

المحاضـ 12 —رة

هناك عدة فوائد من احتساب التحصيل بوحدات db منها

1. حساب تحصيل القدرة ببوحدات db يعني في كل مرة يزداد ( او يقل) التحصيل بفاكتر مقداره 10 اي ان تحصيل القدرة يزداد او يقل ب 10 db . مثلا عند ازدياد تحصيل القدرة من 100 الى 1000 (اي مضروب ب 10) فان زيادة التحصيل بوحدات الـ db ستكون

$$A_p \text{ (db)} = 10\log 1000 - 10\log 100$$

$$= 30 - 20 = 10$$

وهكذا عندما تتضاعف زيادة (نقصان) تحصيل القدرة فان زيادة التحصيل بالـ db ستساوي 3

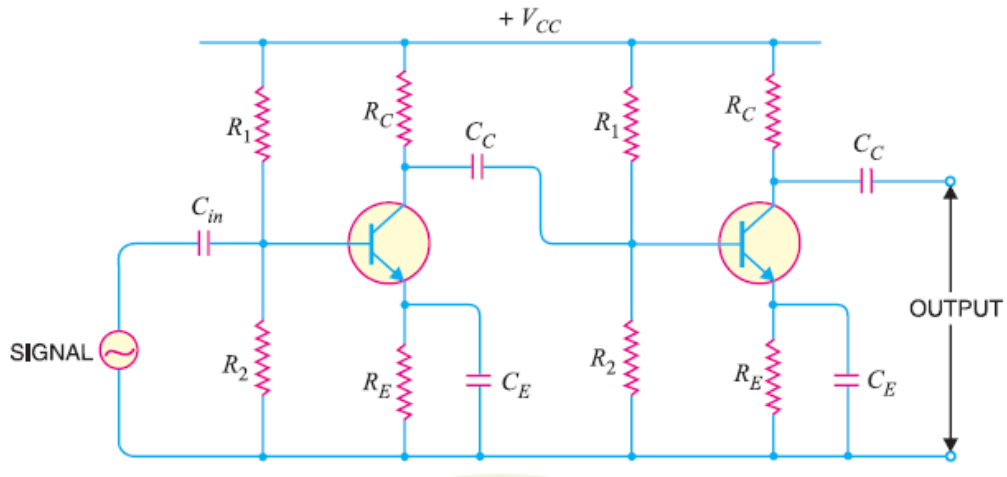
2. حساب تحصيل  $g[i]$  ببوحدات db يعني في كل مرة يزداد ( او يقل) التحصيل بفاكتر مقداره 10 اي ان تحصيل القدرة يزداد او يقل ب 20 db . مثلا زيادة تحصيل جهد من 100 الى 1000 يكون بوحدات db مساوي الى

$$A_v = 20\log 1000 - 20\log 100 = 60 - 40 = 20$$

وهكذا عندما يتضاعف التحصيل فانه بوحدات db يساوي 6 فقط.

اقران متسعة-مقاومة لدوائر تكبير ترانزستور متعدد المراحل

يعد استعمال المتسعة-مقاومة لاجل اقران مرحلة تكبير باخرى الاكثر شيوعا في دوائر مكبر ترانزستور متعدد المراحل لرخصها وتوفر استجابة ترددية واسعة المدى. الشكل ادناه بين دائرة مكبر بمرحلتين بطريقة اقران مقاومة-متسعة.



تعمل المتسعة  $C_C$  على ائصال ( ربط) دائرة الاخراج للمرحلة الاولى بدائرة الادخال للمرحلة الثانية. تلي متسعة الاقاران مقاومة لذا تدعى طريقة اقاران مقاومة-متسعة RC coupling.

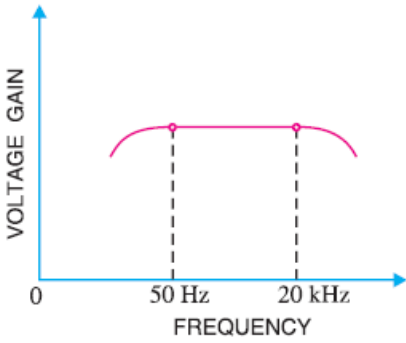
المقاومات  $R_1, R_2$  تعمل كمقاومات تحييز بينما المتسعة  $C_E$  فتعمل على توفير طريقة قليل المقاومة للاشارة المتناوبة الخارجة من الباعث وبدونها يقل تحصيل الجهد لكلا المرحلتين. تعمل متسعة الاقاران  $C_C$  على امرار الاشارة المتناوبة دون المستمرة وبالتالي تمنع التداخل بالجهد المستمر بين المرحلتين وبالتالي المحافظة على نقطة العمل دون تغيير.

