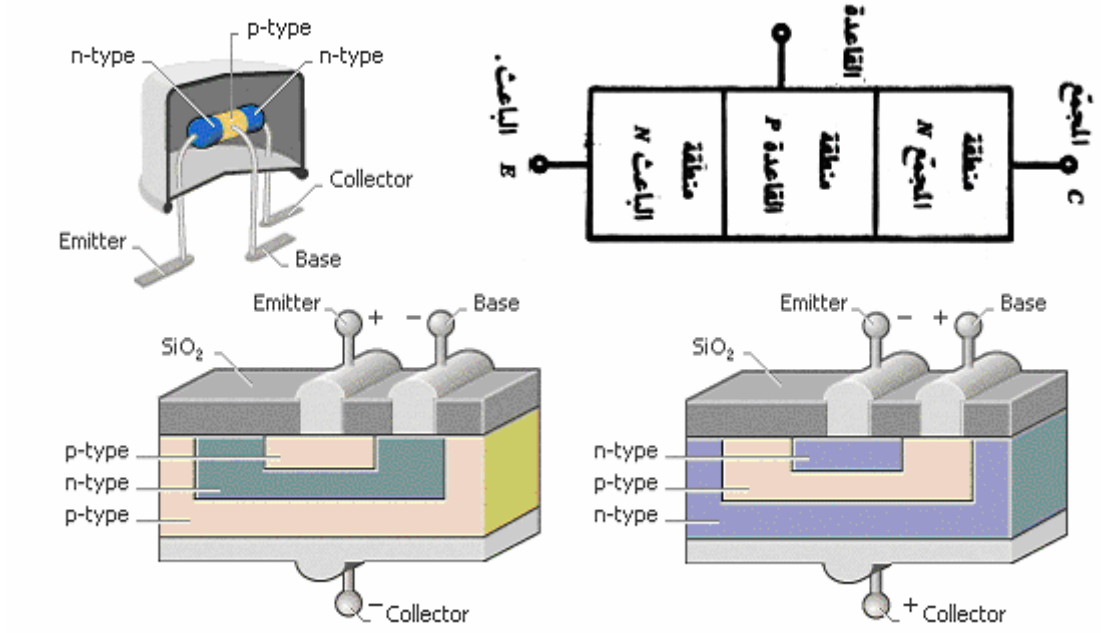
تصنف الترانزستورات إلى الأصناف التالية :

1 - ترانزستور أحادي الوصلة UJT (UNIPOLAR- JUNCTION TRANSISTOR)

2 - ترانزستور ثنائي الوصلة BJT

3 - ترانزستور تأثير المجال FET (FIELD EFFECT TRANSISTOR)

تركيب ترانزستور ثنائي القطبية BJT :



شكل (3 -1)

يتركب الترانزستور كما بالشكل (3 -1) من :

1 - قاعدة BASE : وهي منطقة مركزية تقع بين منطقتين (وصلتين من نفس النوع)

2 - باعث EMITTER : وهي منطقة ذات تركيز عالي جدا من حوامل التيار الأغلبية

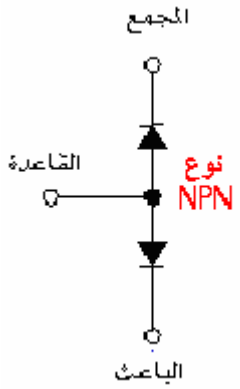
3 - مجمع COLLECTOR : وهي منطقة ذات تركيز تيار أقل من الباعث وتعمل هذه المنطقة على تجميع حوامل التيار القاعدة.

ويوجد نوعان من الترانزستور BJT هي (NPN) والآخر (PNP) وعليه فان طبيعة عمل الترانزستور تعتمد على الالكترونات والفجوات معا.

نظرية عمل الترانزستور :

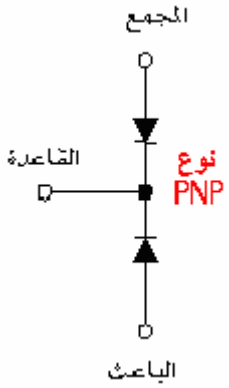
لكي نفهم كيفية عمل الترانزستور يجب أن تسترجع ما درسناه عن طريق عمل الموحدات العادي . وذلك باعتبار أن الترانزستور عبارة عن وصلتي دايود P-N متصلتين ببعضهما .

أ - إذا كان اتصال الأنودين معا (القاعدة) يكون الترانزستور من النوع NPN كما بالشكل (3 -2) .



شكل (3 -2)

ب - إذا كان اتصال الكاثودين معا (القاعدة) يكون الترانزستور من النوع PNP كما بالشكل (3 -3)



شكل (3 -3)

ومن المعروف أن :

1 - الدايود المنحاز أماميا يمر به تيار الأغلبية وهو عبارة عن تدفق الالكترونات من المنطقة الأعلى تركيز (N) إلى المنطقة الأقل تركيز (P)

2 - الدايود المنحاز عكسيا يمر به تيار أقلية وهو ناشئ عن فرق الجهد الناتج من منطقة الاستنزاف (تيار التسريب العكسي)

انحيازات الترانزستور :

1 - انحياز أمامي وذلك بين القاعدة والباعث يؤدي إلى تصغير منطقة الشحنات الفراغيه (منطقة الاستنزاف) في وصلة الباعث مما يؤدي إلى بعث أكبر عدد من الالكترونات وبالتالي انتشارها عبر وصلة الباعث ـ القاعدة .

