

بسمه تعالی



جزوه تکنیک پالس

نام استاد : آقای مهندس امیر

نوشته شده توسط : محمد جاویدپناه

دانشگاه فنی و حرفه ای (مرکز شهید رجایی کاشان)

زمستان ۱۳۹۱

« تکنیک پالمن »

سرفصل ها :

فصل ۱ : مقدمه ای بر تکنیک پالمن و انواع سطل موج ها .

فصل ۲ : مدارات RC و نحوه تحلیل آنها .

فصل ۳ : سریبج ها و مخازن تسریع .

فصل ۴ : مدارات استیج تریلم و مقایسه کدها .

فصل ۵ : مدارات مولتی و سیم آنده .

فصل ۶ : مدارات IC 555 .

فصل ۷ : مدارات استیج تریلم و نوسان کدها .

فصل ۸ : IC ها که استیج تریلم مبداءول .

منابع : تکنیک پالمن ؛ نویسنده : دیوید بیلی ، ترجمه ریاضی . - تکنیک پالمن ؛ نویسنده : محمد علی .

IC

پروژه

یک مدار کاربردی که شامل

گزارش ، تبیین ساختار ، ساخت

SAMEN

انتخاب

اجبار

نحوه ارزیابی : ۱- پایان کار ۱۶-۱۷ نفره
۲- تکلیف ۱-۲ نفره
۳- پروژه ۱-۳ نفره

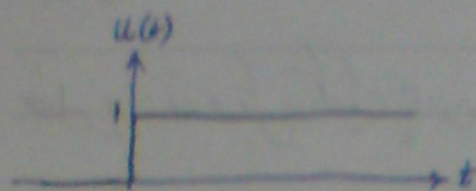
۴- حضور در کلاس ۱ نفره

* به ازای هر غیبت ۲۵٪ کسر می گردد .

فصل اول: مقدمه‌ای بر سیستم‌های پالین

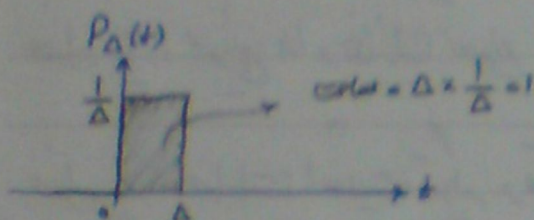
معرفی انواع سیگنال‌ها:

۱- پله (Step):



$$u(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ 1 & t > 0 \end{cases}$$

۲- پالین $P_{\Delta}(t)$:

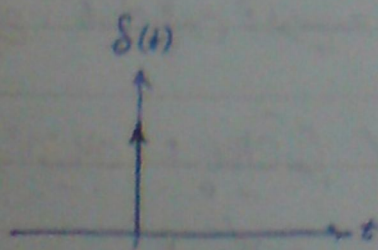


$$P_{\Delta}(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \frac{1}{\Delta} & 0 < t < \Delta \\ 0 & \Delta < t \end{cases}$$

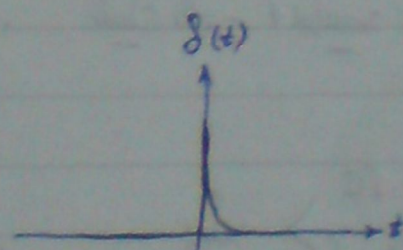
$$\int_{-\infty}^{\infty} P_{\Delta}(t) dt = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ \frac{1}{\Delta} t & 0 < t < \Delta \\ \Delta & \Delta < t \end{cases}$$

۳- دلتا $\delta(t)$:

$$\delta(t) = \lim_{\Delta \rightarrow 0} P_{\Delta}(t)$$

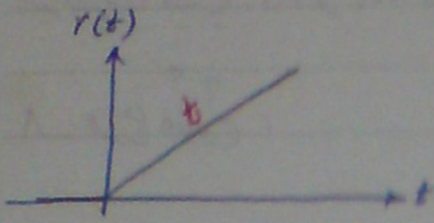


« دلتا »

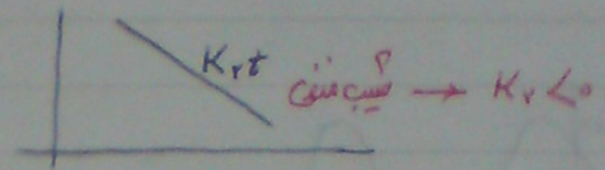
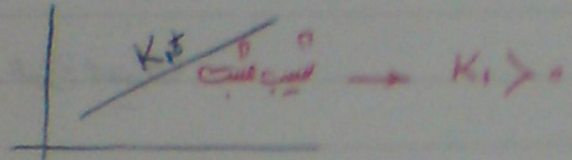


« دلتا »

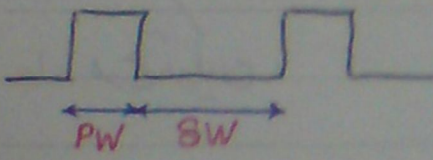
4- موج السب (Ramp) $r(t)$:



$$R(t) = \begin{cases} 0 & t < 0 \\ t & 0 < t \end{cases}$$



5- موج پالس (Pulse) :

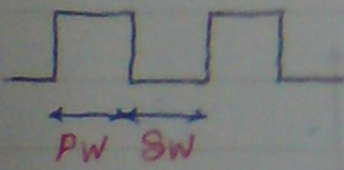


Pulse width : (عرض پالس) PW

Space width : (فاصله خالی) SW

$$D = d = \frac{PW}{T} \quad T = PW + SW$$

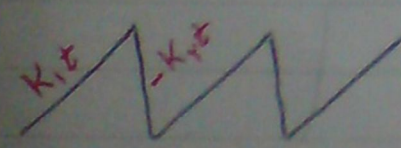
Duty Cycle ضریب وظیفه



6- موج مربعی :

$$PW = SW, \quad D = 0.5 = 50\%$$

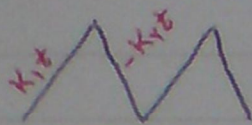
7- موج دندان آه : (Sawtooth wave)



$$K_r \neq K_r$$

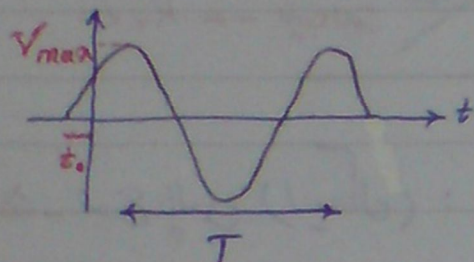
المعطي K_r و K_v باهم برابر باشند سطح موج علی حامل ω شود.

۸- موج علی :



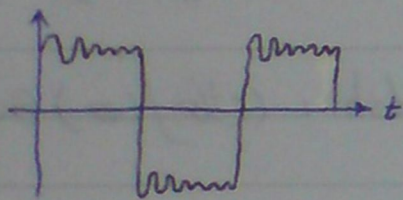
$$K_r = K_v$$

۹- موج سینوسی :

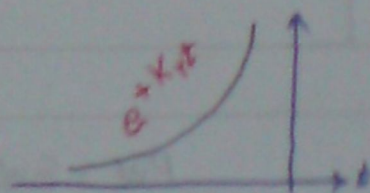
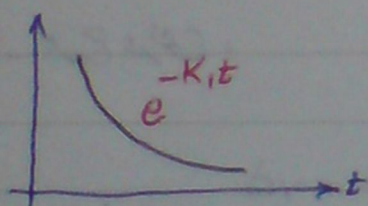


$$V(t) = V_{max} \sin(\omega t + \varphi) \quad , \quad \varphi = \omega_0 t$$

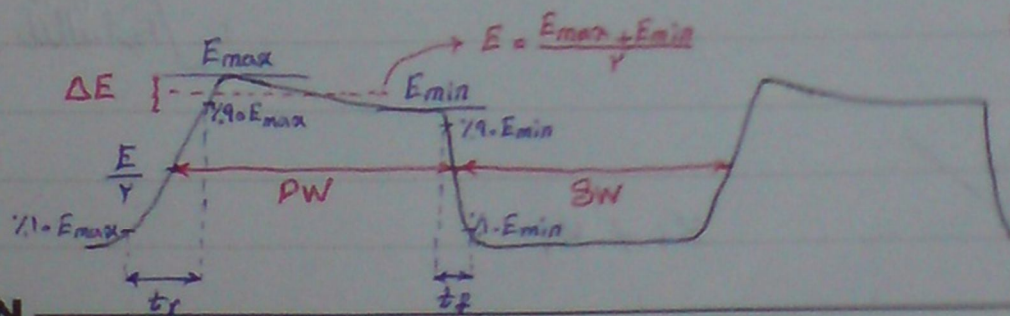
۱۰- موج تریکلی :



۱۱- موج نمایی (Exponential) :



موج پالس واقعی :



SAMEN

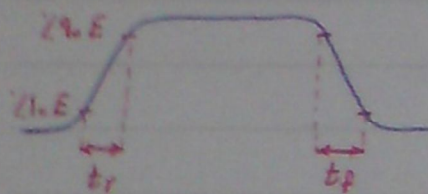
Rise Time
زمان صعود

Fall time
زمان نزول

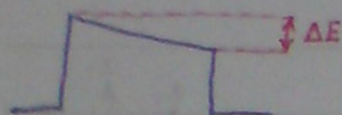
$$\% \text{ tilte} = \frac{\Delta E}{E}$$

در حد کبی

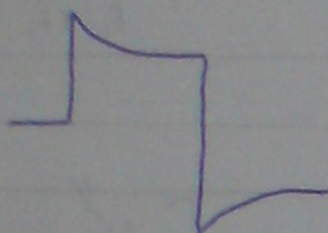
انواع اعوجاج ها



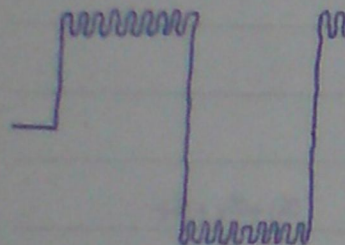
۱- زمان صعود و نزول



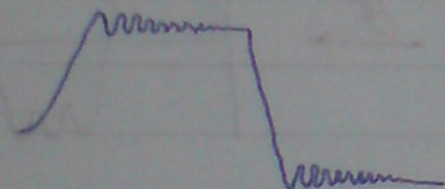
۲- کبی (tilte)



۳- بال زدگی (overshoot)



۴- نوسان (Ring ing)



۵- ترکیب

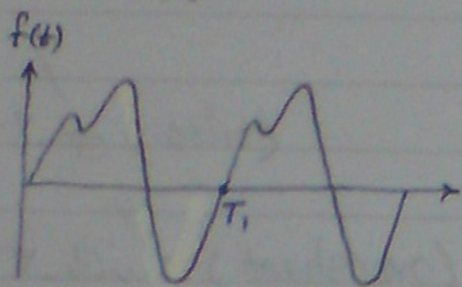
بهره ای اعوجاجات فید بک های پایین و بالا

یادآور (سرد فید) : هر موج مستطبی $f(t)$ تشکیل شده است از یک سیر موجی که فید بک

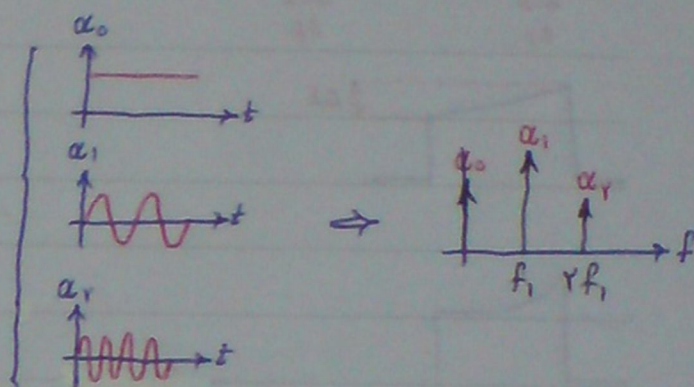
اینها مفردی صحیح از فرکانس موج اصلی می باشد و رافده آن از فرکانس سیر فوریه به دست می آید.

$$f(t) = \alpha_0 + \alpha_1 \sin \omega_1 t + \alpha_2 \sin 2\omega_1 t + \dots$$

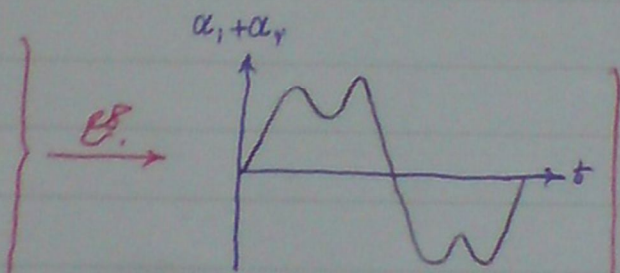
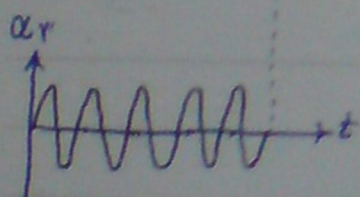
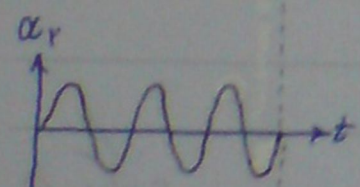
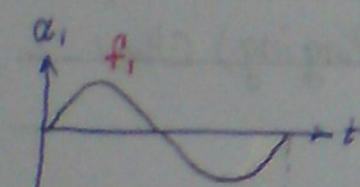
$$\alpha_n = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) \sin n\omega_1 t \cdot dt$$



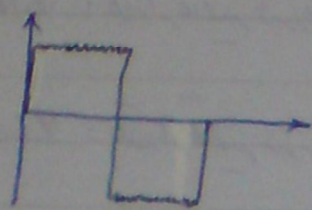
$$f_1 = \frac{1}{T_1}$$



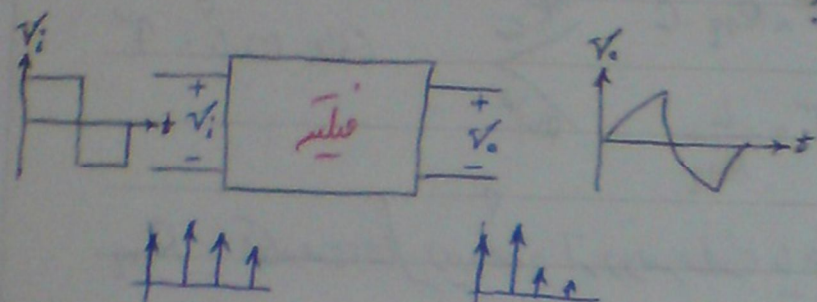
جمع سینک ها $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$:



مستعد می شود که هر چه مولفه های فرکانس بالاتر موج باشد، تیزتر های موج یا جوش های آن بیشتر است و هر چه مولفه های فرکانس پایین موج باشد، صافتر های آن بیشتر است.



المراد: عدد البكسل في كل اتجاه $HPF \leq LPF$ است \leq HPF ؟



چون محسن ما را سزاوارک مروج خردی ازین رفته است یعنی نیروی مروج ها که فیه کائنات با آن اعوجاج ایجاد کرده
و از آن چون مرشد ها که فیه کائنات با این از هدایت عبور کرده ، فَلْيَلْهِكَ فَلْيَلْهِكَ بِأَنَّ كَذِبَ اسْت.

فصل دوم: مدارات RC و نحوه تحلیل آنها

یاد آور شود تصدیق پاره اقمه هادم هدایت قدیمه اول

$$X(t) = X(\infty) - \{X(\infty) - X(0)\} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} t=0 \Rightarrow x(0) = x(\infty) - \{x(\infty) - x(0)\} e^{-\frac{0}{\tau}} = x(0) \\ t=\infty \Rightarrow x(\infty) = x(\infty) - \{x(\infty) - x(0)\} e^{-\frac{\infty}{\tau}} = x(\infty) \end{array} \right.$$

$x(t)$: مقدار متغیر در زمان t

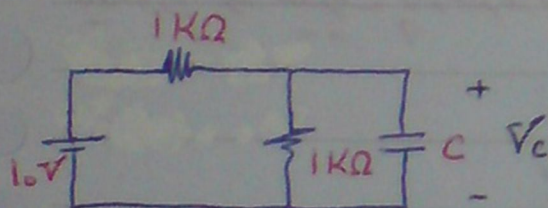
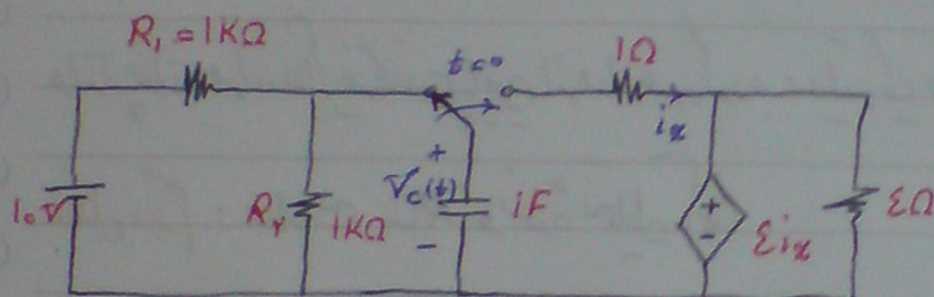
$x(\infty)$: مقدار متغیر در زمان ∞ (مقدار نهایی)

$x(0)$: مقدار متغیر در زمان 0 (مقدار اولیه)

$\tau = R_{eq} \cdot C$ $\tau = \frac{L}{R_{eq}}$ تایم ثابت τ

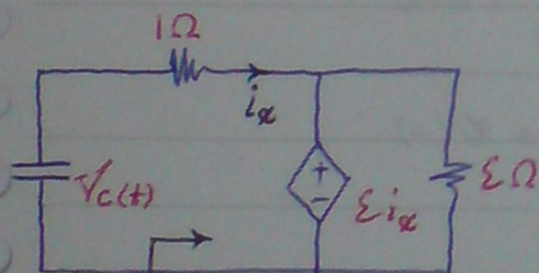
R_{eq} : مقاومت همکار دیده شده از دو سر سلف یا خازن

مثال نحوه تغییرات ولتاژ دو سر خازن را بعد از کلید زنی به دست آورید.



