تکنیک پالس

(بخش ششم)

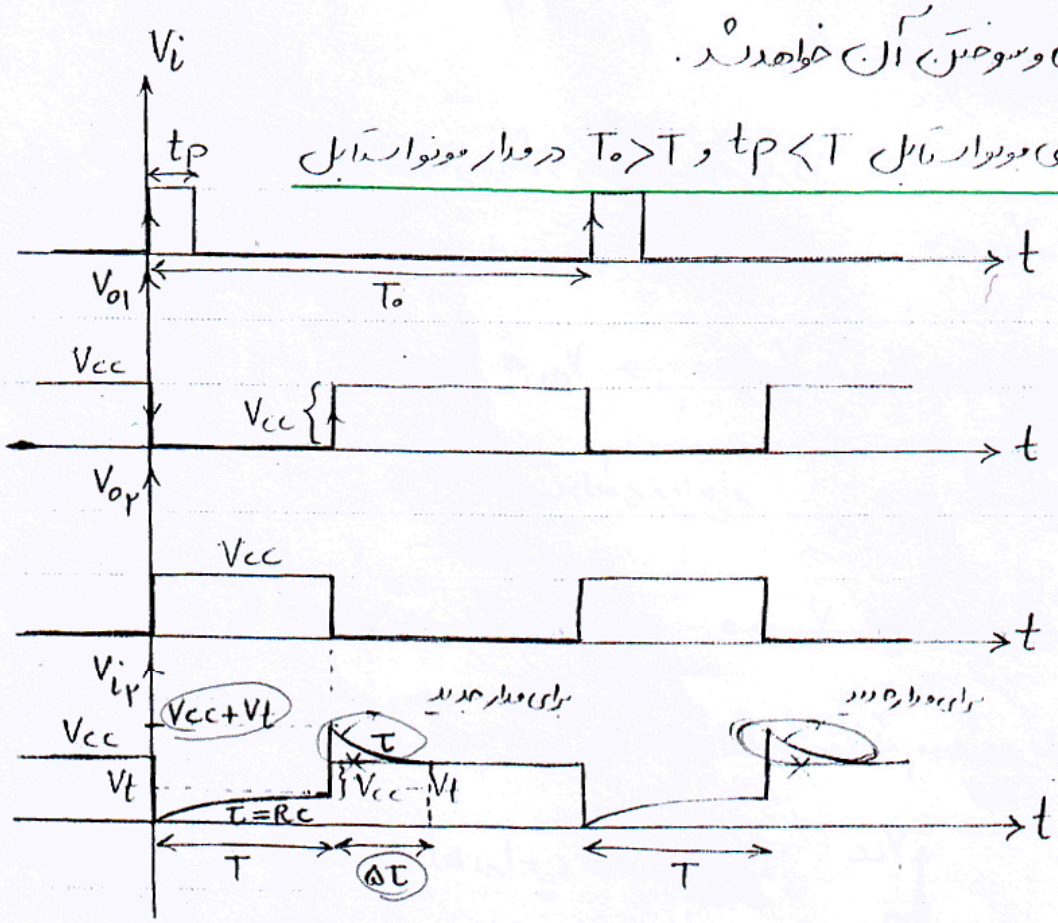
استاد سادات نوری

تهیه و تنظیم :

www.tbi-net.com

ولتاژ خازن، به گرادین عمل باعث کشیدن جریان خروجی بزرگی از گیت اول می‌شود و باعث گرم شدن و سوختن آن خواهد شد.

محدودیت‌های مولتی‌وایبراتور تابل $t_p < T$ و $T_o > T$ در مولتی‌وایبراتور استابل



$$T: \begin{cases} V_{i2}(0^+) = 0 \\ V_{i2}(\infty) = V_{cc} \\ V_{i2}(T) = V_t \\ \tau = Rc \end{cases} \longrightarrow V_{i2}(t) = V_{cc} + (0 - V_{cc})\, e^{-t/\tau}$$

$$T = Rc \ln \frac{V_{cc}}{V_{cc} - V_t}$$

مدت زمان ناپایداری

در مولتی‌وایبراتور استابل:

با استفاده از یک مقاومت بسیار بزرگ R' بین نقطه‌ی V_A تا ورودی گیت دوم می‌توان مشکل

مثال: کشش از خروجی گیت اول را برطرف کرد. به نوبه دیگر

اگر $R' \gg R$

$R' > 10R$

$\tau = (R \| R').C$

گیت اول به صفر می‌رود و V_A به سطح پایین همه را اعلام می‌دهد.

