تکنیک پالس

(بخش پنجم)

استاد سادات نوری

تهیه و تنظیم :

www.tbi-net.com

حال اگر $V_o = V_{max}$ باشد ورودی را اگر بگیریم:

$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{-V_{omax}}{R_2}$$ ← در حالت $V_- = V_+ = 0$ بود

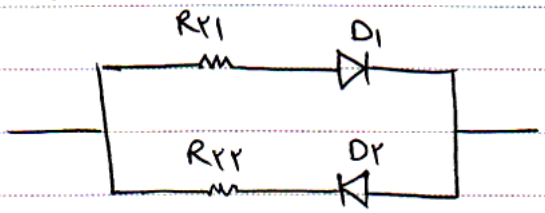
$$LTP = \frac{-R_1}{R_2} V_{omax}$$

بنابراین اگر در ورودی از زنر دیود زنری استفاده کنیم

$$\begin{cases} V_{omax} = V_{Z_1} + 0.7V \\ V_{omin} = -V_{Z_2} - 0.7V \end{cases}$$

بنابراین LTP و UTP از لحاظ اندازه برابرند برای اینکه با هم برابر باشند $LTP = -UTP$ لذا

می‌توان به جای R_2 از مدار زیر استفاده کرد:



$$LTP = \frac{-R_1}{R_{22}} \cdot V_{omax}$$ (خلاف جهت دیود) ، $$UTP = \frac{-R_1}{R_{21}} \cdot V_{omin}$$ (در جهت دیود)

می‌توان به جای این باتری منفی op-Amp را به یک ولتاژ مرجع Set point وصل کرد.

اگر $V_o = V_{omin}$

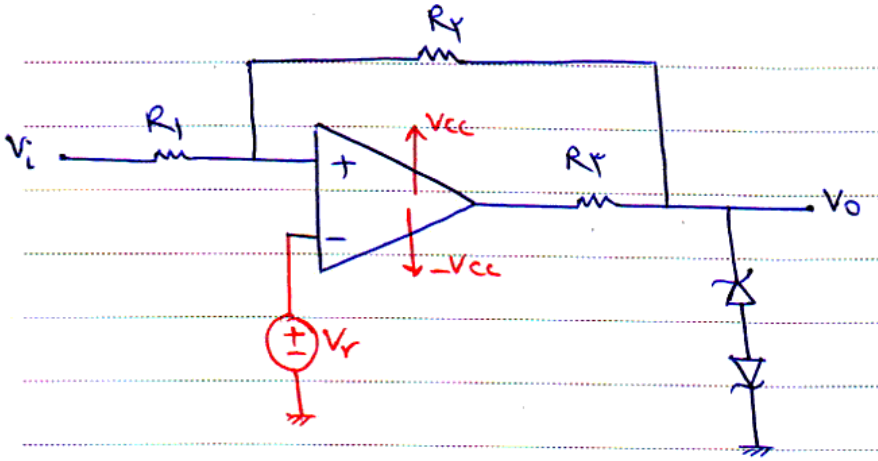
KCL: $\frac{V_i - V_r}{R_1} = \frac{V_r - V_{omin}}{R_2}$

$$UTP = \frac{R_1}{R_2}(V_r - V_{omin}) + V_r$$ حالت کلی‌تر

$$LTP = \frac{R_1}{R_2}(V_r - V_{omax}) + V_r$$

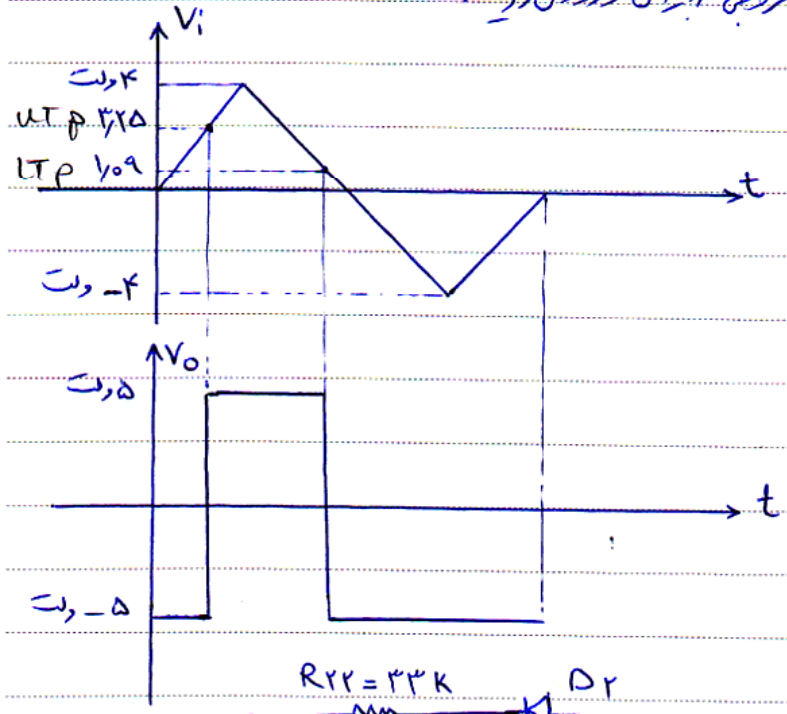
PAPCO

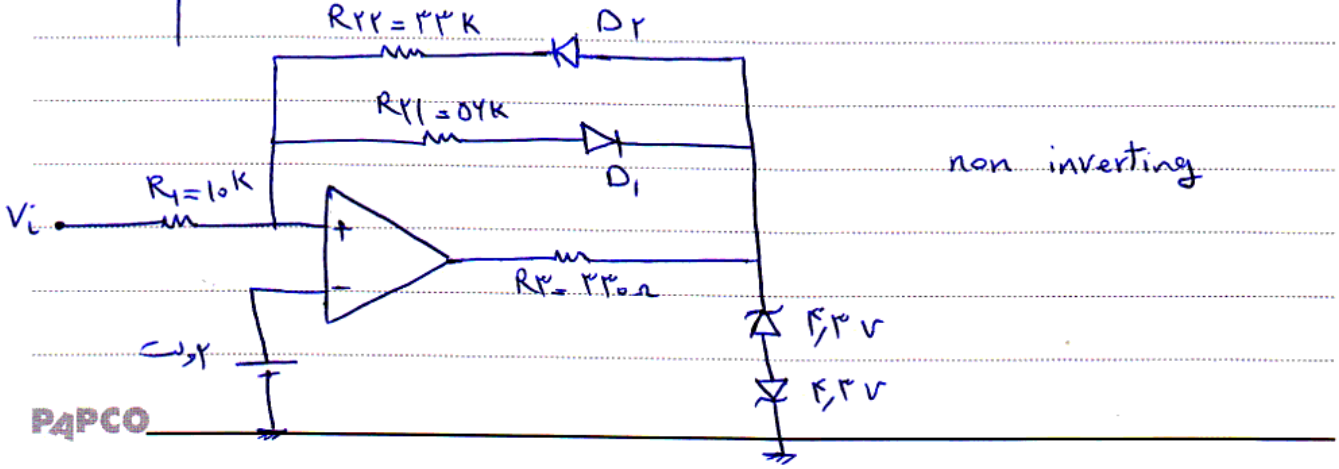
www.tbi-net.com



مثال) در مدار شکل زیر ولتاژ مقایسه ی نقاط UTP و LTP .

رسم منحنی مشخصه انتقالی و تسم ولتاژ خروجی بر ازای ورودی زیر :





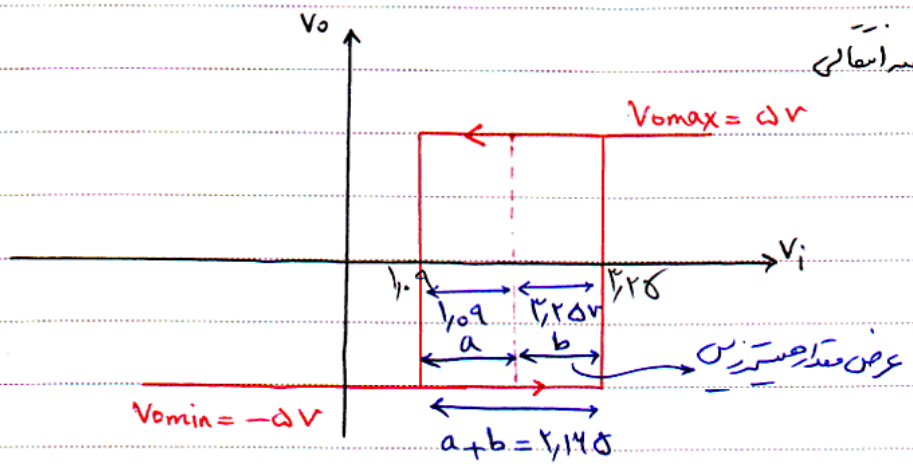
non inverting

P4PCO

www.tbi-net.com

$$LTP = \frac{R_1}{R_{22}}(V_r - V_{omax}) + V_r = \frac{10}{22K}(2-5) + 2 = 1.09\ V$$

$$UTP = \frac{R_1}{R_{21}}(V_r - V_{omin}) + V_r = \frac{10K}{5K}(2+5) + 2 = 3.25\ V$$