شکل مدار قبل از کلید زنی ($t < 0$):

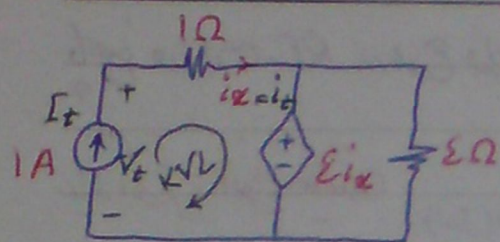
$$V_c(0) = \frac{10}{2} = 5 \text{ V}$$



شکل مدار بعد از کلید زنی ($t \geq 0$):

$$V_c(\infty) = 0$$

$$R_{eq} = \frac{V_t}{I_t}$$



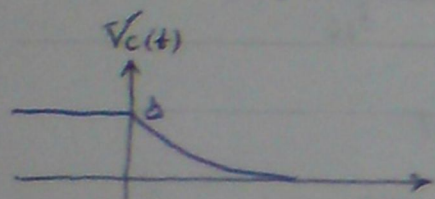
$$I_x = I_t$$

$$\text{KVL) } V_t = I_t \times 1 + \varepsilon i_t \Rightarrow R_{eq} = \frac{V_t}{I_t}$$

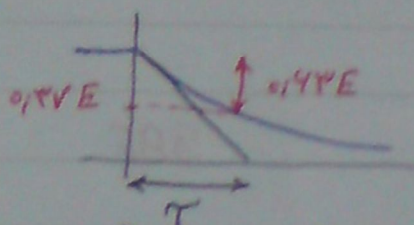
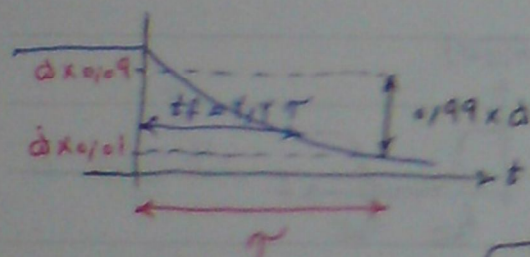
$$V_t = \alpha I_t \Rightarrow \frac{V_t}{I_t} = \alpha \Omega$$

$$\tau = R_{eq} \cdot C = \alpha \times 1 = \alpha \text{ sec}$$

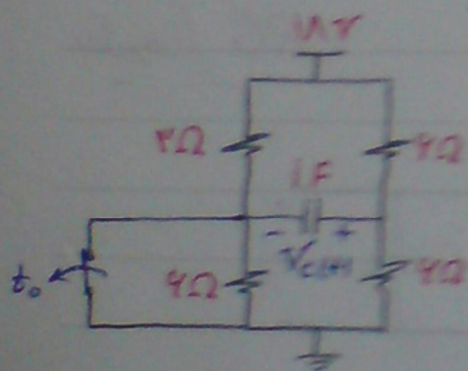
$$V(t) = V(\infty) - \{V(\infty) - V(0)\} e^{-\frac{t}{\alpha}} = 0 - \{0 - \alpha\} e^{-\frac{t}{\alpha}} = \alpha e^{-\frac{t}{\alpha}}$$



تمرین: ۱- اثبات کنید زمان $t_p = 2.2 \tau$ است.



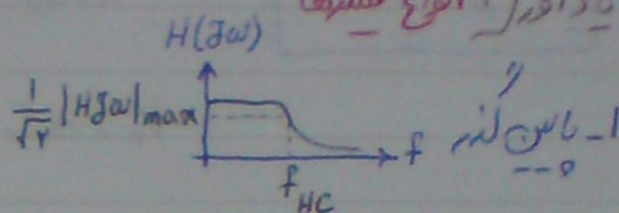
۲- مقاومت در مدار سلف زیر مقدار سلف خروجی (ولت) را بدست آورید.



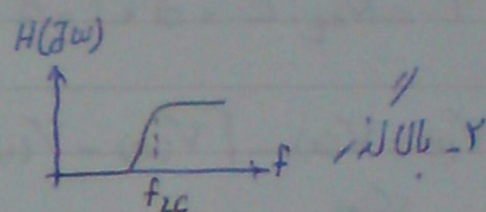
فیلترهای RC به شرح زیر

نوع فیلتر: (نوع فیلتر)

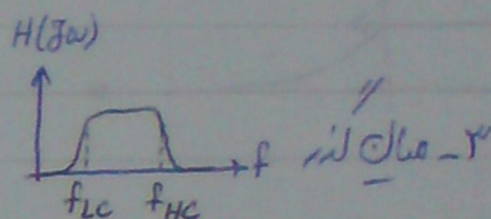
LPF



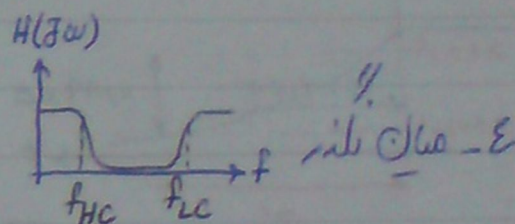
HPF



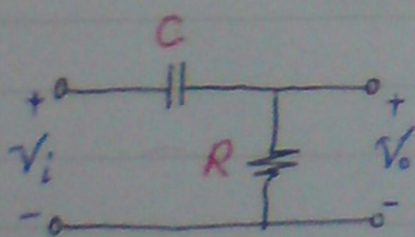
BPF



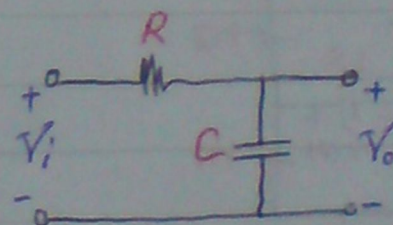
SBF



فیلترهای RC:

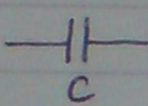
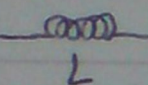


فیلتر بالا گذر



فیلتر پائین گذر

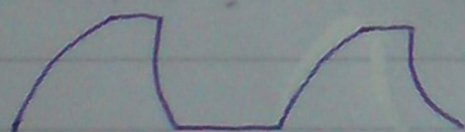
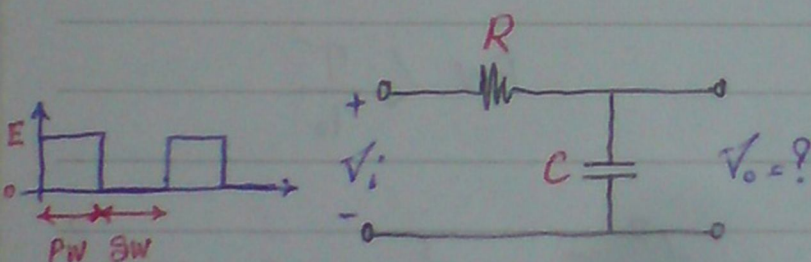
روشن السطح السطح
٧-٧

	$f=0$	$f=\infty$
$Z_C = \frac{1}{j\omega C}$ 	$Z=\infty$ OC	$Z=0$ SC
$Z_L = j\omega L$ 	$Z=0$ SC	$Z=\infty$ OC

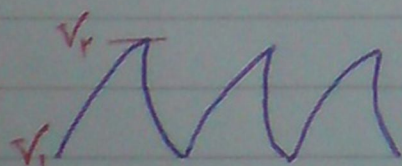
$$f_c = \frac{1}{\sqrt{RC}} \quad \begin{matrix} RC \\ PC \end{matrix} \quad \begin{matrix} \tau = R_{eq} \cdot C \\ \tau = \frac{L}{R_{eq}} \end{matrix}$$

ثالثة: در فیلترها مرتبه اول:

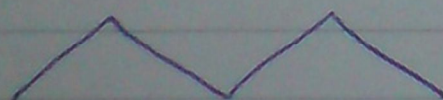
فیلتر باسین گذر (به ازاء موج مدخلی وجود دارد):



$$dT \ll PW$$



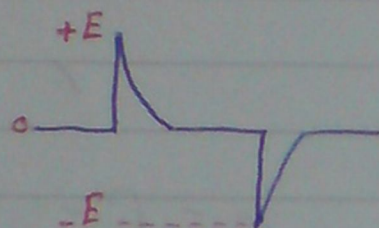
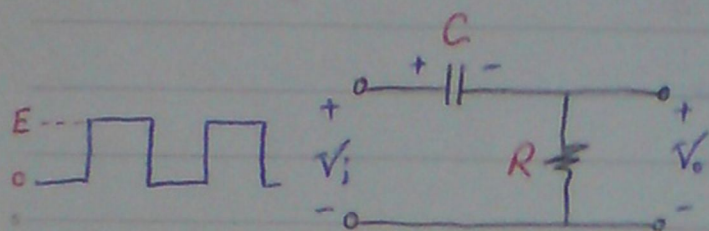
$$\frac{T}{10} < PW < dT$$



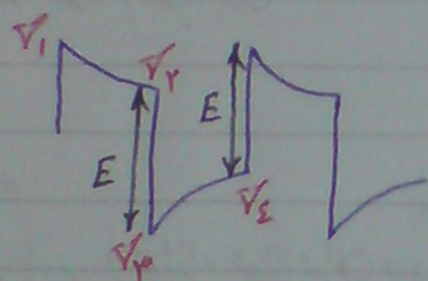
$$PW < \frac{T}{10}$$

حالت استقراری

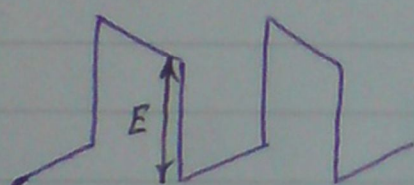
فیلیم بال اندر (به ازاء ورودی مربعی) :



$$\Delta T \ll PW$$

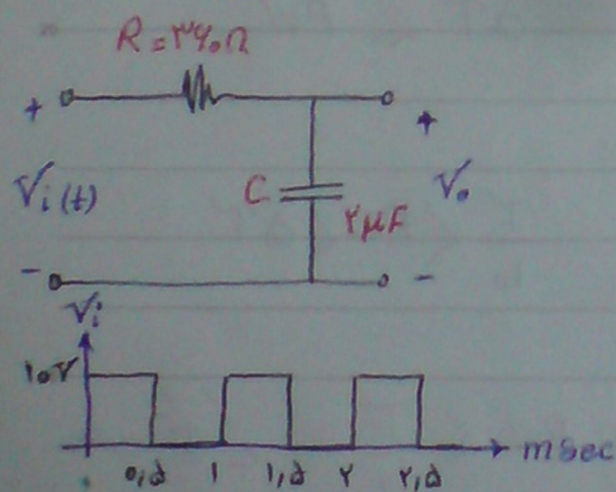


$$\frac{\tau}{10} < PW < \Delta T$$



$$PW < \frac{\tau}{10}$$

مثال (فیلیم بال اندر) : مقادیر مقدار سطح موج خروجی را در مدار RC زیر به دست آورید. $V_C(0) = 0$



$$\tau = R.C = 100 \times 1 \mu = 100 \times 10^{-6} = 0.1 \text{ ms}$$

$$\frac{\tau}{t_0} = \frac{0.1 \text{ ms}}{10} < \text{PW} = 0.1 \text{ ms} < \Delta \tau = \Delta \times 0.1 \text{ ms}$$

$$1) 0 < t < 0.1 \text{ ms}$$

$$\begin{cases} V_C(0) = 0 \\ V_C(\infty) = 10 \\ \tau = 0.1 \text{ ms} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_C(t) = 10 - \{10 - 0\} e^{-\frac{t}{0.1 \text{ ms}}} \\ V_C(0.1 \text{ ms}) = 10 - \{10 - 0\} e^{-\frac{0.1}{0.1}} = 6.35 \end{cases}$$

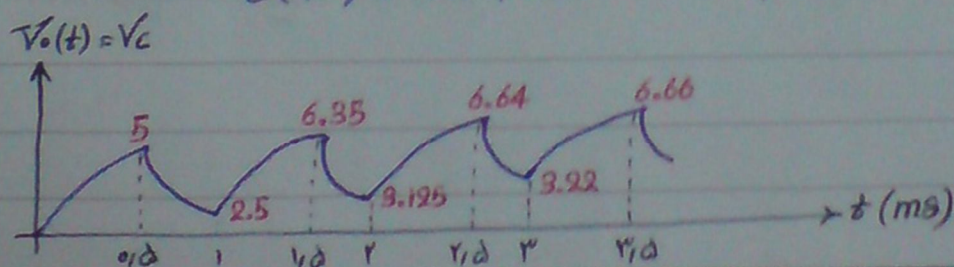
$$2) 0.1 \text{ ms} < t < 1 \text{ ms}$$

$$\begin{cases} V_C(0) = 6.35 \\ V_C(\infty) = 0 \\ \tau = 0.1 \text{ ms} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_C(t) = 0 - \{0 - 6.35\} e^{-\frac{t}{0.1 \text{ ms}}} \\ V_C(0.1 \text{ ms}) = 6.35 e^{-\frac{0.1}{0.1}} = 2.35 \end{cases}$$

$$t_1 = 1 \text{ ms} \xrightarrow{\text{تكرار}} t = 0.1 \text{ ms}$$

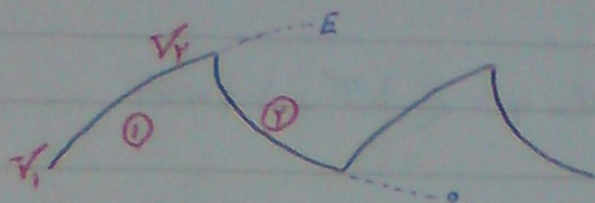
$$3) 1 < t < 1.1 \text{ ms}$$

$$\begin{cases} V_C(0) = 2.35 \\ V_C(\infty) = 10 \\ \tau = 0.1 \text{ ms} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_C(t) = 10 - \{10 - 2.35\} e^{-\frac{t}{0.1 \text{ ms}}} \\ V_C(0.1 \text{ ms}) = 10 - 7.65 e^{-\frac{0.1}{0.1}} = 2.35 \end{cases}$$



پیش رو: برای به دست آوردن حالت ماندگار

$$\frac{T}{10} < PW < \Delta T$$



در حالت شماره ۱

$$\begin{cases} V_c(0) = V_1 \\ V_c(\infty) = E \\ V_c(0.1d) = V_r \end{cases} \Rightarrow V_c(t) = V_c(0.1d) = V_r = E - \{E - V_1\} e^{-\frac{0.1d}{\tau}}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_r = 10 - \{10 - V_1\} e^{-\frac{0.1d}{0.1V_r}}} *$$

در حالت شماره ۲

$$\begin{cases} V_c(0) = V_r \\ V_c(\infty) = 0 \\ V_c(0.1d) = V_1 \end{cases} \Rightarrow V_c(t) = V_c(0.1d) = V_1 = 0 - \{0 - V_r\} e^{-\frac{0.1d}{\tau}}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_1 = V_r e^{-\frac{0.1d}{0.1V_r}}} **$$

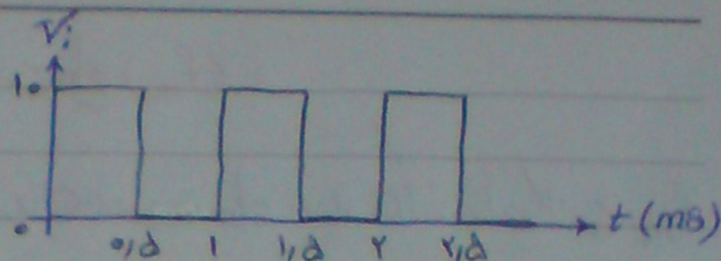
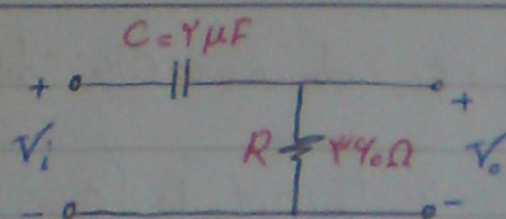
$$\begin{matrix} * \\ ** \end{matrix} \left| \begin{array}{c} \text{دو معادله دو مجهول} \\ \rightarrow \end{array} \right. \begin{cases} V_1 = 3.33 \\ V_r = 9.44 \end{cases}$$

تقریباً مقدار نسبت مقدار خروجی مقدار ریزش را به موج میرایی نشان داده شده، در حالت ماندگار، را به دست

آوریم.