ثابت زمانی $\approx RC$

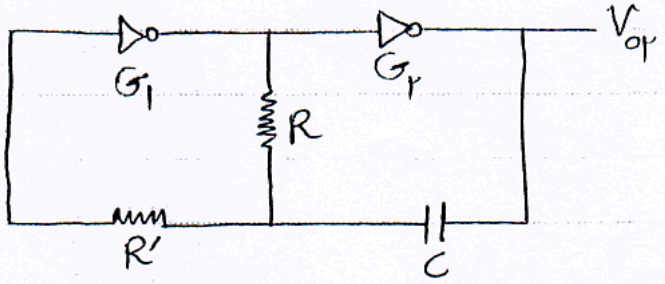
فعال زمانی $T = RC \ln \frac{V_{cc}}{V_{cc} - V_t}$

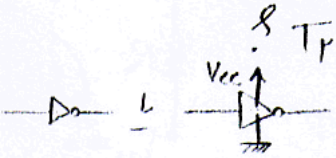
محدودیت مدار جهت استفاده جدید:

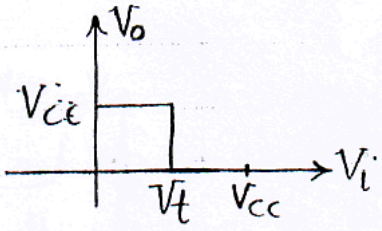
$$T_0 > T + 5\tau$$

برای اینکه مدار از اعمال تریگر بعدی، ولتاژها به حالت اولیه و پایدار برسند.

مثال) در مدار شکل زیر مطلوب است بررسی مدار و رسم شکل موج‌های خروجی و محاسبه زمان‌های T_1 و T_2







$R' \gg R$

حل) اگر فرض کنیم مدار حالت پایداری داشته باشد، خازن C از مدار حذف می‌شود.

$V_{o1} = 0 \longrightarrow V_{o2} = V_{cc} \longrightarrow V_{i1} = 0 \longrightarrow V_{o1} = V_{cc}$ تناقض داریم.

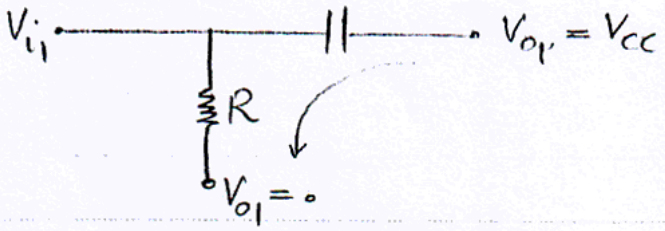
اگر فرض کنیم

www.tbi-net.com

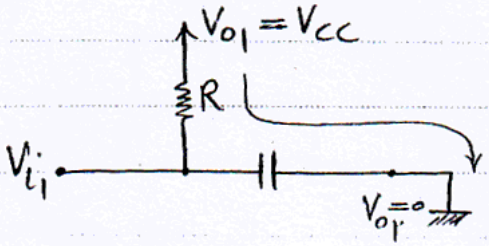
اگر فرض کنیم $V_{o1} = V_{cc} \rightarrow V_{o2} = 0 \rightarrow V_{i1} = V_{cc} \rightarrow V_{o1} = 0$ ناهماهنگ داریم.

از حالت پایداری نداریم و فعلاً آستابل است.

اگر فرض کنیم برای مدت زمانی $V_{o1} = 0$ لذا قطعاً $V_{i1} > V_t$ بنابراین $V_{o2} = V_{cc}$ می‌گردد و مدار زیر را داریم. از V_{i1} به تدریج تخلیه شده و می‌خواهد در حالت دائمی به صفر برسد اما چنانچه به V_t رسید $V_{o1} = V_{cc}$ و $V_{o2} = 0$ یعنی یک طرف خازن V_{cc} پریش منفی می‌کند، طرف دیگر خازن هم می‌تواند V_{cc} پریش منفی کند (به علت وجود R با بار بزرگ در ورودی گیت اول)