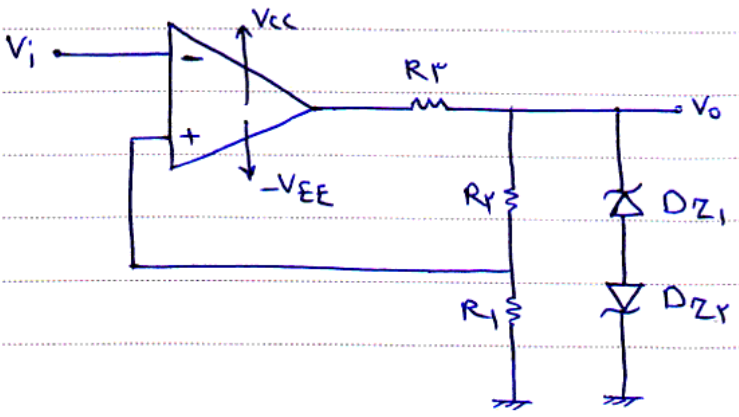
منحنی مشخصه انتقالی

عرض مقداهستریزیس

$$\begin{cases} V_{omax} = 4.3 + 0.7 = 5V \\ V_{omin} = -4.3 - 0.7 = -5V \end{cases}$$

$$\frac{LTP}{2}\begin{cases} a = \frac{R_1}{2R_{22}}(V_r - V_{omax}) + \frac{V_r}{2} = \frac{10}{44}(2-5) + 1 = 0.54 \text{ ولت} \\ b = \frac{UTP}{2} = 1.625 \text{ ولت} \end{cases}$$

مدار اسمیت تریگر دارو سر ۲



P4PCO

www.tbi-net.com

در این مدار اگر $V_o = V_{omax}$ باشد

$$V_- < V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{omax}$$

اگر ورودی را آنقدر زیاد کنیم V_- زیاد می‌شود تا سرانجام

$$V_- = V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{omax} = UTP$$

اگر ولتاژ ورودی از این مقدار UTP بزرگتر شود خروجی به اشباع منفی می‌رود $V_o = V_{omin}$

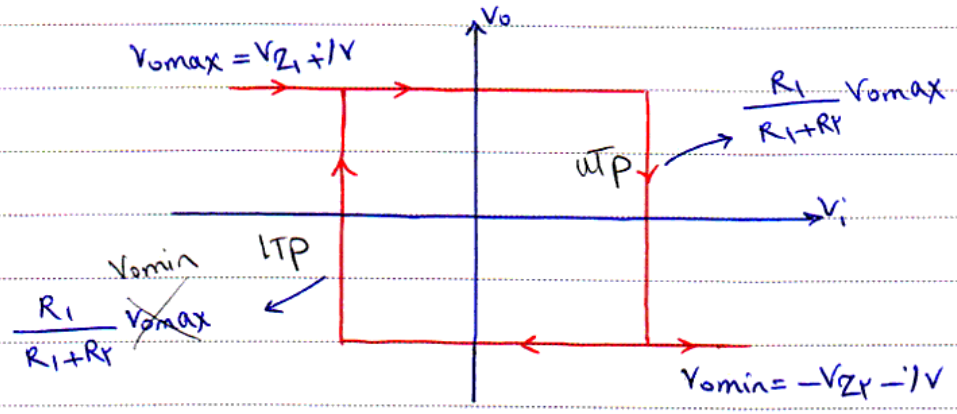
اگر $V_o = V_{omin}$ باشد ←

$$V_i = V_- > V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{omin}$$

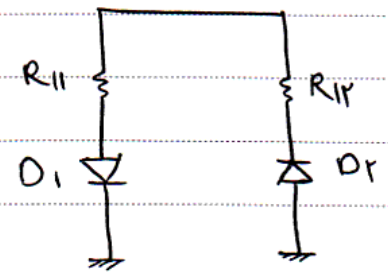
اگر ورودی را آنقدر کم کنیم تا

$$V_i = V_- = V_+ = \frac{R_1}{R_1+R_2} V_{omin} = LTP$$

اگر ورودی از این مقدار کمتر شود $V_- < V_+$ خواهد شد. $V_o = V_{omax}$



* در این مدار همیشه $LTP = -UTP$ است بنابراین برای تفاوت بین LTP و UTP کافی است به اندازه R_1 مقاومت را تغییر دهیم.



P4PCO

www.tbi-net.com

به عنوان مثال) مدار را طراحی کنید که:

$$\begin{cases} LTP = -۳ \text{ ولت} \ , \ UTP = ۲ \text{ ولت} \\ V_{CC} = ۱۰ \text{ ولت} \\ V_{omax} = |V_{omin}| = ۵٫۳ \text{ ولت} \\ ۲mA < I_Z < ۱۰mA \end{cases}$$

حالت پیک زیر

$$LTP = \frac{R_{۱۲}}{R_{۱۲}+R_۲} . V_{omin} \rightarrow$$

$$-۳ = \frac{R_{۱۲}}{R_{۱۲}+R_۲} . (-۵٫۳)$$

$$۳R_{۱۲} + ۳R_۲ = ۵٫۳ R_{۱۲} \longrightarrow \boxed{R_{۱۲} = ۱٫۳ R_۲}$$

حالت پیک مثبت

$$UTP = \frac{R_{۱۱}}{R_{۱۱}+R_۲} V_{omax} \rightarrow$$

$$۲ = \frac{R_{۱۱}}{R_{۱۱}+R_۲} (۵٫۳) \longrightarrow R_{۱۱} = ۰٫۶ R_۲$$

اگر $R_۲ = ۱۰^K$ انتخاب شود $\begin{cases} R_{۱۲} = ۱۳ \cong ۱۲K \\ R_{۱۱} \cong ۵٫۶ K\Omega \end{cases}$

$$V_{omax} = V_{Z_۱} + ۰٫۷ = ۰٫۳ \longrightarrow V_{Z_۱} = ۴٫۶ \text{ ولت}$$

$$V_{omin} = -V_{Z_۲} - ۰٫۷ = -۵٫۳ \longrightarrow V_{Z_۲} = ۴٫۶ \text{ ولت}$$

$$۲ < \frac{V_{CC} - V_{omax}}{R_۳} - \frac{V_{omax}}{R_۲ + R_{۱۱}} < ۱۰$$

$$۲ < \frac{۱۰ - ۵٫۳}{R_۳} - \frac{۵٫۳}{۱۵٫۶} < ۱۰$$

$$\boxed{۰٫۴۲ < R_۳ < ۱٫۸۲ K\Omega} \quad ①$$

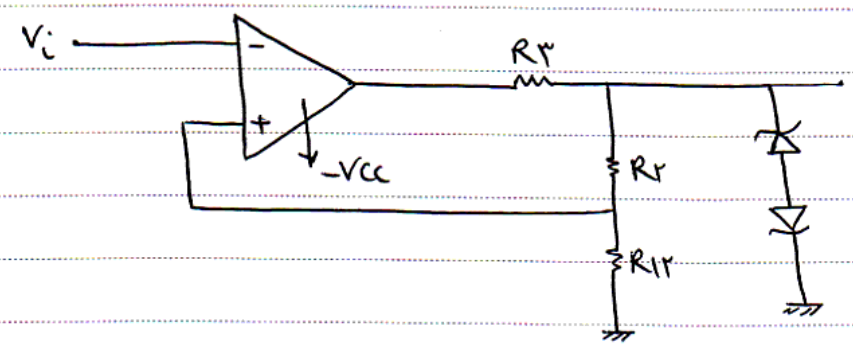
PAPCO

www.tbi-net.com

اگر $V_o = V_{omin}$ باشد

$$2mA < \frac{+V_{cc} + V_{omin}}{R_2} + \frac{V_{omin}}{R_{12} + R_1} < 10mA$$

$$2 < \frac{10 - 0.3}{R_2} - \frac{0.3}{2.2} < 10 \longrightarrow \boxed{0.45K < R_2 < 0.9K} \quad (2)$$