Subject:

Year: 91 Month: 12 Date: 7 ()



رابطه زمان صعود و نزول (t_r و t_f) با فرکانس قطع (f_{HC}):

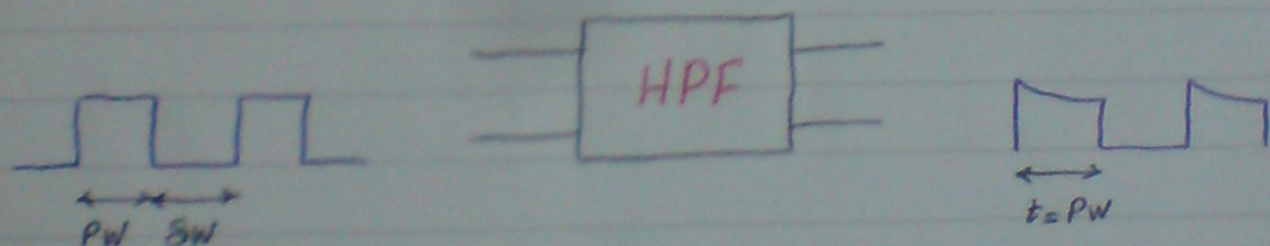
از آنجایی که فیلتر پاسکند، اعوجاج فرکانس بالا، زمان صعود و نزول ایجاد می‌کند. لذا فرکانس f_{HC} رابطه دارد با t_r و t_f .

$$\left. \begin{array}{l} \text{از قبل داریم که} \\ \text{فیلتر داریم که} \end{array} \right\} \begin{array}{l} t_f = t_r = 2.2 \tau \\ f_{HC} = \frac{1}{2.2 \tau} \end{array} \Rightarrow t_r = t_f = \frac{2.2}{2\pi f_{HC}} = \frac{0.35}{f_{HC}}$$

$$\Rightarrow \boxed{f_{HC} = \frac{0.35}{t_r}}$$

رابطه بهره کپی و فرکانس قطع پاسکند:

از آنجایی که فیلتر بالاگذر، بهره کپی ضایعی دارد و ایجاد کپی می‌کند. لذا این بهره کپی و فرکانس قطع پاسکند یک رابطه وجود دارد که می‌توان آن را به صورت زیر نشان داد:



اگر $PW \ll \frac{T}{10}$ باشد، تغییرات تقریباً به صورت خطی است، یعنی:

$$V_o = E e^{-\frac{t}{\tau}} \xrightarrow{\text{در لحظه } t=0} V_o = E \left(1 - \frac{t}{\tau}\right)$$

$$t = PW \Rightarrow V_o = E \left(1 - \frac{PW}{\tau}\right)$$

$$\Delta E = E - V_o = E - E \left(1 - \frac{PW}{\tau}\right), \tau = RC$$

$$\Delta E = \frac{PW}{RC} \times E$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\Delta E}{E} &= \frac{\frac{PW}{RC} \times E}{E} = \frac{PW}{RC} \\ f_{LC} &= \frac{1}{2\pi RC} \rightarrow \frac{1}{RC} = 2\pi f_{LC} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \boxed{\% \text{tilte} = PW \times 2\pi f_{LC}}$$

$$PW \ll \frac{\tau}{10} : \text{در صورتی که}$$

$$\left\{ \begin{aligned} V_o &= E e^{-\frac{t}{\tau}} \xrightarrow{t = PW = \frac{\tau}{10}} V_o = 0,9 E \rightarrow \Delta E = 0,1 E \rightarrow \text{tilte} = \%10 \end{aligned} \right.$$

$$\frac{PW}{\tau} = \frac{1}{10}$$

$$\% \text{tilte} = \frac{PW}{\tau} \xrightarrow{f_{LC} = \frac{1}{2\pi \tau}} \boxed{\% \text{tilte} = PW \times 2\pi f_{LC}}$$

مثال) یک موله با لیس با مقاومت خروجی 400 Ω به استاپ اسکوپ با خازن ورودی C_i = 30 pF متصل است.

سریع ترین زمان صعود که می توان در استاپ اسکوپ مشاهده کرد، چقدر است؟

$$t_r = 2,2 RC = 2,2 \times 400 \times 30 \times 10^{-9} = 29,4 \times 10^{-9} = 29,4 \text{ ns}$$

مثال ۲: اگر یک موج مربعی که با فرکانس 50 KHz بین مقادیر 0 و 5 ولت تغییر می‌کند و عبور داشته باشد، بخواهیم توسط یک تقویت کننده با ضریب $10 \text{ K}\Omega$ تقویت کنیم و این منبع نیز توسط یک مخزن به تقویت کننده وصل شود، مطلوب است:

حد اقل ظرفیت مخزن برای آنکه در عبور هیچ پالس لغتی از 2 درصد باشد چه مقدار است؟

چون در عبور هیچ کم است:

$$tilte = \frac{PW}{RC} \leq 0.02$$

$$PW = \frac{T}{2} = \frac{1}{2f} = \frac{1}{2 \times 50 \times 10^3}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2 \times 50 \times 10^3} \leq 0.02 \Rightarrow C \geq \frac{1}{2 \times 10^3 \times 50 \times 10^3 \times 0.02}$$

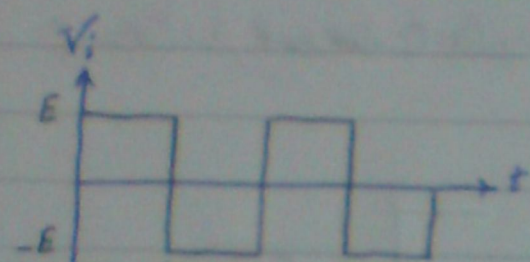
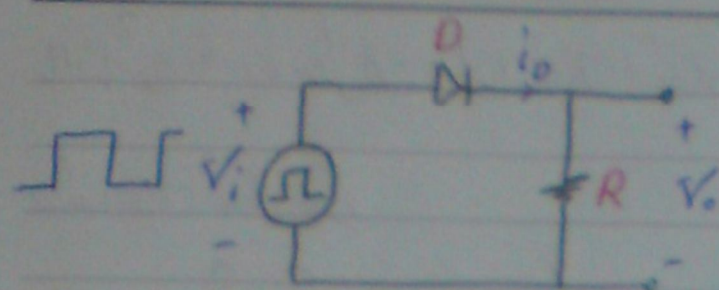
$$= 0.005 \mu F$$

فصل ششم: سرعت ها و نحوه افزایش سرعت آنها

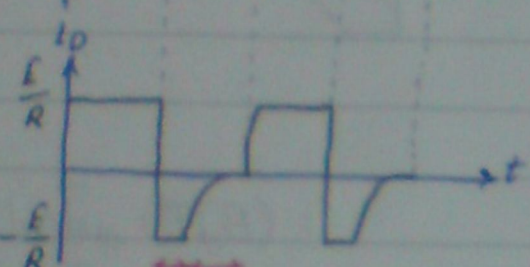
از آنجایی که اساس کار ترانزیستور سازه بر اساس کارکرد سرعتی ها است آن می‌باشد باید سرعت سرعتی ها به اندازه کافی بالا باشد تا بتواند موج ها را با فرکانس بالا ایجاد کند. برای این منظور باید به روشهای سرعتی سرعتی ها را افزایش داد.

سرعتی ها

۱- دیود



t_g : زمان ذخیره



t_r : زمان عبور

$t_{off} = t_g + t_r$: زمان خاموشی یا بازمانده معکوس

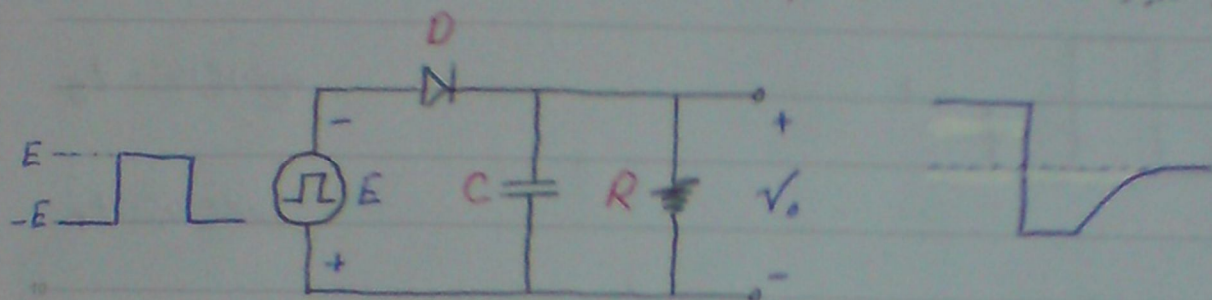
t_g
 t_r
 t_{off}

در نگاه اول به نظر می‌رسد در افزایش مقاومت در افزایش جریان را کاهش داده و معیار عامل هر الکتریسیته که در
عمر شوند جمع می‌شوند کاهش داده شده و در نتیجه سرعت تر محلی شوند ولی از طرفی با افزایش مقاومت جریان
روشن شدن و همچنین جریانی که عامل هر آنجمله می‌گردد کاهش یافته یعنی زمان روشن شدن افزایش پیدا
می‌کند.

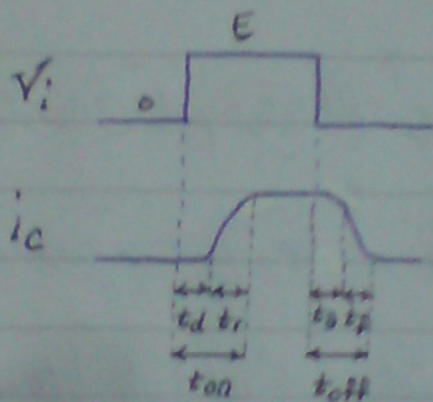
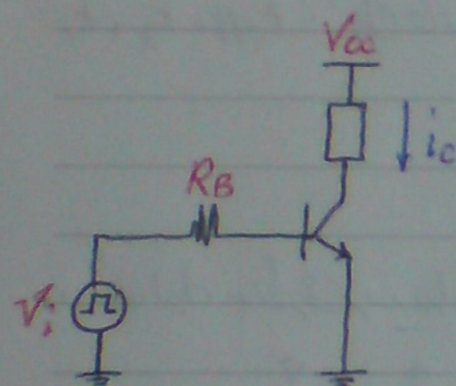
به نظر می‌رسد که اگر مقاومت را در مسیر مدار کاهش دهیم و همچنین
در زمان خاموشی شدن و کمتر معکوس زیاد را به طور مقاومت روشن شود ایجاد کنیم و در آنجا سرعت خروج

با افزایش دهنده و بزرگ این نقطه از خازن استفاده می کنیم که مقدار خازن باید مقدار کمی باشد تا مدار به یک حالت تبدیل نشود.

سوال: چه روشی برای بهبود سرعت عملکرد دیود وجود دارد؟



۲- ترانزیستور (BJT):



t_{on} : زمان روشن شدن

t_r : زمان صعود

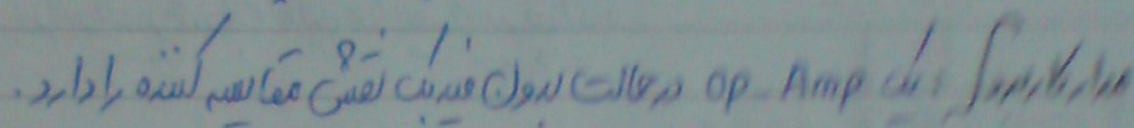
t_d : زمان تأخیر

t_{off} : زمان خاموش شدن

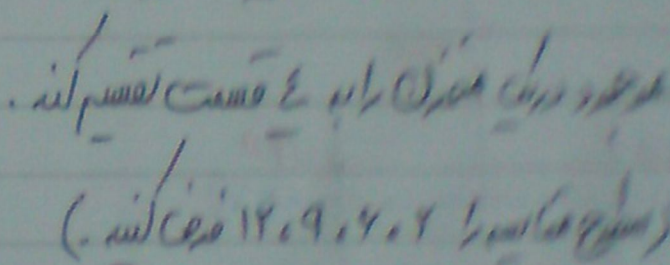
t_f : زمان نزول

t_b : زمان ذخیره

روش بهبود مدار:



مقاله: این دستور را از نظر طریقی گفته که آنه حقوقی آن بین ۵ تا ۱۵۷ تفسیر کنند و بتوانند همین کار

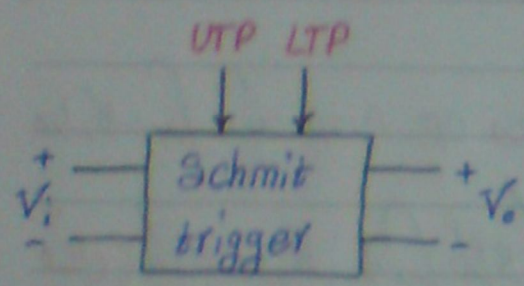


اسمیت تریگلر: اسمیت تریگلر یک نوع مقایسه کننده است که به جای یک سطح مقایسه، دو سطح مقایسه دارد که این دو سطح مقایسه بانای ها UTP و LTP نامیده می شود.

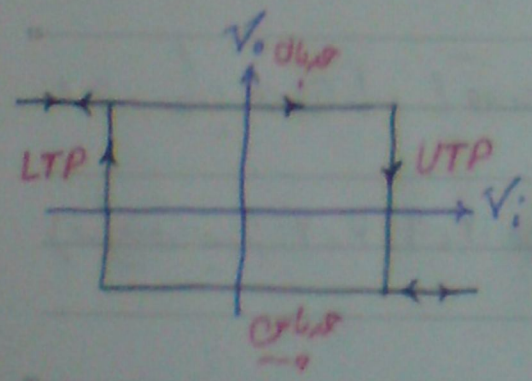
UTP: Upper Trigger Point نقطه تحریک بال

LTP: Lower Trigger Point نقطه تحریک پایین

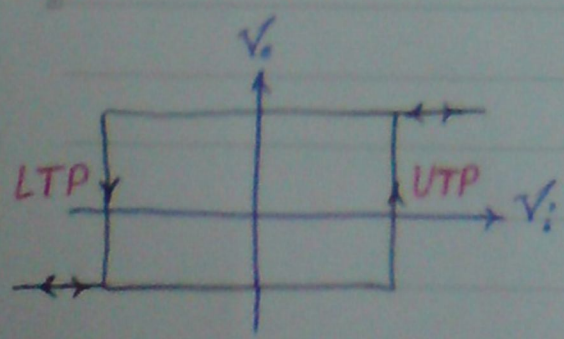
در اسمیت تریگلر علت آنکه دو سطح مقایسه تعریف می شود، وجود ولتیب مثبت است چون ولتیب مثبت باعث آن می شود که در آن ولتیب خروجی سطح مقایسه تغییر پیدا کند.

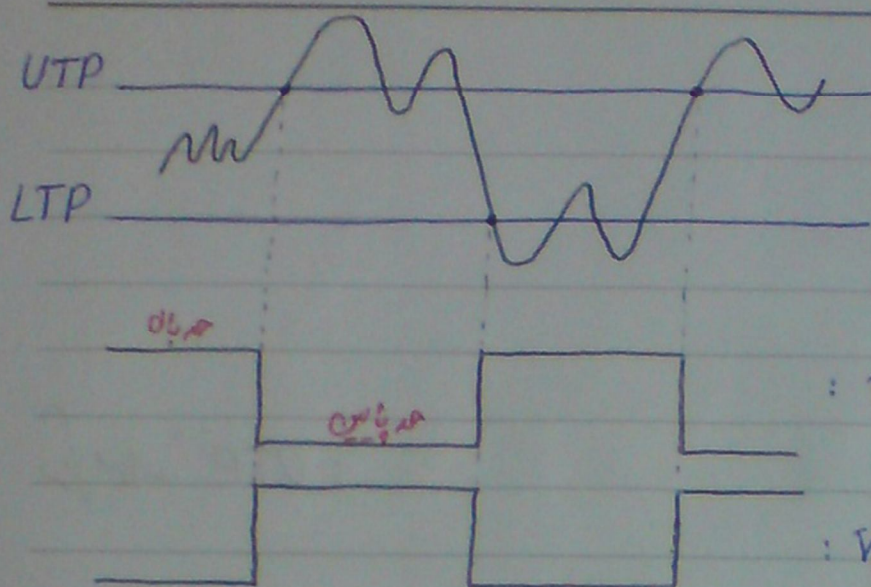


معلوس کننده (inverting):



غیر معلوس کننده (Noninverting):





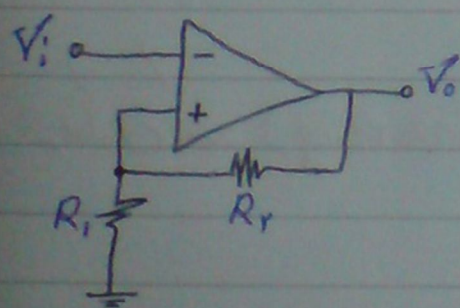
مهم:

UTP و LTP ولتاژ است که اگر ورودی برای اولین بار به آن باشد خروجی تغییر وضعیت می دهد.