حيث يمتد جزء قليل جدا من هذه الالكترونات لتتحد مع الفجوات في القاعدة والجزء الأكبر يعبر إلى المجمع

2 -انحياز عكسي بين المجمع والقاعدة يعمل على تجميع الالكترونات من القاعدة بواسطة تيار انسياق لكل من الالكترونات حوامل الشحنات الأقلية الموجودة بالقاعدة . ويعتمد هذا التيار على تيار الانتشار من الباعث ـ القاعدة بدرجة كبيرة أكثر من اعتماده على الجهد العكسي

وبتطبيق قانون كيرشوف للتيار على الترانزستور نجد أن

$$I_E = I_B + I_C$$

حيث : I_E تيار الباعث

I_C تيار المجمع

I_B تيار القاعدة

أي أن تيار المجمع يساوي محصلة مجموع تيار القاعدة وتيار المجمع

معاملات الترانزستور :

1 - معامل كسب التيار B (BETA) :

يحدد العلاقة بين تيار المجمع I_C وتيار القاعدة I_B كما يلي

$$B = I_C/I_B$$

وتتراوح قيمة B للترانزستور العادية من 20 إلى 200 باستثناء بعض الترانزستورات الخاصة والتي تصل فيها B حوالي 10000 . في معظم لوحات بيانات الترانزستور يرمز لهذا المعامل بالرمز H_{FE}

2 - معامل كسب التيار A :

يحدد العلاقة بين تيار المجمع I_C إلى تيار الباعث I_E كما يلي :

$$A = I_C/I_E$$

حيث تتراوح A عادة من 0.90 إلى 0.995 .

العلاقة بين AوB :

تتم عملية اشتقاق العلاقة بين المعاملين AوB كما يلي:

$$I_E = I_C + I_B$$

بقسمة الطرفين على IC

$$\frac{I_E}{I_C} = \frac{I_C}{I_C} + \frac{I_B}{I_C}$$

بما أن $A= I_C/I_E$ وكذلك $B=I_C/I_E$ لتصبح العلاقة كما يلي :

$$\frac{1}{\alpha} = 1 + \frac{1}{\beta}$$

نستطيع باستخدام العلاقة الأخيرة A إذا عرفنا قيمة B .

نشتق ألآن علاقة لإيجاد قيمة B بدلالة A من العلاقة السابقة:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

$$\beta = \alpha(\beta + 1)$$

$$\alpha = \beta - \alpha\beta$$

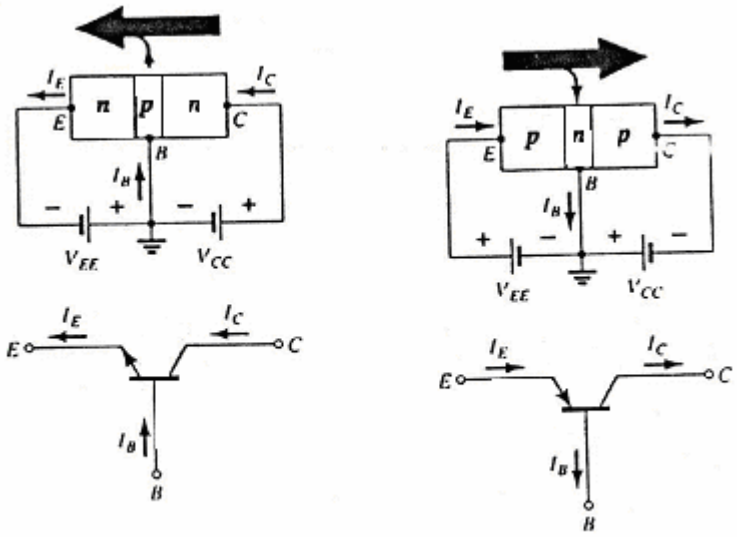
$$\alpha = \beta(1 - \alpha)$$

$$\beta = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

طرق توصيل الترانزستور:

1 - **القاعدة المشتركة** COMMON BASE:

تعني أن طرف القاعدة هو الطرف المشترك بين كل من دائرة الباعث (الدخل) ودائرة المجمع (الخرج)