اگر $V_o = V_{omax}$

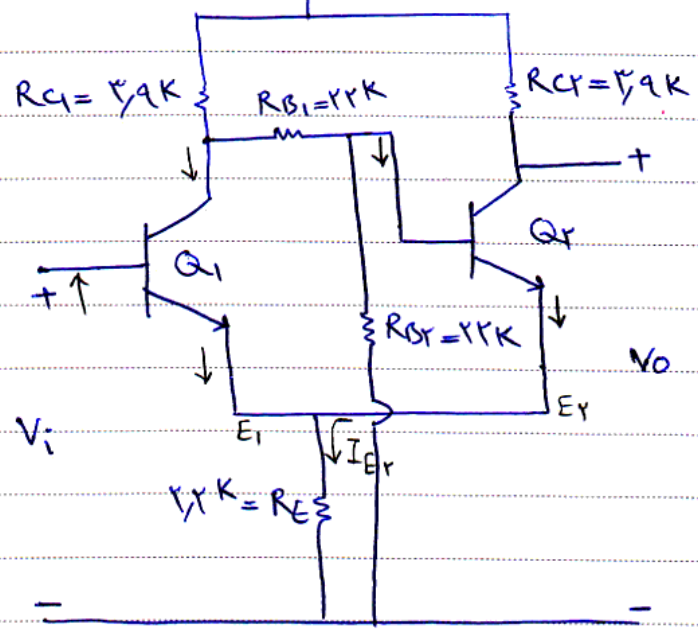
اگر $V_o = V_{omin}$

در KCL در نقطه خروجی : $I_Z = \frac{V_{omin} - (-V_{cc})}{R_2} + \frac{V_{omin}}{R_1 + R_{12}}$

$$\boxed{0.45K < R_2 < 1.49K}$$

از اشتراک دو محدوده ① و ② ←

$V_{cc} = 12$ ولت



برای اسمیت تریگر با ترانزیستور :

الف) در مدار شکل مقابل مطلوبست

رسم مختصر شخصه انتقالی مدار و محاسبه

U_{TP} ، L_{TP} و نحوه عملکرد آن .

Q_1 ، Q_2 : $h_{fe\,min} = 100$ ، $V_{BE} = 0.7V$ ، $V_\gamma = 0.5$ ولت

همیشه β را min در نظر بگیرید .

www.tbi-net.com

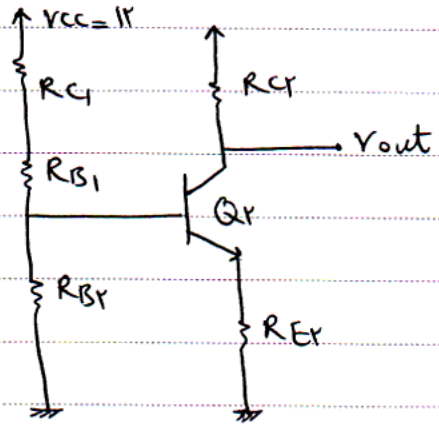
۱۰V

Subject :

Year . Month . Date . ( )

حل)

اگر ولتاژ ورودی کم باشد Q_1 : off و مدار مطابق شکل ترانزیستور Q_2 خواهد شد.



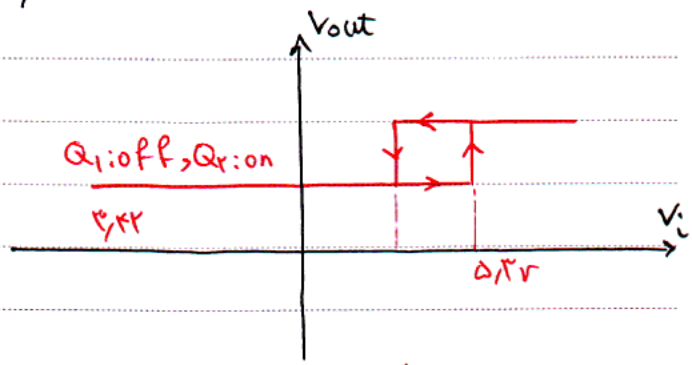
Q_2 : on

$$V_{B2} = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2} + R_{C1}} \cdot V_{cc} = ۵/۵\ V$$

$$V_{E1} = V_{E2} = V_{B2} - V_{BE2} = ۵/۵ - ۰/۷ = ۴/۸\ V$$

$$I_{C2} \simeq I_{E2} \simeq \frac{V_{E2}}{R_E} = \frac{۴/۸}{۲/۲} \simeq ۲/۲\ mA$$

$$V_{out} = V_{cc} - R_{C2} I_{C2} = ۴/۴۲\ V$$



اگر ورودی را تدریجی زیاد کنیم Q_1 در آستانه روشن شدن قرار می‌گیرد.

رابطه مستقیم دارند.

اگر $V_i \uparrow \longrightarrow I_{B1} \uparrow \longrightarrow I_{C1} \uparrow \longrightarrow V_{C1} \downarrow \longrightarrow V_{B2} \downarrow \longrightarrow V_{E2} \downarrow \longrightarrow V_{BE1} \uparrow\uparrow \longrightarrow$

$I_{B1} \uparrow\uparrow \longrightarrow$ بنابراین نوع بازخورد مثبت

$V_{BE2} = ۰/۷$ ثابت

P4PCO

www.tbi-net.com

در آستانه وصل $V_{BE_1} = V_\gamma = 0.7V \longrightarrow V_{B_1} - V_{E_1} = 0.7$

$V_{E_1} = V_{E_2}$ $\quad V_i - 4.8 = 0.7 \longrightarrow V_i = V_{Tp} = 5.5\ V \longrightarrow Q_1$: on

$V_{B_1} = V_i$ $\quad Q_2$: off

$\longrightarrow V_o = V_{CC} = 12\ V$

V_{B_2} کم می‌شود و Q_2 خاموش می‌شود.

$V_{out} = V_{CC} - R_{C_2} I_{C_2} = 4.44\ V$

اگر Q_1 وصل و Q_2 خاموش باشد، V_i را کاهش دهیم:

Q_2 در آستانه وصل $\quad V_{BE_2} = 0.7 = V_\gamma$

(۲) $V_{E_2} \downarrow \longrightarrow V_{BE_2} \uparrow \longrightarrow I_{B_2} \uparrow \longrightarrow I_{C_2} \uparrow \longrightarrow V_o \downarrow$

(۱) $V_i \downarrow \longrightarrow V_{B_1} \downarrow \longrightarrow V_{E_1} \downarrow \longrightarrow V_{E_2} \downarrow \xrightarrow{V_{BE_2} \uparrow} I_{B_2} \uparrow \longrightarrow I_{C_2} \uparrow \longrightarrow I_{E_2} \uparrow \longrightarrow V_{E_2} \uparrow$

$\longrightarrow V_{BE_1} \downarrow\downarrow \longrightarrow Q_1$: off می‌شود

شیب منفی در مدار هنگام کاهش V_i.

C_1 در مورد KCL: $\dfrac{V_{CC} - V_{C_1}}{R_{C_1}} = I_{C_1} + \dfrac{V_{C_1} - 0}{R_{B_1} + R_{B_2}}$ (۱)

$\begin{cases} Q_2 : off \\ Q_1 : on \end{cases}$

$I_{C_1} = I_{E_1} = \dfrac{V_{B_1} - V_{BE_1}}{R_E} = \dfrac{V_{B_1} - 0.7}{2.2}$ (۲)

وقتی دیود زنر قطع است دیگر نیازی به آن نداریم.

$\longrightarrow V_{B_1} - V_{BE_1} - R_E i_{C_1} = 0$

$\dfrac{12 - V_{C_1}}{3.9} = \dfrac{V_i - 0.7}{2.2} + \dfrac{V_{C_1}}{44}$

رابطه (۲) را در (۱) جایگذاری می‌کنیم.

P4PCO

www.tbi-net.com

$$\frac{12}{3.9} - \frac{V_{C1}}{3.9} = \frac{V_i}{2.2} - \frac{0.7}{2.2} + \frac{V_{C1}}{44}$$

$$3.4 - \frac{V_i}{2.2} = \frac{V_{C1}}{3.9} + \frac{V_{C1}}{44} \longrightarrow \boxed{V_{C1} = 12.18 - 1.43\, V_i}$$

مستقل از V_{BE}: $V_{B2} = \frac{R_{B2}}{R_{B2}+R_{B1}} \cdot V_{C1} = 4.09 - 0.184\, V_i$

$V_{B2} - V_{E2} = 0.7$

$V_{BE_2} = 0.7 \longrightarrow 4.09 - 0.184\, V_i - (V_i - 0.7) = 0.7$

$V_{E2} = V_{E1} = V_i - 0.7$ $\qquad 4.29 = 1.184\, V_i$

$$\longrightarrow \boxed{V_i = 3.62\,V_p \simeq 3.6}$$

۵ مرحله

$\begin{cases} Q_1: on \\ Q_2: off \end{cases}$ $\qquad V_{B2} = \frac{R_{B2}}{R_{B1}+R_{B2}} V_{C1}$