۱- آپ امپی
۲- ترانزیستور

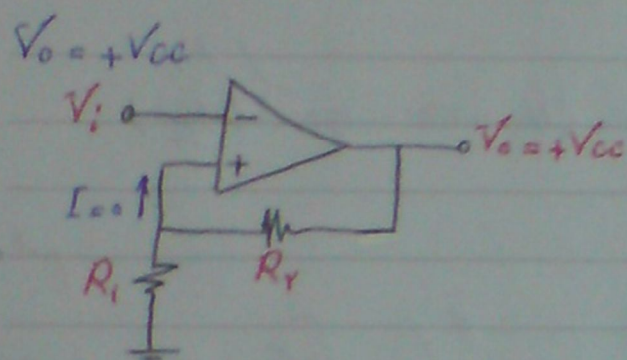
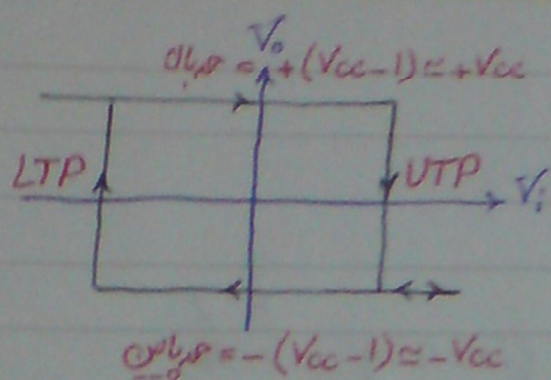
۱- استیج ترانزیستور آپ امپی

۱- معکوس کننده (inverting):



۱- خروجی مثبت ← استیج ترانزیستور

۲- ورودی به پایه منفی ← خروجی inverting



برای محاسبه UTP :

موفق تغییر وضعیت داریم که باید نسبت از منفی عبور کند.

$$UTP = V_i = V_- = V_+ = \frac{R_i}{R_i + R_f} \times +V_{cc} \Rightarrow \boxed{UTP = \frac{R_i}{R_i + R_f} \cdot V_{cc}}$$

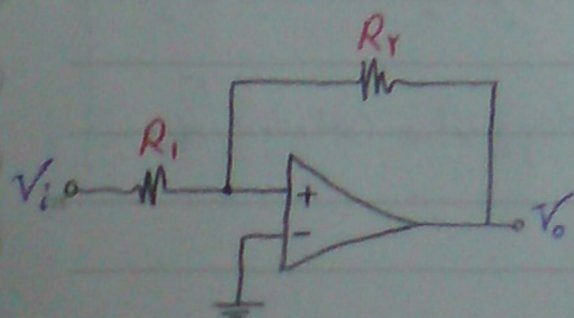
(در حالت تغییر وضعیت با هم برابر هستند.)

$$V_o = -V_{cc}$$

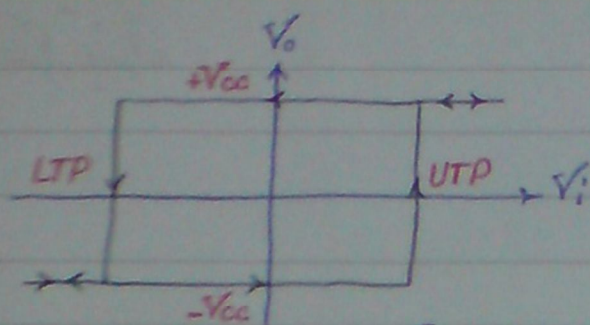
برای محاسبه LTP :

$$\boxed{LTP = \frac{R_i}{R_i + R_f} (-V_{cc})}$$

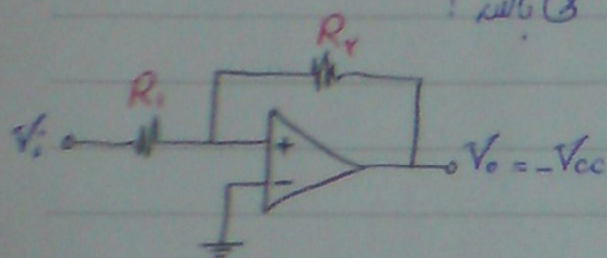
به همان طریق قبل داریم:



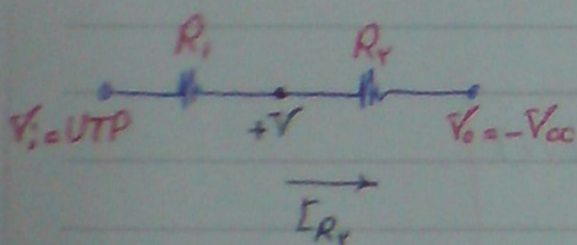
(2) غیر معکوس کننده (Noninverting):



برای محاسبه UTP: برای محاسبه UTP خروجی $V_o = -V_{cc}$ می باشد:

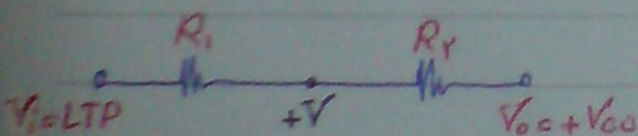


در لحظه تغییر وضعیت ولتاژ پایه مثبت و منفی با هم برابر می شوند.



$$I_{R_f} = \frac{+V_{cc}}{R_f}, \quad UTP = V_i = R_i I_{R_f} = \frac{R_i}{R_f} V_{cc} \Rightarrow \boxed{UTP = \frac{R_i}{R_f} V_{cc}}$$

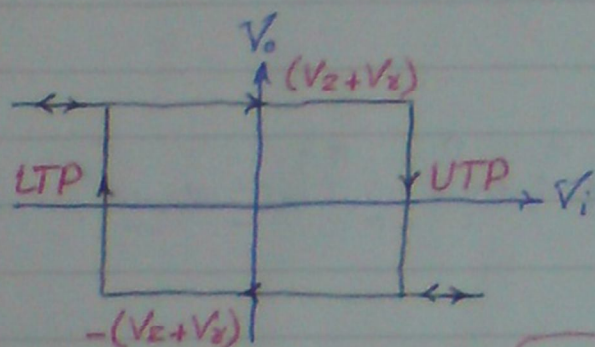
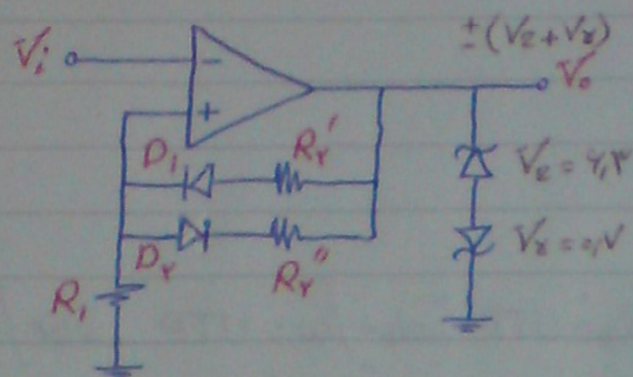
برای محاسبه LTP: برای محاسبه LTP خروجی $V_o = +V_{cc}$ می باشد:



$$\boxed{LTP = -\frac{R_i}{R_f} V_{cc}}$$

مقادیر مشخص شده برای آن که عمل بازنویسی آن به طور مستقل تغییر کند و UTP و LTP متغیر می باشد و ولتاژ

مسئله تفهیم کنید



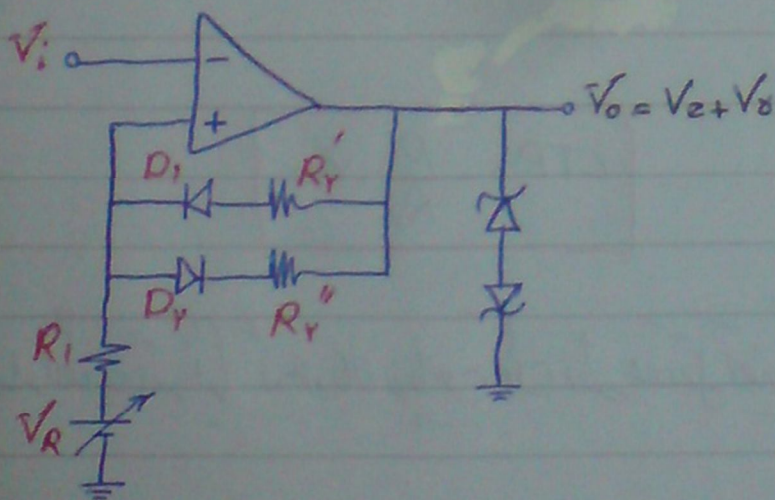
$$V_o = (V_2 + V_3) \xrightarrow{D_1 \text{ (on)}}$$

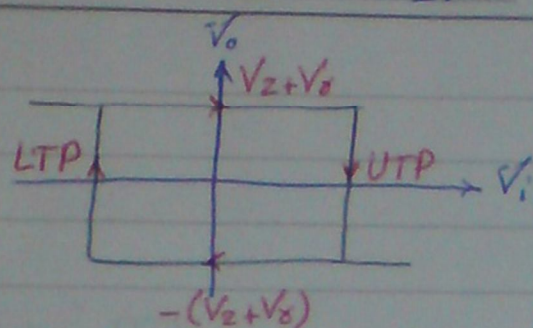
$$UTP = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_2 + V_3)$$

$$V_o = -(V_2 + V_3) \xrightarrow{D_2 \text{ (on)}}$$

$$LTP = \frac{-R_1}{R_1 + R_2} (V_2 + V_3)$$

سوال: چرا این هم UTP و هم LTP مقدار مثبت شود (یا منفی شود)، یعنی هر دو هم علامت مثبت؟





برای محاسبه UTP:

برای محاسبه LTP:

$$V_o = +(V_2 + V_3) \rightarrow D_1 \text{ (on)}$$

$$UTP = \frac{R_1}{R_1 + R_1'} \cdot (V_2 + V_3) + \frac{R_1''}{R_1 + R_1''} \cdot V_R$$

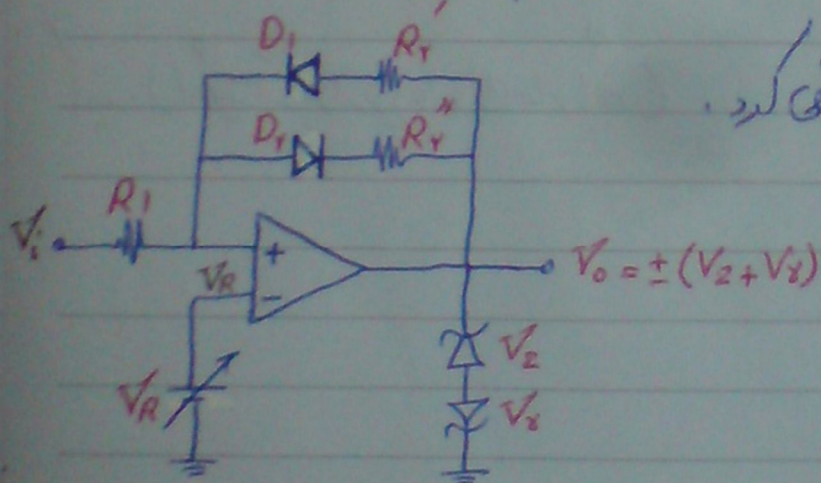
برای محاسبه LTP:

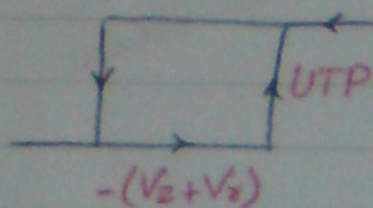
$$V_o = -(V_2 + V_3) \rightarrow D_2 \text{ (on)}$$

$$LTP = \frac{-R_1}{R_1 + R_1''} \cdot (V_2 + V_3) + \frac{R_1'}{R_1 + R_1'} \cdot V_R$$

برای Noninverting هم بطور مشابه می توان مداراتی را طراحی کرد که بتوان LTP و UTP آن را به

طور مستقل تغیر داد و همچنین هر دو را مثبت یا منفی کرد.





$$UTP = V_i \quad \text{---} R_1 \quad \text{---} V_R \quad \text{---} R_1' \quad \text{---} -(V_2 + V_2)$$

برای محاسبه UTP :

$$UTP = \frac{+R_1}{R_1'} (V_2 + V_2) + \frac{R_1 + R_1'}{R_1'} (V_R)$$

برای محاسبه LTP :

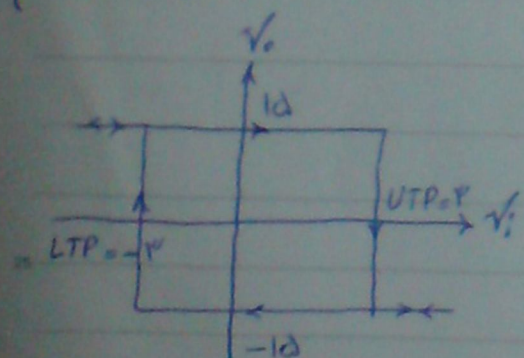
$$LTP = -\frac{R_1}{R_1''} (V_2 + V_2) + \frac{R_1 + R_1''}{R_1''} (V_R)$$

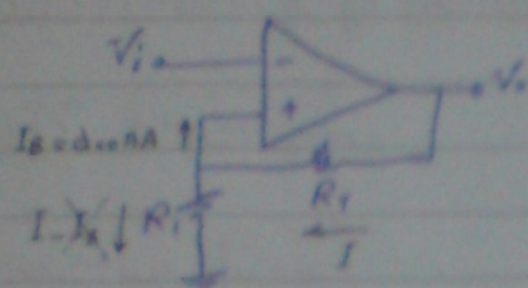
مثال) اگر بخواهیم به کمک آپ امپ استیج ترانزیستور رابطه‌ای کنیم که مقدار UTP و LTP یک به ترتیب ۳ و

۳- ولت باشد و آپ امپ با ولتاژ ± 15 ولت تغذیه شود مدار زیر را به کمک مقاومت‌های استاندارد طراحی

کنیم. (استیج ترانزیستور نوع وارون ساز باشد.)

$$\begin{cases} UTP = -LTP = 3 \\ V_{CC} = \pm 15 \text{ V} \end{cases}$$





برای تبدیل op-Amp به یک آپ امپ ایده آل (نابینا و فرکانس بسیار پایین و ورودی I_B) فرض می‌کنیم.

با فرض: $I_B = 500 \text{ nA}$

$$I \gg I_B \rightarrow I = 100 I_B = 100 \times 500 \text{ nA} = 0.05 \text{ mA}$$

$$V_{(+)} = UTP = 3 \text{ V}$$

در لحظه اتفاق افتادن UTP داریم:

$$R_1 = \frac{V_{+}}{I} = \frac{3}{0.05 \text{ mA}} = 60 \text{ K}\Omega$$

با توجه به مقاومت استاندارد $R_1 = 56 \text{ K}\Omega$ باشد.

$$UTP = \left(\frac{R_1}{R_1 + R_2} \right) (V_{CC} - 1) \rightarrow 3 = \frac{56 \text{ K}}{56 \text{ K} + R_2} (15 - 1) \Rightarrow R_2 = 205 \text{ K}\Omega$$

$$R_2 = 220 \text{ K}\Omega$$

که نزدیک ترین مقاومت استاندارد به $220 \text{ K}\Omega$ و $205 \text{ K}\Omega$ باشد.

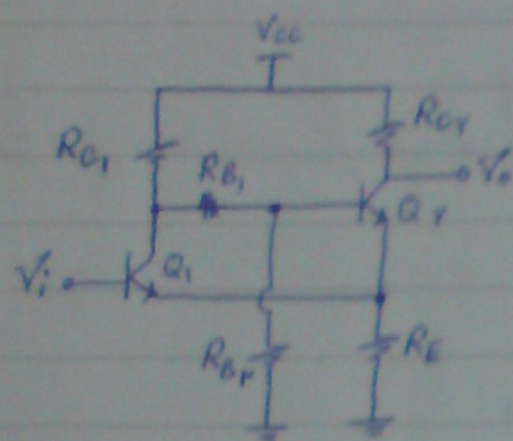
که اگر دوباره UTP و LTP محاسبه نمود:

$$UTP - LTP = \frac{R_1}{R_1 + R_2} (V_{CC} - 1) = \frac{56}{56 + 220} \times (15 - 1) = 2.18 \text{ V}$$

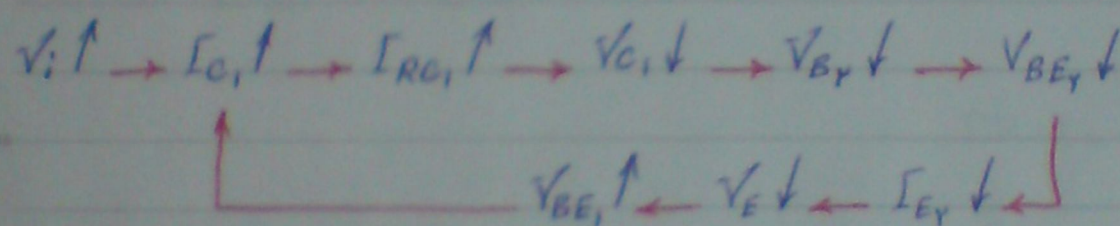
تقریباً یک اسفیت تریلر Noninverting برای اینکه UTP و LTP آن برابر با ۵ و ۳- و آپ آپ

با ولتاژ ۵ ولت تقریباً شود.

