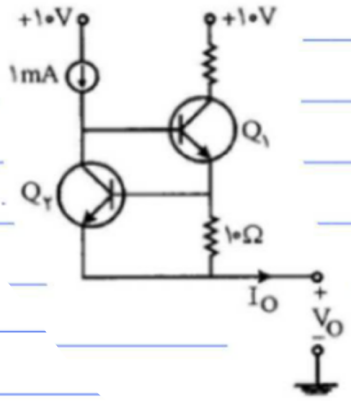
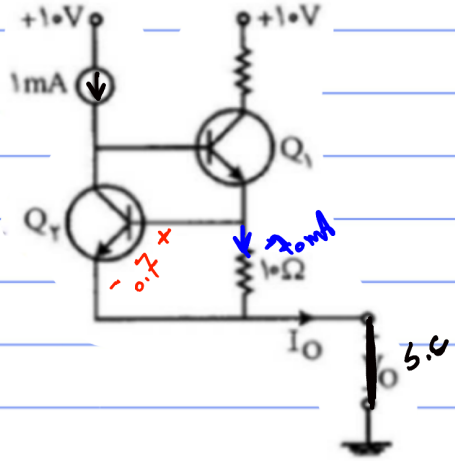
در مدار شکل مقابل با فرض ترانزیستورهای مشابه، جریان اتصال کوتاه خروجی به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟ $(\beta = ۱۰۰ \ , \ V_{BE\,on} = ۰/۷V)$ (مهندسی ابزار دقیق - ۸۷)

۱) ۰[mA]
۲) ۱[mA]
۳) ۷۰[mA]
۴) ۱۰۰[mA]



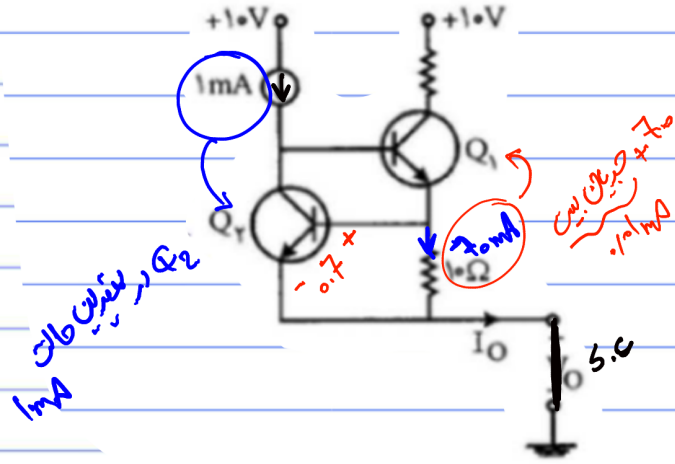


منبع ۱mA بین Q_1 (I_B) و کلکتور Q_2 را ناصب می‌کند

اگر از بین Q_1 صرف نظر کنیم (خودش بیشتره) $\leftarrow I_{C_2} = 1mA$

$I'_O = ۷۰ + ۱ = ۷۱ \ mA$ گزینه ۳

تحلیل دقیق‌تر:



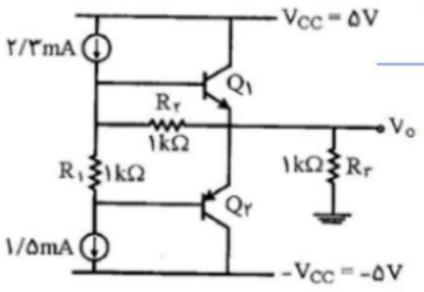
Q_1 حدود ۷۰mA $\leftarrow I_{B_1} = ۰.۷$ پس جریان

$I_{C_2} = ۱mA - ۰.۷ = ۰.۳mA$

$I'_O = ۷۰ + ۰.۳ = ۷۰.۳ \ mA$

- در مدار شکل مقابل مقدار $|V_O|$ برحسب V تقریباً چه‌قدر است؟

(مهندسی ابزاردقیق - ۸۸)