شكل (3 -4) دائرة توصيل القاعدة المشتركة

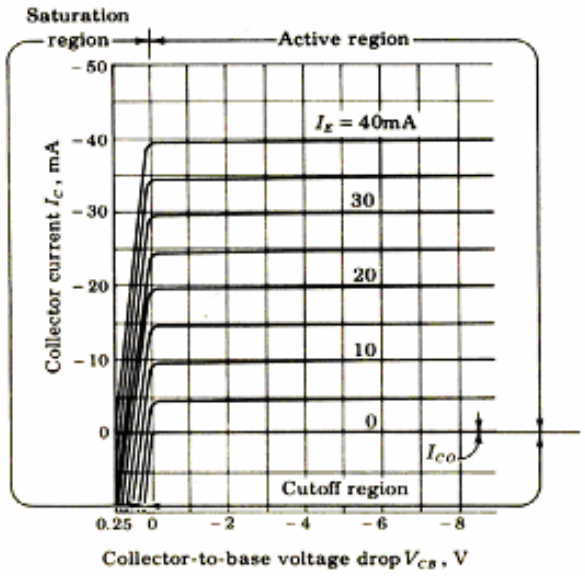
لدراسة خصائص الترانزستور في الدائرة تحتاج لمعرفة مجموعتين من الخصائص :

أ – خصائص الخرج 0UTPUT CHARACTERS:

وهي رسم بياني يمثل العلاقة بين فولية الخرج V_{CB} وتيار الخرج عند قيم ثابتة لتيار الدخل I_E

وتقسم خصائص الخرج إلى ثلاث مناطق :

- المنطقة الفعالة ACTIVE REGION
- منطقة القطع CUTOFF REGION
- منطقة التشبع SATURATION REGION



شكل (3 -5) منحنى خصائص الخرج لترانزستور مشترك القاعدة

المنطقة الفعالة ACTIVE REGION:

في هذه المنطقة تكون وصلة المجمع ـ القاعدة (دائرة الخرج) منحازة عكسياً . ووصلة الباعث ـ القاعدة (دائرة الدخل) منحازة أمامياً .

نلاحظ من المنحنى أن تيار المجمع يزداد بزيادة تيار الباعث كما نلاحظ أن تأثير V_{CB} على تيار المجمع I_C صغير جداً يمكن إهماله ويستخدم الترانزستور في هذه المنطقة لتكبير الإشارات .

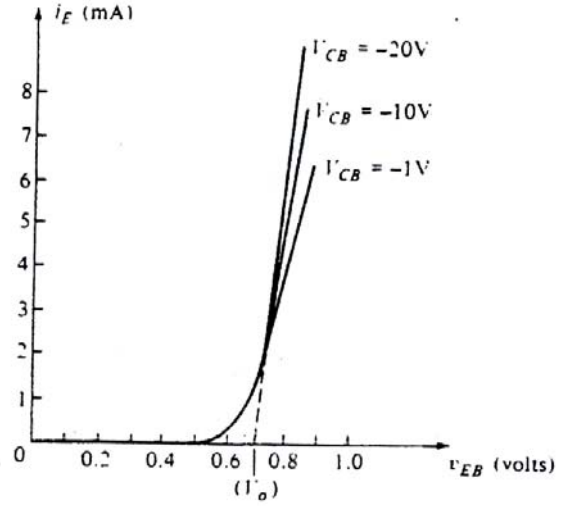
منطقة القطع CUTOFF REGION :

في هذه المنطقة تكون كل من وصلة الباعث ـ القاعدة (دائرة الدخل) منحازة عكسياً . ووصلة المجمع ـ القاعدة (دائرة الخرج) منحازة عكسياً . تيار المجمع I_C يساوي تيار التشبع العكسي عندما يكون تيار الباعث مساوياً للصفر . يستخدم الترانزستور في هذه المنطقة كمفتاح قطع OFF SWITCH .

منطقة التشبع SATURATION REGION:

وهذه المنطقة تكون دائرة الدخل (الباعث ـ القاعدة) منحازة أماميا . وكذلك دائرة الخرج (المجمع ـ القاعدة) منحازة أمامياً أيضا . لا يزداد تيار المجمع I_C بزيادة I_E . ويستخدم الترانزستور في هذه الحالة كمفتاح وصل ON SWITCH

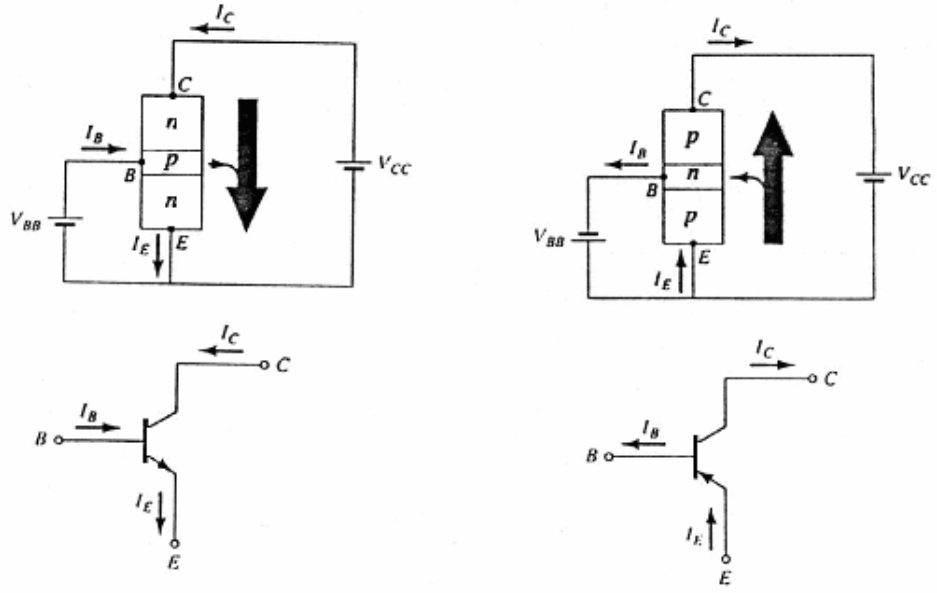
ب - خصائص الدخل :