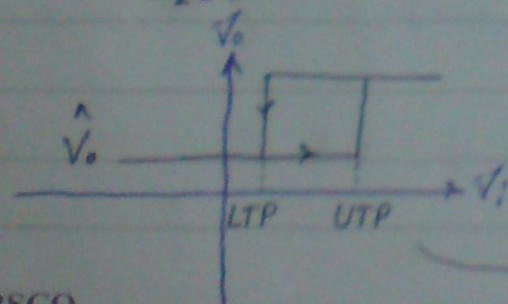
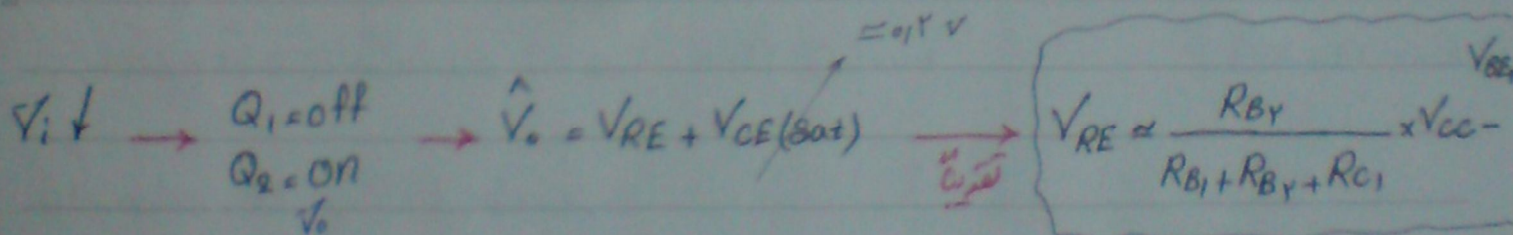
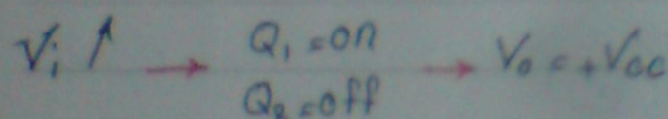
اسفیت تریلر تریلر



نمودار تغییرات ولتاژ:



نوع اسفیت تریلر:

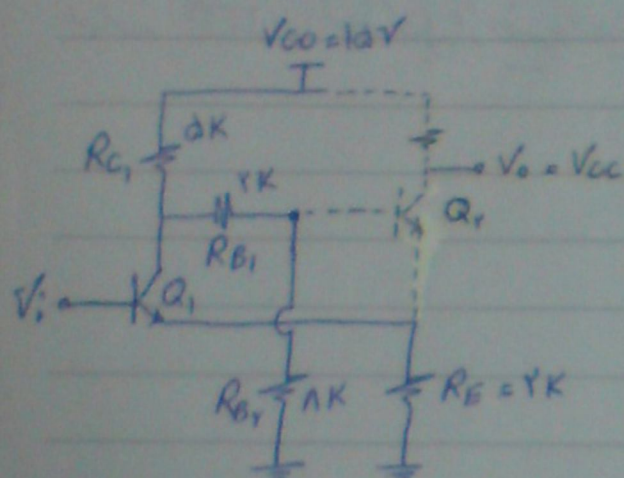


Noninverting

محاسبه LTP و UTP

مثال: برای محاسبه حالت پایداری در نقطه قبل با مقادیر $R_{B1} = 2K\Omega$ ، $R_{C1} = 2K\Omega$

UTP, $h_{FE} = 100$ ، $V_{BE} \approx 0.7V$ ، $h_{FE} = 100$ ، $R_E = 2K\Omega$ ، $R_{B2} = 2K\Omega$ ، $R_{B1} = 1K\Omega$.



LTP و محاسبه آن

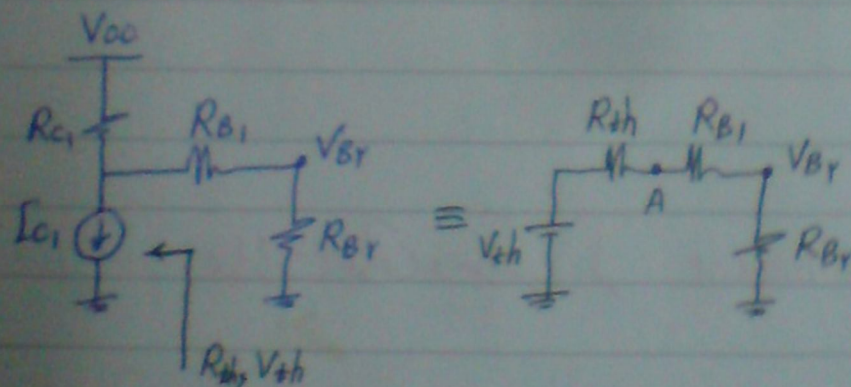
محاسبه LTP: لحظه قبل از تغییر وضعیت

 Q_1 (on) و Q_2 (off)

چون ترانزیستور Q_1 روشن است، $V_{B1} = V_E + V_{BE1}$ و $V_{B2} = V_E + V_{BE2}$ است که

یعنی وقتی $V_{B2} = V_i$ شود، Q_2 روشن می شود و Q_1 خاموش می شود. LTP

$$I_{C1} = \frac{V_i - V_{BE}}{R_E} \Rightarrow I_{C1} = \frac{V_i - 0.7}{2K}$$



$$R_{th} = R_{C1}$$

$$V_{th} = V_{CC} - R_{C1} I_{C1}$$

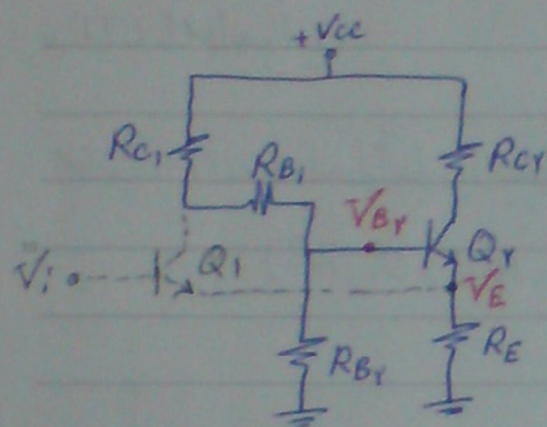
$$V_{B2} = V_{th} \times \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2} + R_{th}} = V_{CC} - R_{C1} I_{C1} \left(\frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2} + R_{C1}} \right)$$

$$V_{B_r} = I_d - dK \times \left(\frac{V_i - 0.7d}{rK} \right) \left(\frac{\Lambda}{r + \Lambda + d} \right)$$

در نقطه تغییر وضعیت:

$$V_i = V_{B_r} = I_d - d \left(\frac{V_i - 0.7d}{r} \right) \left(\frac{\Lambda}{I_d} \right) \rightarrow V_i =$$

محاسبه UTP: لحظه قبل از تغییر وضعیت Q_1 (off), Q_r (on)



$$\left. \begin{aligned} V_{B_r} &= V_E + V_{BE} \\ V_i &= UTP = V_E + V_{BE} \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_i = UTP = V_{B_r}$$

تقریباً

$$i_{B_r} \approx 0 \Rightarrow V_{B_r} = \frac{R_{B_r}}{R_{B_1} + R_{B_r} + R_{C_1}} \times V_{CC} = \frac{\Lambda}{r + \Lambda + d} \times I_d = \Lambda V$$

$$UTP = V_{B_r} = \Lambda V$$

فصل پنجم: مدارات مولتی وایبراتور (Multi Vibrator)

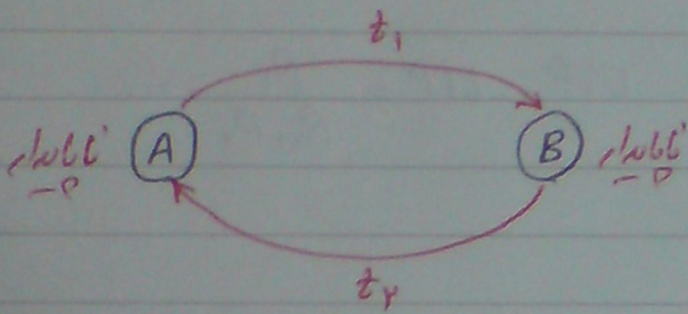
انواع مولتی وایبراتور

۱- مدارات آستانه (ثابت) - *Astable*

۲- مدارات مونو آستانه (تک پایا) - *Monostable*

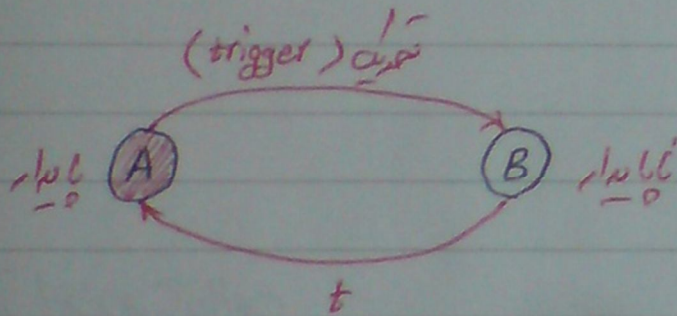
۳- مدارات بی آستانه (بی پایا) - *Bistable*

مدار آستانه :



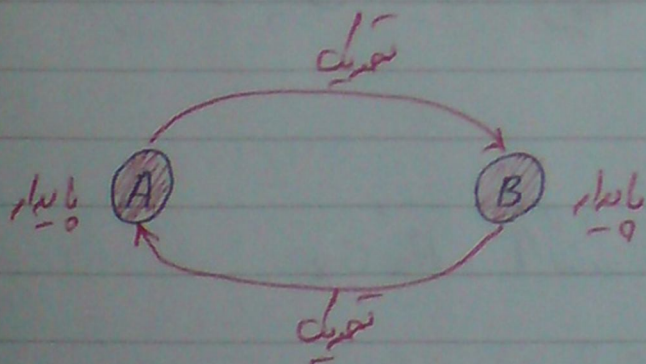
کاربرد: اسلایدر

مدار مونو آستانه :



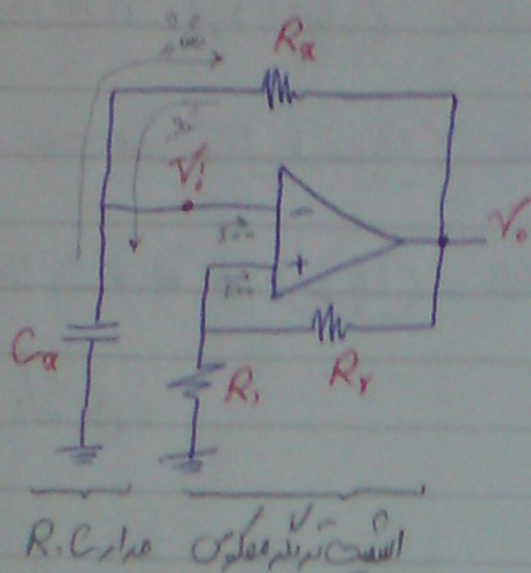
کاربرد: تایمر

مدار بی آستانه :

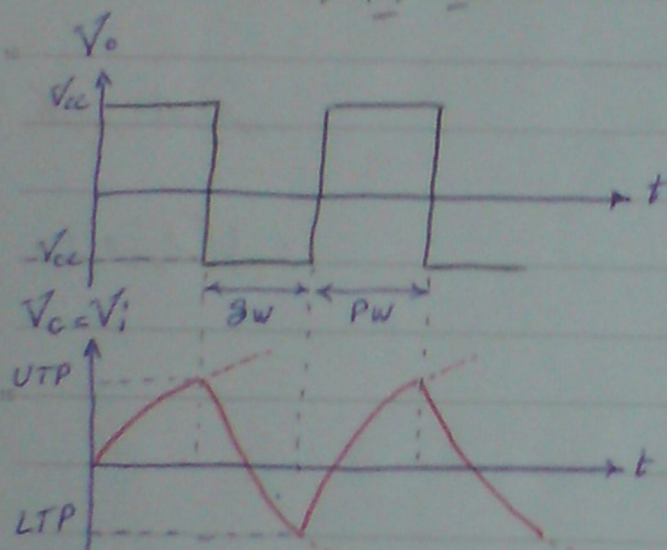


کاربرد: فلپ فلاپ

مشارکت در ایجاد موج پالس - امپلی فایر

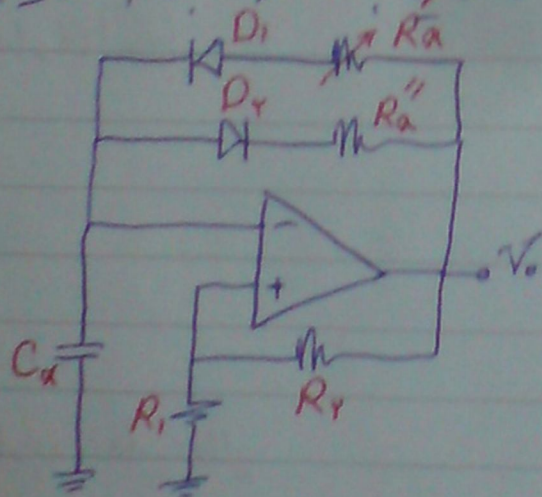


$$UTP = -LTP = \frac{R_1}{R_1 + R_f} \times V_{cc}$$



نمودار ایجاد موج پالس

نکته: برای ایجاد موج پالس کافیست که T را با R_1 و R_f و C_x (مطابق با شکل زیر) تغییر دهیم.



$$T = R_1' C_x$$

$$T = R_2' C_x$$

مثال) در مدار شکل زیر مقادیر $R'_x = 340 \Omega$ و $R''_x = 110 \Omega$ و $C_x = 20 \mu F$ و با داشتن

V_o ، Duty cycle، مقدار $V_{cc} = 10V$ و $R_1 = R_2 = 1 K\Omega$ و همچنین شکل موجها (رئیس) را رسم

و مقادیر τ را بدست آورید.

$$UTP = -LTP = \frac{1K}{1K+1K} \times 10 = 5V$$

برای محاسبه مقادیر τ : محاسبه PW در زمان D_1 : $(\tau = R'_x \cdot C_x, D_1(on), V_o = +V_{cc})$

$$V_c(0) = LTP = -5V$$

$$V_c(\infty) = +V_{cc} = 10V$$

$$V_c(t_1) = V_c(PW) = UTP = 5V$$

$$\tau = R'_x \cdot C_x = 340 \times 20 \mu F = 6.8 ms$$

$$\Rightarrow x(t) = x(\infty) - \{x(\infty) - x(0)\} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\Rightarrow V_c(t_1) = UTP = 5 = 10 - \{10 - (-5)\} e^{-\frac{t_1}{6.8 ms}}$$

$$t_1 = PW = 6.8 \ln \frac{5-10}{-15} = 1.9 ms$$

محاسبه SW در زمان D_2 :

$$V_c(0) = UTP = 5V$$

$$V_c(\infty) = -V_{cc} = -10V$$

$$V_c(SW) = LTP = -5V$$

$$\Rightarrow V_c(t_r) = -10 - \{-10 - (5)\} e^{-\frac{t_r}{6.8 ms}}$$

$$t_r = SW = 6.8 \ln \frac{-5+10}{-15} = 3.2 ms$$

PARSCO

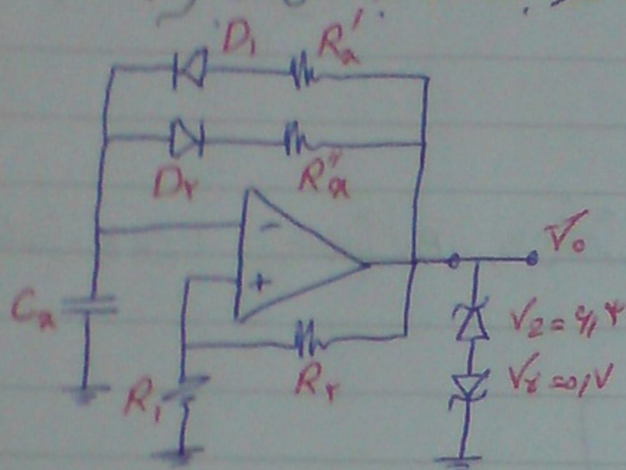
$$\tau = R_x \cdot C_x = 110 \times 20 \mu F = 2.2 ms$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{PW + 9W} = \frac{1}{11,1 \text{ ms}} = 90,09 \text{ Hz}$$

$$D = \frac{PW}{T} = \frac{V/9}{11,1} = 0,71$$

تغییر (التر) مقدار قبل مدار به صورت سطح زیر تغییر کند، مقادیر نسبت محاسبه سطح موجهای V_i و V_o به صورت

رقتی به دست آوریم.

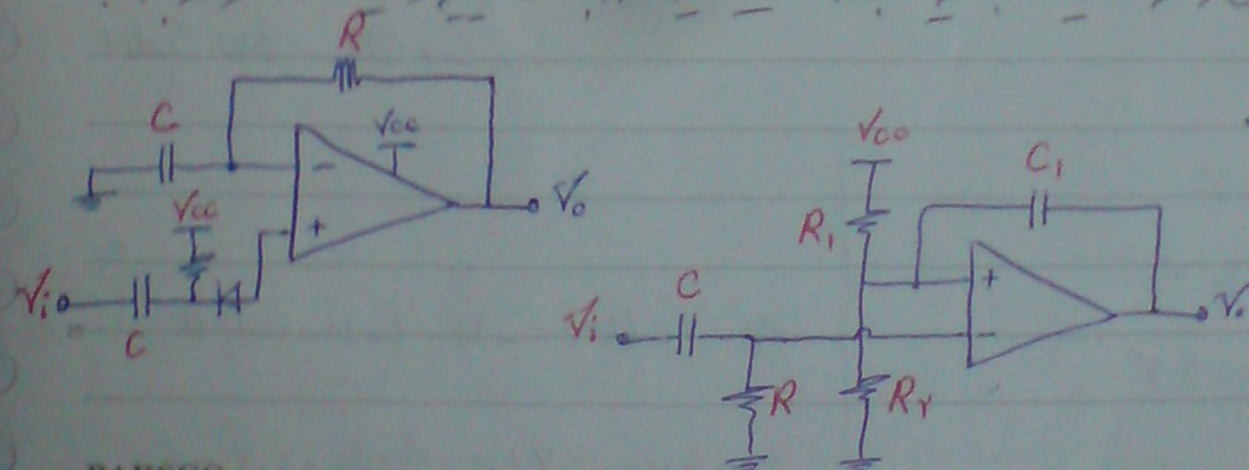


مدار هولو استایل آپ امپ

به آنکه مدار هولو استایل آپ امپ را با تغییر کفایت مدار فیدبک را از مدار استایل باز کرده به شکل که باید تحریک خوبی تغییر وضعیت داده و به اثری مدت دوباره به حالت پایداری خود به لردد.

مسئله (مدار هولو استایل را طراحی کنید که با تحریک به مدت 10 ثانیه خوبی آن تغییر وضعیت داده و دوباره به

وضعیت اول به لردد.