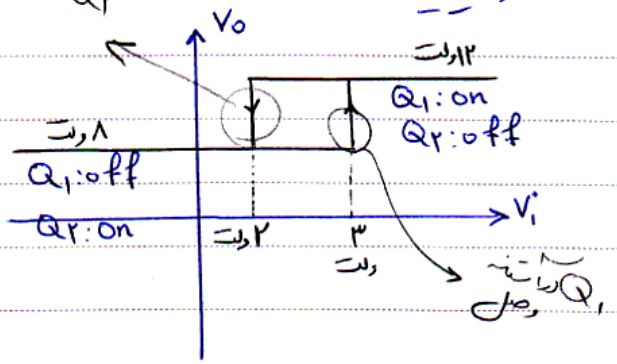
$\begin{cases} Q_1: off \\ Q_2: on \end{cases}$ $\qquad V_{B2} = \frac{R_{B2}}{R_{B2}+R_{B1}+R_{C1}} \times V_{CC}$

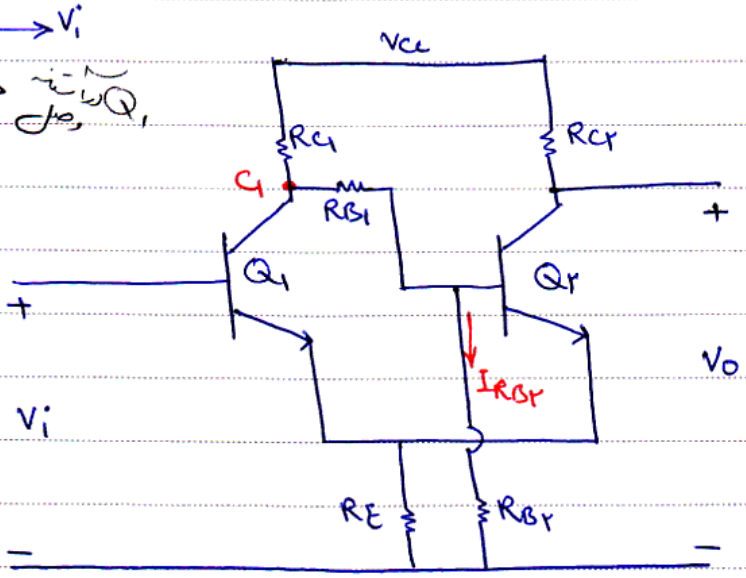
Subject :

Year . Month . Date . ( )

مثال: طراحی مدار اشمیت تریگر ترانزیستوری :

مداری طراحی کنید که دارای ولتاژ آستانه ۸ ولت و ۱۲ ولت باشد و حداقل مقاومت بار ۱۰kΩ بر روی خروجی مداری وصل شود. سپس طراحی همه‌ی مقاومت‌ها را با استاندارد سازی بیابید :





زمان وصل : $I_{RB2} = \frac{1}{10} I_{C1}$

حل : $R_L \parallel R_{C2} \approx R_{C2}$

برای اینکه مقاومت بار ۱۰kΩ در خروجی مداری اثر نباشد : $R_{C2} \ll R_L$

$$R_{C2} \leq \frac{1}{10} R_L = 1K\Omega$$

$$\rightarrow \boxed{R_{C2} = 1K\Omega}$$

www.tbi-net.com

فرض می‌کنیم Q_1: off و Q_2: on باشد

$V_o = V_{cc} - R_{c2} I_{c2} = ۸$ ولت

از روی بورد $V_{cc} = ۱۲$ ولت

$۱۲ - R_{c2} I_{c2} = ۸$ ولت $\longrightarrow I_{c2} = \frac{۱۲-۸}{۱} = ۴ mA$

$V_{B1} - V_{E1} = ۰/۵$ ولت $\qquad V_{BE_1} = ۰/۵$ ولت ولتاژی UTP در نقطه‌ی آستانه‌ی وصل

$V_i - V_{E1} = ۰/۵ \longrightarrow ۳ - V_{E1} = ۰/۵ \longrightarrow \boxed{V_{E1} = ۲/۵ \text{ ولت}}$

با ازای روشن: $V_{E1} = V_{E2} = ۲/۵$ ولت $= V_{B2} - ۰/۷$

$V_{B2} = ۳/۲$ ولت $\qquad V_{E2} = R_E I_{E2} = ۲/۵$ ولت $\qquad R_E = \frac{۲/۵}{۴} = ۶۲۵ \Omega$

$\longrightarrow$ استاندارد ۶۸۰Ω

فرض می‌کنیم Q_1: on , Q_2: off باشد:

$V_{B2} = \frac{R_{B2}}{R_{B2} + R_{B1}} V_{C1}$ تقسیم ولتاژ

$\frac{V_{cc} - V_{C1}}{R_{C1}} = I_C + \frac{V_{C1}}{R_{B1} + R_{B2}}$: قانون KCL در C_1

فرض مسأله $I_{R_{B2}} = \frac{۱}{۱۰} I_C = \frac{۱}{۱۰} \times ۱/۹ = ۰/۱۹ mA$

$\frac{۱۲ - V_{C1}}{R_{C1}} = ۱/۹ mA + \frac{V_{C1}}{R_{B1} + R_{B2}}$

PAPCO

www.tbi-net.com

۱۱۴

$V_{B_1} = V_i = LTp = ۲$

$V_{B_1} - V_{E_1} = ۰/۷ \longrightarrow V_{E_1}$ و V_{E_2} برابر $۱/۳$ ولت،

$V_{BE_2} = ۰/۵$ ولت، $V_{E_2} = V_{B_1} - ۰/۷ = V_i - ۰/۷ = ۲ - ۰/۷ = ۱/۳$ ولت،

(LTp)

برای ترانزیستور Q_2

$$I_{C_1} = \frac{V_{E_1}}{R_E} = \frac{۱/۳}{۶۸۰\,\Omega} = ۱/۹\ mA$$

$$* \quad I_{R_{B_2}} = \frac{V_{B_2}}{R_{B_2}} = ۰/۱۹\ mA \qquad V_{BE_2} = ۰/۵ \text{ ولت} \longrightarrow V_{B_2} = ۰/۵ + V_{E_2} = ۱/۸ \text{ ولت}$$

(*)

$$R_{B_2} = \frac{V_{B_2}}{I_{R_{B_2}}} = \frac{۱/۸}{۰/۱۹} \simeq ۱۰\,K\Omega \checkmark$$

$$\frac{۱۲}{R_{C_1}} - \frac{V_{C_1}}{R_{C_1}} = ۱/۹\,mA + \frac{V_{C_1}}{R_{B_1} + ۱۰K\Omega}$$

$$\frac{۱۲}{R_{C_1}} - ۱/۹mA = \left(\frac{۱}{R_{C_1}} + \frac{۱}{R_{B_1} + ۱۰}\right) V_{C_1}$$

$$V_{C_1} = \frac{\frac{۱۲}{R_{C_1}} - ۱/۹}{\frac{۱}{R_{C_1}} + \frac{۱}{۱۰ + R_{B_1}}}$$

$$V_{C_1} = \frac{۱۲ - ۱/۹R_{C_1}}{\frac{۱۰ + R_{B_1} + R_{C_1}}{(۱۰ + R_{B_1})}} = \frac{(R_{B_1} + ۱۰)(۱۲ - ۱/۹R_{C_1})}{۱۰ + R_{B_1} + R_{C_1}}$$

از تقسیم ولتاژ بین R_{B_2} و R_{B_1} (مقسم ولتاژ)

$$V_{B_2} = \frac{۱۰}{۱۰ + R_{B_1}} \cdot \frac{(۱۰ + R_{B_1})(۱۲ - ۱/۹R_{C_1})}{۱۰ + R_{C_1} + R_{B_1}} = ۱/۸ \text{ ولت} \quad (*) \text{ از روی}$$

$$\frac{۱۲۰ - ۱۹R_{C_1}}{۱۰ + R_{C_1} + R_{B_1}} = ۱/۸$$

$$۱۲۰ - ۱۹R_{C_1} = ۱۸ + ۱/۸R_{C_1} + ۱/۸R_{B_1}$$

$$\boxed{۱۰۲ = ۲۰/۸R_{C_1} + ۱/۸R_{B_1}} \quad (۱)$$

P4PCO

www.tbi-net.com

هر سوالی که در هر درس حل شده است، در زیر این سوال حفظ شود.

