كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الثالثة

المادة : الكترونيات٢

المحاضرة :٣+٤/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

المميزات الساكنة للترانزستور ثنائي القطبية BJT

الغاية من التجربة:

قياس المميزات الساكنة وتحديد تيار الإشباع وجهد القطع لترانزستور BJT ورسم خط الحمل الساكن.

مقدمة:

تعتبر طريقة خط الحمل من أهم الطرائق الرياضية المستخدمة في تحليل دارات الترانزستور، حيث يمثل خط الحمل الساكن العلاقة بين تيار الخرج وجهد الخرج والتي يحصل عليها عادة من تطبيق قانون كيرشوف للجهود على دارة خرج الترانزستور الموضحة في الشكل (1).

من دارة الخرج نجد المعادلة $V_{CC} - I_C R_2 - V_{CE} = 0$ وتمثل معادلة خط الحمل الساكن للترانزستور.

و وهي معادلة خط مستقيم ميله سالب ومنه نحصل على علاقة تيار الخرج $I_C = (-\frac{1}{R_2})V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_2}$ حيث $-\frac{1}{R_2}$ يمثل ميل المستقيم.

وتتعين نقطة القطع من أجل $I_C = 0$ ومنه $V_{CE(cut\ off)} = V_{CC}$ وتكون إحداثياتها $(V_{CC}, 0)$، ونقطة الإشباع تتعين من أجل $V_{CE} = 0V$ و $I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_2}$ وإحداثياتها $(0, \frac{V_{CC}}{R_2})$

ومنه تيار الخرج يعطى بالعلاقة:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_C}{R_2}$$

وتيار القاعدة I_B يعطى بالعلاقة:

$$I_B = \frac{V_B}{R_1}$$

وتعطى علاقة الربح بالتيار (بيتا الساكنة) بالشكل:

$$\beta_{DC} = \frac{I_C}{I_B}$$

$$V_C = V_{CE} - V_E$$

العمل التجريبي:

قم بوصل الدارة الالكترونية الموضحة في الشكل (1) اللوحة المخبرية DL 3155M13 الرقم 5.

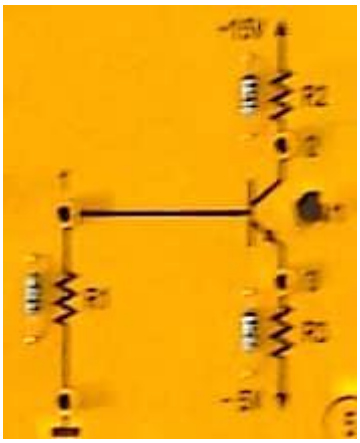
قم بقياس كل من الجهود V_E و V_B و V_C و V_{CE}

باستخدام جهاز الأفو، نحسب قيم كل من I_B و I_C

و β_{DC} من العلاقات الخاصة بكل منهما.

ارسم خط الحمل الساكن.

$$V_{CC} = 15V$$
$$R_1 = 4.7k\Omega$$
$$R_2 = 1k\Omega$$



الشكل (1)

تحييز الترانزستور ثنائي القطبية BJT

الغاية من التجربة:

دراسة دارات التحييز للترانزستور BJT بواسطة التغذية العكسية ومقسم الجهد.

رسم خط الحمل الساكن لدارات انحياز الترانزستور المدروسة.

مقدمة:

كي يعمل الترانزستور ثنائي القطبية ك مضخم يجب تحييزه بجهود انحياز مستمرة ودقيقة، ويجب تعيين نقطة العمل الساكنة بحيث تضخم التغيرات التي تطرأ على إشارة الدخل ويعاد تشكيلها عند الخرج بدقة.

تحييز ترانزستور BJT نوع npn بواسطة التغذية العكسية:

تستخدم التغذية العكسية في تحييز الترانزستور لتقليل تغيرات قيم الخرج من أجل قيمة مختلفة لعامل التكبير (التضخيم).

يوضح الشكل (2) دارة الانحياز بواسطة التغذية العكسية.

تعطى علاقة كيرشوف للجهد لدارة الخرج بالشكل:

$$V_{CC} - I_C R_2 - V_{CE} = 0$$

ومنه تحسب قيمة تيار الخرج بالعلاقة:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_2}$$

ويعطى تيار القاعدة المطبق عند دخل قاعدة الترانزستور وفق قانون كيرشوف للجهد بالعلاقة التالية:

$$V_{CC} - \ V_{BE} - I_B R_1 - I_C R_2 = 0$$

$$I_B = \frac{V_{CC} - I_C R_2 - V_{BE}}{R_1}$$

ويعطى عامل التضخيم بالعلاقة:

$$\beta_{DC} = \frac{I_C}{I_B}$$

لرسم خط الحمل الساكن نحدد كل من نقطتي القطع والإشباع حيث تمثلان $(V_{CC}, 0)$ و $(0, \frac{V_{CC}}{R_2})$ على الترتيب.