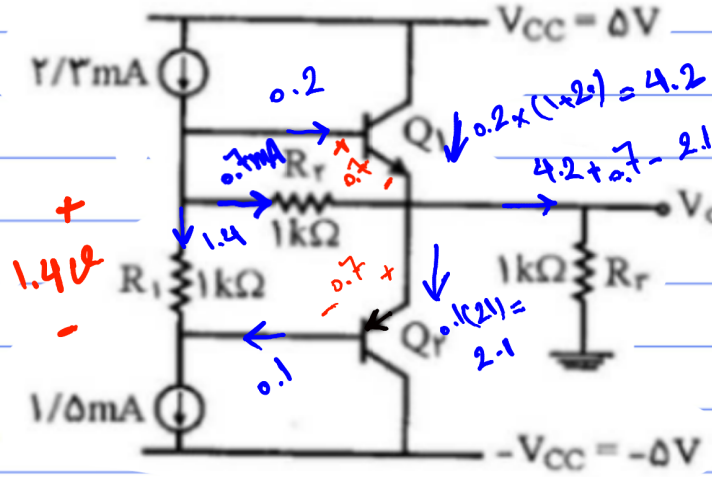
$\beta = ۲۰$

$|V_{BE,on}| = ۰/۷V$

$|V_{CE,sat}| = ۰/۲V$

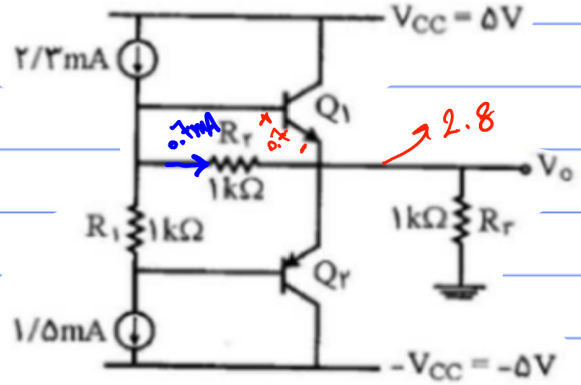
۱) ۱/۵ ۲) ۲/۸ ۳) ۳/۵ ۴) ۴/۸

$i_E = (1+\beta) i_B$ کوچک β



$V_o = 2.8 \times 1k = 2.8$

شکل اشباع را حل کنیم

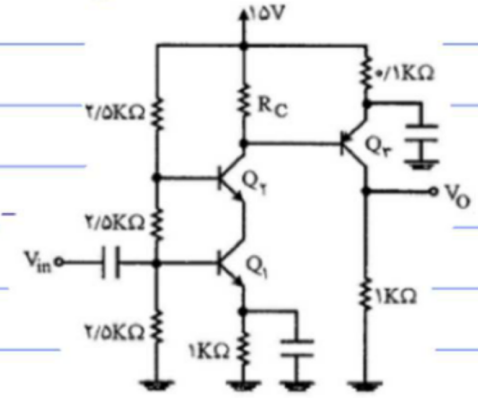


$Q_1 : V_{CE_1} = 5 - 2.8 > 0.2$ ✓

$V_{EC_2} = 2.8 - (-5) > 0.2$ ✓

پس فرض مقابل صحیح و $V_o = 2.8$ صحیح است.

در مدار شکل زیر که برای همه ترانزیستورها $\beta = ۲۰۰$ و $V_{BE} = ۰/۷V$ فرض می‌شود، R_C چقدر باید باشد تا سطح ولتاژ dc خروجی ۷ ولت گردد؟ (مهندسی برق - ۷۴)

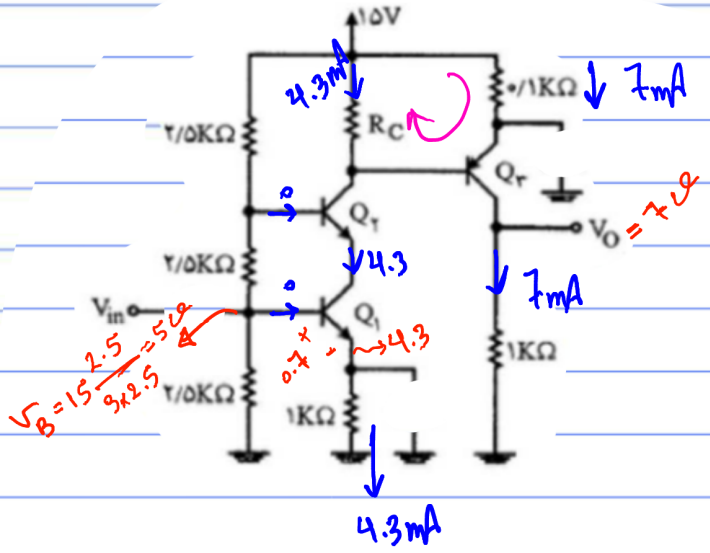


۱) $R_C \approx ۳۲۰\Omega$

۲) $R_C \approx ۹۸۰\Omega$

۳) $R_C \approx ۱۶۹۰\Omega$

۴) با اطلاعات موجود نمی‌توانیم مقدار R_C را تعیین کنیم.



خازن در تحلیل DC مدار باز می‌شود.