$$V_{B_2} = \frac{R_{B_2}}{R_{B_2} + R_{B_1} + R_{C_1}} \times V_{CC} \qquad Q_2: on \quad , \quad Q_1: off$$

$$= \frac{10}{10 + R_{B_1} + R_{C_1}} \times 12 = 3{,}2 \text{ بنا}$$

$$120 = 32 + 3{,}2 R_{B_1} + 3{,}2 R_{C_1} \longrightarrow 88 = 3{,}2 (R_{B_1} + R_{C_1})$$

$$\boxed{R_{B_1} + R_{C_1} = 27{,}5} \quad (2)$$

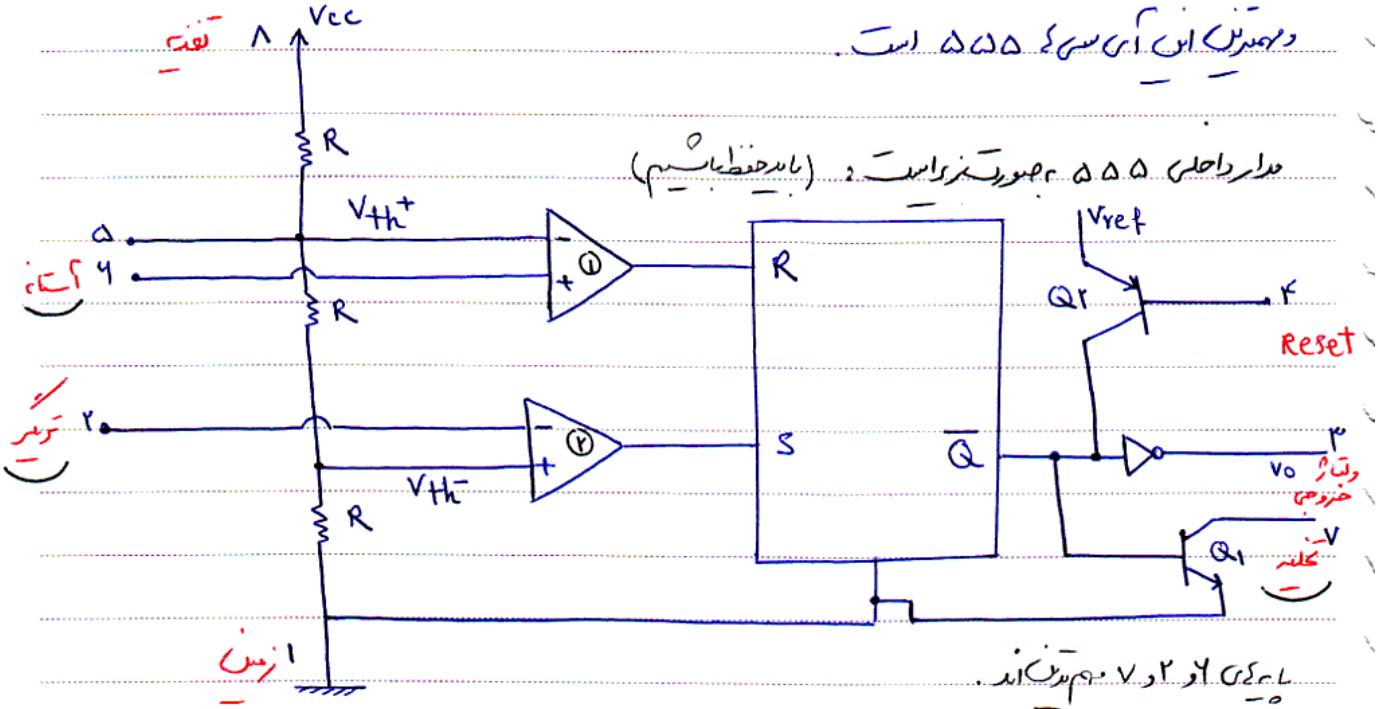
(2) , (1) معادله $R_{B_1} = 15K\Omega \qquad R_{C_1} = 2{,}7\,K\Omega$

فصل پنجم:

IC های زمان سنج: این IC ها از مقاله کننده های دیتکتور تشکیل شده اند که با اتصال خازن و مقاومتهای آن که از سری آی سی مدارات دولتی و سیراتور ساخته می شوند.

مهمترین این آی سی که ۵۵۵ است.

مدار داخلی ۵۵۵ به صورت زیر است: (باید حفظ باشیم)



پایه های ۶ و ۲ و ۷ به هم متصل اند.

در این مدار ابرهی و تاری به پایه های ۲ و ۶ و ۷ وصل شده باشد:

$$V_{th}^+ = \frac{۲}{۳} V_{cc}$$

$$V_{th}^- = \frac{۱}{۳} V_{cc}$$

لذا خروجی مقایسه گر ① برابر صفر است و خروجی مقایسه گر ② برابر یک است.

بنابراین یک پایین Set به مدار فلیپ فلاپ اعمال می شود $\overline{Q}=0$ ، $V_o = high$ می گردد و Q_1 خاموش می شود.

نکته: پایه شماره ۴ همان Reset است. اگر این پایه به زمین وصل گردد: Q:on واشباع خواهد شد

حول ولت $V_{ref} = 2V_{BE} = 1.4$ است و $\bar{Q} = 1.1$ ولت، $V_o = high$ خواهد شد و مدار در این حالت

می ماند تا زمانی که ولتاژ خروجی دیاگرام پایه ۴ هم باید به Vcc وصل شود. (Q:off)

پایه ۵: اگر به این پایه ولتاژی از بیرون وصل نشود: $V_{th}^{+} = \frac{2}{3} Vcc$ خواهد بود. اما می توان با اعمال

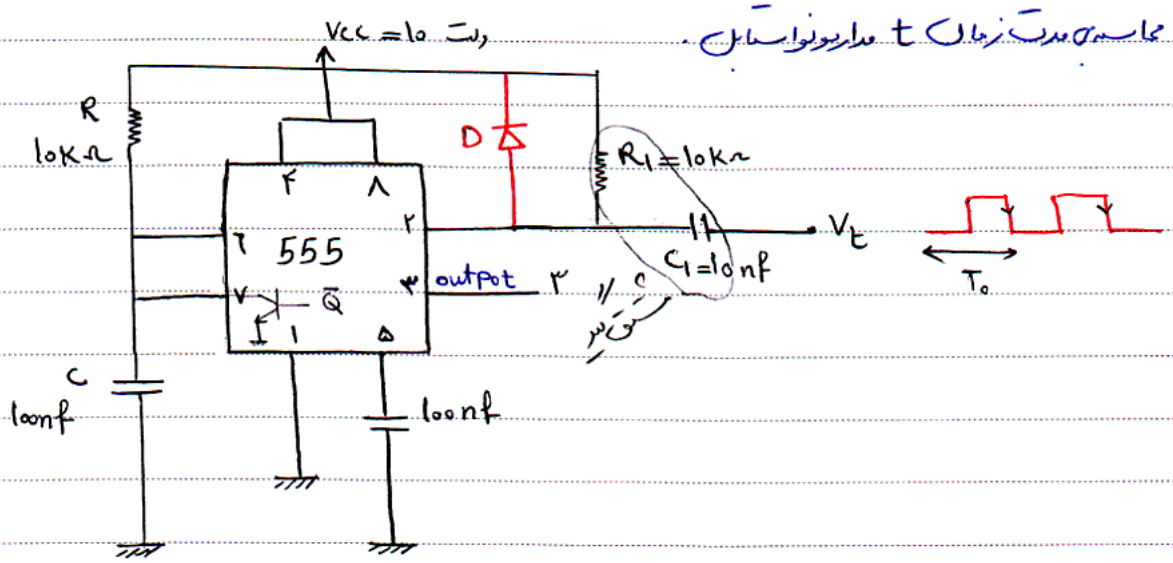
ولتاژی از بیرون V_{th}^{+} را تغییر داد. اگر بخواهیم این پایه را به ولتاژی وصل کنیم باید آن را با خازن 10nf زمین کنیم.

(برای اینکه نویز وارد نشود) پایه ۵ زیاد کاربرد ندارد در مولتی ویبراتور.

مثال) در مدار شکل زیر مطلوبست:

الف) بررسی عملکرد مدار ب) رسم شکل موج‌های V_4 ، V_3 ، V_t.

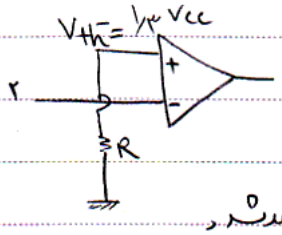
ج) محاسبه مدت زمان t مدار یونوستابل.



www.tbi-net.com

در حالت دائمی بدون اعمال تریگر خازن C1 اتصال باز می شود بنابراین $V_4 = V_{CC}$ ، D: off

همزمان مقاومت بر ② برابر صفر است. خازن C هم اتصال باز می شود لذا $V_4 = V_{CC}$ ، بنابراین یک پالس Reset به در اعمال شده و $V_o = low$ خواهد شد. و $\bar{Q} = high$ ، Q_1 وصل اشباع شده و خازن C را تخلیه می کند لذا در حالت دائمی $V_4 = 0$ است.



اپ امپ به دلیل بایاس کردن ورودی قرار از $\frac{2}{3}V_{CC}$ اعمال نمی شود.

در لحظه ای که تریگر یک پالس set به در اعمال شده و $V_o = V_{CC}$ خواهد شد.

Q_1: off و $\bar{Q} = low$ لذا ولتاژ خازن C می تواند با ثابت زمانی $\tau = RC$ شارژ شود و در حالت دائمی V_{CC} خواهد شد.

