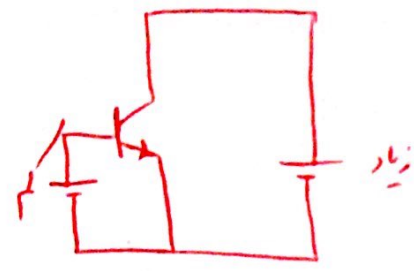


* طول ناحیه بیس در حدود 10^{-4} میکرون است.



$$I_E = I_B + I_C$$

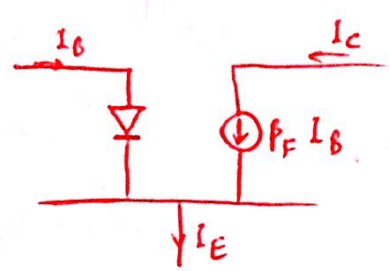
$$I_C \approx I_E \rightarrow I_C = \alpha_F I_E \Rightarrow I_E = \frac{I_C}{\alpha_F} \rightarrow$$

$$\frac{I_C}{\alpha_F} = I_B + I_C \Rightarrow I_B = \left(\frac{1 - \alpha_F}{\alpha_F} \right) I_C$$

$\frac{1}{\beta_F}$

$$\Rightarrow I_C = \beta_F I_B$$

مثل گیتال
بزرگ



سؤال: حاملهای اقلیت چیستند؟

* برای جلوگیری از بازگشت الکترون ها از بیس به استر میزانی doping دارد، استر بسیار بیشتر از بیس میزنیم. همین دلیل استر را با n^+ نشان می دهیم.

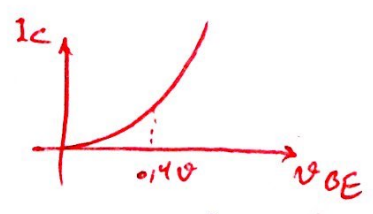
$$I_E = I_{S_{BE}} = \left[e^{\frac{V_{BE}}{V_T}} - 1 \right]$$

$$I_C = \alpha_F I_{S_{BE}} \left[e^{\frac{V_{BE}}{V_T}} - 1 \right]$$

I_S

$$I_C = I_S e^{\frac{V_{BE}}{V_T}}$$

مثل گیتال بزرگ
ترانزیستور



* طبق مثل مطرح شده I_C هیچ وابستگی به V_{CE} ندارد

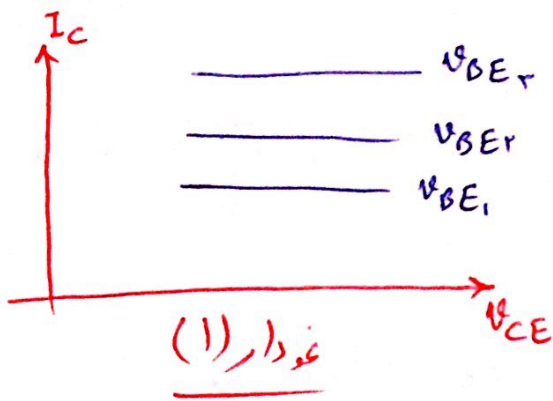
ولی با بررسی دقیق تر می بینیم با تغییر V_{CE} عرض ناحیه بیس

تغییری کند که باعث تغییر جریان I_C می شود. با افزایش V_{CE} عرض بیس کم می شود و در نتیجه I_C زیاد می شود.

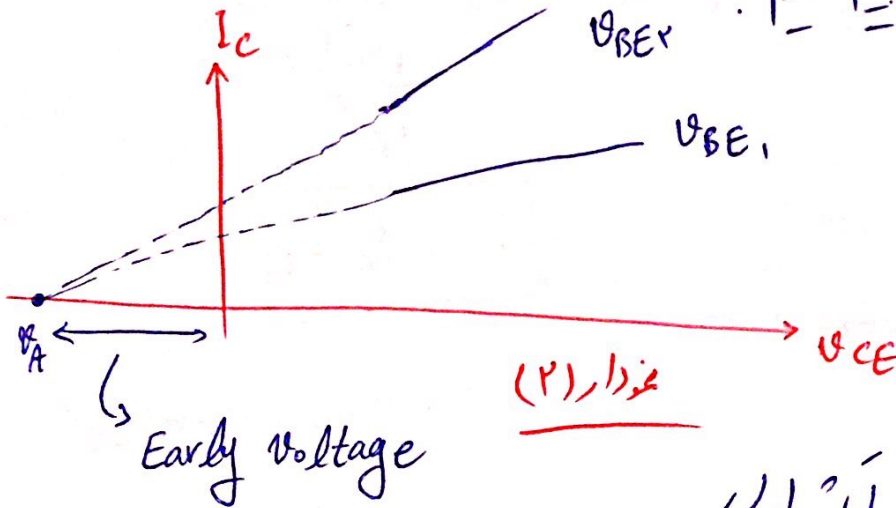
$$V_{CE} = V_{CB} + V_{BE}$$

forward

* اگر تغییرات V_{CE} را به عنوان عامل مؤثر بر I_C در نظر بگیریم نمودار کاه به صورت زیر است.
(نمودار ۱)



← اگر تأثیر V_{CE} را هم در نظر بگیریم داریم:



* پدیده‌ی Early در ساخت مفرست پس تلاش بر این است که مقدار V_A تا حد ممکن زیاد باشد.