ترانزیستورهایی که مسیر بیس امیتر آنها

KVL می‌شود زد نقش منبع جریان

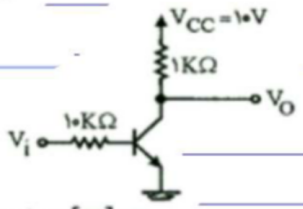
یا جریان ساز را دارد و از اونجا

شروع به تحلیل می‌کنیم.

$$KVL: \; 0.1 \times 7 + 0.7 - 4.3 R_C = 0 \rightarrow R_C = \frac{1.4}{4.3} = 320\,\Omega$$

به ازای چه مقدار از ولتاژ ورودی V_i، مدار شکل مقابل در قسمت خطی خود کار می‌کند.
$V_{BE} = ۰/۷[V]$ و ثابت فرض شود. (مهندسی برق- ۷۰)

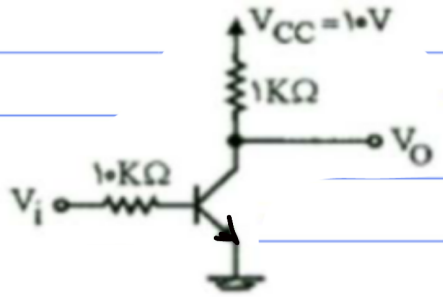
$\beta = ۱۵۰$ و $V_{CEsat} = ۰/۲[V]$



۱) $۰ < V_i < ۲/۶[mV]$
۲) $۰/۷V < V_i < ۱/۰۲۶[V]$
۳) $۰/۷[V] < V_i < ۰/۷۲۶[V]$
۴) هیچ‌کدام

BJT ← خطی ← فعال

MOSFET ← خطی ← ترایود



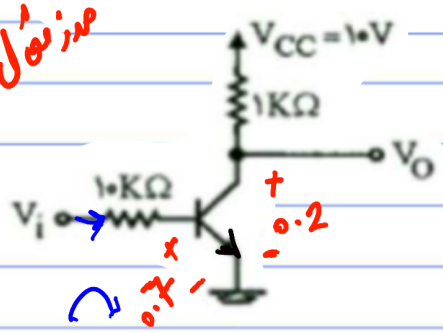
فعال ۱) روشن

۲) $V_{CE} > 0$ مرز اشباع بررسی کنیم

روشن شود i_B یا $i_C > 0 \longrightarrow i_B = \frac{V_i - 0.7}{10k} > 0 \longrightarrow \boxed{V_i > 0.7}$

مرز اشباع و فعال

مرز فعال اشباع



$i_C = \frac{10 - 0.2}{1} = 9.8mA \longrightarrow i_B = \frac{9.8}{150}$

$KVL: -V_i + 10 \times \frac{9.8}{150} + 0.7 = 0$

$V_i = 1.35$ مرز اشباع

$\boxed{V_i < 1.35}$ برای اینکه اشباع نشود

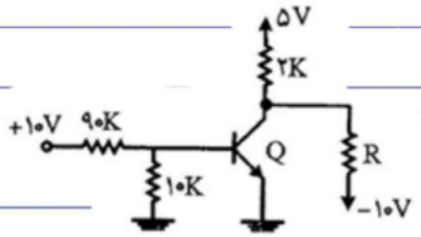
$0.7 < V_i < 1.35$

در مدار شکل زیر کدام‌یک از شرایط گزینه‌های زیر بایستی برقرار باشد تا این که ترانزیستور در ناحیه‌ی فعال کار کند؟ (مهندسی برق - ۷۶)

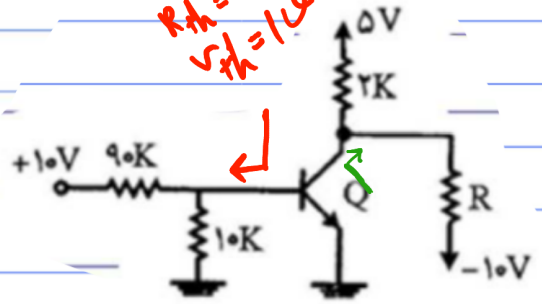
$\beta = ۵۰$

$V_{BE}(on) = ۰/۷V$

$V_{CE}(sat) = ۰$

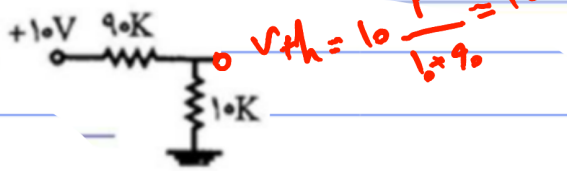


۱) $R < ۹/۴۵k\Omega$ ۲) $R > ۹/۴۵k\Omega$ ۳) $R < ۱۱/۷۶k\Omega$ ۴) $R > ۱۱/۷۶k\Omega$ ✓