شكل (3 -6) منحنى الدخل لترانزستور مشترك القاعدة

هو رسم بياني يمثل العلاقة بين فولتية الدخل V_{EB} وتيار الدخل I_E عند قيم ثابتة لفولتية الخرج V_{CB} يظل تيار الباعث I_E صغير جدا إلى أن تتغلب فولتية الدخل V_{EB} على جهد الحاجز وبعدها يزداد تيار الباعث بزيادة فولتية انحياز دائرة الخرج V_{CB} بزيادة تيار الباعث IE عند ثبوت V_{EB} شكل (3 -6) خصائص الدخل للترانزستور مشترك القاعدة .

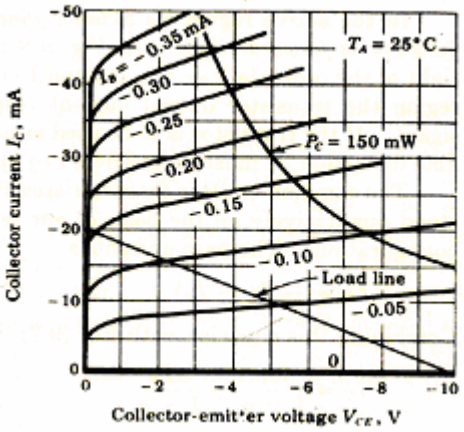
2 - خصائص الباعث المشترك COMMON EMITTER :



شكل (3 -7)دائرة ترانزستور الباعث المشترك

الباعث المشترك يعني أن طرف الباعث هو الطرف المشترك بين دائرة القاعدة ودائرة المجمع

منحنى خصائص الخرج :



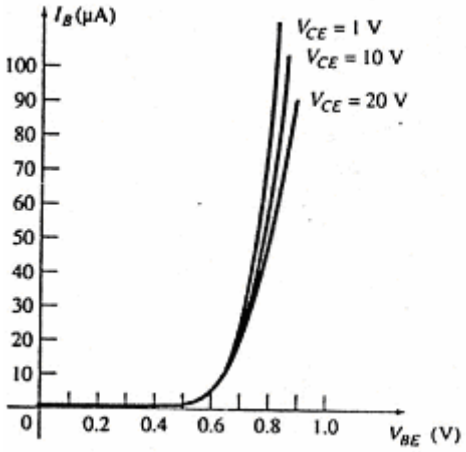
شكل (3 -8) منحنى خصائص الخرج للترانزستور مشترك الباعث

المنطقة الفعالة : يعمل فيها الترانزستور كمكبر للإشارات

منطقة القطع : يعمل فيها الترانزستور كمفتاح قطع OFF

منطقة التشبع : يعمل فيها الترانزستور كمفتاح وصل ON

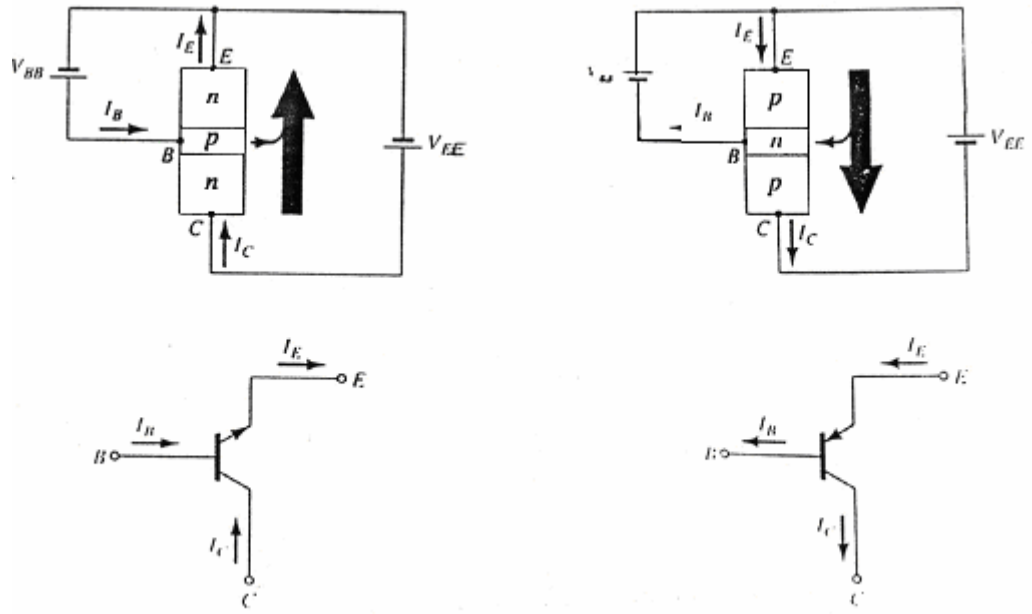
منحنى خصائص الدخل :



