المحاضـــ 9 ـــرة

ممانعة الادخال لدوائر مكبر الباعث المشترك

عند ربط دائرة مكبر (مرحلة) مع مرحلة تكبير اخرى فان ممانعة ادخال المرحلة الثانية ستمثل مقاومة حمل للمرحلة الاولى ولذلك لحساب تحصيل الجهد فان ممانعة ادخال المرحلة الثانية يجب ان تعرف.

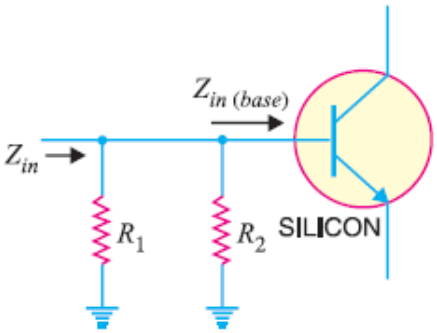
ممانعة ادخال مكبر الباعث المشترك المربوط على شكل مجزء جهد تحسب من العلاقة:

$$Z_{in} = R_1 \,||\, R_2 \,||\, Z_{in\,(base)}$$

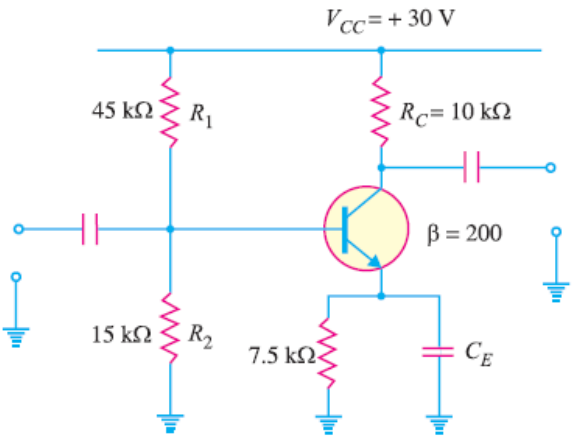
where Z_{in} = input impedance of the amplifier

$Z_{in\,(base)}$ = input impedance of transistor base

Now $Z_{in\,(base)} = *\beta r_e'$



مثال: احسب ممانعة دائرة المكبر كما في الشكل ادناه.



الحل:

$$\text{Voltage across } R_2,\ V_2 = \frac{V_{CC}}{R_1 + R_2} \times R_2 = \frac{30}{45+15} \times 15 = 7.5\ \text{V}$$

$$\text{Voltage across } R_E,\ V_E = V_2 - V_{BE} = 7.5 - 0.7 \simeq 7.5\ \text{V}$$

$$\text{Emitter current, } I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{7.5\ \text{V}}{7.5\ \text{k}\Omega} = 1\ \text{mA}$$

$$\text{AC emitter resistance, } r_e' = 25\ \text{mV}/I_E = 25\ \text{mV}/1\ \text{mA} = 25\ \Omega$$

$$Z_{in\,(base)} = \beta r_e' = 200 \times 25 = 5 \times 10^3\ \Omega = 5\ \text{k}\Omega$$

$$Z_{in} = R_1 \,||\, R_2 \,||\, Z_{in\,(base)}$$

$$= 45\ \text{k}\Omega \,||\, 15\ \text{k}\Omega \,||\, 5\ \text{k}\Omega = \mathbf{3.45\ k\Omega}$$

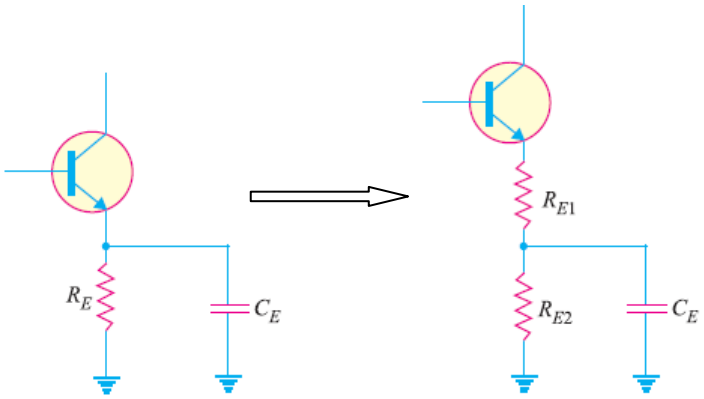
استقرارية تحصيل الجهد

من المهم ان يكون تحصيل الجهد لدوائر تكبير الترانزستور مستقرا. مكبر باعث مشترك يحسب التحصيل له من العلاقة:

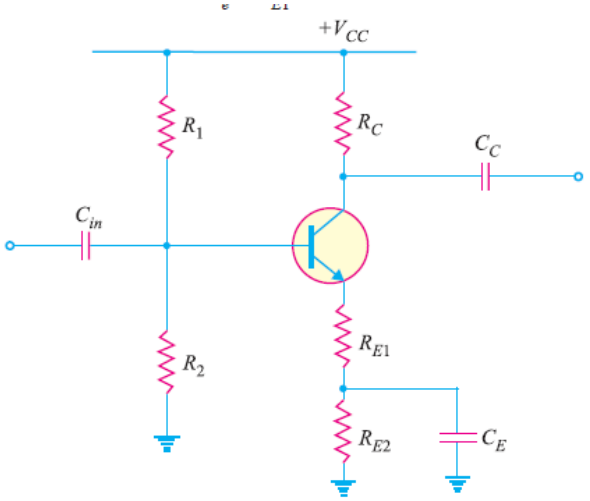
$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{R_C}{r'_e} \quad \text{where } r'_e = \frac{25\text{ mV}}{I_E}$$

حيث r'_e تمثل مقاومة الباعث المتناوبة.

رغم ان تحصيل دائرة الباعث المشترك يكون كبير نسبيا لكنه يعتمد (يتغير) على تيار الباعث (يقل بزيادته) اضافة الى تاثير درجة الحرارة على التحصيل وكذلك نوع الترانزستور يغير من قيمة التحصيل. لحل هذه الشكالية يتم تجزئة مقاومة الباعث الى مقاومتين تربط المتسعة بينهما كما في الشكل:



في هذا الربط ان تجزئة مقاومة الباعث يعني ان المقاومة R_{E2} هي التي ستكون مقاومة الامرار بواسطة المتسعة C_E . هذا الربط يقلل تاثير مقاومة الباعث المتناوبة على تحصيل الجهد بشكل كبير. المقاومة الكلية للباعث ستكون (r_e+R_{E1}) بدلا من المقاومة r_e كما في الربط الاعتيادي لهذا النوع من المكبرات. لذلك سيعطى تحصيل الجهد بالعلاقة:



$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{R_C}{r'_e + R_{E1}}$$

اذا كانت $R_{E1} \geq 10\, r'_e$ فان تحصيل الجهد سيكون

$$A_v \simeq \frac{R_C}{R_{E1}}$$

اي ان تحصيل الجهد لا يعتمد على مقاومة الباعث المتناوبة.

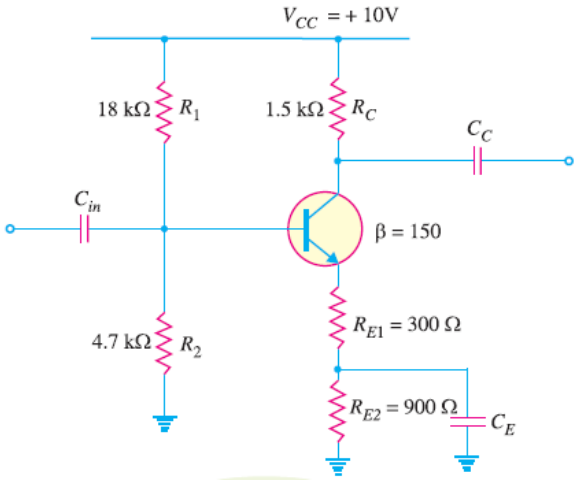
ملاحظة مهمة:

ممانعة القاعدة في دائرة الباعث المشترك تعطى بالعلاقة $Z_{in\,(base)} = \beta\, r'_e$ ؛ كون المقاومة R_E سوف تلغى بسبب ربطها على التوازي مع متسعة. عند تجزئة مقاومة الباعث فان المقاومة R_{E1} لن تلغى وبالتالي فان ممانعة قاعدة الترانزستور ستكون $Z_{in\,(base)} = \beta\,(r'_e + R_{E1})$

مثال:

احسب تحصيل الجهد للدائرة ادناه ثم احسب ممانعة ادخال القاعدة.