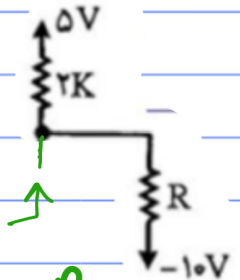


$R_{th} = 90 \| 10 = 9k$

$V_{th} = 10$



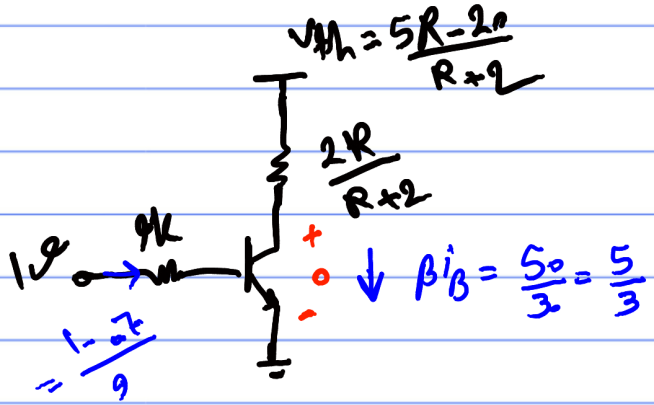
$V_{th} = 10 \frac{1}{1+9} = 1V$



$R_{th} = \frac{2R}{R+2}$

تقسیم ولتاژ منبع $V_{th} = 5\frac{R}{R+2} - 10\frac{2}{5+2}$

$V_{th} = \frac{5R-20}{R+2}$



$\beta' = \frac{50}{3} = \frac{5}{3}$

$\frac{1-0.7}{9} = \frac{0.3}{9} = \frac{1}{30}$

KVL: $-\left(\frac{5R-20}{R+2}\right) + \frac{5}{3}\left(\frac{2R}{R+2}\right) = 0$

$\frac{-5R+60}{R+2} = 0 \rightarrow \boxed{R = 12k}$

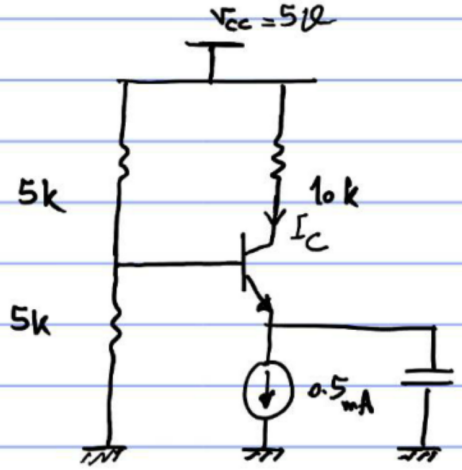
حد فعال اشباع

حالت ۵: R کوچک و بزرگ از ۱۲ چک کنید

if $R = 1k \rightarrow V_{CC} = \frac{-15}{3} \rightarrow V_{CE} < 0$ ترانزیستور اشباع

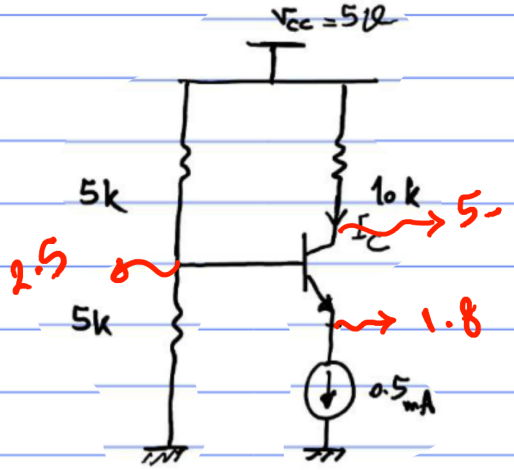
$R = 100k \rightarrow V_{CE} > 0$

در مدار زیر مقدار جریان I_C چند میلی آمپر است؟ (اتوماسیون ۹۱)



