دستور کار

آزمایشگاه

تکنیک پالس

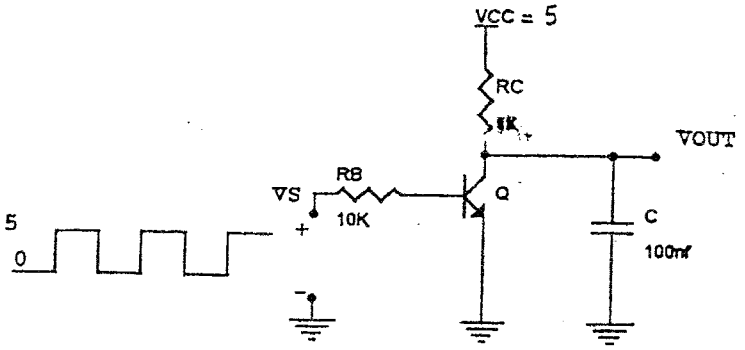
آزمایش (۱)

بررسی مدار امیتر مشترک وکلکتور مشترک با بارخازنی

۱-۱: امیتر مشترک با بارخازنی:

ابتدا مدار شکل (۱) را ببندید و شکل موج خروجی را بازای فرکانس 1KHZ رسم نمایید. در این حالت زمان صعود (Rise Time) و زمان نزول (Fall time) را اندازه‌گیری نمائید. زمان صعود و نزول را بین Vcesat و Vcc در نظر بگیرید.

شکل (۱):



با توجه به مقادیر المانها در مدار فوق با تقریب خوبی زمان نزول tf را میتوان از رابطه زیر بدست آورد. چرا؟

$$t_f = \frac{C}{I_c}(V_{cc} - V_{cesat})$$

$$I_c = \beta \frac{V_s - V_{BE}}{R_B}$$

تأثیر RCبر زمان صعود بیشتر میباشد یا نزول؟ چرا؟

حال با تغییر فرکانس سیگنال ورودی شکل موج خروجی را به ازای فرکانس 10 KHZ رسم نمائید.

۱-۲: کلکتور مشترک با بارخازنی:

شکل موج خروجی مدار شکل (۲) را به ازای فرکانس 1KHZ رسم نمائید و زمان صعود و نزول این مدار را با مدار قبل مقایسه کنید.

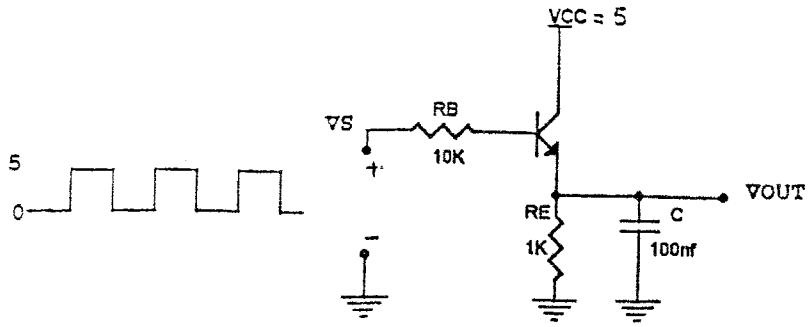
نشان دهید که

$$t_f = 5R_E C \quad و \quad t_r = 5R_t C$$

$$R_t = R_E \parallel \frac{R_B + hie}{\beta + 1}$$

با توجه به اینکه دامنه ولتاژ ورودی ۵ ولت می‌باشد آیا ترانزیستور در این مدار اشباع می‌گردد. چرا؟

شکل (۲):

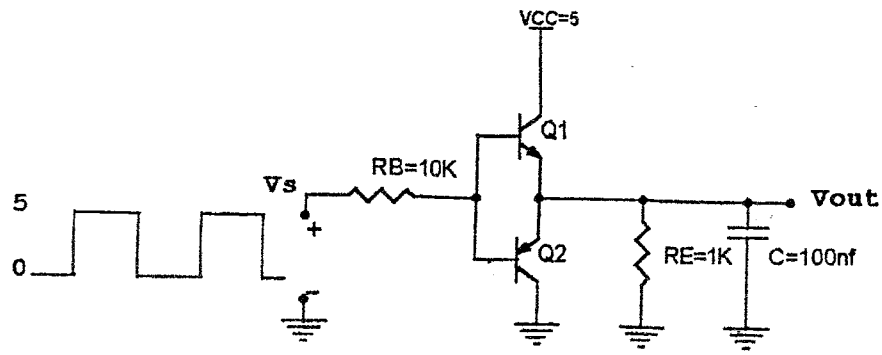


۳-۱:پوشپول مکمل با بارخازنی:

دو مدار قبل فقط قادرند یکی از دو زمان صعود و نزول راکاهش دهند. جهت کاهش هر دو زمان میتوان از مدار شکل (a-۳) استفاده نمود.

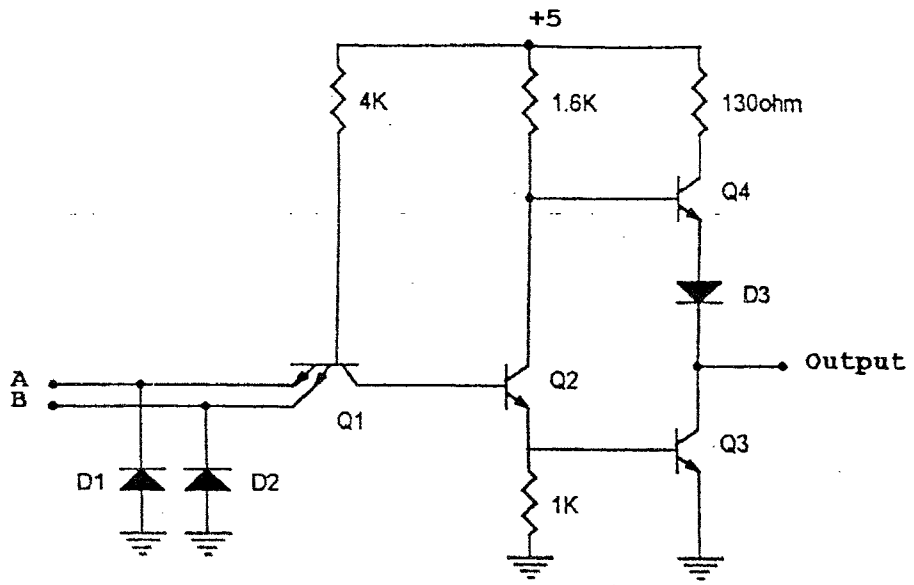
با اعمال سیگنال با فرکانس ۱KHZ زمان صعود و نزول را اندازه‌گیری نمائید.در صورتیکه بخواهیم جای دو ترانزیستور Q_1 و Q_2 را عوض نمائیم، آیا باز هم مدار عمل می‌کند. چرا؟