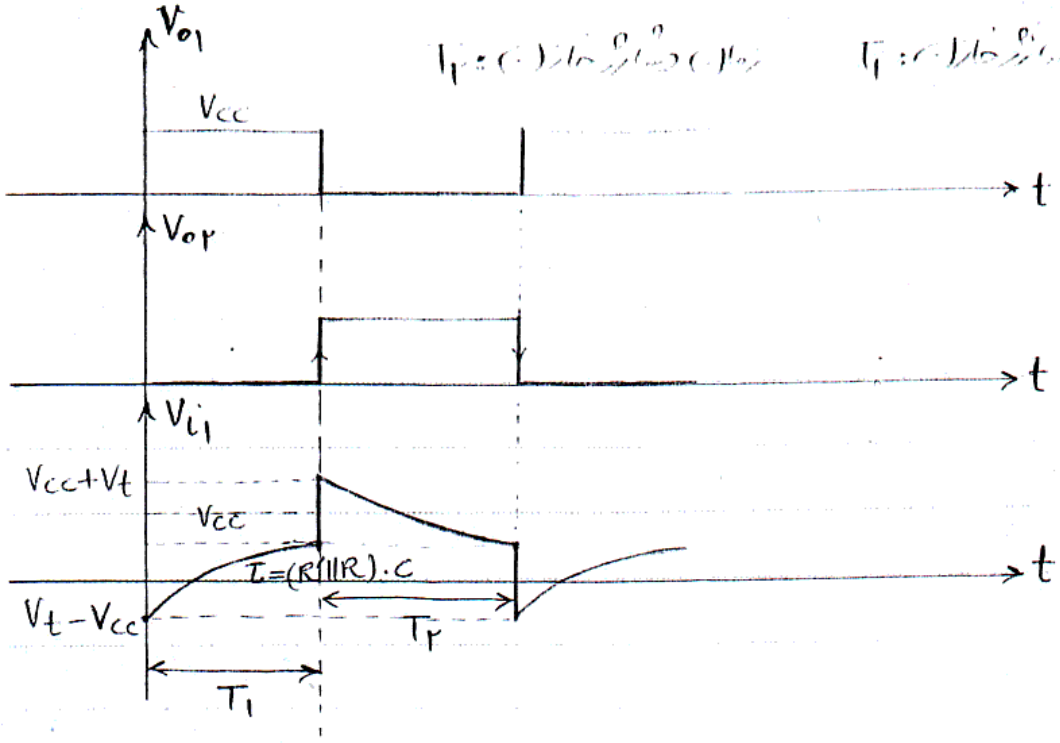


* بنابراین مدار زیر را داریم:



لذا ولتاژ V_{i1} به صورت نمایی تا ثابت زمانی $\tau = RC$ شارژ می‌شود تا به V_{cc} برسد.

اما با رسیدن V_{i1} به V_t دوباره $V_{o1} = 0$ خواهد شد و $V_{o2} = V_{cc}$، لذا یک طرف خازن به اندازهٔ V_{cc} پریش مثبت می‌کند و طرف دیگر هم می‌تواند V_{cc} زیاد شود و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.



$$T_1: \begin{cases} V_{i_1}(0^+) = V_t - V_{cc} \\ V_{i_1}(\infty) = V_{cc} \\ V_{i_1}(T_1) = V_t \end{cases} \qquad \tau = (R \| R')\, C \cong RC$$

$$\rightarrow T_1 = RC \ln \frac{2V_{cc} - V_t}{V_{cc} - V_t}$$

$$T_2: \begin{cases} V_{i_1}(0^+) = V_{cc} + V_t \\ V_{i_1}(\infty) = 0 \\ V_{i_1}(T_2) = V_t \end{cases} \qquad \tau \cong RC$$

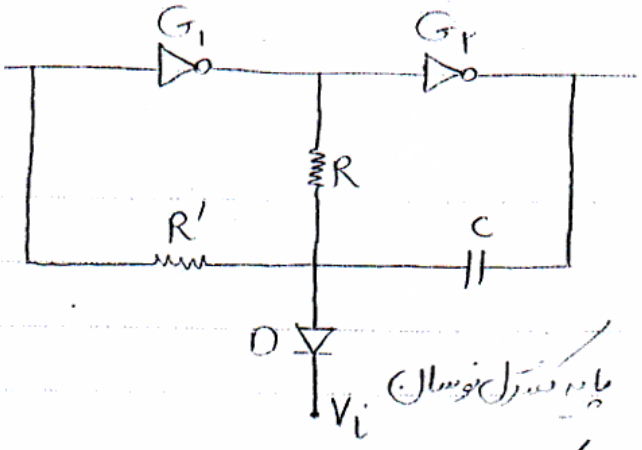
$$\rightarrow T_2 = RC \ln \frac{V_{cc} + V_t}{V_t}$$

$$T_0 = T_1 + T_2 \qquad \rightarrow f_0 = \frac{1}{T_0} : \text{فرکانس نوسان}$$

مدار به این صورت در امتحان همین شکل را دارد فقط R' ندارد.

پرسش: ما $V_{cc}+V_t$ داریم و فقط V_{cc} داریم. (یعنی در یک طرف)

www.tbi-net.com

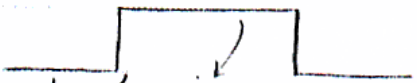


$R' \gg R$

if $V_i = 0 \rightarrow D: on \rightarrow V_{o2} = 0 \rightarrow$ مدار در حالت پایدار قرار می‌گیرد و نوسان نمی‌زند

if $V_i = V_{cc} \rightarrow D: off \rightarrow \quad \rightarrow$ مدار نوسان نمی‌زند

V_i :