شكل (3 -9) منحنى خصائص الدخل لترانزستور مشترك الباعث

هو رسم بياني يمثل العلاقة بين فولتية الدخل V_{BE} وتيار الدخل I_B عند ثبوت فولتية الخرج V_{CE}

3 - خصائص المجمع المشترك COMMON COLLECTOR :



شكل (3 -10) دائرة ترانزستور مشترك المجمع

المجمع المشترك يعني أن طرف المجمع مشترك بين دائرة الدخل (القاعدة ــ المجمع) ودائرة الخرج (الباعث ــ المجمع) .

ويلاحظ أن خصائص الخرج والدخل للمجمع المشترك تماثل خصائص الدخل والخرج للباعث المشترك .

خصائص الخرج :

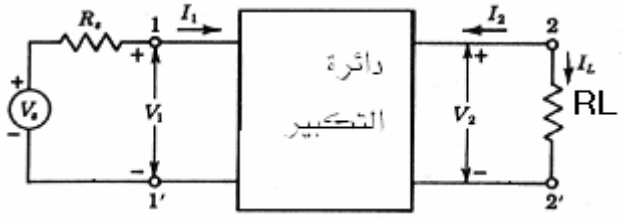
علاقة بين جهد الباعث المجمع V_{EC} وتيار الباعث I_E عند ثبوت تيار القاعدة I_B

خصائص الدخل :

علاقة بين جهد القاعدة المجمع V_{BC} وتيار القاعدة I_B عند ثبوت جهد الباعث المجمع V_{EC}

مكبرات الترانزستور :

الشكل (3 -11) يوضح المخطط الصندوقي لدائرة التكبير



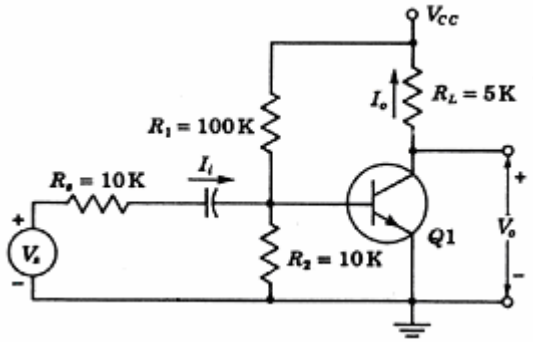
شكل (3 -11)

تعتبر دوائر التكبير هي أساس جميع أنواع الدوائر الإلكترونية وهي تكون من الأجزاء الرئيسة وتقوم بالوظائف الأساسية لكثير من الأجهزة الإلكترونية.

وتنقسم دوائر التكبير إلى دوائر تكبير التردد المنخفض ودوائر التردد العالي. وهي تصنف أيضا إلى دوائر تكبير الإشارة الصغيرة ودوائر تكبير الإشارة الكبيرة (دوائر تكبير القدرة) تبعا لسعة الإشارة .

كما أن التكبير يعني الحصول على إشارة خرج ذات مقدار أكبر من إشارة الدخل . وتسمى الدائرة التي تقوم بذلك بدائرة التكبير

من أهم أنواع المكبرات والأكثر شيوعا هي مكبرات الترانزستور. وحتى يعمل الترانزستور كمكبر لابد من تغذيته من مصدر مستمر بحيث يكون انحياز الدخل أمامي وانحياز الخرج عكسي .



الشكل (3 -12) يوضح دائرة تكبير باستخدام الترانزستور

اختبار الترانزستور إذا كان النوع والأطراف معروفة :

إذا كنت تعرف إذا كان الترانزستور من نوع NPN أو PNP وكنت أيضاً تعرف أي الأطراف تمثل المجمع والقاعدة والباعث. فيمكنك أن تعامل الوصلة بين المجمع والقاعدة كصمام ثنائي عادي وكذلك الوصلة بين القاعدة والباعث كصمام ثنائي آخر حيث يمكنك إجراء الاختبارات المذكورة سابقاً في قسم اختبار الصمام الثنائي. فإذا كان أي من الوصلتين غير صالحة فإن الترانزستور يكون غير صالح للاستعمال.

أيضاً قم بقياس المقاومة بين المجمع والباعث فإذا كان الترانزستور صالحا فسوف تحصل على قراءة ما لا نهاية إذا كان الترانزستور مصنوعاً من مادة السليكون. أما إذا كان الترانزستور مصنوعاً من مادة الجرمانيوم فسوف تحصل على مقاومة عالية جداً.

اختبار الترانزستور لتحديد نوعه :

إذا كنت تعرف توزيع الأطراف في الترانزستور ولكنك لا تعرف إذا كان من نوع NPN أو نوع PNP فقم بعمل الآتي:

1 - قم بربط الطرف الموجب في الأوميتر في القاعدة

2 - لامس الطرف السالب في الأوميتر مع المجمع

إذا حصلت على قراءة في الأوميتر فإن الترانزستور من نوع NPN

و للتأكد من ذلك لامس الآن طرف الباعث فسوف تحصل أيضاً على قراءة.