زیاد باشد. برای زیاد شدن ولتاژ V_A در collector تا حد ممکن کم می‌کنیم و این باعث می‌شود عرض ناحیه‌ی ای در بیس کم باشد پس در اثر تغییرات V_{CE} نمی‌تواند زیاد تغییر کند. پس به هدف مطلوب خواهیم رسید.

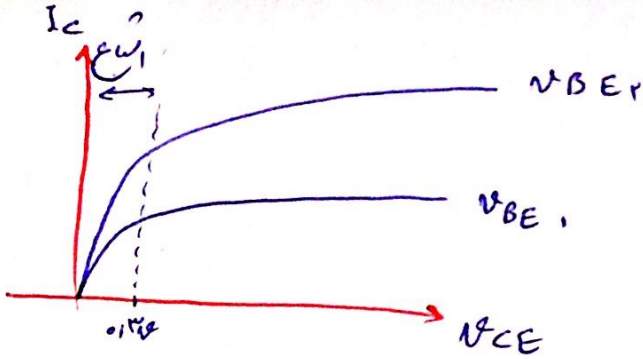


lightly doped

← حال ی خواهیم کاخس V_{CE} را بررسی کنیم. با کاخس V_{CE} بیاس ناحیه‌ی BC میل به forward شدن ی کند پس جریانی از کلکتور به سمت بیس به وجود خواهد آمد که با ادامه‌ی کاخس جریان حاصل عبوری از ناحیه‌ی ای سمت راست به سمت میل خواهد کرد.

* در حدود $V_{CE} = 0.3V$ ترانزیستور به حالت اشباع خواهد رسید.

* در حالت اشباع می‌توانیم دو پهنای باریس مستقیم خواهیم بود. (تعریف حالت اشباع)



2: HW

(۱) بحث کنید که در یک ترانزیستور BJT :

الف) اگرناخالصی Base زیاد شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
ب) اگر عرض Base ؟

ج) ... ناخالصی collector زیاد شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

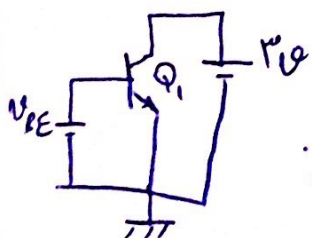
(۲) برای Q_1 $I_S = 10 \text{ fA}$ (با فرض V_A خیلی بزرگ)

الف) مقدار I_C (برای $V_{BE} = 0.7, 0.72, 0.74, 0.76, 0.78, 0.8$) محاسبه و منحنی $I_C - V_{BE}$ را رسم کنید.

ب) مقدار V_{BE} (برای $I_C = 1, 2, 3 \text{ mA}$) حساب کنید.

ج) منحنی $I_C - V_{CE}$ (برای V_{BE} مقدار) رسم کنید. فرض کنید برای $V_{CE} > 0.2V$

ترانزیستور از ناحیه Active قرار دارد.



د) تمام مراحل فوق را برای $V_A = 20V$ تکرار و نتایج مقایسه و بحث کنید.

(۳) م‌آدی قلی ربا فرض $I_s = 1 \text{ PA}$ و $V_A = 100 \text{ V}$ حل و نتایج را انتخاب کنید.

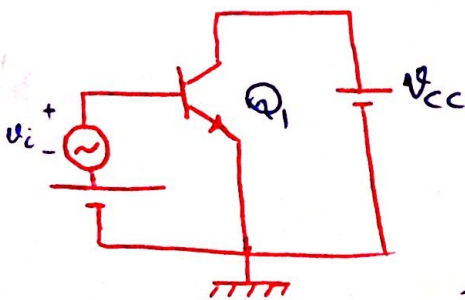
jas.eng.buffalo.edu

applet 5

این قسمت یک quiz دارد که

با پاسخ آنرا بنویسید.

مثال سگینال کوچک :



$$I_C = i_C^{AC} + I_C^{DC}$$

$$I_C = I_s \exp\left(\frac{V_{BE} + v_i}{V_T}\right) = I_s e^{V_{BE}/V_T} e^{v_i/V_T}$$

$$I_C = I_s e^{V_{BE}/V_T} \left[1 + \frac{v_i}{V_T} + \frac{1}{2} \left(\frac{v_i}{V_T} \right)^2 + \frac{1}{6} \left(\frac{v_i}{V_T} \right)^3 + \dots \right]$$

تقریب تیلور

$$v_i = 1 \text{ mV} \sin \omega t$$

$$V_{BE} = 400 \text{ mV}$$

$$590 < V_{total} < 910$$

$$\frac{v_i}{V_T} \ll 1$$

شرط برابری
تقریب

$$I_C \approx I_s e^{V_{BE}/V_T} \left[1 + \frac{v_i}{V_T} \right]$$

* اگر $v_i < 10 \text{ mV}$ باشد

خطای تقریب کمتر از ۱٪ است.