الحل:



$$\text{D.C. voltage across } R_2,\ V_2 = \frac{V_{CC}}{R_1+R_2}\times R_2 = \frac{10}{18+4.7}\times 4.7 = 2.1\text{V}$$

$$\text{D.C. voltage across } R_E,\ V_E = V_2 - V_{BE} = 2.1\text{V} - 0.7\text{V} = 1.4\text{V}$$

$$\text{D.C. emitter current, } I_E = \frac{V_E}{R_{E1}+R_{E2}} = \frac{1.4\text{V}}{300\,\Omega + 900\,\Omega} = 1.16\text{ mA}$$

$$\therefore \quad \text{a.c.emitter resistance, } r'_e = \frac{25\text{ mV}}{I_E} = \frac{25\text{ mV}}{1.16\text{ mA}} = 21.5\Omega$$

$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{R_C}{r'_e + R_{E1}} = \frac{1.5\text{ k}\Omega}{21.5\Omega + 300\,\Omega} = \mathbf{4.66}$$

$$Z_{in\,(base)} = \beta\,(r'_e + R_{E1}) = 150\,(21.5\Omega + 300\Omega) = \mathbf{48.22\ k\Omega}$$

مثال: احسب التغير في تحصيل الجهد للمثال السابق عندما تتضاعف مقاومة الباعث المتناوبة:

الحل:

$$\text{Voltage gain, } A_v = \frac{R_C}{r'_e + R_{E1}}$$

When r'_e doubles, the value of A_v becomes :

$$A_v = \frac{R_C}{2r'_e + R_{E1}} = \frac{1.5\text{ k}\Omega}{2\times 21.5\,\Omega + 300\,\Omega} = 4.37$$

$$\therefore \quad \text{Change in gain} = 4.66 - 4.37 = 0.29$$

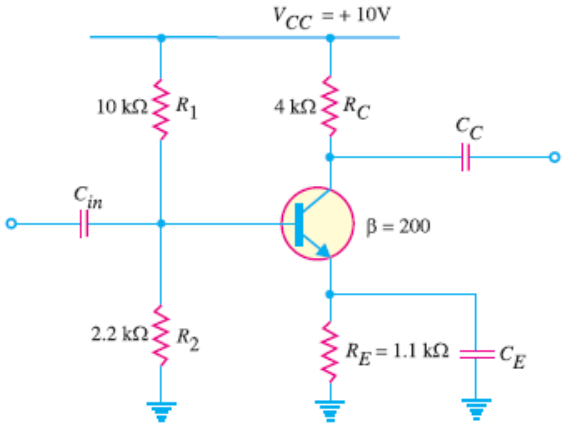
Therefore, percentage change from the original value

$$= \frac{4.66-4.37}{4.66}\times 100 = \frac{0.29}{4.66}\times 100 = \mathbf{6.22\%}\ (decrease)$$

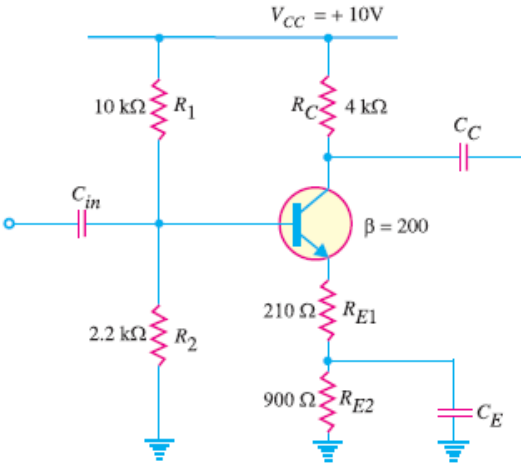
تعليق: رغم تضاعف قيمة مقاومة الباعث المتناوبة الا ان تحصيل الجهد نقص فقط بحدود ستة بالمية من قيمته ولو ان ربط الدائرة كان دون تجزئة مقاومة الباعث الى مقاومتين لكان التغير في تحصيل الجهد يساوي 50%.

H.W. *Fig. 1 shows the circuit of a standard CE amplifier. The emitter circuit of this amplifier is swamped as shown in Fig. 2. Find :*
(ii) *input impedance of transistor base [i.e. Zin (base)] for each circuit.*
(ii) *input impedance (Zin) for each circuit.*

(iii)Calculate the voltage gain for two circuts.



الشكل 1



الشكل 2