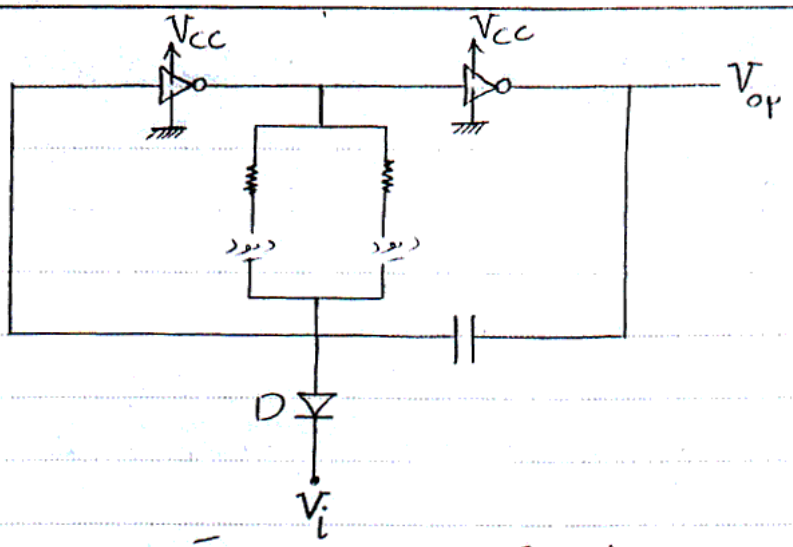
مدار نوسان نمی‌کند ← ← نوسان می‌زند

: R' دلیل

$$T_1: \begin{cases} V_{i1}(0^+) = 0 \\ V_{i1}(\infty) = V_{cc} \\ V_{i1}(T_1) = V_t \\ \tau = RC \end{cases} \rightarrow T_1 = RC \ln \frac{V_{cc}}{V_{cc} - V_t}$$

$$T_2: \begin{cases} V_{i1}(0^+) = V_{cc} \\ V_{i1}(\infty) = 0 \\ V_{i1}(T_2) = V_t \end{cases} \rightarrow T_2 = RC \ln \frac{V_{cc}}{V_t}$$

www.tbi-net.com



اگر بخواهیم زمان های T_1 و T_2 را به طور مستقل از هم تغییر دهیم می توان از مدار دیودی به جای R استفاده کرد.

اگر: $V_{o1} = V_C \rightarrow D_2 : on \rightarrow T_1 = R_{12} C \ln \frac{2V_{cc} - V_t}{V_{cc} - V_t}$

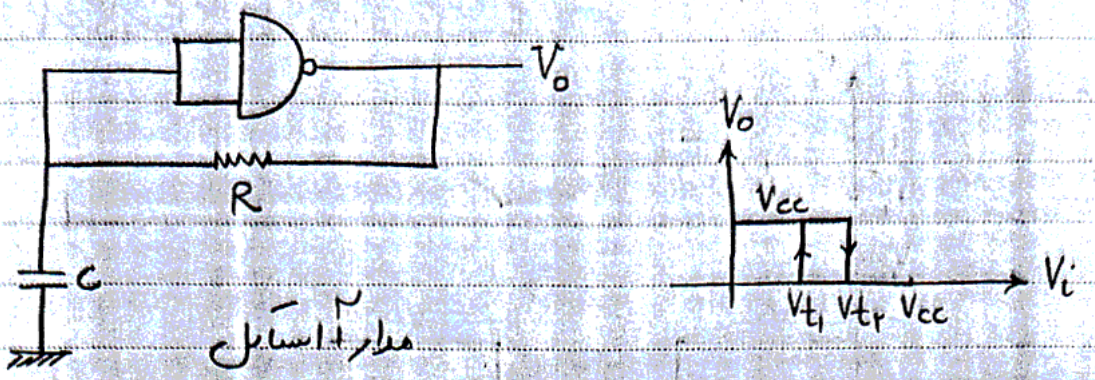
با فرض وجود R'

اگر: $V_{o1} = 0 \rightarrow D_1 : on \rightarrow T_2 = R_{11} C \ln \frac{V_{cc} + V_t}{V_t}$

با تغییر R_{11} و R_{12} زمان های T_1 و T_2 به طور مستقل تغییر می کنند.

ساخت مدارهای مولتی ویبراتور با گیت های اشمیت تریگر:

مثال)



PAPCO

www.tbi-net.com

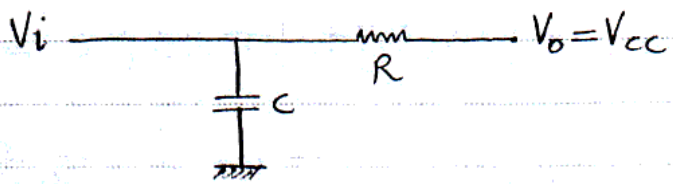
حل) این مدار حالت پایداری ندارد چون اگر فرض کنیم در حالت دائمی خازن ○ مدار باز شود.