زمانی که V_4 به $\frac{2}{3}V_{CC}$ برسد تا اپ امپ یک پالس Reset اعمال می شود و $V_o = low$ ، $\bar{Q} = high$ و

Q_1 on و خازن C با فاصله تخلیه می شود و دستگاه تریگر بعدی می باز.

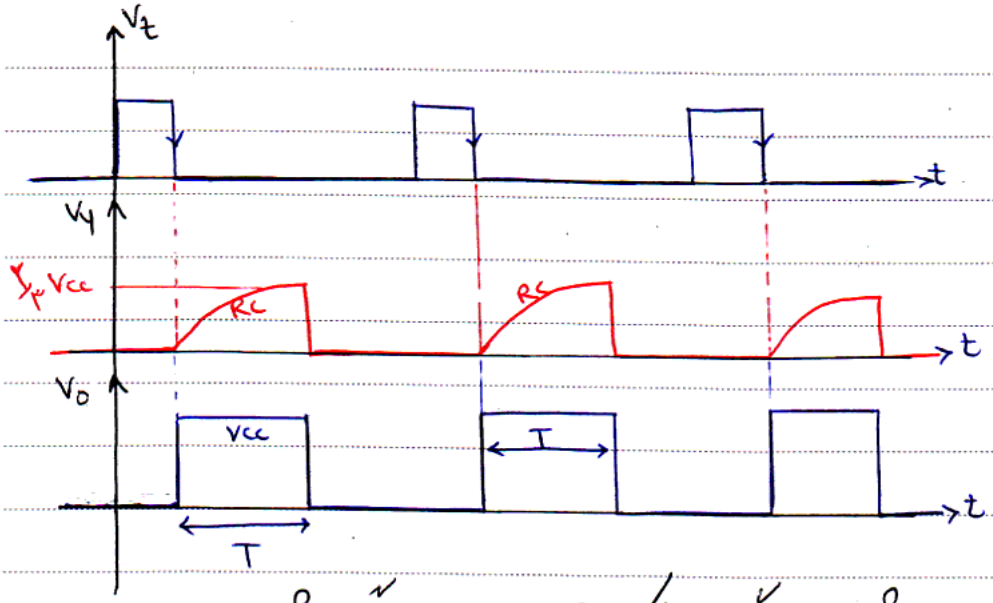
$$T \begin{cases} V_4(\infty) = V_{CC} \\ V_4(0) = 0 \\ V_4(T) = \frac{2}{3}V_{CC} \\ \tau = RC \end{cases} \longrightarrow \boxed{T \cong 1.1RC} \longrightarrow \text{این رابطه برای مونواستابل}$$

اشباع

این رابطه تقریبی است و باید حفظ شود.

$= 1.1 \text{ msec}$

ج)



کاربرد ۵ : برای حذف لبه‌های مثبت یا حلوگیری از اینکه ولتاژ V_2 از V_{cc} بزرگ‌تر شود.

$$R_1C_1 = 100\ \mu sec < \frac{T_{omin}}{10} = \frac{T}{10} \checkmark = 110\ \mu sec$$

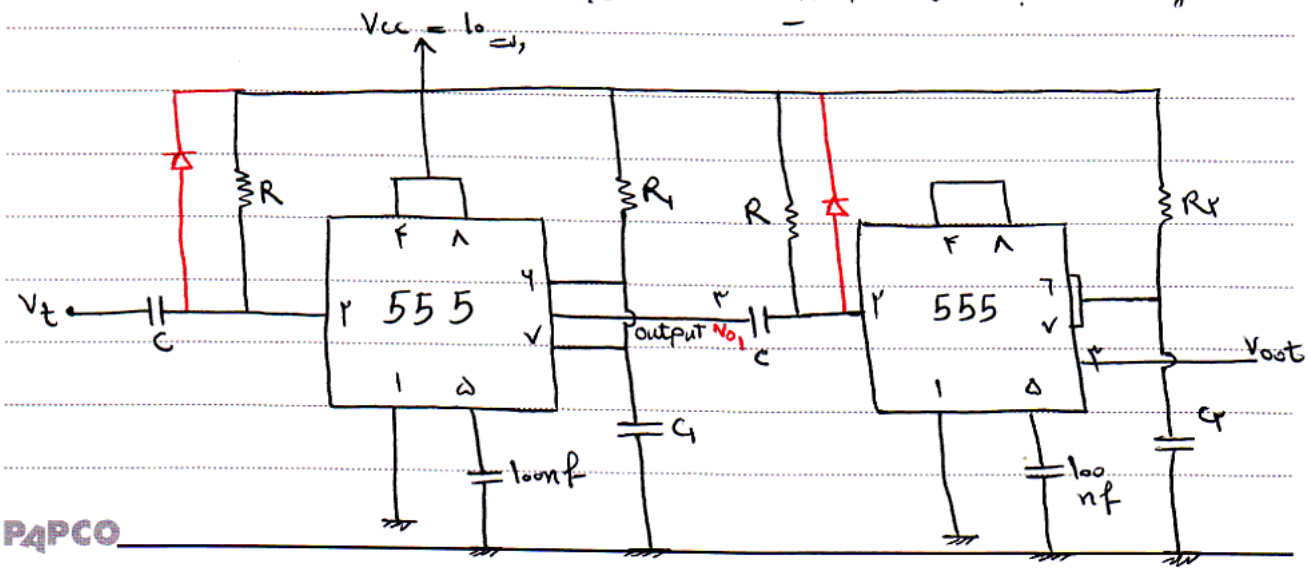
ج) باید این‌طوری باشد حتماً

رابطه را دوجمله‌ای بنویسید.

در این مدار مولتی‌وایبراتور برای اینکه از هیستریزیس‌های پایین‌تر استفاده کرده.

$T_{omin} = T$ باشد، $T_o > T$ و (برای مشتق‌گیری بدون) $R_1C_1 < \frac{T_{omin}}{10} = \frac{T}{10}$ باید

اگر چند مدار مولتی‌وایبراتور پشت سر هم ببندیم یک مدار تایمر پله‌ای ایجاد می‌شود.

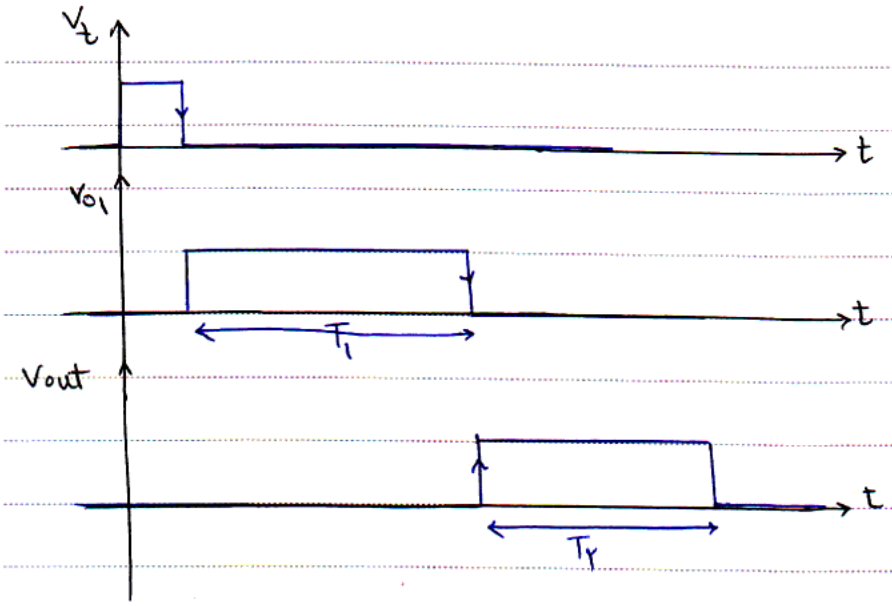


P4PCO

www.tbi-net.com

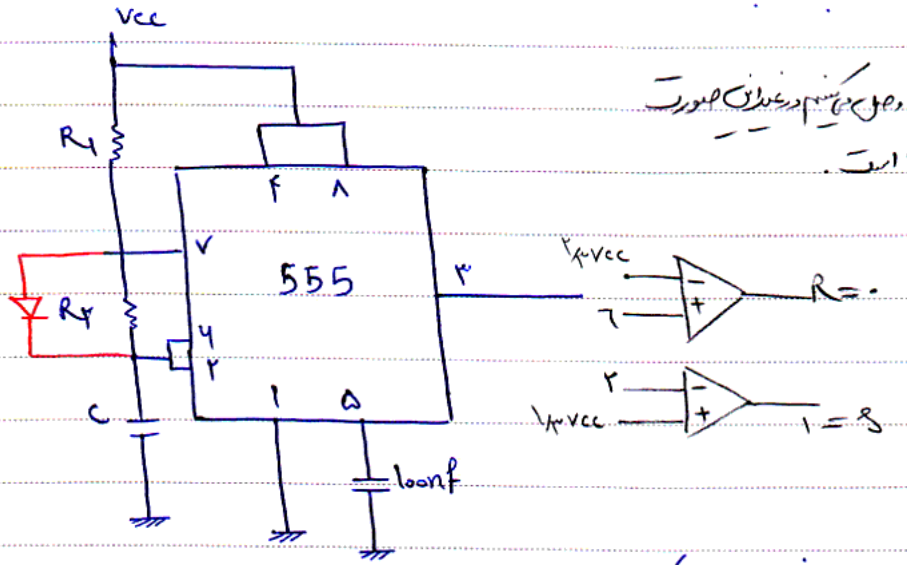
Subject :

Year . Month . Date . ( )



مدار آستابل :

شکل زیر یک مدار آستابل را با ۵۵۵ نشان می دهد .