شکل (a-۳):

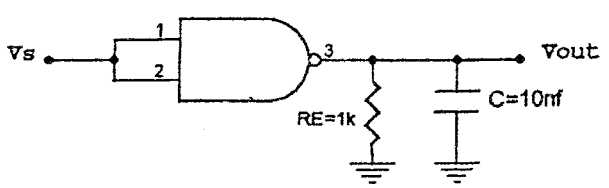


مدار فوق روشی را ارائه می‌کند که سرعت عملکرد آی‌سی‌ها افزایش یابد. از این روش با تفاوت کوچکی در آی‌سی‌های TTL از نوع TOTEM POLE استفاده می‌شود. شکل (h ـ ۳) مدار معادل یک گیت NAND از این نوع را نشان می‌دهد. مدار شکل (c ـ ۳) را ببندید و آن را با مدار شکل (a ـ ۳) مقایسه کنید.

شکل (h ـ ۳):



شکل (c ـ ۳):



آزمایش (۲)

اشمیت تریگر

۱ـ۲: اشمیت تریگر ترانزیستوری:

۱ـمدار شکل (۴) را برای مشخصات زیر طراحی نمائید.

UTP = 5 Volt Vomax = 12 Volt

LTP = 3 Volt Vomin = 6 Volt

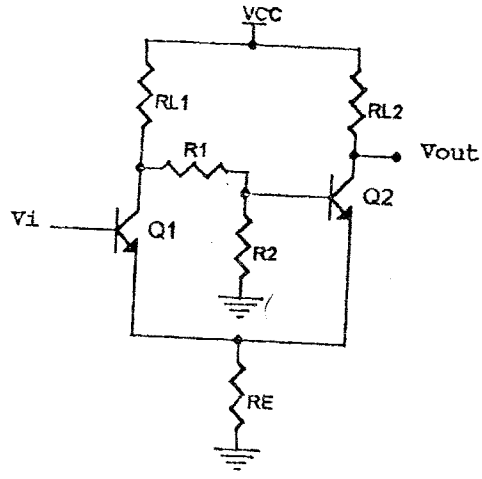
V_{BE} = 0.7 volt (هدایت و اشباع):

V_{BE} = 0.5 volt (شروع به هدایت):

β min = 100

پس از طراحی، مدار را بسته و مقادیر طراحی شده را تحقیق نمائید.

شکل (۴):



۲ـ مدار طراحی شده در بند ۱ با اعمال ولتاژهای سینوسی و مثلثی بررسی نمائید. در صورتیکه فرکانس ورودی افزایش یابد، آیا تغییری در خروجی مشاهده خواهد شد؟ اگر چنین باشد، چه پیشنهادی برای بهبود آن دارید؟

۳ـ با برداشتن R_2 چه تغییری در مدار ایجاد می‌شود. در دو حالت مدار، آیا وضعیت ترانزیستورها تغییر خواهد کرد؟ کاهش مقاومت R_E در این حالت چه اثری در مدار دارد؟

۴ـ در صورتیکه به جای R_E پتانسیومتری قرار دهیم که مقاومت کل آن همان مقدار R_E به دست آمده در قسمت ۱ باشد و سر وسط پتانسیومتر به امیتر Q_1 وصل گردد، به ازای حداقل چه مقدار تغییر پتانسیومتر هیسترزیسی وجود نخواهد

داشت؟

۵ـ اگر بخواهیم UTP (یاLTP) ثابت باشد، و LTP (یاUTP) تغییر کند، چه پیشنهادی دارید.

۲ـ۲: آشنایی با آی‌سی‌های اشمیت تریگر:

۱ـ آی‌سی شماره ۷۴۱۴ دارای شش اشمیت تریگر معکوس‌کننده، ۷۴۱۳۲ دارای چهار مدار NAND اشمیت تریگر دو ورودی و ۷۴۱۳ دارای دو مدار اشمیت تریگر NAND چهار ورودی و آی‌سی، CMOS شماره ۴۰۹۳ دارای چهار مدار اشمیت تریگر NAND دو ورودی است. پس از بررسی دقیق مشخصات این آی‌سی‌ها، مشخصه ورودی ـ خروجی آنها را از طریق آزمایش به دست آورید.

توجه:

درکاربرد ساده مدارهای اشمیت تریگر NAND که تنها از یک ورودی آن استفاده می‌شود، ورودی (یا ورودیهای) دیگر رامی‌توان به ورودی مورد استفاده یا به Vcc وصل نمود. هر دو حالت را آزمایش کرده و تفاوت آنها را بررسی کنید.