اگر $V_o = 0 \rightarrow V_i = 0 \rightarrow V_o = V_{cc}$ حالت ناپایدار

اگر $V_o = V_{cc} \rightarrow V_i = V_{cc} \rightarrow V_o = 0$ ناپایدار ∴

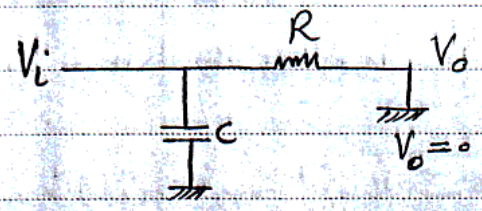
اگر فرض کنیم مدت زمان کوتاهی $V_o = V_{cc}$ باشد $\leftarrow V_i < V_{t_2}$ است.

بنا براین مدار زیر را داریم:

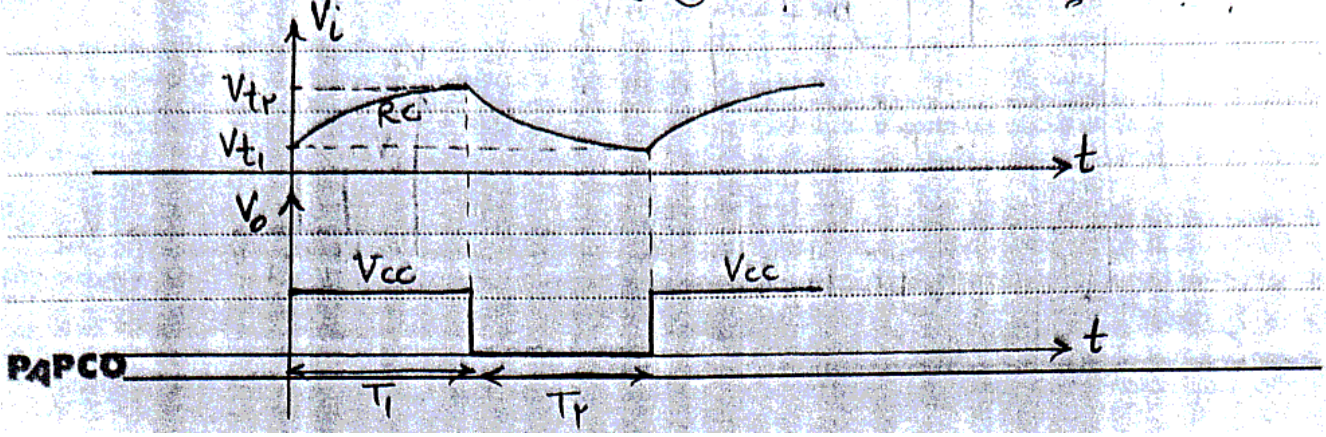


بنابراین خازن ○ شارژ شده و در نهایت می‌خواهد به V_{cc} برسد با ثابت زمانی $\tau = RC$

اما چنانچه این ولتاژ به V_{t_2} برسد خروجی به صفر پریش می‌کند $V_o = 0$ بنابراین مدار زیر را داریم:



بنابراین خازن ○ تخلیه شده و در حالت دائمی می‌خواهد به صفر برسد اما چنانچه $V_i = V_{t_1}$ دوباره خروجی به V_{cc} پریش می‌کند و مدار مرتباً نوسان می‌کند.

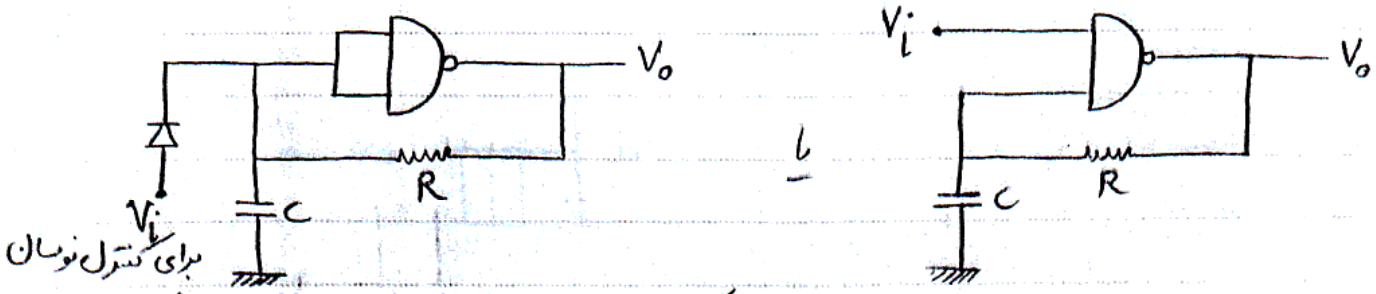


www.tbi-net.com

$$T_1: \begin{cases} V_i(0^+) = V_{t_1} \\ V_i(\infty) = V_{cc} \\ V_i(T_1) = V_{t_2} \end{cases} \rightarrow T_1 = RC \ln \frac{V_{cc} - V_{t_1}}{V_{cc} - V_{t_2}}$$

$$T_2: \begin{cases} V_i(0^+) = V_{t_2} \\ V_i(\infty) = 0 \\ V_i(T_2) = V_{t_1} \end{cases} \rightarrow T_2 = RC \ln \frac{V_{t_2}}{V_{t_1}} \rightarrow T = T_1 + T_2$$