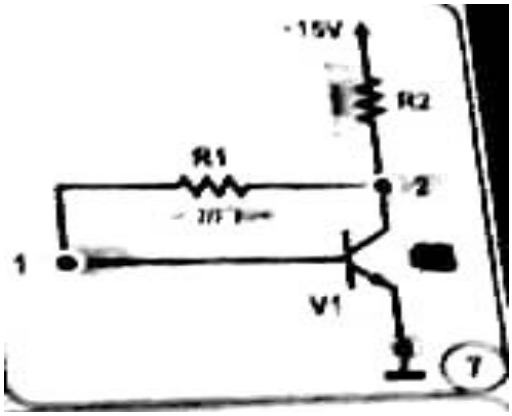
العمل التجريبي:

قم بوصل الدارة الالكترونية الموضحة في الشكل (2) اللوحة المخبرية DL 3155M13 الرقم 7.

قس كل من V_{BE} و V_{CE} وفق مقياس الأفو، ثم احسب كل من I_B و I_C و β_{DC} .

ارسم خط الحمل الساكن لدارة الترانزستور المدروسة.

$$V_{CC} = 15V$$
$$R_1 = 560k\Omega$$
$$R_2 = 2.7k\Omega$$



الشكل (2)

تحييز ترانزستور BJT نوع npn بواسطة مقسم الجهد:

تعد دارة الانحياز باستخدام مقسم الجهد من أكثر دارات التحييز استخداماً في التطبيقات العملية وذلك لما تمتاز به من استقرارية عمل عالية مقارنةً مع دارات التحييز الأخرى.

يوضح الشكل (3) دارة انحياز مقسم الجهد، حيث تعمل المقاومتان R_1 و R_2 كمجزئ جهد لتوفير جهد التحييز المطلوب لوصلة الباعث والجامع، ولهذا سميت هذه الدارة بدارة الانحياز بمقسم الجهد. بينما المقاومة R_E فتعمل على تحسين استقرارية الدارة الالكترونية.

بتطبيق كيرشوف للجهد على دارة الخرج نجد:

$$V_{CC} - I_C(R_3 + R_4) - V_{CE} = 0$$

ومنه

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C(R_3 + R_4)$$

و I_E تحسب من العلاقة:

$$I_E = \frac{V_E}{R_4}$$

$$I_C = I_E - I_B$$

$$\beta_{DC} = \frac{I_C}{I_B}$$

لرسم خط الحمل الساكن نحدد كل من نقطة القطع ونقطة الإشباع وفق مايلي:

$$V_{CE(cut\ off)} = V_{CC}$$

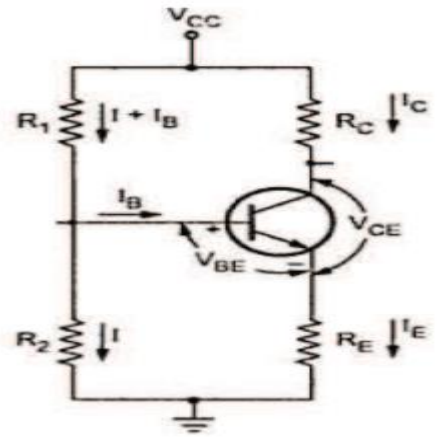
$$I_{C(sat)} = \frac{V_{CC}}{R_3 + R_4}$$

العمل التجريبي:

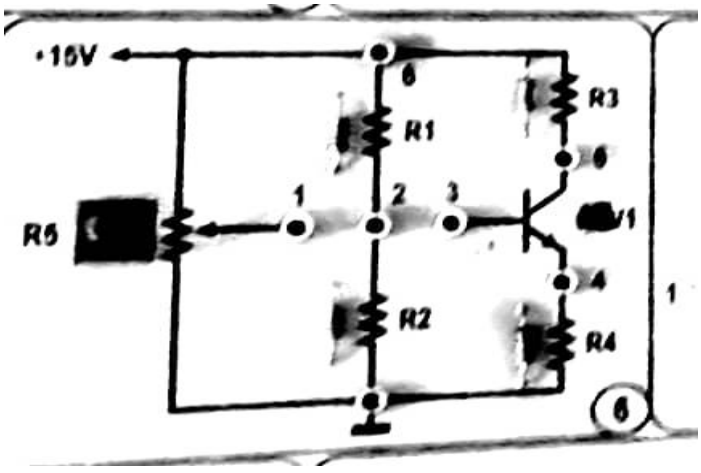
بوصل الدارة الالكترونية الموضحة في الشكل (3b) اللوحة المخبرية DL 3155M13 الرقم 6.

قس كل من الجهود V_E و V_B و V_C و التيار I_B، احسب كلٍ من I_C و β_{DC}.

ارسم خط الحمل الساكن. $V_{CC} = 15V$ و $R_3 = 1k\Omega$ و $R_4 = 1k\Omega$



الشكل (3a): دارة الانحياز بمقسم الجهد



الشكل (3b): الدارة المخبرية