۲ـ اگر مدار NAND چهار ورودی را به کار ببریم و به دو تا از ورودیهای آن، Vcc و به دوتای دیگر دو ولتاژ AC با

آزمایش (۳)

مولتی ویبراتور بی استابل

۱ـ۳: RS ـ فلیپ ـ فلاپ

۱ـ مدار شکل (٦) را compatible با گیت‌های TTL طرح نمائید به طوریکه:

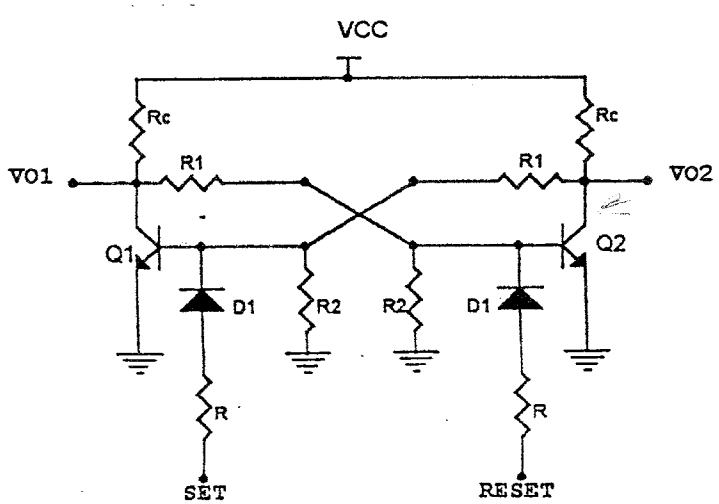
$V_{out} \geq ۲.۴$ Volt :$I_{OH} = -۴۰۰\ \mu A$

$V_{out} \leq ۰.۴$ Volt :$I_{OL} = ۱٦$ mA

جهت طراحی از جدول زیر استفاده نمائید:

نوع	VCE sat	VBE sat	VBE active	VBE cut in	VBE cut off
Si	۰/۲	۰/۷	۰.٦	۰/۵	۰
Ge	۰/۱	۰/۳	۰.۲	۰/۱	-۰/۱

شکل (٦):



۲ـ جهت SET و RESET کرن فلیپ فلاپ می‌توان یکی از دو ورودی S و R را High نمود. با توجه به مدار علت استفاده‌از دیود D_1 راتوضیح دهید.روشهای دیگری جهت تغییرحالت فلیپ فلاپ پیشنهادکنید و یکی از آنها را در آزمایشگاه ببندید. علت استفاده از مقاومتهای R_2 را توضیح دهید.افزایش یاکاهش مقاومت R_2 چه اثری در مدار می‌تواند داشته باشد؟

با متصل SET و RESET به هم و اعمال یک ورودی مربعی به آن با دامنه ۰ تا ۵ ولت هر یک از خروجیها چه وضعی خواهند داشت؟ چرا؟ در صورتیکه خازن کوچکی روی یکی از مقاومتهای R_1 قرار گیرد، خروجیها چه تغییری می‌کنند. چرا؟

افزایش فرکانس چه اثری در مدار دارد؟

آزمایش (۴)

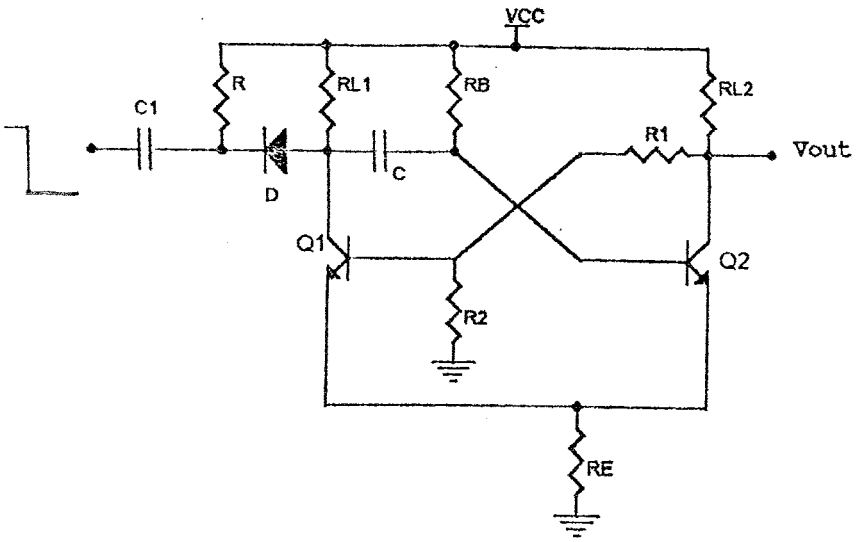
مولتی ویبراتور مونواستابل

۱ـ۴: مولتی ویبراتور مونواستابل ترانزیستوری:

۱ـ مدار شکل (۸) را برای مشخصات داده شده طراحی نمائید.

$V_{OL} = 2$ Volt	$\beta_{min} = 100$
VOH = 10 Volt	VBE = 0.5 (شروع به هدایت):
T = 1 msec	VBE = 0.7 (هدایت و اشباع):

شکل (۸):



۲ـ در مدار فوق برای کاهش زمان Recovery چه مداری را پیشنهاد می‌کنید. مدار پیشنهادی را در آزمایشگاه ببندید و آن را بررسی نمائید.

۳ـ تا چه فرکانسی مدار به خوبی عمل می‌کند؟ در چه محدوده‌ای از فرکانس، مدار به صورت یک مولد تقسیم فرکانس به ۲ یا ۳ عمل می‌کند؟

نتایج را به صورت عملی نیز بررسی نمائید.

۴ـ حداقل دامنه تریگر در دو مدار چقدر است؟

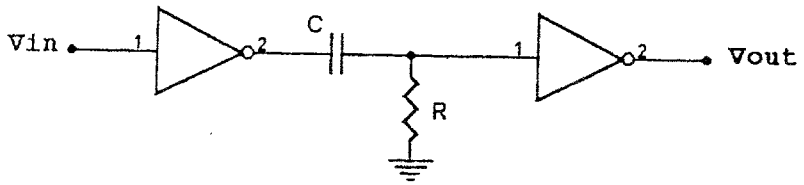
۵ـ برای افزایش سرعت سوئیچینگ بین ترانزیستورها چه پیشنهادی دارید.

۶ـ برداشتن مقاومت R_2 چه اثری در مدار می‌گذارد.

۲ـ۴: مولتی ویبراتور مونواستابل با استفاده از گیتهای منطقی:

۱ـ مقدار R و C را برای $T = 0.1msec$ در شکل (۹) تعیین کنید.