إذا حصلت على قراءة ما لا نهاية قم بعمل الآتي:

1 - قم بربط الطرف السالب من الأوميتر في القاعدة

2 - لامس الطرف الموجب من الأوميتر مع المجمع

إذا حصلت على قراءة في الأوميتر فإن الترانزستور من نوع PNP

و للتأكد من ذلك لامس الآن طرف الباعث فسوف تحصل أيضاً على قراءة

تحديد أطراف الترانزستور :

إذا كنت لا تعرف أطراف الترانزستور فقم بعمل التالي :

1 - اعمل على تبديل الأطراف بحيث تقيس الطرف الأول مع الثاني والثالث والطرف الثاني مع الثالث وفي كل مرة سجل قيمة القراءة

2 - أعلى قيمة للمقاومة تدل على أن الطرفين هما المجمع والباعث

3 - إذن الطرف الثالث هو طرف القاعدة

4 - ثبت طرف الأوميتر على القاعدة ووصل الطرف الآخر بالتناوب بين الطرفين الآخرين

5 - اعكس أقطاب الأفوميتر وكرر الخطوة الرابعة

6 - اقل قيمة للمقاومة تسجل مع طرف الباعث. إذن الطرف الثالث هو المجمع

خصائص الترانزستور
TRANSISTOR CHARACTERISTICS

الأهداف:

1 - دراسة خصائص الترانزستور
2 - رسم منحنى خصائص الترانزستور

الاجهزة المستخدمة :

1 - وحدة التجارب الرئيسية
2 - كرت التجربة رقم KL-13007
3 - جهاز افوميتر
4 - راسم الاشارة
5 - اسلاك توصيل

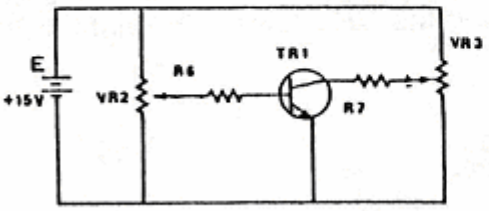
خطوات التجربة:

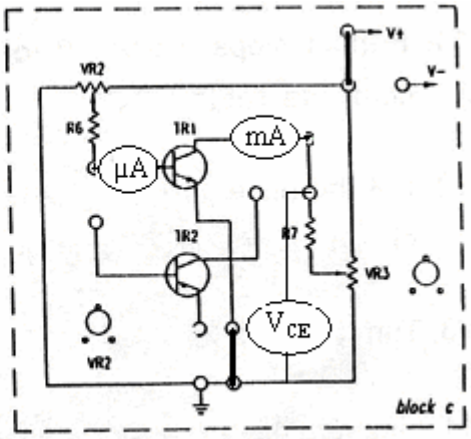
1 - ضع كرت التجربة رقم KL-13007 على وحدة التجارب الرئيسية وحدد الترانزستور(NPN)TR1 والترانزستور(PNP)TR2 في المربع C.
2 - ضع مفتاح الاوميتر على التدريج R×100 ووصل الطرف الموجب بطرف القاعدة للترانزستور TR1 والطرف السالب بالتناوب مابين المجمع لقياس RF(C-B) والباعث لقياس المقاومة الأمامية للوصلة RF(E-B). وسجل النتائج في الجدول أدناه.
3 - ضع مفتاح الاوميتر على التدريج R×10K ووصل الطرف السالب للأوميتر بطرف القاعدة للترانزستور TR1 والطرف الموجب بالتناوب مابين المجمع لقياس المقاومة العكسية للوصلة RR(C-B) والباعث لقياس RR(E-B) . وسجل النتائج في الجدول أدناه
4 - أعد الخطوة رقم 2والخطوة رقم 3 للترانزستور TR2 مع عكس الأقطاب في كل خطوة وسجل النتائج في الجدول أدناه.

5 - جدول النتائج

	RF(E-B)	RF(C-B)	RR(E-B)	RR(C-B)
TR1				
TR2				

6 - وصل الدائرة كما بالشكل أدناه باستخدام كلبسات التوصيل





7 - اضبط مصدر الجهد المستمر على 15V+ وصله إلى دخل الدائرة V+

8 - تستخدم المقاومة VR2 لضبط قيمة التيار المار في قاعدة الترانزستور I_B . كما تستخدم المقاومة VR3 لضبط الجهد بين المجمع والباعث V_{CE}

9 - ضع المقاومة VR3 على المنتصف .

10 - وصل جهاز أميتر لقياس تيار القاعدة . وحرك المقاومة VR2 حتى تحصل على قيمة تيار يساوي 10μA .