ماهیشه ۴ و ۸ را هم وصل می کنیم در عمل این صورت

همیشه خروجی برابر Vcc است .

در لحظه ی روشن شدن Vcc خازن C اتصال کوتاه می شود . لذا

یک پالس اعمال شده و $V_o = V_{cc}$ خواهد شد که در این حالت $\overline{Q} = Low$ شده و $Q_1 : off$

و خازن C می تواند شارژ شود تا بالاخره زمانی $t = R_1 C$ در حالت دائمی می خواهد Vcc شود اما هیچ گاه $\frac{2}{3} V_{cc}$

Subject:

Year. Month. Date. ( )

ریست پایین Reset به اعمال شده، Q_1: on ، $\bar{Q}$: high ، V_o = low بنابراین بایاس زمانی

$\frac{1}{3}Vcc$ به خاموش شدن دیود در پایه ۷ تخلیه می‌شود و در حالت دائمی می‌خواهد صفر شود اما هنگامی که $\tau_2 = R_2C$

ریست پایین set اعمال می‌شود، $V_o = Vcc$ ، $\bar{Q} = 0$ ، Q_1 خاموش و خازن شارژ

$\tau_1 = R_1C$ بادیود

$\tau_1 = (R_1 + R_2).C$ بدون دیود $\tau_2 = R_2C$ هم بادیود

هم بدون دیود

$$T_1: \begin{cases} V_1(\infty) = Vcc \\ V_2(0) = \frac{1}{3}Vcc \\ V_2(T_1) = \frac{2}{3}Vcc \end{cases} \longrightarrow \boxed{T_1 \simeq 0.693\,\tau_1}$$

این دو رابطه برای دانستن

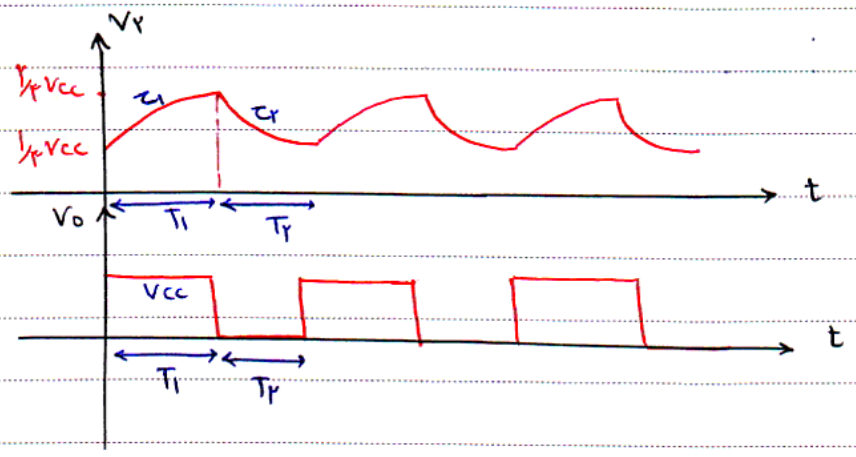
$$T_2: \begin{cases} V_2(\infty) = 0 \\ V_2(0) = \frac{2}{3}Vcc \\ V_2(T_2) = \frac{1}{3}Vcc \end{cases} \longrightarrow \boxed{T_2 = 0.693\,\tau_2}$$

فصل ۴ ← ٪۵۰

فصل ۵ ← ٪۲۰

فصل ۶ ← ٪۱۰

٪۸۰ میان ترم ۳ سوال ٪۲۰



Subject:
Year. Month. Date. ( )

برای اینکه duty cycle = 50٪ باید حتماً دیود نداشت.

بدون دیود D : $T_1 > T_2$ پس $R_1 > R_2$ است و duty cycle > 50٪ است.

زمان شارژ بیشتر از زمان دشارژ است.

اما با وجود دیود D می‌توان $\begin{cases} T_1 = T_2 \\ R_1 = R_2 \end{cases}$ انتخاب کرد و duty cycle = 50٪ می‌شود.

$R_1 < R_2$ انتخاب کرد و duty cycle < 50٪ می‌شود.
$T_1 < T_2$

فرکانس نوسان خروجی $\begin{cases} T_0 = T_1 + T_2 \\ f_0 = \frac{1}{T_0} \end{cases}$

مثال) مداری رسم کنید که duty cycle = 50٪ , $f_0 = 1\,KHZ$ فرکانس نوسان.

$T_0 = \frac{1}{f_0} = 1\,msec$

دو نوا استابل نیاز دو نوا استابل نوسان نمی‌کند و ابتدا از زمان نوسان دارم.

حون $T_1 = T_2 = 0.5\,msec$

(d.c) duty cycle = 50٪ $T_1 = T_2 = 0.693\, R_1 C = 0.5\,msec$

$C = 10\,nf$ → انتخاب می‌شود $\Longrightarrow R_1 = R_2 = 72\,K\Omega \simeq 68\,K\Omega$ R_1 و R_2 باید مقدار زیادی شوند.

مثال) مداری رسم کنید که در مدت زمان 10msec ایی با فرکانس 10KHZ تولید کند! (از دو عدد 555 به نوسان کند.

تذکر) از یک مونو استابل و یک آستابل استفاده می‌کنیم حون نمی‌خواهیم تا بی نهایت نوسان کند فقط در 10msec

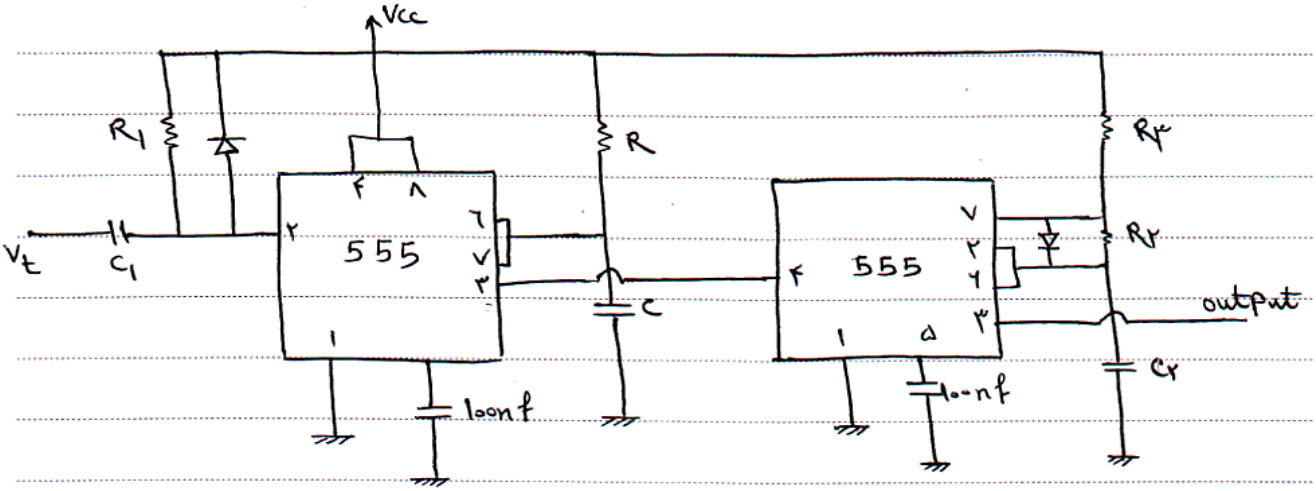
duty cycle = 50٪

PqPCO

www.tbi-net.com

Subject :