شکل (۹):

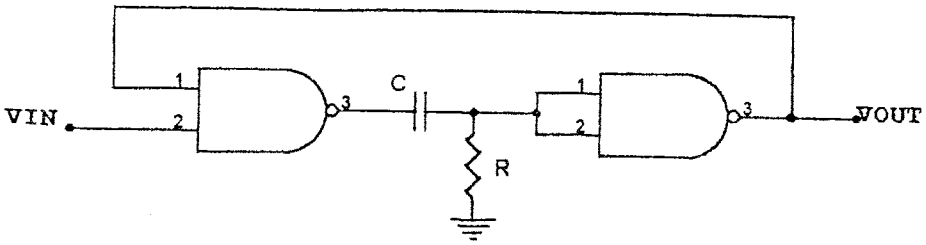


آیا مدار با لبه مثبت کار می‌کند یا با لبه منفی؟ چه تغییری می‌توان در مدار ایجاد کردکه لبه تریگر برعکس شود. مدار را هم با گیتهای CMOS و هم با TTL آزمایش کنید. در حالتی که با گیتهای TTL آزمایش می‌کنید، چه اشکالی ممکن است به وجود بیاید و برای رفع آن چه مداری را پیشنهاد می‌کنید.

آیا افزایش یا کاهش شدید R، در پاسخ مدار اثری دارد؟

۲ـ مدار شکل (۱۰) را برای $T = 0.1$ msec طراحی کنید.

شکل (۱۰):



تفاوت اساسی طرحهای (۹) و (۱۰) در چیست؟

آزمایش (۵)

مولتی ویبراتور آستابل

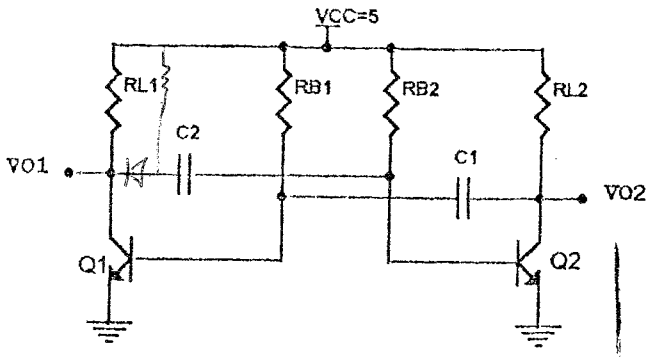
۱ـ۵: مولتی ویبراتور آستابل ترانزیستوری

۱ـ مولتی ویبراتور آستابل کلکتور کوپل:

مدار شکل (۱۳) را برای مشخصات داده شده طراحی نمائید: میکروثانیه $T_1 = ۱۰$

میکروثانیه $T_2 = ۵$

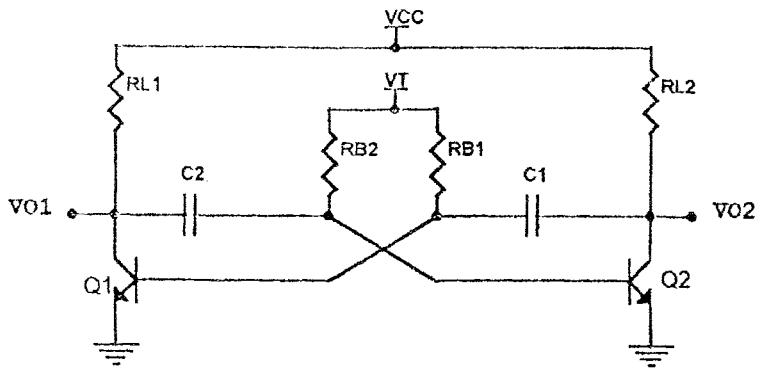
شکل (۱۳):



برای نزدیک شدن شکل پالس خروجی به حالت ایده‌آل آن چه مداری را پیشنهاد می‌کنید. آن را در آزمایشگاه ببندید و بررسی کنید.

جهت کنترل T_1 و T_2 از مدار شکل (۱۴) استفاده کنید. نشان دهید که برای مقادیر V_t، پریود مدار به نسبت معکوس V_t تغییر می‌کند. نتایج را به صورت تئوری نیز بررسی نمائید. می‌نیمم ولتاژ V_t چقدر است؟

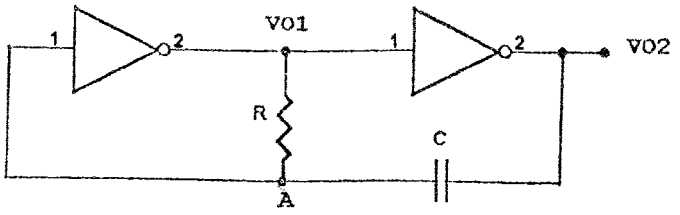
شکل (۱۴):



۲ـ۵: مولتی ویبراتور آستابل با استفاده از گیت‌های منطقی:

۱ـ برای پریود دلخواهی مدار را از نظر تئوری و عملی مورد بررسی قرار دهید.

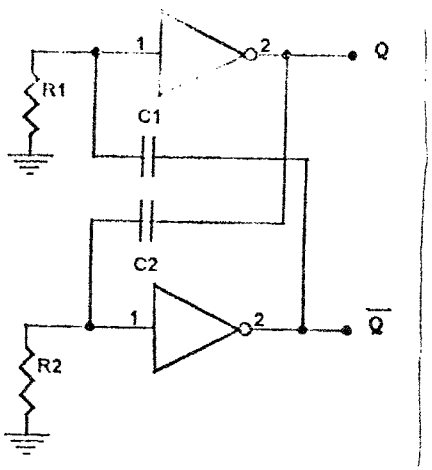
شکل (۱۸):



گذاشتن مقاومت بزرگی بین نقاط A و ورودی G_1 چه اثری در مدار دارد؟

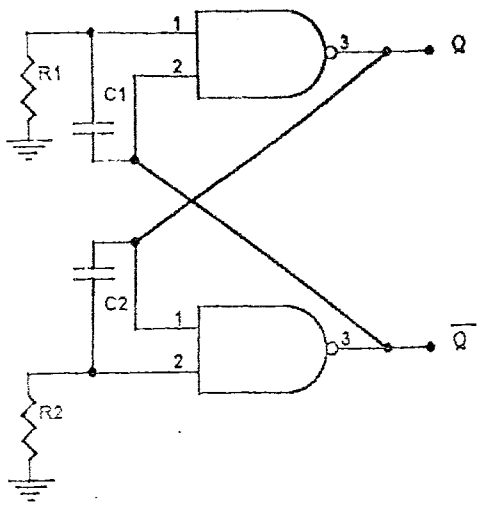
۲ـ برای پریود دلخواهی مدار شکل (۱۹) را از نظر تئوری و عملی مورد بررسی قرار دهید.