$\tau = RC$



اگر $V_i = 0 \rightarrow D: off \rightarrow$ نوسان می‌کند

اگر $V_i = V_{cc} \rightarrow D: on \rightarrow$ نوسان نمی‌کند

$V_o = 0$

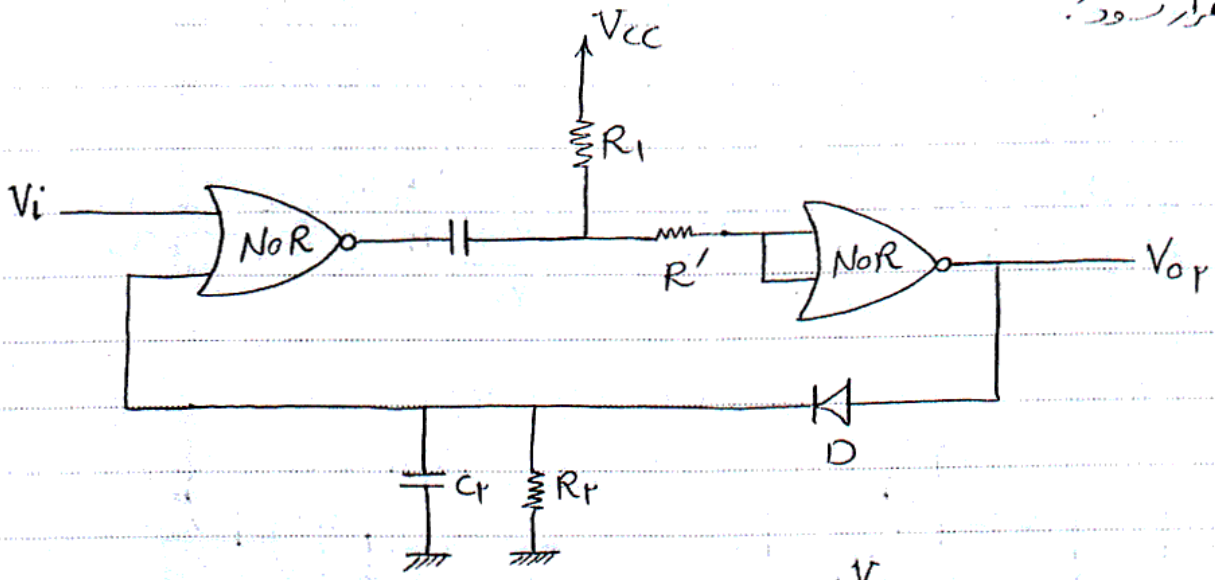
اگر $V_i' = 0 \rightarrow V_o = 1 \rightarrow$ نوسان نمی‌کند

اگر $V_i' = V_{cc} \rightarrow$ نوسان می‌کند

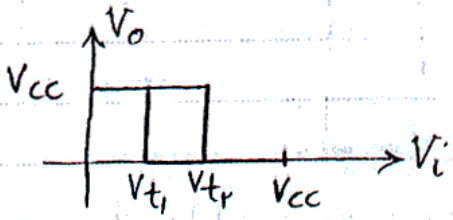
تمرین: در مدار شکل زیر مطلوبست: الف) بررسی عملکرد مدار؟ ب) رسم شکل موج‌های زمانی برای V_i و V_{o1} و V_{i2} و V_{o2}؟ ج) محاسبه‌ی مدت زمان T؟

www.tbi-net.com

ح) تمام موارد الف) ب) و ج) با فرض وجود مقاومت R' بسیار بزرگتر از R ($R' \gg R$) تکرار شود.



$$T = R_1 C_1 \ln\left(\frac{V_{cc}^{۲}}{(V_{cc} - V_{t۲}) V_{t1}}\right)$$



مدار فوق مونواستابل است و در حالت دائم خروجی آن صفر است و در حالت پایدار هم دیود خاموش است، منتهی در حالت ناپایدار است که دیود روشن است.

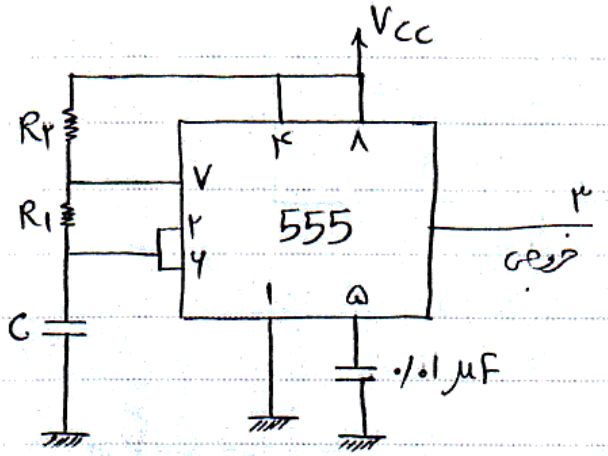
چون مونواستابل است فقط یک T داریم.