عند تسليط اشارة متناوبة ( ادخال اشارة) على قاعدة الترانزستور الاولى فانها تظهر مكبرة على مقاومة الجامع RC والتي ستكون اشارة ادخال للمرحلة الثانية وايضا سوف يتم تكبيرها وهكذا كل اشارة يتم تكبيرها من قبل مرحلة ستكون اشارة ادخال للمرحلة اللاحقة.

علل: التحصيل الكلي لمكبر متعدد المراحل لايساوي تماما حاصل ضرب تحصيل المراحل.

ج/ سبب ذلك هو عند توصيل دائرة الاخراج للمرحلة الاولى بدائرة ادخال الثانية فان مقاومة الاخراج للاولى سوف تقل مما يؤدي الى نقصان تحصيل الجهد وهكذا لو كان لدينا مكبر من ثلاث مراحل فان مقاومة حمل الثانية تقل كذلك دون تاثر المرحلة الثالثة غير المرتبطة بمرحلة لاحقة.

### الاستجابة الترددية Frequency response



الشكل المجاور يبين الاستجابة الترددية لمكبر ترانزستور ويتضح

ان التحصيل يكون قليل عند الترددات الاقل من 50 هيرتز والاكبر

من 20 كيلو هيرتز بينما يكون بين هذين القيمتين اعلى ما يمكن وشبه

مستقر بقيمته.

عند الترددات الواطئة تكون ممانعة المتسعة  $C_C$  كبيرة وبذلك تحجب الاشارة المتناوبة من المرور من مرحلة الى اخرى فيقل التحصيل. اضافة الى ذلك، ارتفاع ممانعة المتسعة  $C_E$  سيمنعها من امرار التيار المتناوب الى الارضي مما يقلل تحصيل الجهد. عند الترددات الكبيرة ممانعة المتسعة تكون قليلة (دائرة قصر) مما يؤدي الى امرار الاشارة المستمرة ايضا وكذلك سيظهر تاثير مقاومة الحمل للمرحلة الاولى بمقاومة ادخال المرحلة التالية وهذا يقلل تحصيل الجهد اضافة الى صغر قيمة متسعة الامرار يؤدي الى مرور تيار قاعدة كبير فيقل تكبير التيار  $\beta$  للمكبر. عند الترددات ذات القيم الوسط يكون التحصيل شبه ثابت.

هذا النوع من الاقتران يميزه انه رخيص الثمن والاستجابة الترددية واسعة لدائرة المكبر وكذلك الدائرة تكون صغيرة الحجم. اما اهم مساوي هذا النوع من الاقتران فان تحصيل القدرة والجهد ليس كبيرا (ما السبب)، يزداد تشوه الاشارة بقدرة المكبر وخصوصا بالاجواء الرطبة وكذلك تكون مسالة تطابق ممانعات المراحل ضعيفا.

مثال/ دائرة مكبر فيها تحصيل الجهد 60 ومقاومة الجامع  $R_C=500 \Omega$  وممانعة الادخال  $1k\Omega$ ، احسب تحصيل الجهد فيما لو تم ربط مرحلة مماثلة لها باقتران مقاومة-متسعة ومن ثم علق على النتيجة.