شکل (۱۹):



۳ـ مدار شکل (۲۰) چگونه کار می‌کند و مشابه آن با استفاده از گیت‌های NOR چگونه ساخته می‌شود؟

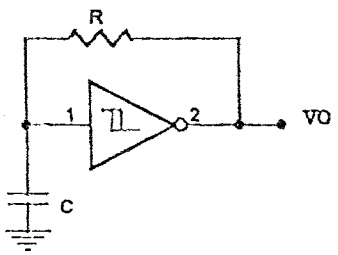
شکل (۲۰):



۳-۵: مولتی ویبراتور آستابل با استفاده از اشمیت تریگر:

مدار شکل (۲۱) را برای پریود دلخواهی به طور تئوری و عملی بررسی کنید.

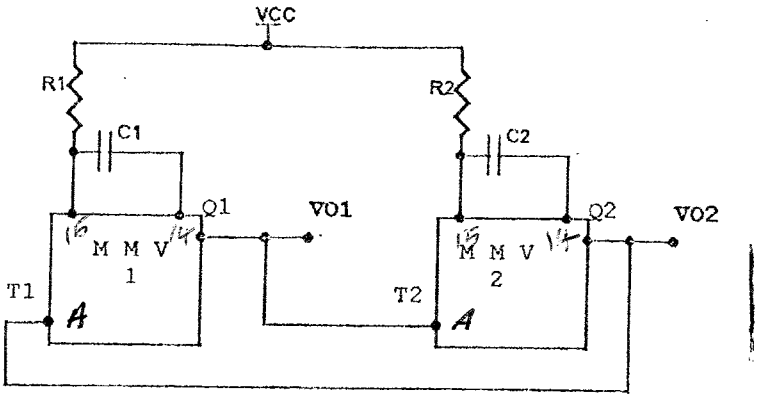
شکل (۲۱):



۴ـ۵:مولتی ویبراتور آستابل با استفاده از دو مولتی ویبراتور مونواستابل:

مدار شکل (۲۲) را برای پریود دلخواهی با آی‌سی 74123 آزمایش کنید.

شکل (۲۲):



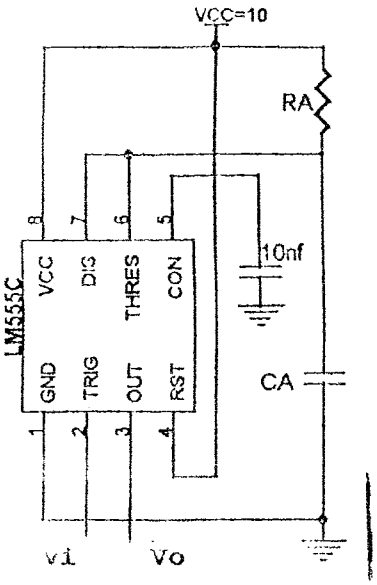
آزمایش (٦)

کاربردهای آی‌سی تایمر شماره ۵۵۵

۱ـ٦ـ مولتی ویبراتور مونواستابل:

ضمن تشریح نحوه عملکرد مدار شکل (۲۳)، آن را برای T = ۱msec طراحی کنید.

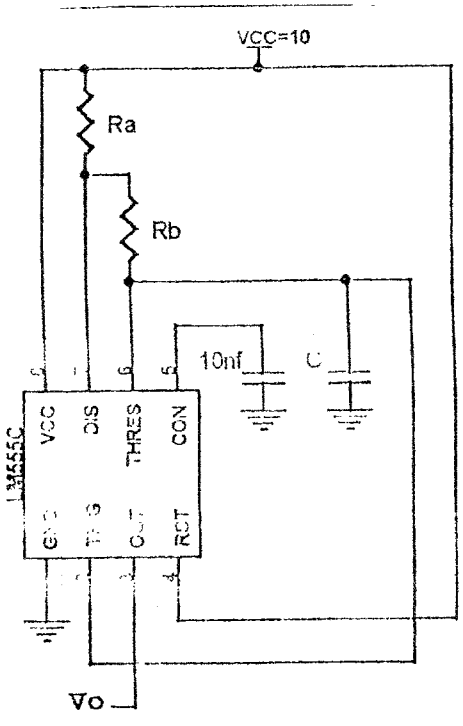
شکل (۲۳):



۲ ٦ـ مولتی ویبراتور آستابل:

پس از تحلیل عملکرد مدار شکل (۲۴)، آن را برای T_1= ۱msec و T_2= ۰/۵msec طراحی کنید.

شکل (۲۴):



۳-٦-مولتی ویبراتور آستابل با Duty Cycle = ۵۰ %:

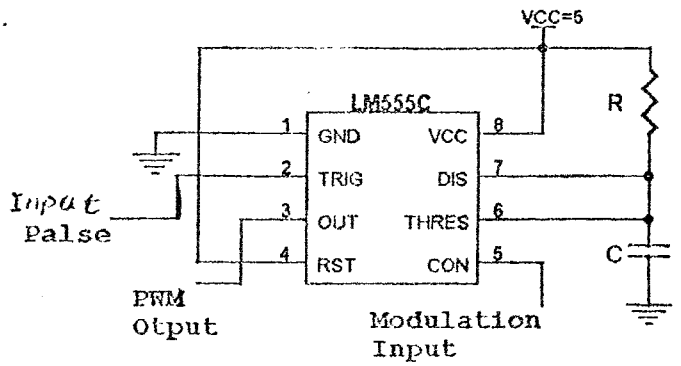
در مدار شکل (۲۴) چه تغییری ایجاد کنیم که دیوتی سایکل ۵۰ درصد داشته باشیم؟

با اعمال تغییرات لازم، المانهای مدار را برای $T_1 = T_2 = 1msec$ طراحی کنید.