Year . Month . Date . ( )



duty cycle = 50 %

موج مربعی $T = 1.1 RC = 10\,msec$

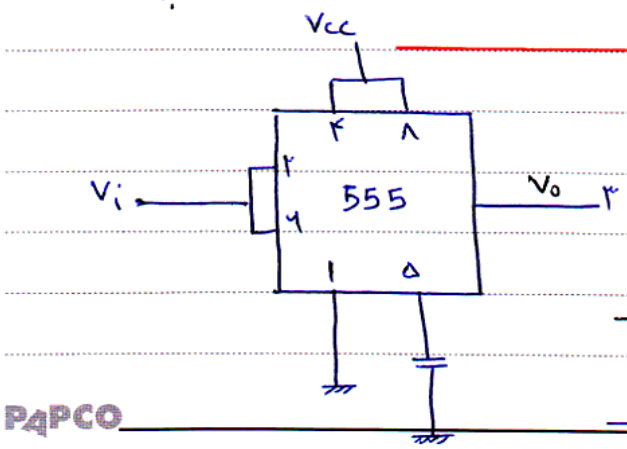
انتخاب $C = 100\,nf \longrightarrow R = 90\,K\Omega$ هر C انتخاب از

$R_1C_1 < \frac{T_{min}}{10} = \frac{T}{10}$ $\quad R_1C_1 < \frac{T}{10} = \frac{10}{10} = 1\,msec$ برای مثبت بودن

انتخاب $C_1 = 100\,nf \longrightarrow R_1 = 8.2\,K\Omega$

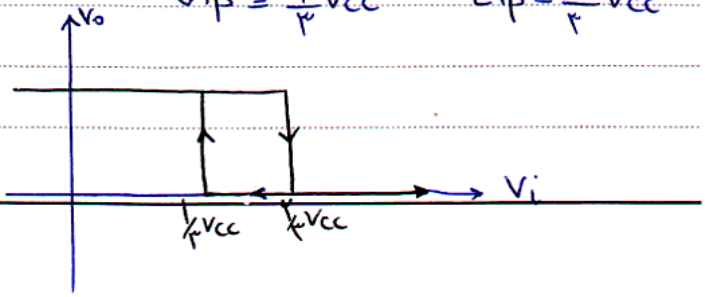
$T_1 = T_2 = \frac{T_0}{2} = \frac{1\,msec}{2} = 0.5\,msec = 0.693\, R_2C_2$ انتخاب $\longrightarrow C_2 = 10nf \longrightarrow$

$R_2 = 7.2\,K\Omega = R_3$ $\quad d.c = 50\%$



نکته : این مدار یک مدار اشمیت تریگر است.

$UTP = \frac{2}{3}Vcc$ $\quad LTP = \frac{1}{3}Vcc$



P4PCO

www.tbi-net.com

Subject :

Year . Month . Date . ( )

اگر ورودی کم باشد یک پالس Reset بدار اعمال می‌شود خروجی برابر یک می‌رود اما اگر ورودی را زیاد کنیم تا

$\frac{2}{3}Vcc$ یک پالس Reset اعمال می‌شود و خروجی برابر صفر می‌شود.

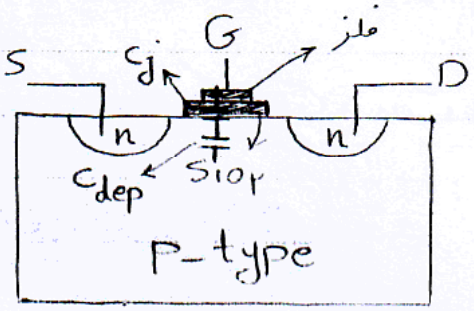
فصل ۶ :

استفاده از گیت های منطقی cmos در ساخت مدارهای مولتی ویبراتور :

مشخصه های کلی گیت های cmos :

ساختار گیت های cmos براساس ترانزیستورهای mosFet می باشد .

در ورودی ترانزیستورهای فاصله یک بار خازنی کوچک وجود دارد .



E-mosFet

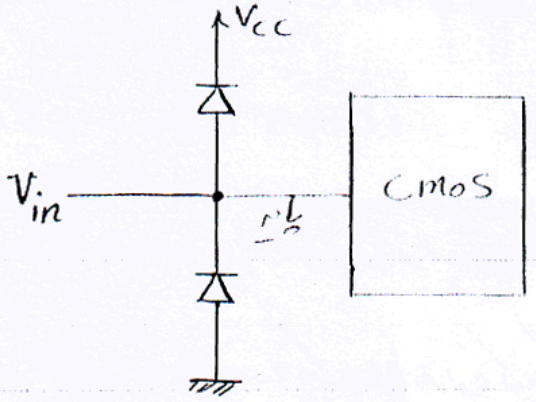
V_t : ولتاژ آستانه

به دلیل وجود بار خازنی در ورودی گیت و به واسطه ی مقاومت ورودی بی نهایت، جریان ورودی صفر است. مقاومت خروجی آن ها (R_o) تقریباً صفر است .

هرگاه بار الکتریکی کوچکی ناشی از تماس دست بر روی ورودی گیت (پایه های IC) قرار گیرد و با عالت خازن کوچک ورودی $V = \frac{q}{C}$ یک ولتاژ بزرگ بر روی گیت قرار می گیرد که باعث سوختن گیت خواهد شد .

برای حل این مشکل از دیودهای محافظ استفاده می‌شود. ESD

Electro static Discharge



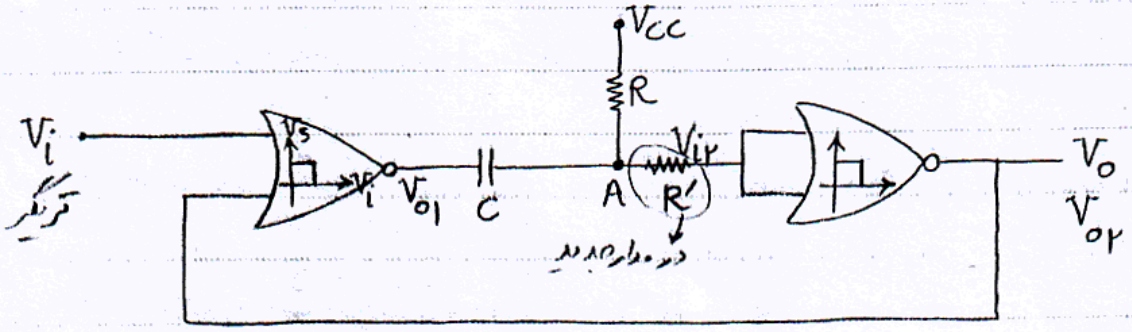
همواره ولتاژ ورودی بین صفر تا V_{cc} محدود می‌گردد. $0 < V_{in} < V_{cc}$

* سرعت گیت های CMOS کم است به علت بار خازنی ورودی و مقاومت داخلی منبع.

بازبر CMOS بیشتر از TTL است. Tra.Tra.Logic

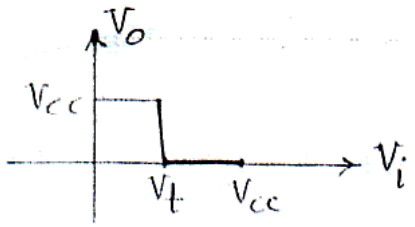
انواع گیت های CMOS: معمولی / اشمیت تریگر

مثال) مدار شکل زیر یک مدار مونو استابل را نشان می‌دهد:



PAPCO

www.tbi-net.com



حل) در حالت دائمی خازن C مدار باز می‌شود و از مدار حذف می‌گردد.

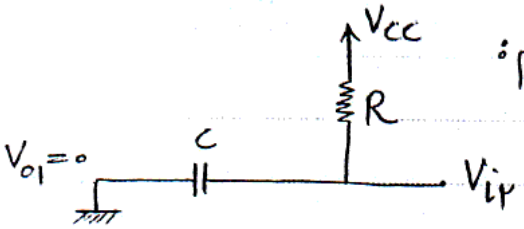
بدون تریگر $V_i = 0$

$$V_{i2} = V_{cc} \rightarrow V_{o2} = V_o = 0 \rightarrow V_{o1} = V_{cc}$$

$$V_C = V_A - V_{o1} = 0$$ حالت دائمی و پایدار

اما چنانچه تریگری به V_i اعمال شود $V_i > V_t$ ← $V_{o1} = 0$ چون یک طرف خازن C به اندازه‌ی V_{cc} پرش منفی می‌کند طرف دیگر V_A هم به اندازه V_{cc} کم می‌شود. لذا $V_A < V_t$

بنابراین $V_{o2} = V_{cc}$ خواهد شد. اما در این حالت داریم:



یعنی V_{i2} به صورت نمایی شارژ شده با ثابت زمانی RC و نهایتاً می‌خواهد به V_{cc} برسد اما به محض رسیدن به V_t، $V_{o2} = 0$ خواهد شد. لذا $V_{i1} = 0$ و $V_{o1} = V_{cc}$ می‌شود یعنی یک طرف خازن C به اندازه‌ی V_{cc} پرش مثبت می‌کند اما طرف دیگر حداکثر نمی‌تواند به V_{cc} برسد (با فرض وجود مدار محافظ دیودی در ورودی گیت) که این کار $\Delta V_C \neq 0$ تغییرات

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