11 - وصل جهاز فولتميتر لقياس الجهد بين المجمع والباعث V_{CE} . وحرك المقاومة VR3 حتى تحصل على قيمة $V_{CE} = 1V$

12 - وصل جهاز أميتر لقياس تيار المجمع . تابع عملية تغير قيمة V_{CE} وقياس تيار المجمع I_C في الجدول أدناه

$I_B = 10\mu A$						
V_{CE} (V)	1	2	3	4	5	6
I_C (MA)						

13 - أعد ضبط تيار القاعدة على IB = 20μA بواسطة المقاومة المتغيرة VR2 بعد إعادة المقاومة VR3 إلى المنتصف . ثم أكمل الجدول التالي:

$I_B = 20\mu A$						
V_{CE} (V)	1	2	3	4	5	6
I_C (MA)						

14 - أعد ضبط تيار القاعدة على IB = 30μA بواسطة المقاومة المتغيرة VR2 بعد إعادة المقاومة VR3 إلى المنتصف . ثم أكمل الجدول التالي:

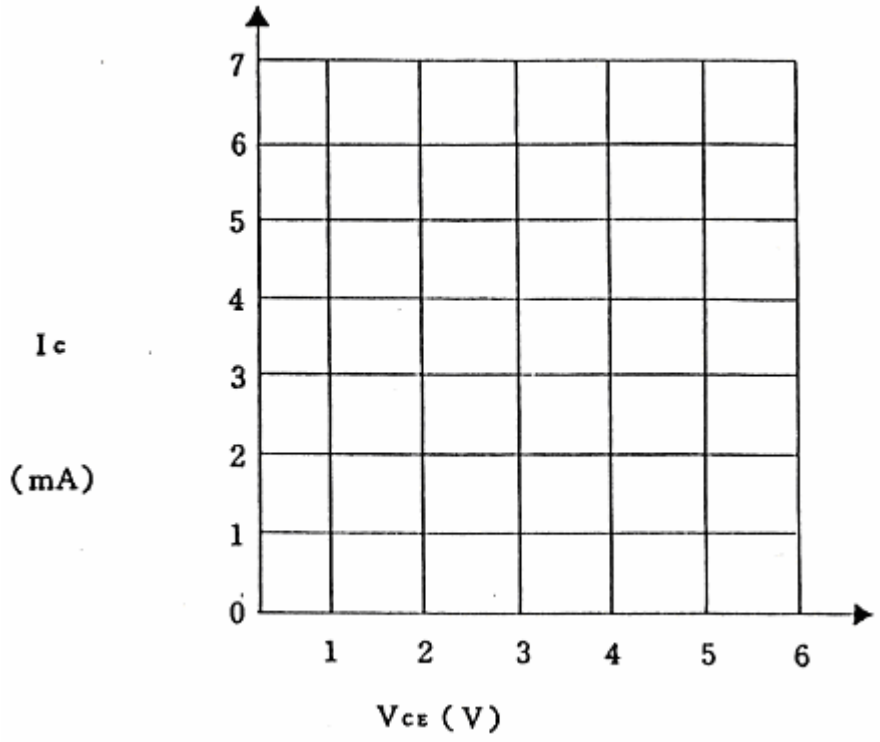
$I_B = 30\mu A$						
V_{CE} (V)	1	2	3	4	5	6
I_C (MA)						

15 - احسب نسبة التكبير B وقيمة A للترانزستور TR1 من خلال المعادلة :

$$\beta = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} = \frac{I_{C2} - I_{C1}}{I_{B2} - I_{B1}} = ...$$

$$\alpha = \frac{\beta}{1+\beta} = ...$$

16 - ارسم منحنى الخصائص للخرج من خلال العلاقة بين VCE و تيار المجمع IC عند قيم IB=10,20,30μA .



17 - اكتب ملاحظاتك عن التجربة ؟

.....

.....

.....

عملية التكبير بواسطة الترانزستور
OPERATIONS OF TRANSISTOR AMPLIFIERS

الأهداف :

1 - فهم عملية التكبير بواسطة الترانزستور

2 - حساب نسبة التكبير

الاجهزة المستخدمة :

1 - وحدة التجارب الرئيسية

2 - كرت التجربة رقم KL-13008

3 - جهاز افوميتر

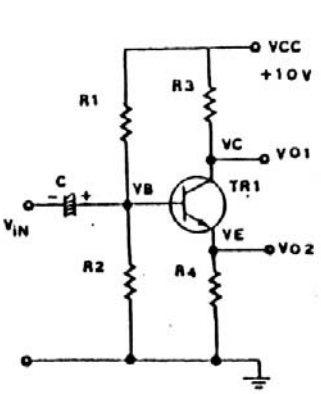
4 - راسم الاشارة

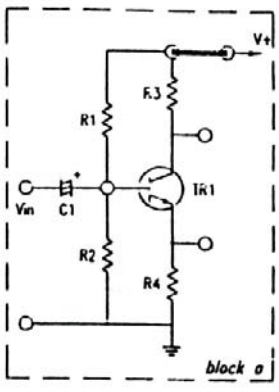
5 - اسلاك توصيل

خطوات التجربة :

1 - ضع كرت التجربة رقم KL-13008 على لوحة التجارب الرئيسية وحدد المربع A

2 - وصل الدائرة كما بالشكل أدناه باستخدام كلبسات التوصيل





3 - اضبط مصدر الجهد المستمر على 10V+ وصله إلى دخل الدائرة.