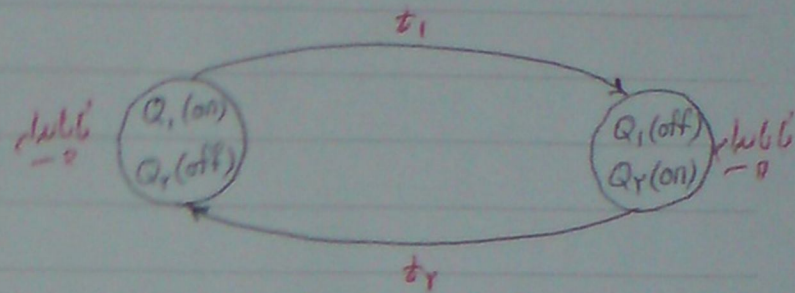
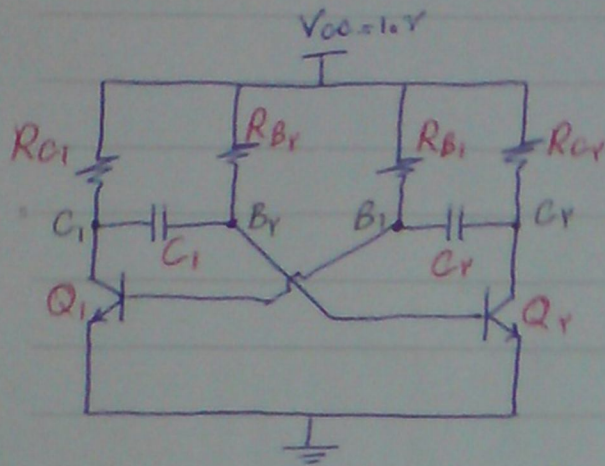


Subject:

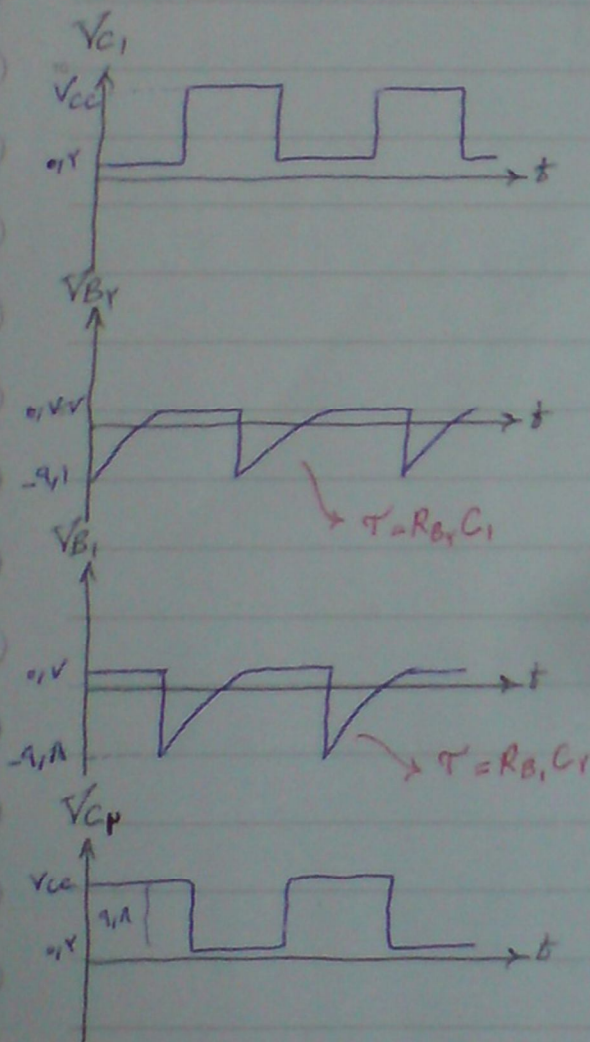
Year: Month: Date: ()

مدارات مولتی ویرایور ترانزیستور

مدار استابل:



شکل موجی نقاط مشخص شده:



برای محاسبه $t_1 = t_2$ (به شرط $RB_1C_1 = RB_2C_2$)

$$V_{B_1} \Rightarrow \begin{cases} V_{B_1}(0) = -9.1 \\ V_{B_1}(\infty) = V_{CC} \\ V_{B_1}(t_1) = V_{BE(on)} = 0.7 \end{cases} \Rightarrow V_{B_1}(t_1) = V_{B_1}(\infty) - \{V_{B_1}(\infty) - V_{B_1}(0)\} e^{-\frac{t_1}{\tau}}$$

به ازای t_1 می‌توانیم زمان را بدست آوریم

$$\Rightarrow V_{B_1}(t_1) = 0.7 = 10 - \{10 - (-9.1)\} e^{-\frac{t_1}{R_{B_1} C_T}} \Rightarrow t_1 = -R_{B_1} C_T \ln \frac{0.7 - 10}{-9.1}$$

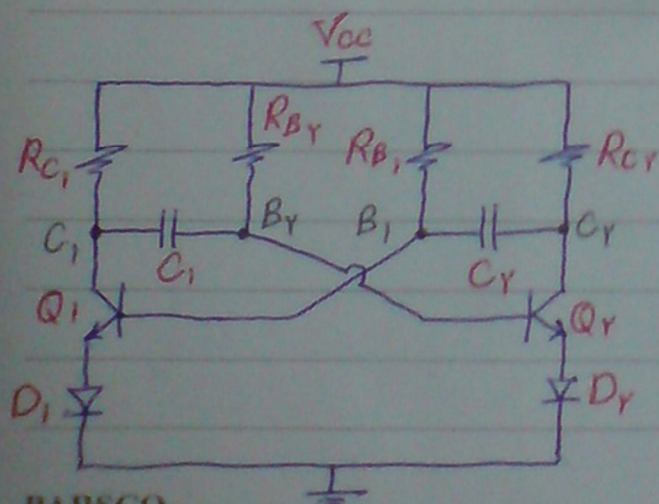
تقریباً مدار آستانه‌ای با دیودهای سایل ۵۰٪ و فرکانس ۱ KHz طراحی کنید.

تقریباً مدار آستانه‌ای طراحی کنید که دیودهای سایل آن ۲۵٪ و فرکانس آن ۱ KHz باشد.

نکته: از آنجایی که مطابق با شرط به دلیل ولتاژ ناگهانی بایاس معکوس که دو ترانزیستور BE می‌باشد (مطابق شرط)

ممكن است این بایاس‌ها معکوس به ترانزیستور BE آسیب برسانند، به این جهت باید از این

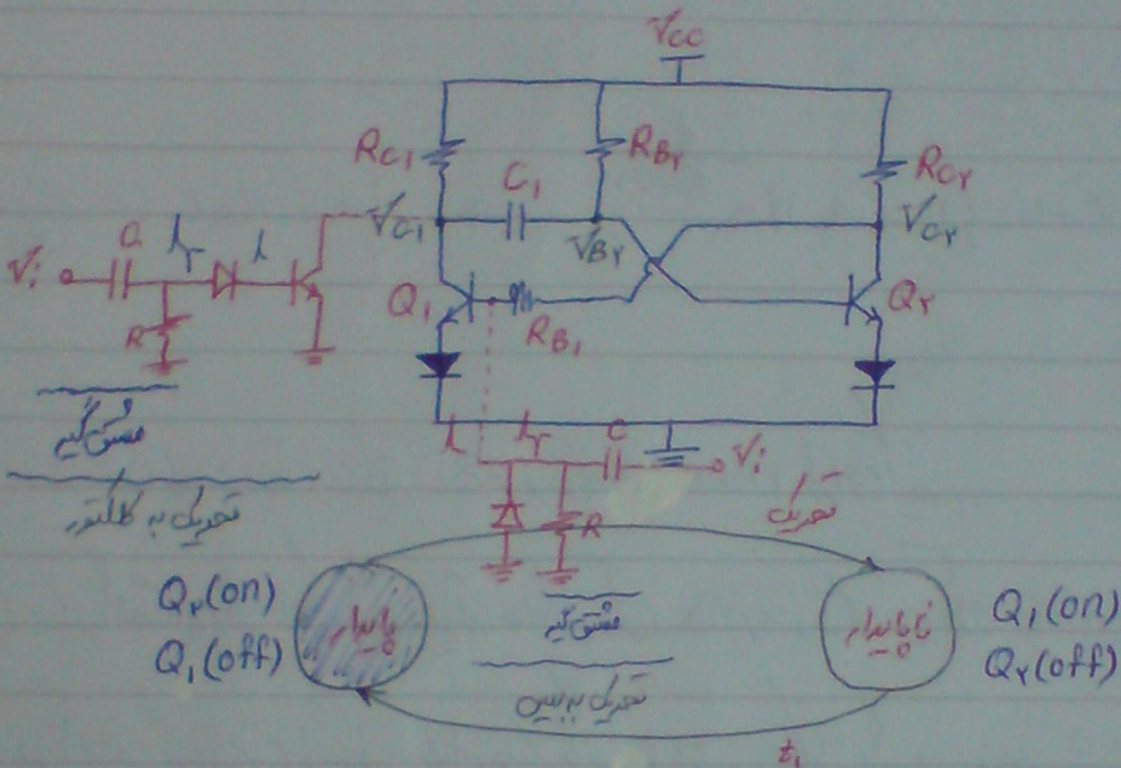
موضوع می‌توان مدار آستانه‌ای را به کمک دیود (به دلیل خاصیت تحویل بایاس معکوس نیست) و به شرط زیر



اصلاح نمود.

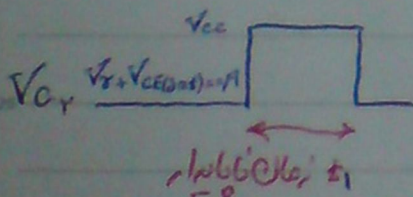
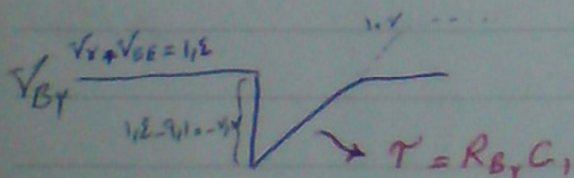
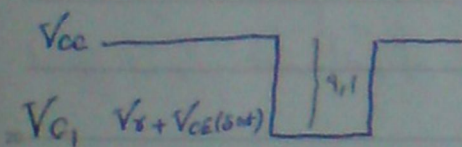
تقریر ۳: کیا در کتب نقلیہ معجمہا اربع صورت تفریق برای نظام معجم بنویسند .

صالح بن عبد الله

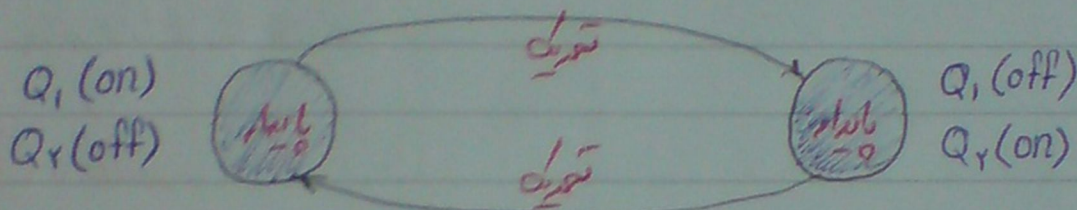
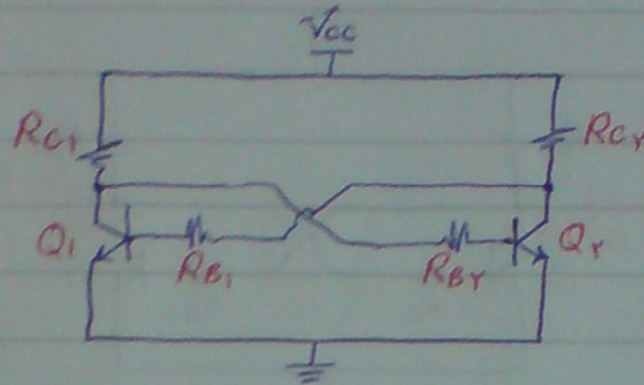


الوعاء الصغير

1- بم بيض
2- بم كالكافور



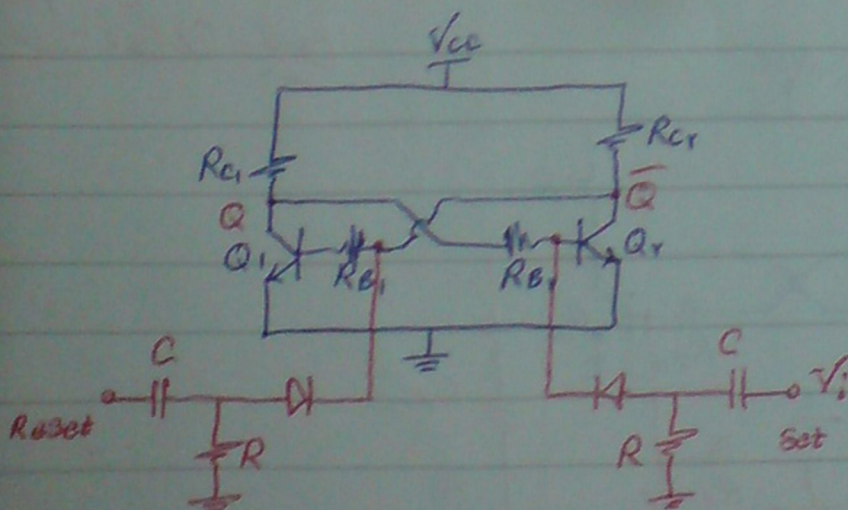
مهارت استنباطی:



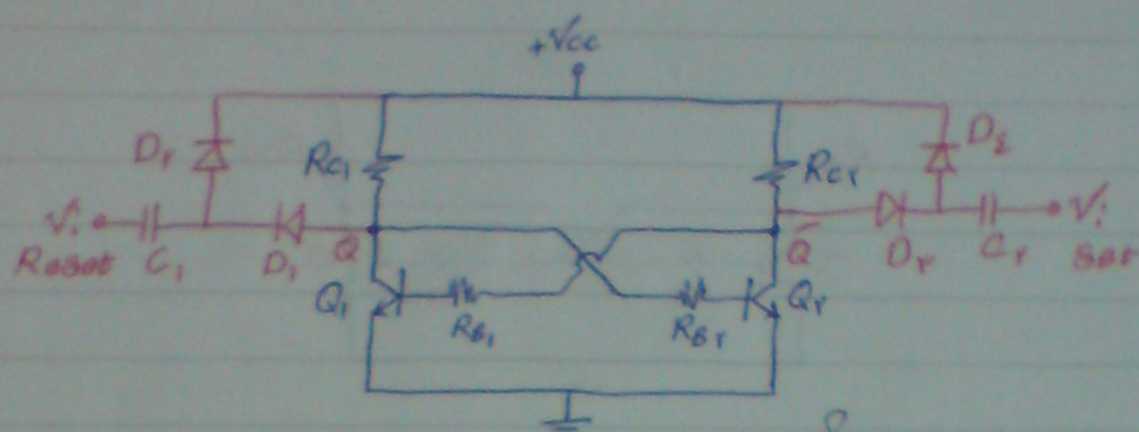
- | | |
|--------------------|---|
| ۱- تغییر یک به بیس | } ۱- تغییر متعادل (تغییر از یک به دو) |
| ۲- ... کلکتور | |
| ۱- تغییر یک به بیس | } ۲- تغییر نامتعادل (تغییر از دو به یک) |
| ۲- ... کلکتور | |

انواع تغییر

تغییر نامتعادل (تغییر یک به بیس)