تمرین فوق سئوال امتحان پایان ترم است حتماً خودتان حلش کنید!!!

www.tbi-net.com

مثال) یک آستابل ۵۵۵ طراحی کنید که دارای PRF: ۲kHz و زمان وظیفه ۴۴٪ باشد.

$V_{CC} = ۱۸$ ولت



$$\begin{cases} PRF = F = ۲kHz \\ T_0 = \frac{1}{F} = ۰/۵\ msec \\ T_1 = \frac{۲}{۳}T_0 = \frac{۲}{۳} \times \frac{1}{F} = \frac{1}{۳}\ msec \\ T_۲ = \frac{1}{۲} - \frac{1}{۳} = \frac{۳-۲}{۶} = \frac{1}{۶}\ msec \end{cases}$$

$$\text{duty cycle} = \frac{t_1\ (t_p)}{T_0} \times ۱۰۰$$

$$۰/۴۴ = \frac{T_1}{۰/۵}$$

$T_1 = ۰/۵ \times ۰/۴۴ = ۰/۲۲$

زمان شارژ خازن C: $T_1 = ۰/۶۹۳\,(R_1 + R_۲).C = \frac{1}{۳}\ msec$

اگر $V_0 = V_{CC} \rightarrow \bar{Q} = ۰ \rightarrow Q_1$: off

اگر $V_0 = ۰ \rightarrow \bar{Q} = V_{CC} \rightarrow Q_1$: on خازن C تخلیه می‌شود.

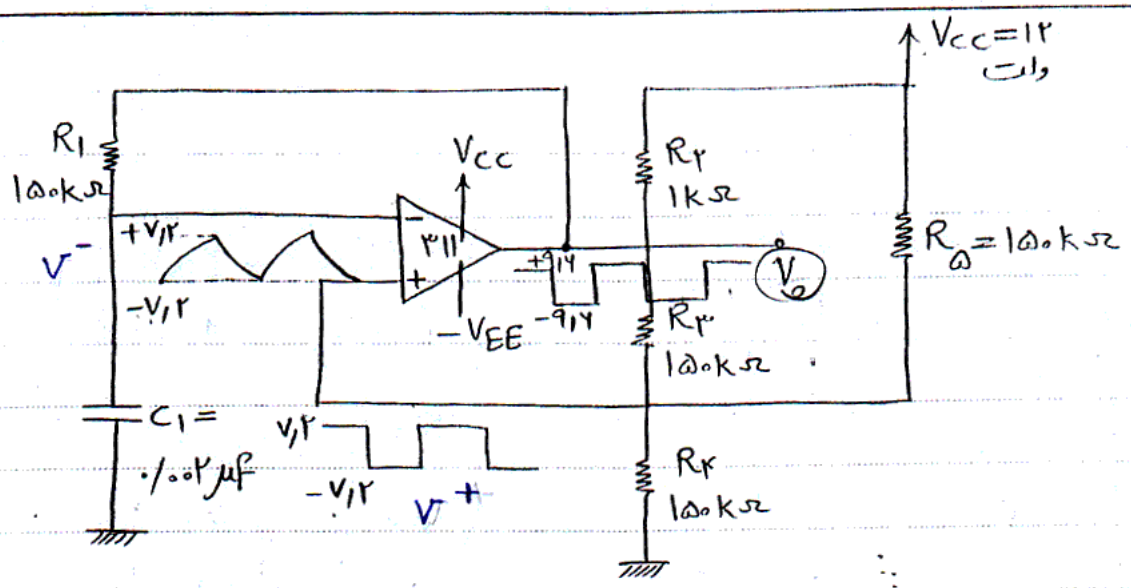
$T_۲ = ۰/۶۹۳\,R_1.C = \frac{1}{۶}\ msec$

C = ۱۰۰ nF انتخاب می‌کنیم $\rightarrow R_1 = ۱/۴\ k\Omega \rightarrow R_۲ \simeq ۳/۳\ k\Omega$

