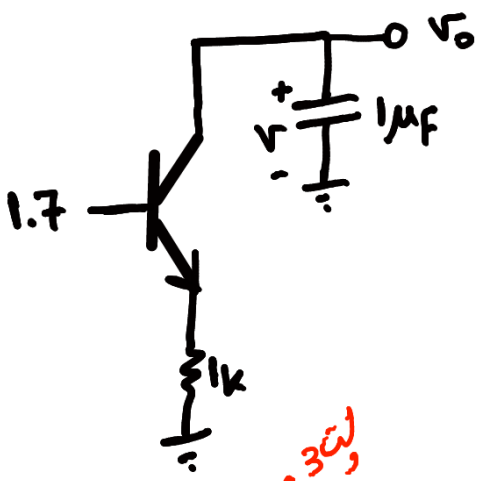
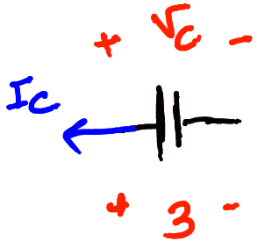


در مدار زیر با فرض آنکه $V_{BE}=0.7$ و $\beta=100$ و $V_{CE(sat)}=0$ و ولتاژ اولیه خازن صفر است تا چه زمانی ترانزیستور در ناحیه خطی خود کار خواهد کرد؟



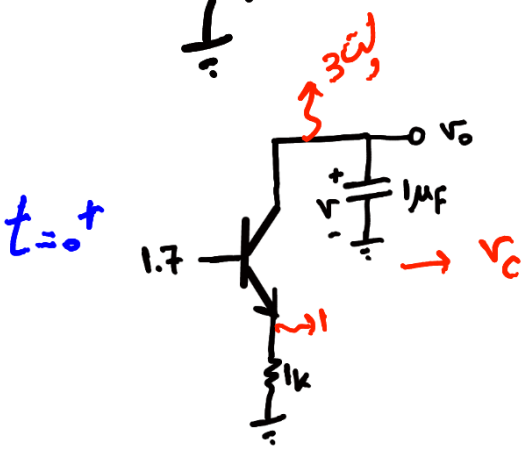


$$V_c(t)=3-\frac{1}{C}\int_0^t i_c\,dt$$

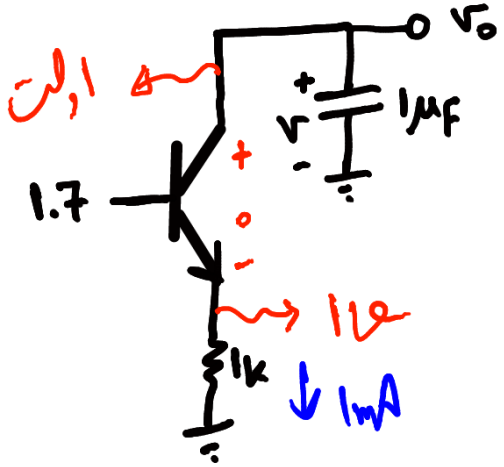
(i_c ثابت)

$$V_c(t)=3-\frac{i_c\times t}{1\mu F}$$

با گذشت زمان V_c که همان کلکتور است شارژ و کاهش و یابد تا اینکه ترانزیستور V_c اش افت کند و $V_{CE}=V_{CE(sat)}$ برسد.



$\rightarrow V_{CE}>0 \rightarrow$ sat ✓

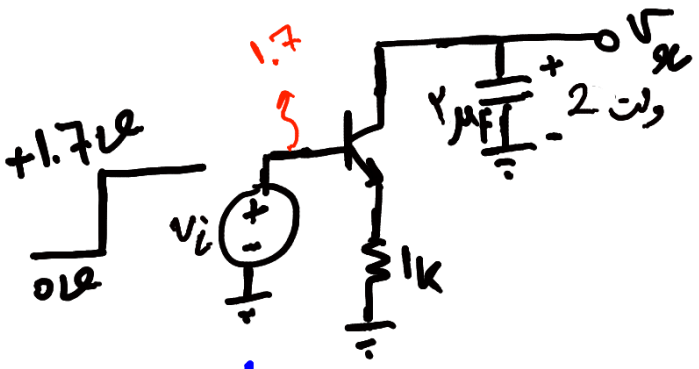


اول فعال بوده ولتاژ کلکتور امیتر به ۰ که برسد اشباع می‌شود. (حذف فعال و اشباع)