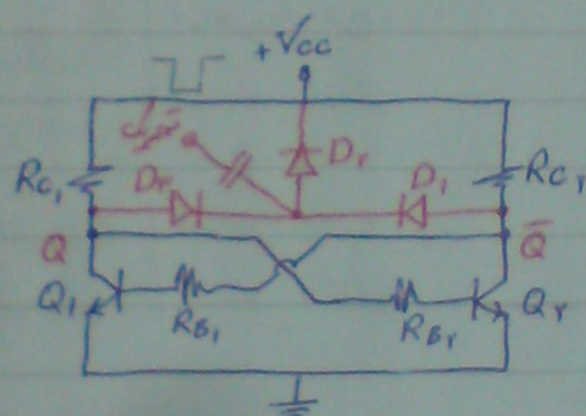


تعمیرات فستیک به کلکتور

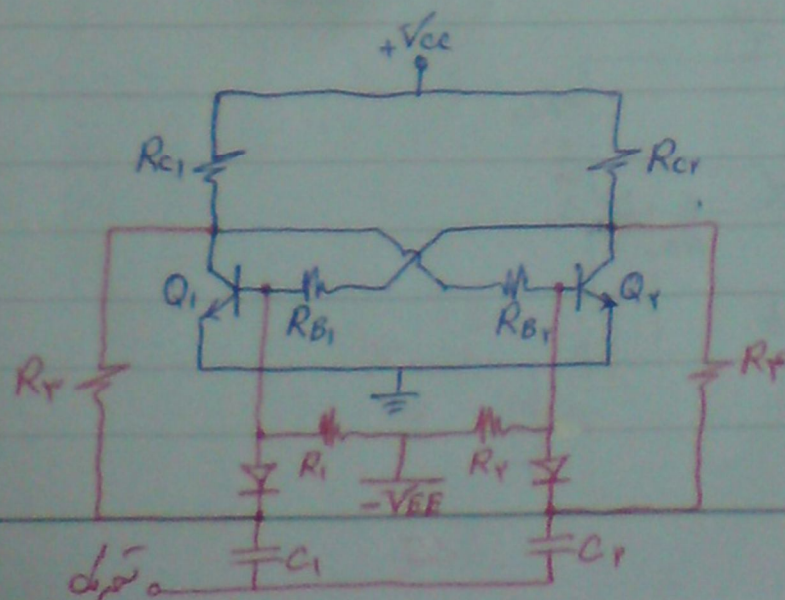


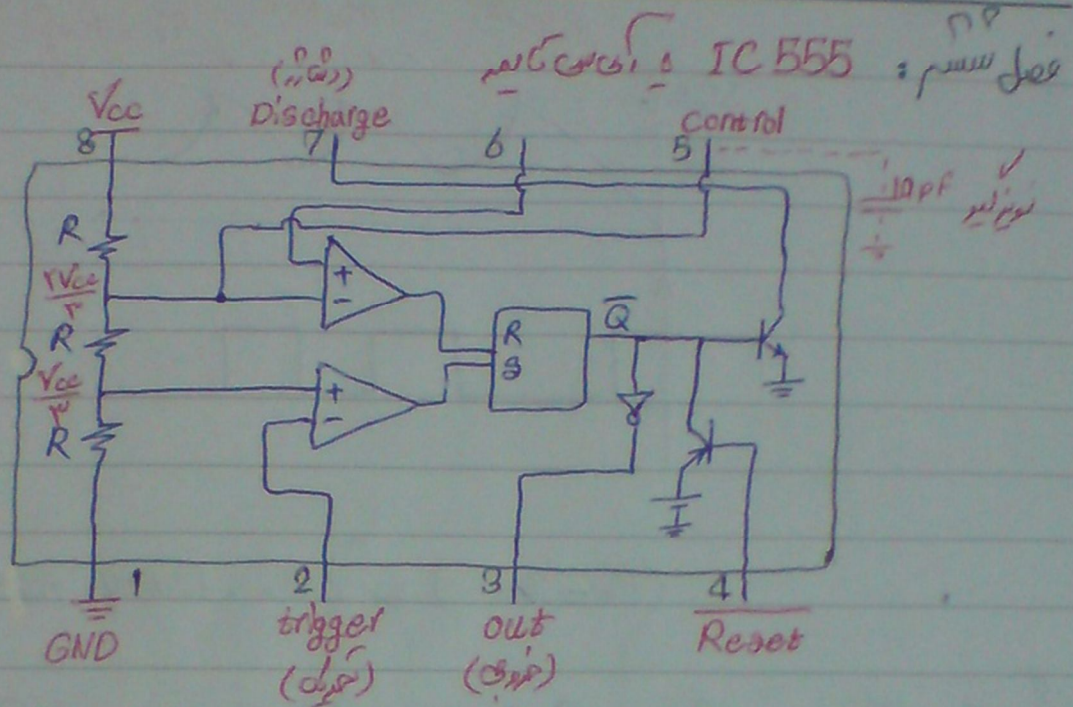
لحظه D_1 و D_2 در حالت C_1 و C_2 به کار می آید.

تعمیرات فستیک به کلکتور

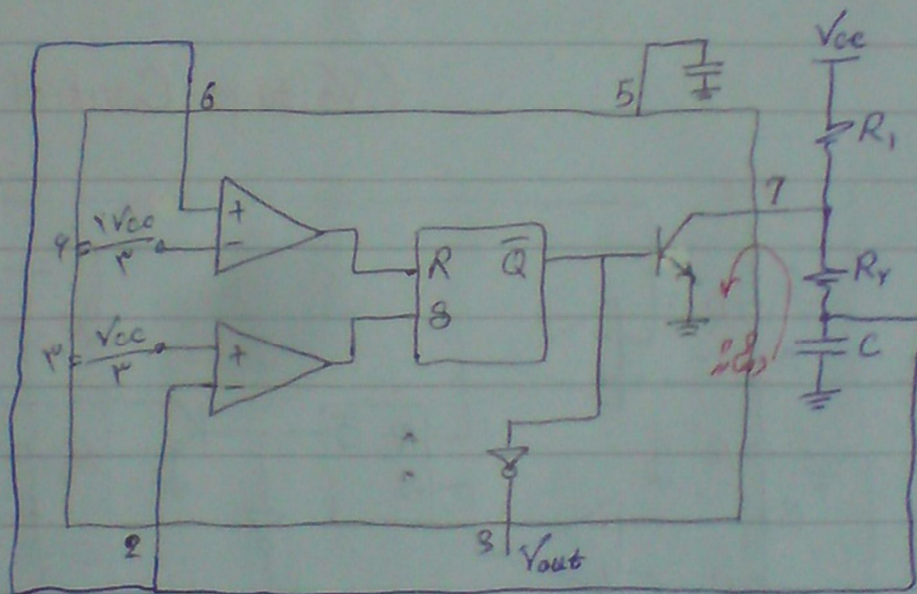


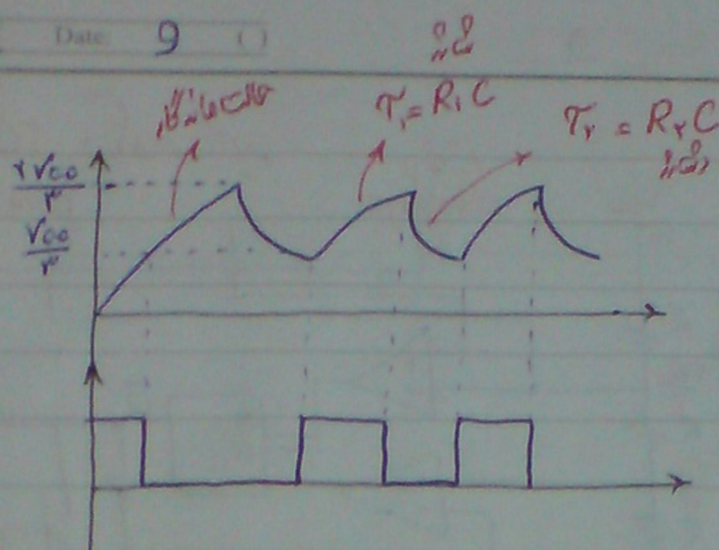
تعمیرات فستیک به کلکتور





مدار استابل (استیبلایز)





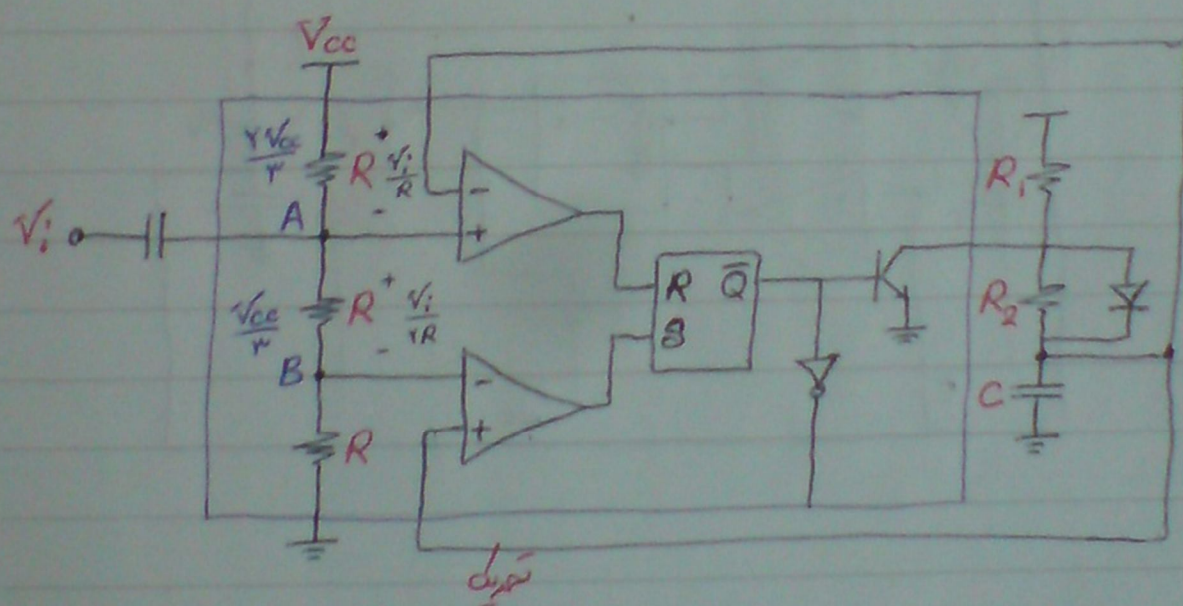
سوال

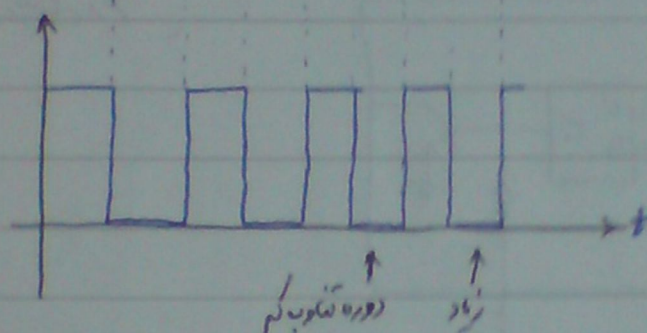
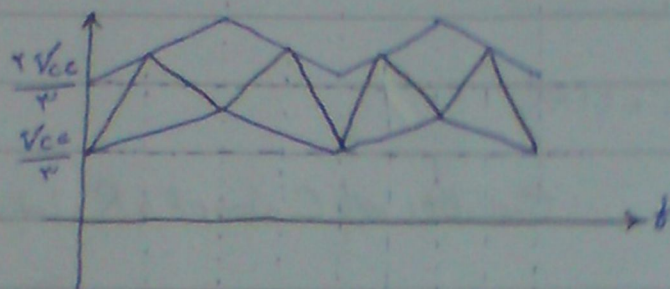
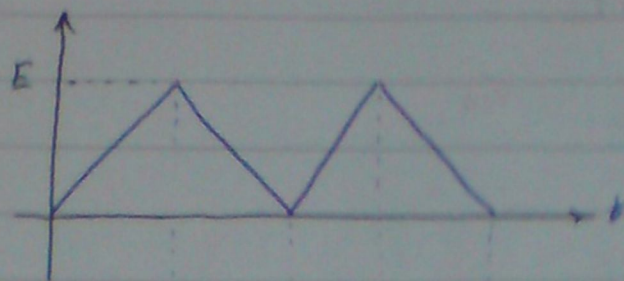
چو مدار استناد به نمودار Duty Cycle، $\tau_r = \tau_f$ ، $PW = SW$ (سود).

موج مربعی $\Rightarrow D = 50\% \Rightarrow PW = SW \Rightarrow R_1 C = R_f C \Rightarrow \tau_r = \tau_f$ اگر

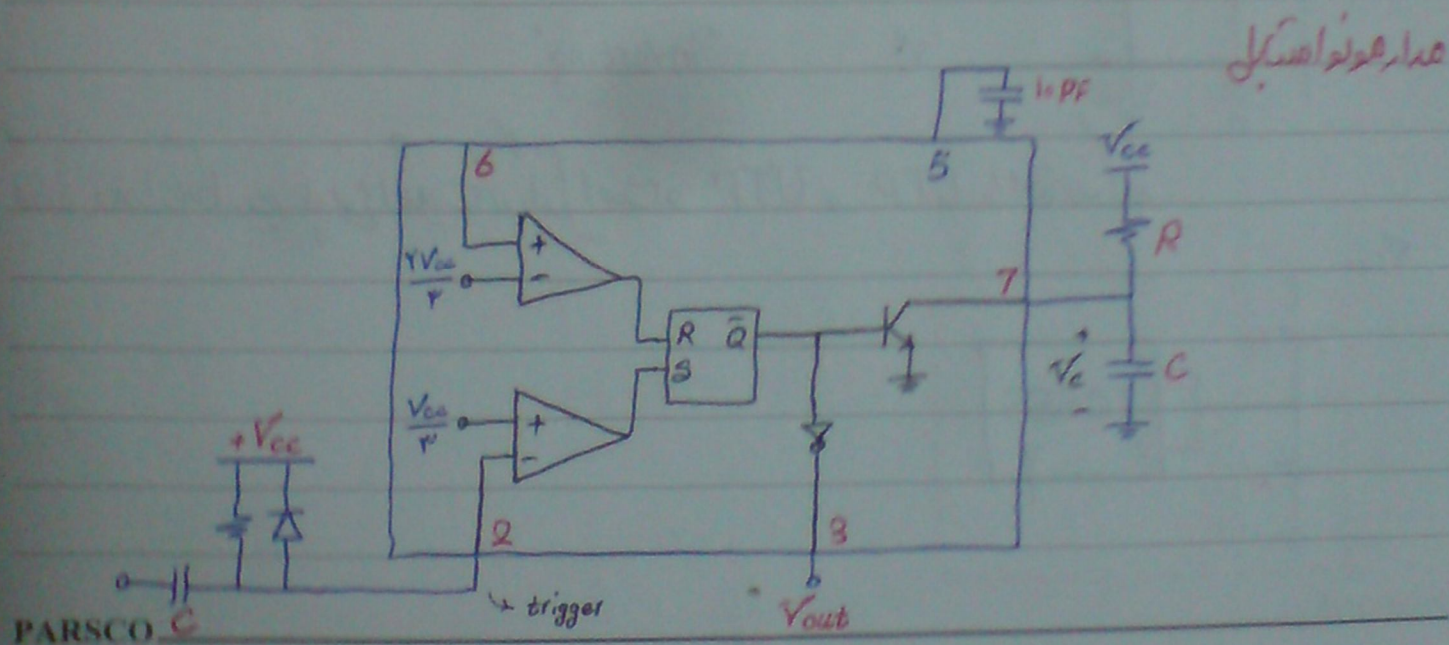
آزمین: اگر $V_{cc} = 12V$ ، $R_1 = R_f = 1K$ ، $C = 1\mu F$ ، مقدار فرکانس خروجی را محاسبه کنید.

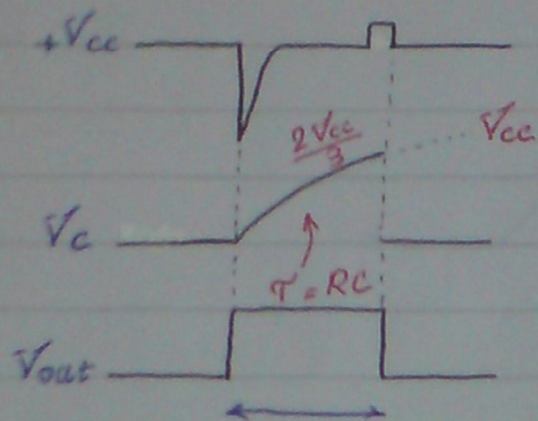
(Voltage Control Oscillator) VCO





$$V_i \uparrow \rightarrow \text{دوره تناوب} \uparrow \rightarrow f \downarrow$$

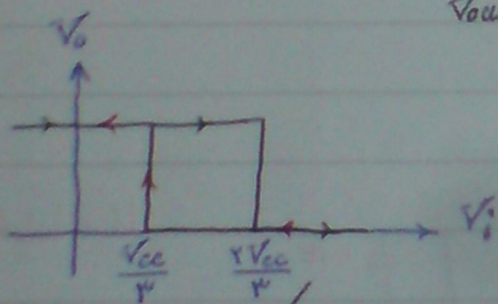
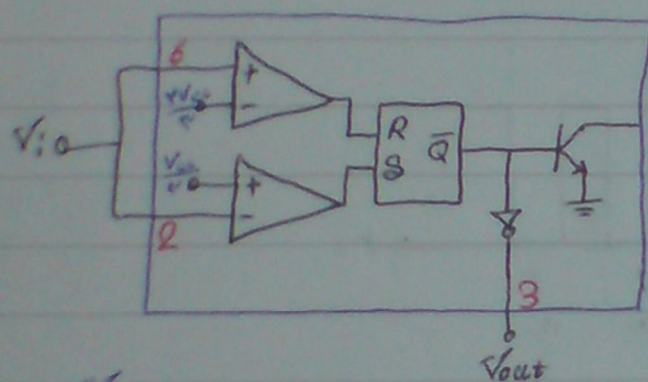




(زمان حالت پایدار) $t_1 = 1/1 RC$

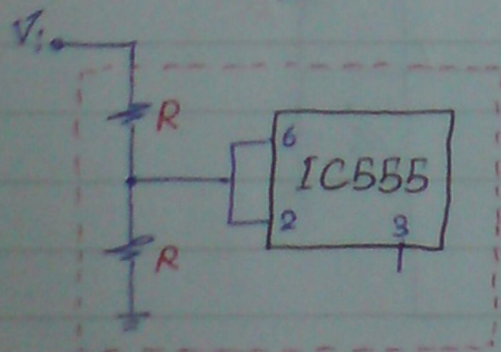
مثال) اگر در مدار فوق $R = 10k\Omega$ و $C = 100\mu F$ باشد، مطلوب است:

محاسبه زمان پایداری در مدار فوق



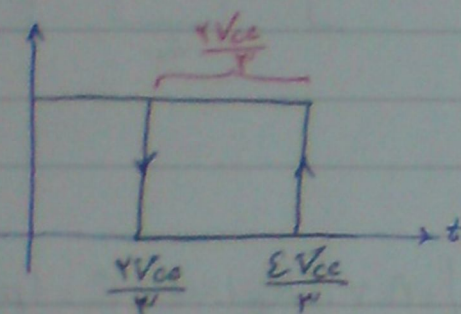
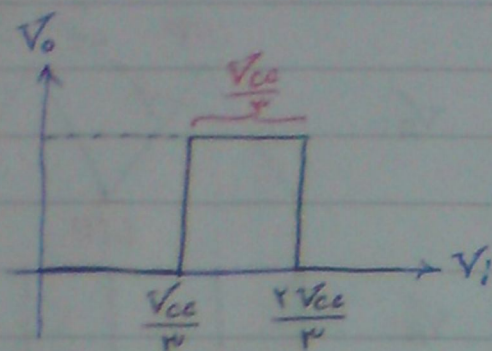
"inverting"