4 - باستخدام جهاز قياس الجهد قس الجهود على أطراف الترانزستور :

VB=.....V

VC=.....V

VE=……..V

5 - بتطبيق قانون أوم احسب تيار المجمع وذلك بقياس الجهد على المقاومة R3 = 1KΩ :

IC= VR3/R3 = ……..MA

6 - اضبط جهاز مولد الذبذبات على تردد 1KHZ وجهد VPP= 0.5V من خلال عرض الإشارة على جهاز الاسلسكوب ثم ارسم إشارة الدخل

7 - وصل الإشارة الجيبية إلى دخل الدائرة VIN .

8 - اعرض خرج الترانزستور V_{O1} على القناة الثانية للاسلسكوب .

9 - من على جهاز الاسلسكوب سجل قيمة جهد الخرج :

VPP=.....V

10 - قارن بين إشارة الدخل وإشارة الخرج ؟ ماذا تلاحظ؟

.....

11 - احسب نسبة التكبير AV:

$AV1= V_{O1}/VIN$ =.....

12 - اعرض خرج الترانزستور V_{O2} على القناة الثانية للاسلسكوب .

13 - من على جهاز الاسلسكوب سجل قيمة جهد الخرج :

VPP=.....V

14 - قارن بين إشارة الدخل وإشارة الخرج ؟ ماذا تلاحظ؟

.....

15 - احسب نسبة التكبيرAV :

$AV2= V_{O2}/VIN$ =.....

16 - سجل ملاحظاتك عن التجربة؟

.....

.....

.....

أسئلة الوحدة العاشرة

س1: تصنف الترانزستورات إلى ثلاثة أنواع ؟اذكرها؟

س2: للترانزستور ثلاثة أطراف . اذكرها مع الشرح؟

س3: تكلم عن طريقة عمل الترانزستور؟

س4: ارسم الدائرة وحدد اتجاه التيار التالي:

1 - ترانزستور مشترك القاعدة؟

2 - ترانزستور مشترك الباعث؟

3 - ترانزستور مشترك المجمع؟

س5: في أي نوع من أنواع التوصيل نحصل فرق طور 180 درجة بين إشارة الدخل والخرج؟

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

تعبأ من قبل المتدرب نفسه وذلك بعد الانتهاء من التدريب العملي والوحدة بكاملها

تعليمات

بعد الانتهاء من التدرب على الوحدة العاشرة قيم نفسك وقدراتك بواسطة إكمال هذا التقييم الذاتي بعد عنصر من العناصر المذكورة، وذلك بوضع علامة (√) أمام مستوى الأداء الذي أتقنته ، وفي حالة عدم قابلية المهمة للتطبيق ضع العلامة في الخانة الخاصة بذلك

اسم النشاط التدريبي الذي تم التدرب عليه : الترانزستور ثنائي القطبية

العناصر	مستوى الأداء (هل أتقنت الأداء)			
	غير قابل للتطبيق	لا	جزئياً	كلياً
1 - رسم التركيب والرمز المنطقي للترانزستور BJT بنوعيه				
2 - طريقة عمل الترانزستور				
3 – طرق توصيل الترانزستور				
4 - فهم منحنى خصائص الدخل والخرج للترانزستور ومناطق العمل فيه				
5 - استخدامات الترانزستور				
6 - فحص الترانزستور				

يجب أن تصل النتيجة لجميع البنود المذكورة إلى درجة الإتقان الكلي أو أنها غير قابلة للتطبيق ، وفي حالة وجود مفردة في القائمة "لا" أو "جزئياً" فيجب إعادة التدرب على هذا النشاط مرة أخرى بمساعدة المدرب

نموذج تقييم مستوى الأداء (مستوى إجادة الجدارة)

يعبأ هذا النموذج عن طريق المدرب

اسم الطالب : ..... التاريخ : / /

رقم الطالب : ..... المحاولة : 1 2 3 4

كل بند أو مفردة يقيم بـ 20 نقطة

العلامة : .....

الحد الأدنى : ما يعادل 80٪ من مجموع الدرجات

الحد الأعلى : ما يعادل 100٪ من مجموع الدرجات

بنود التقييم	النقاط
1 -التقيد بقواعد وتعليمات السلامة في الورش والمختبرات	
2 - توصيل التجربة توصيلاً صحيحاً	
3 -تشغيل التجربة وإظهار النتائج	
4 -مناقشة النتائج	
5 -إجابة أسئلة نهاية الباب	
المجموع	

ملاحظات : .....

.....

.....

تقرير إنجاز عمل

اسم التجربة :		
رقم طاولة العمل :		
القسم :		
تاريخ التجربة السابقة :		
نوع التجربة السابقة :		
نوع التجربة الحالية :		
القطع اللازمة للتجربة :		
هل تم تنفيذ التجربة ؟		
O نعم	O لا. السبب	O جاري العمل
تاريخ إجراء التجربة :	الوقت :	
التدرب :	الاسم :.....	التوقيع : .....
المدرب :	الاسم :	التوقيع : .....