if $v_{cap} = v_c(t) = 1$

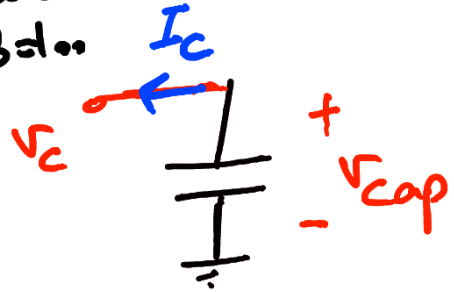
$$1 = 3 - \frac{1mA \times t}{1\mu F} \longrightarrow t = 3 - 1 = 2\,mA$$

در مدار زیر نمودار ولتاژ v_x را برحسب زمان را با توجه به سیگنال ورودی رسم کنید.



$$\begin{cases} v_{BE} = 0.7 \\ v_{CE\,sat} = 0 \\ \beta = 100 \end{cases}$$

$t>0 \quad v_i = 1.7 \rightarrow I_c = \frac{1.7-0.7}{1k} = 1mA$



با توجه به جهت جریان و v_{cap}

با گذشت زمان v_{cap} ↓

تا جایی کم می‌شود که ترانزیستور اشباع شود.

لحظه اشباع شدن

$0 < t < t_2$ فعال

$$v_{cap}(t) = 2 - \frac{1}{C} \times I_c \times t = 2 - \frac{1mA}{\mu F} \times t_2$$

$$1 = 2 - \frac{1mA}{2\mu F} \times t \rightarrow \boxed{t_2 = 2ms}$$

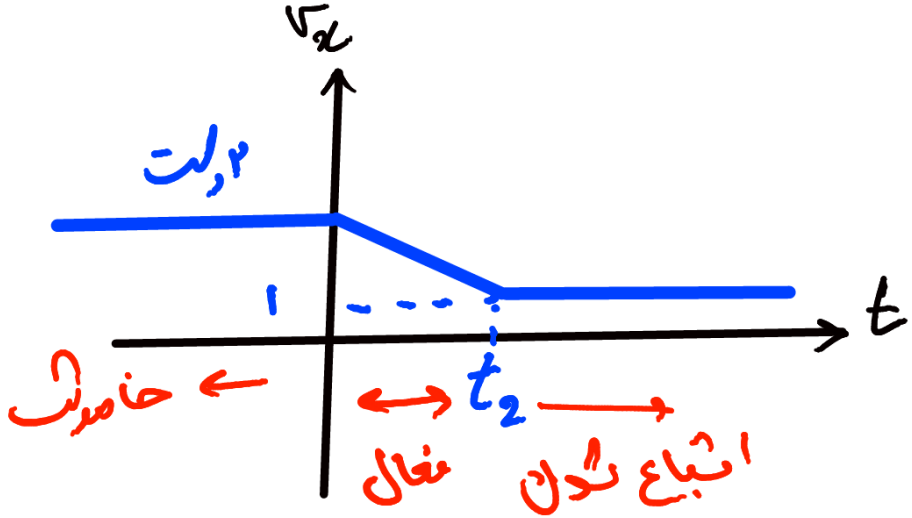
$v_{CE} = 0 \rightarrow v_{cap} - v_E = 0$

$\rightarrow v_{cap} - 1 = 0 \rightarrow \boxed{v_{cap} = 1}$

$t > t_2$ اشباع $\rightarrow v_{CE} = v_{CE(sat)} = 0 \rightarrow v_c - 1 = 0 \rightarrow v_c = v_x = 1$ ولت



