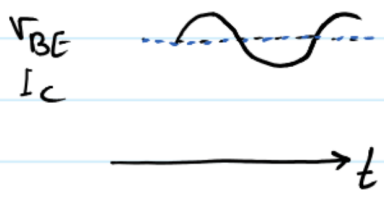
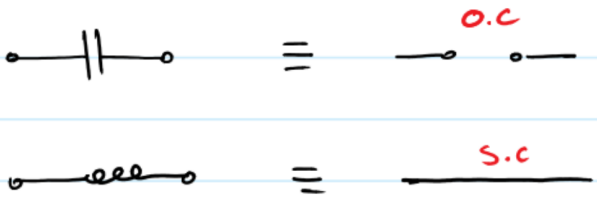
الگوریتم تحلیل BJT - DC

نقطه کار ترانزیستور ← تحلیل DC ← $I_C(DC) =$

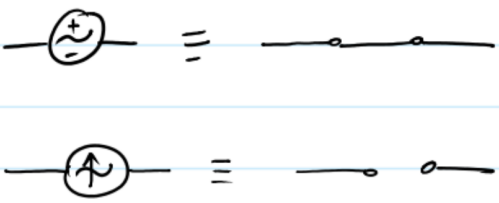


برای تحلیل DC یعنی پیدا کردن مقدار DC متغیرهای یک مدار به صورت زیر عمل می‌کنیم.

۱) مدار را در حالت DC



منبع ac خاموش



۱) فرض کنید فعال است و جریان‌ها را بدست می‌آوریم در جهت قراردادی npn و pnp (در صورت نیاز KVL)

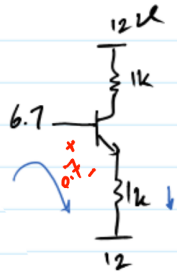
حالت اول: جریان‌های قراردادی منفی بدست آید. ← ترانزیستور خاموش است ← تمام جریان‌ها صفر هستند.

حالت دوم: جریان‌ها قراردادی مثبت بدست آمد ← روشن (فعال یا اشباع ؟)

۲) اگر جریان‌ها مثبت شدند در صورت CE، KVL می‌زنیم و V_{CE} را برای npn و V_{EC} را برای pnp بدست می‌آوریم.

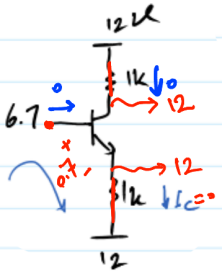
۱) (npn) $V_{CE} > V_{CE(sat)}$ یا (pnp) $V_{EC} > V_{EC(sat)}$ ← فعال است و جریان‌های مثبت مرحله قبل صحیح و پایدار.

۲) (npn) $V_{CE} < V_{CE(sat)}$ یا (pnp) $V_{EC} < V_{EC(sat)}$ ← اشباع است، جریان‌های مثبت مرحله قبل غیرقابل قبول هستند. و باید با فرض اشباع مسئله حل شود.



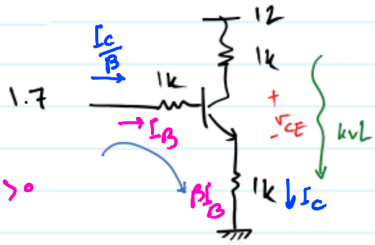
$-6.7 + 0.7 + I_C + 12 = 0 \rightarrow I_C = -6mA$ ✗

جریان منفی ← ترانزیستور خاموش است. $I_E=0$ ، $I_B=0$ ، $I_C=0$



$V_C = 12 - 0 \times 1$

$V_E = 12 + 0 \times 1$



$\beta = 100$, $V_{BE(on)} = 0.7$, $V_{CE(sat)} = 0.2$

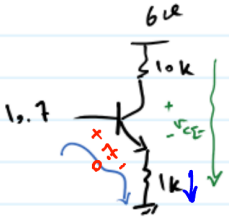
$I_B = \frac{1.7 - 0.7}{1k + \beta 1k} > 0$

$I_E = I_C = \frac{1.7 - 0.7}{1 + \frac{1}{100}} > 0 \rightarrow$ روشن است

$I_C = \frac{1}{1}\ mA$

$-12 + I_C + V_{CE} + I_C = 0 \xrightarrow{I_C = 1mA} V_{CE} = +10\ V > 0.2$

ترانزیستور فعال است و I_C همان $I_C = 1mA$ است.



KVL: $-10.7 + 0.7 + I_C = 0 \rightarrow I_C = 10mA > 0$ روشن است

KVL: $-6 + 10 \times 10 + V_{CE} + 10 = 0 \rightarrow V_{CE} < 0$ اشباع

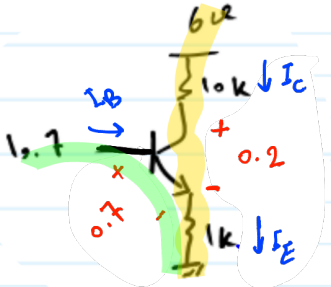
$I_C = 10mA$ غلط

باید فرض اشباع تحلیل کنیم

$-10.7 + 0.7 + I_E = 0$

$(V_{CE} = 0.2)$: $-6 + 1.1 I_C + 0.2 + I_E = 0$

$I_B + I_C = I_E$



$\begin{cases} -6 + 10 I_C + 0.2 + I_E = 0 \rightarrow -6 + 10 I_C + 0.2 + 10 = 0 \\ -10.7 + 0.7 + I_E = 0 \rightarrow \boxed{I_C = -0.4\ mA} \\ I_C + I_B = I_E \end{cases}$

با این اعداد مدار طراحی نمیشود این مثال فقط جنبه آموزشی دارد.