مثال) مدار فوق را برای تولید پالس مربعی استفاده کنید و UTP و LTP را محاسبه کنید.



$$V_i = \frac{V_{cc}}{\mu} \rightarrow V_i' = LTP = \mu V_i = \frac{\mu V_{cc}}{\mu}$$

$$V_i = \frac{\mu V_{cc}}{\mu} \rightarrow V_i' = UTP = \mu V_i = \frac{\mu V_{cc}}{\mu}$$



فصل هفتم: مدارات اسلایدر

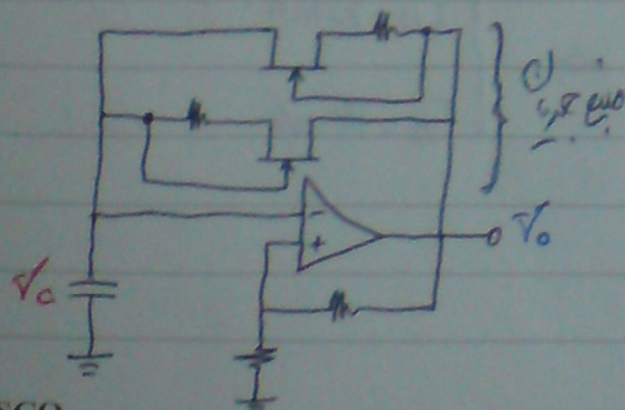
نکته:

$$C \frac{dV_c}{dt} = I_o$$

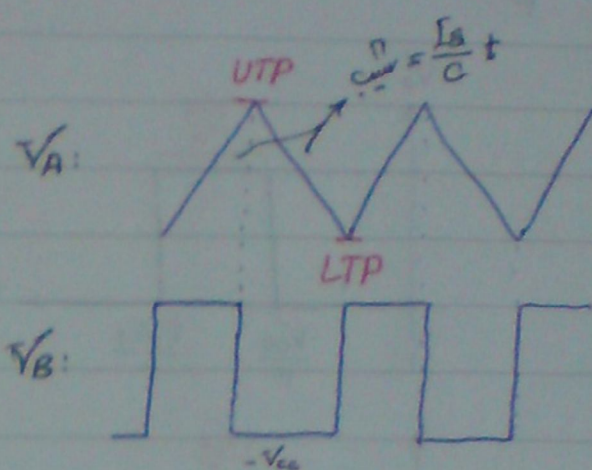
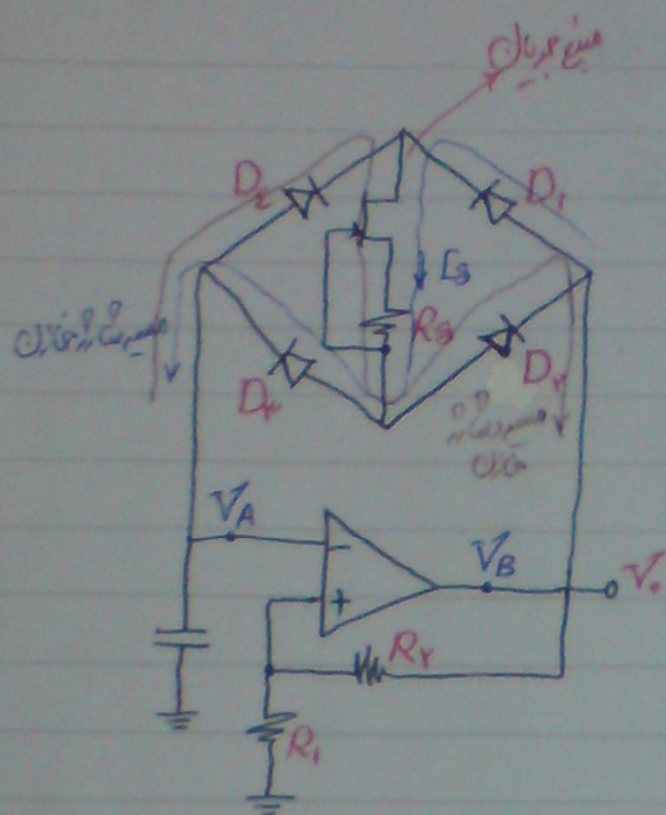
$$V_c = \frac{1}{C} \int I_o dt = \frac{I_o}{C} t$$

تایم کانتور

اسلایدر:



م. ا. اس. ل. نو.



مثال: $R_1 = 1k\Omega$, $R_f = 5k\Omega$, $I_{DSS} = 14mA$, $|V_P| = 1V$, $R_s = 1k\Omega$, $C = 1\mu F$ $V_{cc} = 10V$

أوجد قيم V_{UTP} و V_{LTP} و V_{OS} و I_D و f و τ

$$V_{UTP} = -V_{LTP} = \frac{R_1}{R_1 + R_f} \times V_{cc} = \frac{1}{1 + 5} \times 10 = 2V$$

$$V_{OS} = -R_s I_D = -1 \times I_D$$

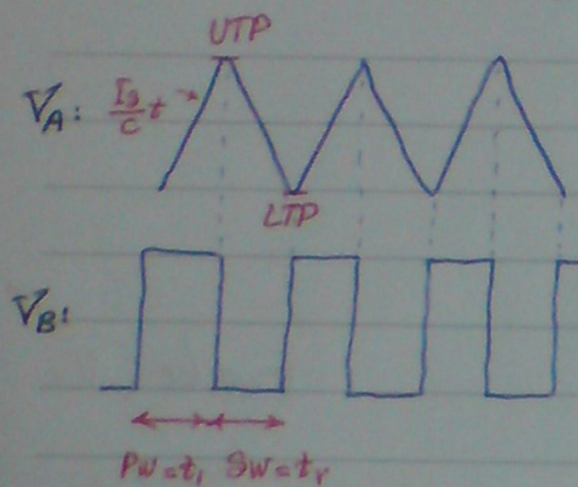
$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{OS}}{V_P}\right)^2 = 14 \left(1 - \frac{I_D}{-1}\right)^2 \Rightarrow \begin{cases} I_D = 2mA \quad \checkmark \\ I_D = 14mA \end{cases}$$

$$f = \frac{1}{\tau} = \frac{1}{RC} = \frac{1}{1k \times 1\mu F} = 10^3$$

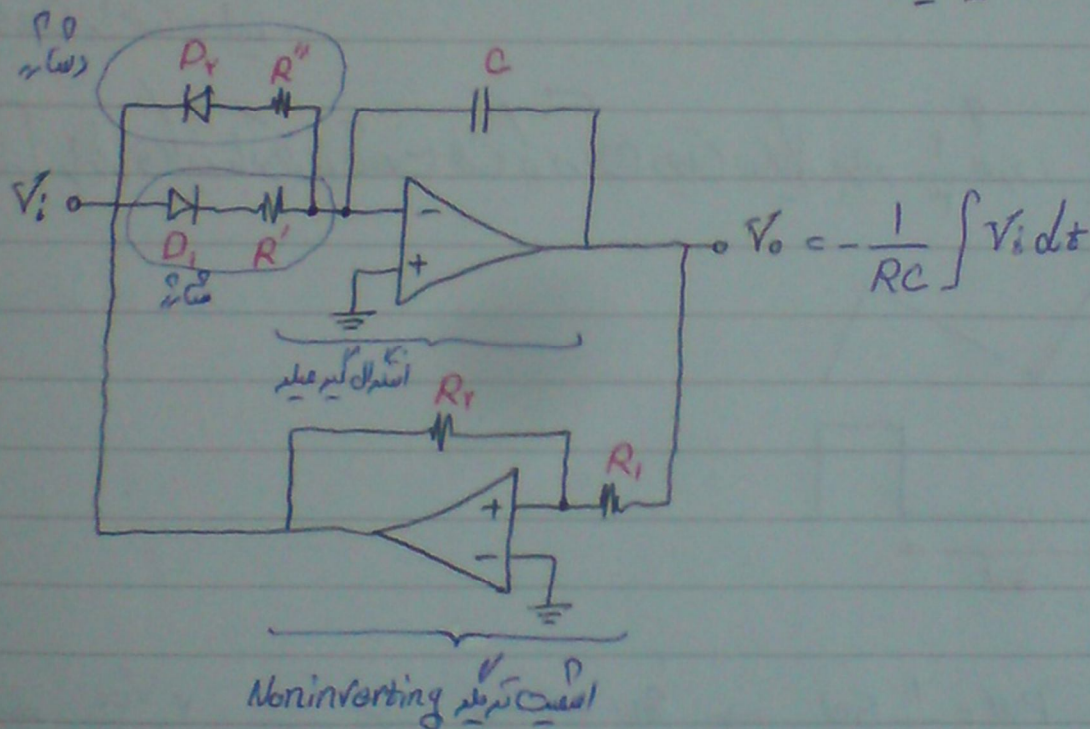
$$\frac{dV}{dt} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{UTP - LTP}{t_1} \rightarrow \epsilon_{000} = \frac{V - (-V)}{t_1}$$

$$t_1 = t_r = 1 \text{ ms}$$

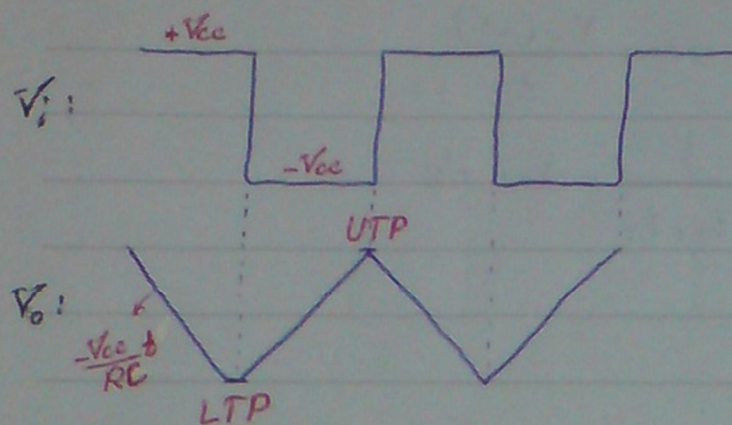
$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{t_1 + t_r} = 1000 \text{ Hz}$$



استفاده از مدار اسلرالی کیر فیلتر



Noninverting



$$\frac{I}{C} t \Rightarrow I = \frac{V_{cc}}{R} \Rightarrow \frac{V_{cc}}{R} t = \frac{V_{cc}}{RC} t$$

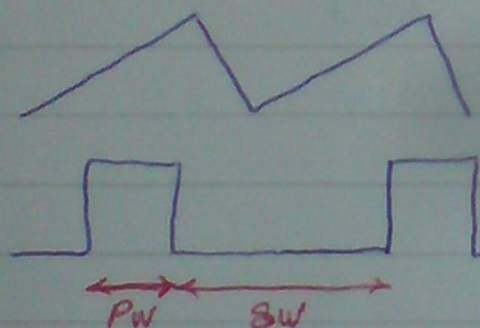
مسئله (مطلوب است):

الف) اگر مقدار $V_{cc} = 10V$ ، $R = 1k\Omega$ ، $C = 1\mu F$ ، و $R_1 = R_2 = 10k\Omega$ باشد، شکل موج و

دuty cycle را حساب کنید.

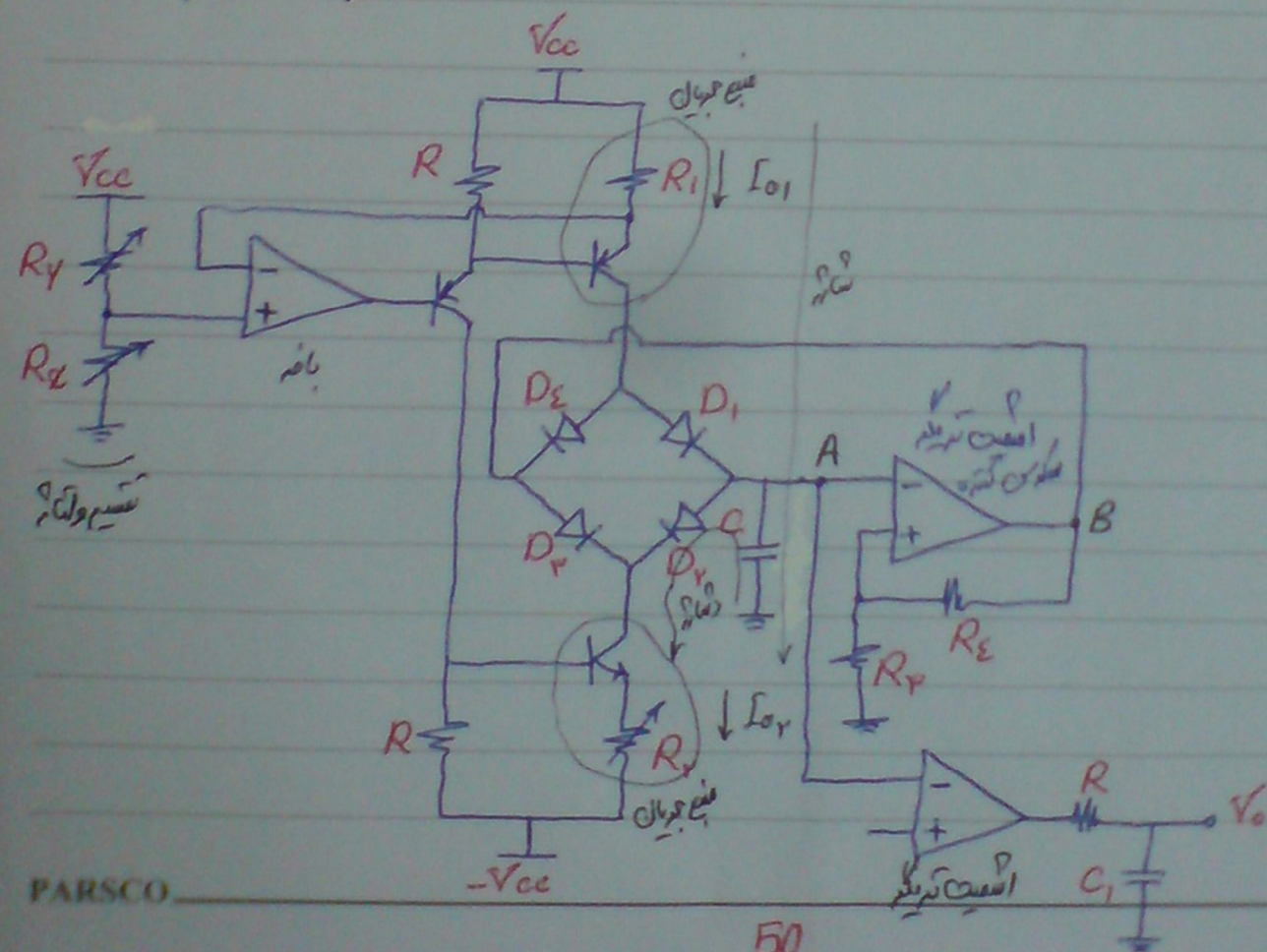
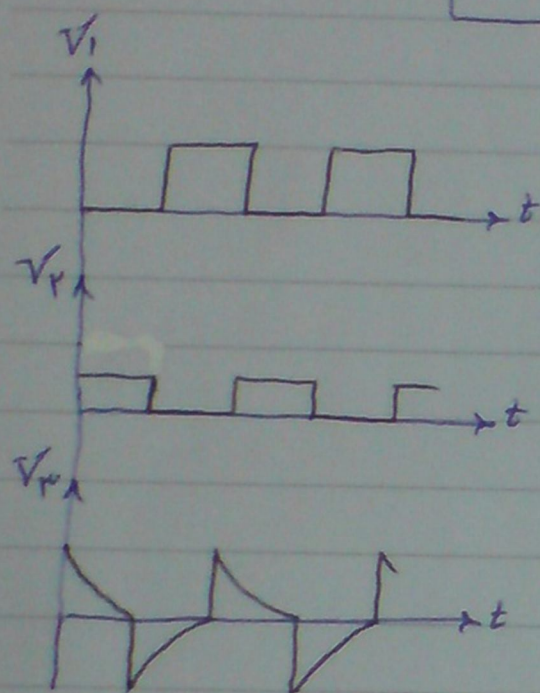
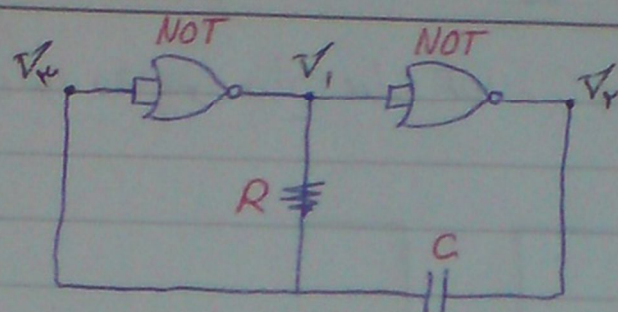
ب) مدار را طراحی کنید تا خروجی به قسمت الف که در آن دوتی سائیل برابر $\frac{1}{3}$ شود.

جواب قسمت ب:



$$D = \frac{1}{3} \Rightarrow PW = \frac{1}{3} SW \Rightarrow SW = 3PW \Rightarrow \frac{V_{cc}}{R'C} = 3 \frac{V_{cc}}{R''C} \Rightarrow R'' = 3R'$$

مدار استایله استایلی با گیت های منطقی



$R_F = R_E = 4K\Omega$, $C = 1\mu F$ در این مدار $R_1 = 2K\Omega$, $R_2 = 6K\Omega$