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

۱) 0.26
۲) 0.3
۳) 0.48
۴) 0.5

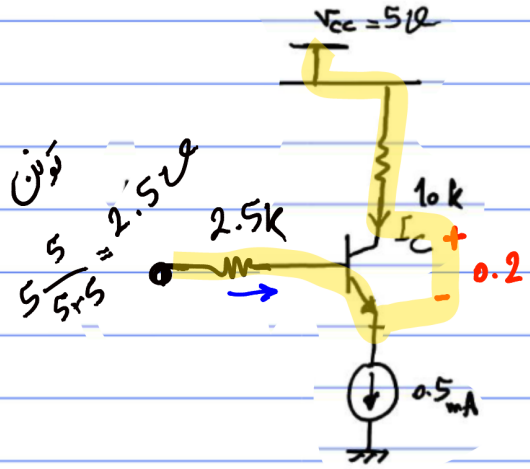


فرض فعال $I_C = I_E = 0.5mA$

باید V_{CE} چک کنیم

$V_{CE} = -1.8 < 0$ اشباع

فرض فعال غلط



$\frac{5}{5+5} \times 5V = 2.5V$ تونن

حالا اشباع است

$I_C \neq I_E$

$-5 + 10 I_C + 0.2 - 0.7 - 2.5 I_B + 2.5 = 0$

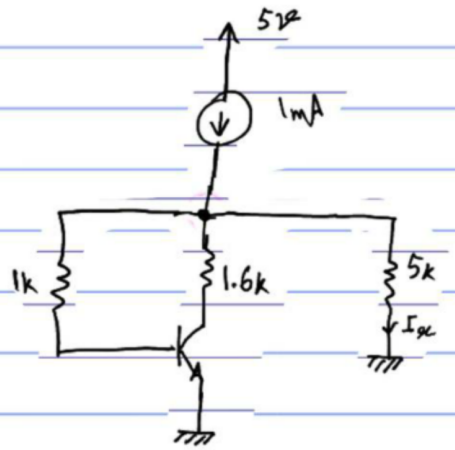
$$\begin{cases} 10 I_C - 2.5 I_B = 3 \\ I_E = 0.5 \\ I_C + I_B = 0.5 \end{cases}$$

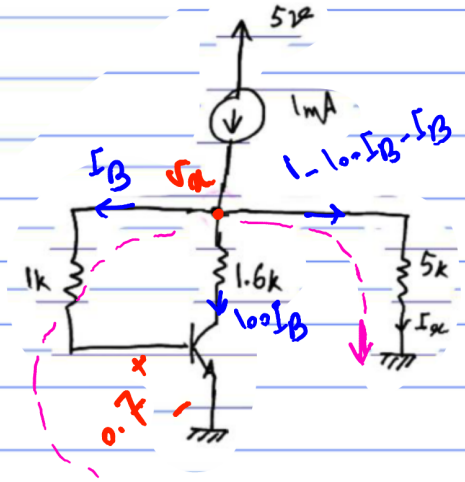
$-12.5 I_B = -2 \rightarrow I_B = \frac{2}{12.5} = 0.16mA \rightarrow \boxed{I_C = 0.3}\ mA$

انتخاب سوال ۹۰) در شکل مقابل جریان I_x برحسب میلی آمپر به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

$V_{BE} = 0.7$

۱) 0.2 ۲) 0.17 ۳) 0.14 ۴) 1





KVL $\begin{cases} -0.7 - I_B + 5I_x = 0 \\ I_x = 1 - 100I_B \end{cases}$

$$-0.7 - I_B + 5 - 500I_B = 0$$

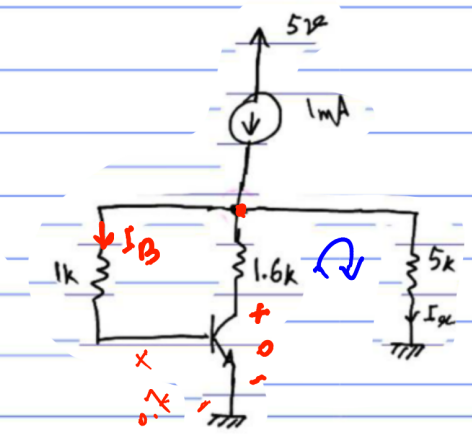
$$I_B = \frac{4.3}{500} \rightarrow I_x = 1 - \frac{4.3}{5} = \frac{0.7}{5}$$

$$V_x = 0.14 \times 5 = 0.7\,V$$

$$\boxed{I_x = 0.14\ mA}$$

$$V_C = V_x - 100I_B \times 1.6 = 0.7 - 100\left(\frac{4.3}{500}\right) \times 1.6 < 0 \rightarrow \text{اشباع}$$

پس فرض جای غلط و دوباره حل می‌کنیم.



$$\begin{cases} -0.7 - I_B + 5I_x = 0 \\ 0 - 1.6I_C + 5I_x = 0 \rightarrow \\ 1 = I_x + I_C + I_B \end{cases}$$