۴-٦-مدولاسیون پهنای پالس (PWM):

مدار شکل (۲۵) چگونه کار می‌کند؟ با اعمال ورودی مدولاسیون با فرکانس 1KHZ و قطار پالس با فرکانس حدود30 KHZ، شکل موج خروجی را بررسی کنید.

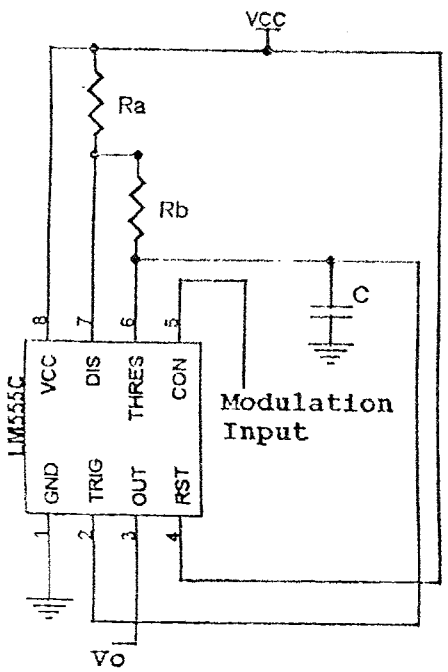
شکل (۲۵):



۵-٦-مدولاسیون محل پالس (PPM):

در مدار شکل (۲٦) با اعمال موج مثلثی و سینوسی به ورودی مدولاسیون، شکل موج خروجی را بررسی کنید.

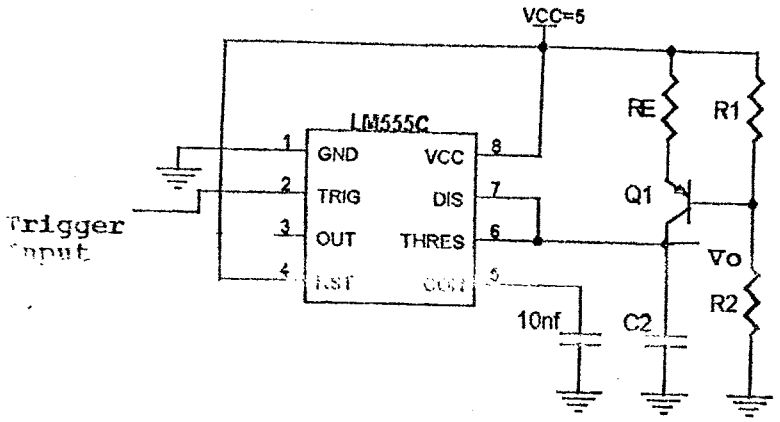
شکل (۲٦):



٦-٦- مولد شیب خطی:

مدار شکل (۲۷) یک مولد شیب خطی است. ضمن تشریح عملکرد مدار، آن را برای زمان جاروب دلخواهی طراحی کنید.

شکل (۲۷):



۱ـ۷: انتگراتور میلر با استفاده از FET:

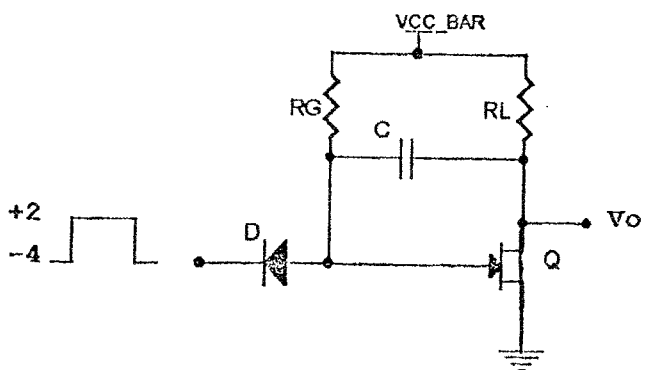
مشخصات تقریبی FET، 2N 3819 :

V_P = -3 . 2 Volt

I_{DSS} = 4 . 3 mA

gm = 1 . 35 mA/v

شکل (۲۸):



۱ـ مدار شکل (۲۸) را طوری طراحی کنید که زمان جاروب T = 1 mscc باشد.

ولتاژ نقاط مختلف مدار را مشاهده کنید و طرز کار مدار را بر اساس شکل موجهای بدست آمده توضیح دهید.

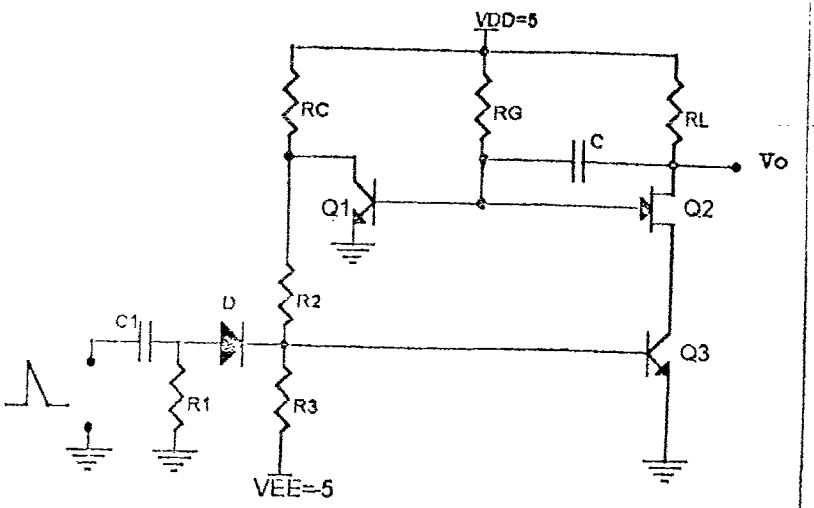
چگونه می‌توان بدون تغییر سطح ولتاژ زمان جاروب را تغییر داد؟ معایب مدار فوق چیست و چگونه آن را می‌توان رفع نمود؟

۲ـ برای حذف ژنراتور پالس مربعی از مدار شکل (۲۹) استفاده می‌کنیم.