PAPCO

www.tbi-net.com

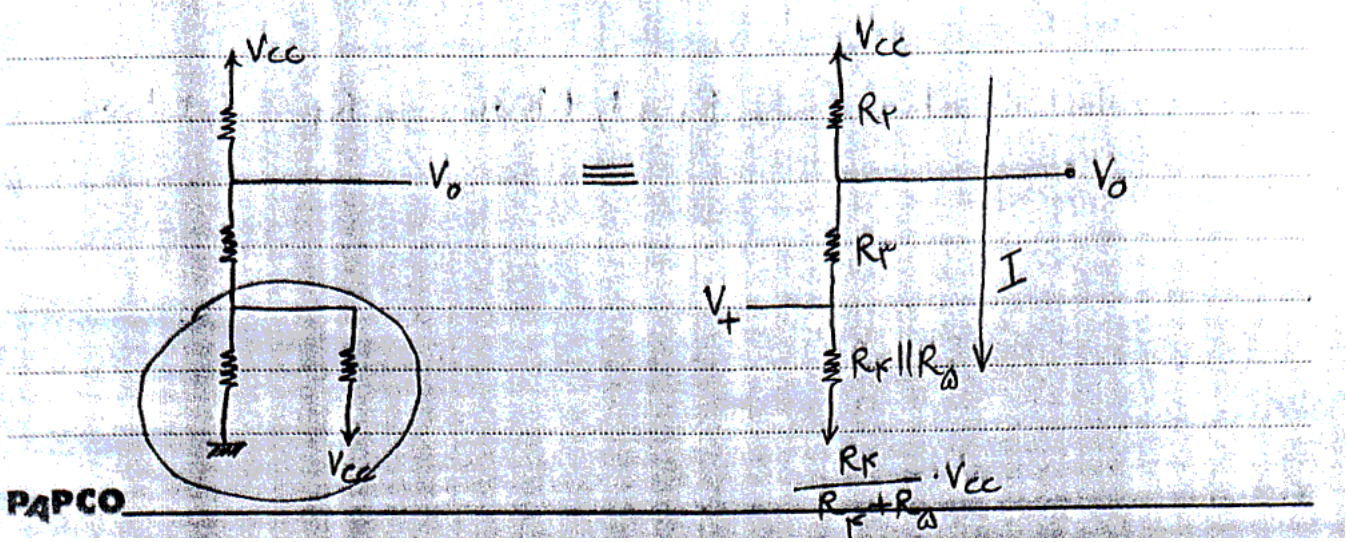
مثال)



حل) اگر فرض کنیم خروجی مدت زمانی در حالت اشباع مثبت باشد.

$V_o = ۹/۴$ ولت

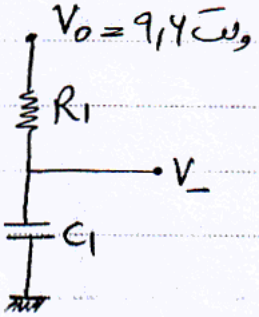
$V_+ > V_- = V_c \longrightarrow V_+ = ۷/۲$ ولت



www.tbi-net.com

$$I = \frac{V_{cc} - \frac{R_4}{R_4+R_5} \times V_{cc}}{R_2+R_3+R_4 \| R_5} = \frac{۱۲ - \frac{۱}{۴} \times ۱۲}{۱۵۰ + ۱۵۰ + \frac{۱۵۰}{۲}} = ۰/۰۱۶ \text{ mA}$$

$$\begin{cases} V_0 = V_{cc} - R_2 I = ۹/۴ \text{ ولت} \\ V_+ = V_{cc} - (R_2 + R_3) I = ۷/۲ \text{ ولت} \end{cases}$$



لذا خازن C_1 شارژ می‌شود، در حالت نهایی به ۹/۴ می‌رسد

اما چنانچه $V_- = V_+ = ۷/۲$ ولت برسد خروجی به اشباع منفی می‌رود.

$$T_1: \begin{cases} V_-(0^+) = -۷/۲ \text{ ولت} \\ V_-(\infty) = ۹/۴ \\ V_-(T_1) = ۷/۲ \end{cases} \qquad \tau = R_1 C_1$$

$$T_2: \begin{cases} V_-(0^+) = ۷/۲ \\ V_-(\infty) = -۹/۴ \\ V_-(T_2) = -۷/۲ \end{cases} \qquad \tau = R_1 C_1$$

$$T_1 = R_1 C_1 \ln \frac{۹/۴ - (-۷/۲)}{۹/۴ - ۷/۲}$$

$$T_2 = R_1 C_1 \ln \frac{۷/۲}{۷/۲} = 0$$

www.tbi-net.com

در سایه سار اندیشه ، بی هیچ چشم داشت زمینی

عهد بسته ایم آسمانی شویم .

در این محفل علمی با ما همراه باشید ./

زمان : همین حالا تا همیشه

مکان : تارنمای برق ایران ؛ www.tbi-net.com

رسیده ایم پر از رنج راه تا دریا

خوشا یکی شدن رودها خوشا دریا

نه ما نه من نه تو ، او نقطه سرانجام است

بیا که بی من و تو ما شویم و ما دریا

من و تو چشمه باران ابر او بودیم

از ابتدا دریا بود و انتها دریا