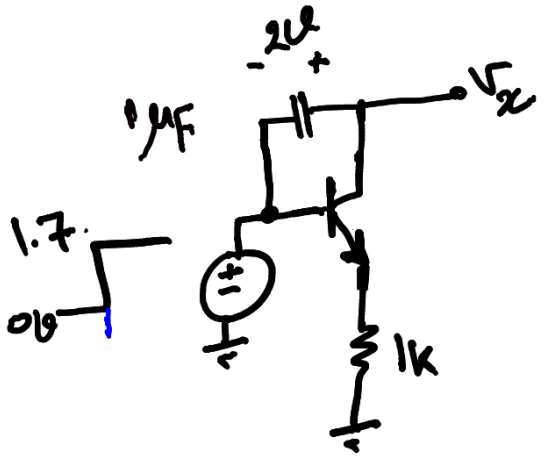
استاد توسلی





در مدار زیر نمودار ولتاژ v_x را برحسب زمان با توجه به سیگنال ورودی رسم کنید.

$v_{BE}=0.7$
$v_{CE\,sat}=0$
$\beta=100$



درحد کمیساد

$t=0^- \rightarrow v_i=0,\ v_{cap}=2$

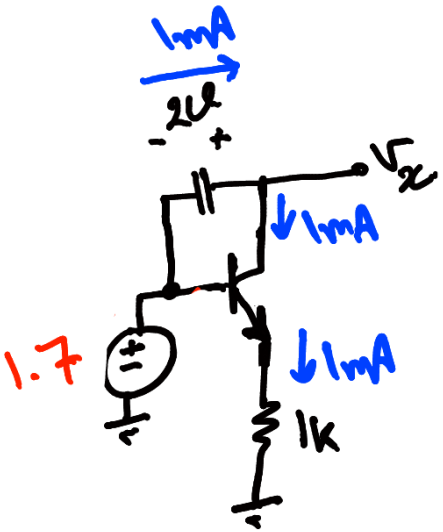
خاموش $\rightarrow v_x=0+2=2$ ولت

$I_C=0$

$t=0^+ : v_i=1.7 \rightarrow I_C=1mA$

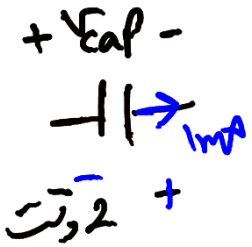
$v_C=1.7+2=3.7$

$v_E=1.7$ $\rightarrow$ فعال

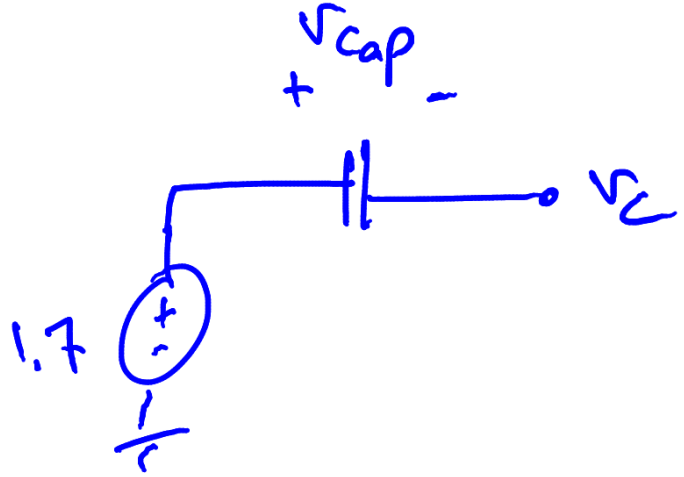


با توجه به حبس جریان، ولتاژ خازن در لحظه زمان باعث کاهش آن می‌شود ←

تا زمانی کاهش می‌یابد تا BJT از اشباع خارج شود



$v_{cap}=-2+\frac{1}{C}\int_0^t i_C\,dt=-2+\frac{I_C t}{C}$



$v_c = 1.7 - v_{cap}$

با گذشت زمان به سمت اشباع شدن میرود.

لحظه اشباع شدن BJT : $v_{CE} = v_{CE(sat)} = 0$

$v_c = v_E = 1$

$\rightarrow 1 = 1.7 - v_{cap} \rightarrow v_{cap} = 0.7 \rightarrow 0.7 = -2 + \frac{1 \times t}{1F}$

$\rightarrow \boxed{t = 2.7\,ms}$