طرز کار مدار را شرح دهید و مقادیر RC و R_3 و R_2 را تعیین کنید.

شکل موج نقاط مختلف مدار را بررسی کنید.

شکل (۲۹):



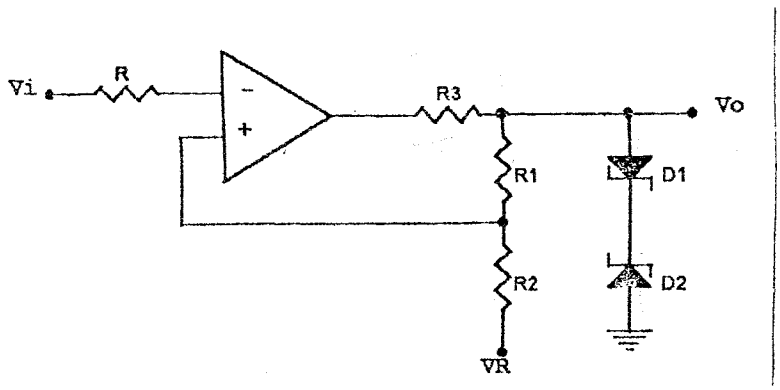
۴ـ برای کاهش زمان Recovery چه مداری را پیشنهاد می‌کنید. هر پیشنهادی راکه دارید در آزمایشگاه ببندید و مزایا و معایب آن را بررسی کنید.

آزمایش (۸)

کاربرد تقویت‌کننده‌های عملیاتی در پالس

۸-۱: اشمیت تریگر:

شکل (۳۱):



۱- مدار شکل (۳۱) را برای ولتاژ آستانه بالا $V_{TH} = ۲Volt$ و ولتاژ هیسترزیس $V_H = ۰/۵ Volt$ طرح کنید.

$$V_Z = ۶/۲Volt$$

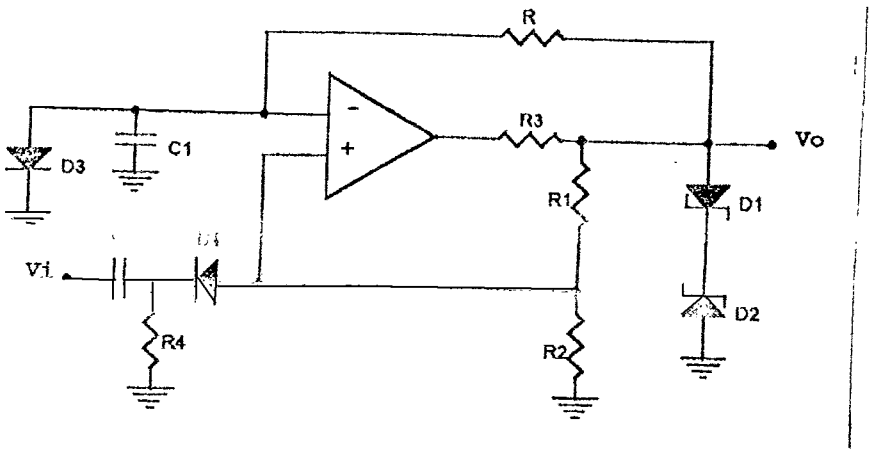
۲- مشاهده می‌شود که اشمیت تریگر فوق از نوع معکوس‌کننده است. چه تغییری در مدار انجام گیرد تا اشمیت تریگر از نوع Noninverting داشته باشیم؟

۸-۲: مولتی ویبراتور مونواستابل:

۱- مدار شکل (۳۲) را برای پهنای پالس خروجی ۱ ms طراحی کنید.

$$VZ = ۶/۲Volt$$

شکل (۳۲):

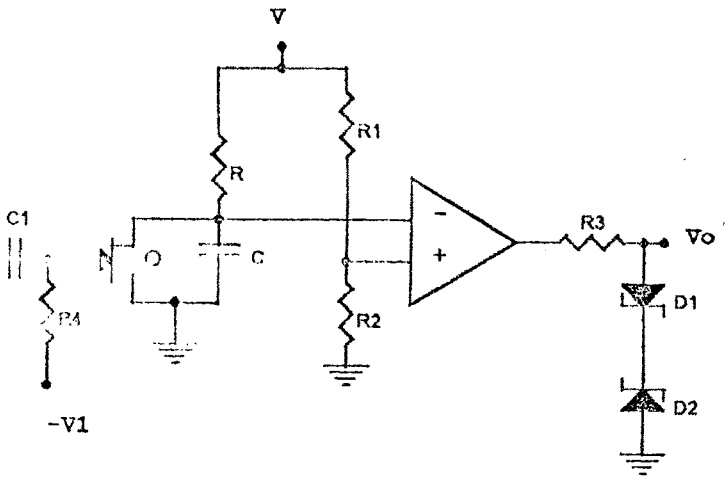


۲ـ مولتی ویبراتور مونواستابل دوباره تریگرشونده:

مدار شکل (۳۳) را برای پهنای پالس خروجی 1ms طراحی کنید و طرز کار مدار را با مشاهده ولتاژ نقاط مختلف مدار توضیح دهید. این مدار با مدار قبلی چه تفاوتی دارد؟

$-V_I < V_P$

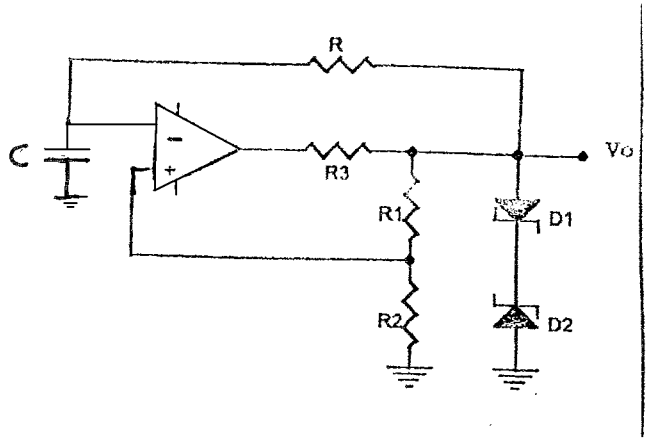
شکل (۳۳):



۸-۳: مولد موج مربعی:

۱ـ مدار شکل (۳۴) را برای $T_1 = T_2 = ۰/۵$ msec طراحی نمائید. $V_Z = ۶/۲$ Volt

شکل (۳۴):



۲ـ تغییر لازم را در مدار فوق ایجاد کنید تا $T_1 = ۰/۵$ msec و $T_2 = ۰/۱$ msec شود. همه روشهای ممکن را از نظر تئوری و عملی بررسی کنید.