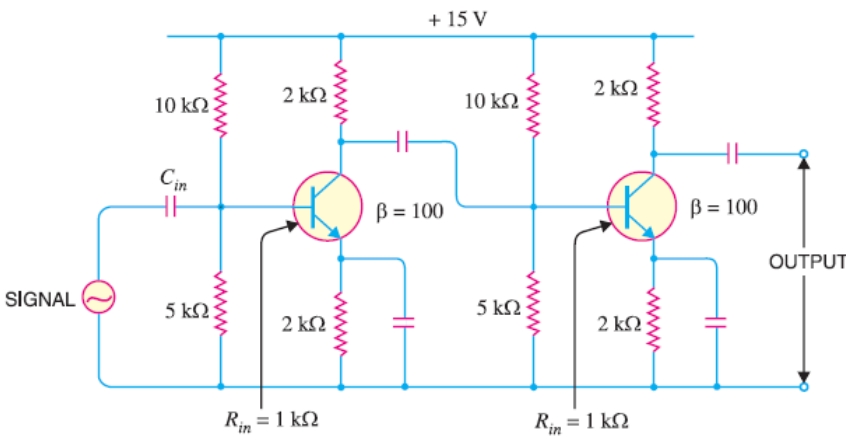
الحل/ تحصيل الجهد لمرحلة واحدة يبلغ 60 لكن عند ربط مرحلة اخرى معها سوف يقل تحصيل المرحلة الاولى

$$\begin{aligned} \therefore \text{Gain of second stage} &= 60 \\ \text{Effective load of first stage} &= R_C \parallel R_{in} = \frac{500 \times 1000}{500 + 1000} = 333 \Omega \\ \text{Gain of first stage} &= 60 \times 333/500 = 39.96 \\ \text{Total gain} &= 60 \times 39.96 = \mathbf{2397} \end{aligned}$$

### التعليق

يلاحظ ان تحصيل المرحلة يقل من 60 الى حوالي 40 عند توصيل مرحلة التكبير باخرى وذلك بسبب تاثر مقاومة الاخراج بيمانة الادخال للمرحلة اللاحقة.

مثال/ الشكل بين مكبر من مرحلتين اذا كانت مقاومة الادخال  $R_{in}$  لكل مرحلة هي  $1k\Omega$  احسب



1. تحصيل الجهد للمرحلة الاولى

2. تحصيل الجهد للمرحلة الثانية

3. التحصيل الكلي

الحل/

$$R_{in} = 1 \text{ k}\Omega ; \beta = 100 ; R_C = 2 \text{ k}\Omega$$

(i) The first stage has a loading of input resistance of second stage.

$$\therefore \text{Effective load of first stage, } R_{AC} = R_C \parallel R_{in} = \frac{2 \times 1}{2 + 1} = 0.66 \text{ k}\Omega$$

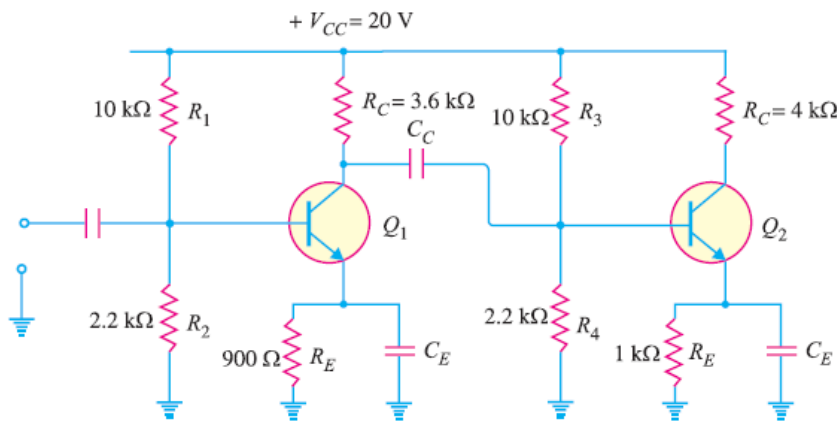
$$\therefore \text{Voltage gain of first stage} = \beta \times R_{AC} / R_{in} = 100 \times 0.66 / 1 = 66$$

(ii) The collector of the second stage sees a load of only  $R_C (= 2 \text{ k}\Omega)$  as there is no loading effect of any subsequent stage.

$$= \beta \times R_C / R_{in} = 100 \times 2 / 1 = 200$$

(iii) Total voltage gain =  $66 \times 200 = 13200$

واجب/ للدائرة ادناه احسب جهد التحيز للمرحلة الثانية. ماذا يحدث للدائرة لو تم استبدال متسعة الاقران بسلك؟



### H.W

Figure below shows a 2-stage RC coupled amplifier. Find the voltage gain of (i) first stage (ii) second stage and (iii) overall voltage gain.