۸-۴: مولد موج مثلثی و مورب:

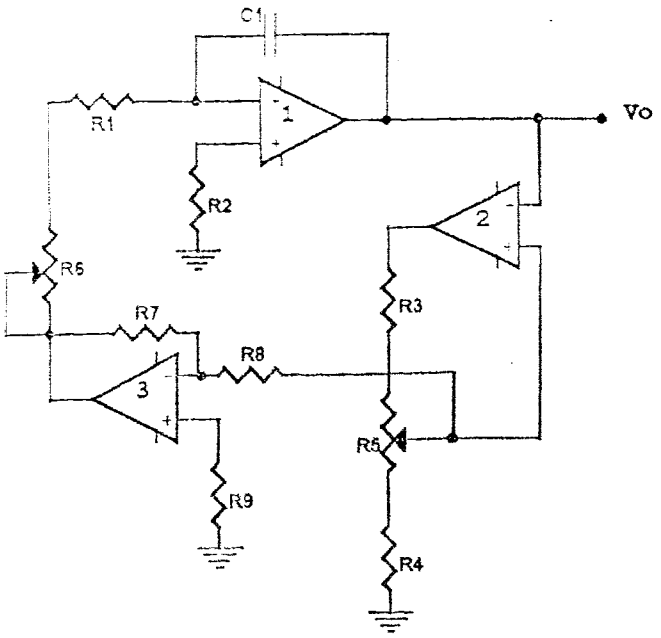
۱ـ مولد موج مثلثی با کنترل فرکانس و دامنه مستقل از هم:

مدار شکل (۳۵) را برای مشخصات داده‌شده طراحی کنید.

$V_{omin} = -2$ Volt $V_{omax} = +2$ Volt $\Delta V_o = \pm 2$ Volt

$T = 10$ ms $\Delta T = \pm 5$ ms

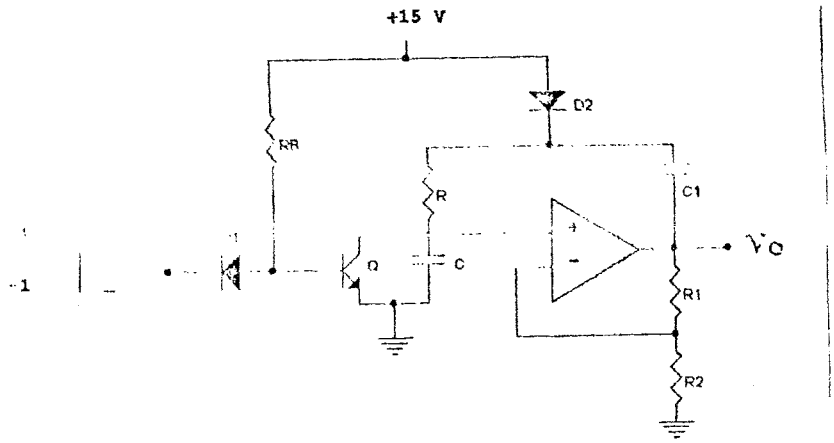
شکل (۳۵):



۲ـ مولد موج مورب بوت استرپ با استفاده از تقویت‌کننده عملیاتی:

طرز کار مدار شکل (۳۶) را توضیح دهید و آن را برای زمان جاروب T = 1 msec طراحی نمائید. ولتاژ نقاط مختلف مدار را مشاهده کنید. زمان جاروب را وقتی فرض کنید که Vo به ۱۳+ ولت می‌رسد. انحراف موج مورب را از خط مستقیمی که از مبدأ و ۱۳ ولت می‌گذرد به دست آورید.(تئوری و عملی)

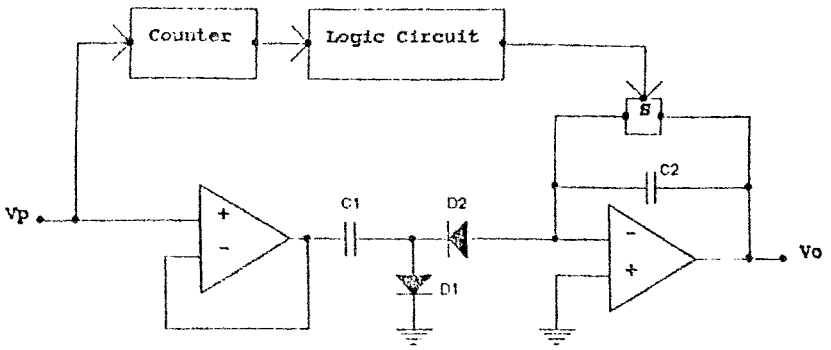
شکل (۳۶):



۸ـ۵: مولد پالس پله:

طرز کار مدار شکل (۳۷) را شرح دهید و آن را برای ۱۰ و ۱۵ پله تنظیم کنید.

شکل (۳۷):



اگر جهت دیودها را معکوس کنیم، آیا باز هم مدار عمل می‌کند. چرا؟

۸ـ۶: اسیلاتور موج مربعی و مثلثی با استفاده از گیتهای منطقی:

مقدار R و C را برای فرکانس نوسان ۱ KHZ تعیین کنید.

شکل (۳۸):