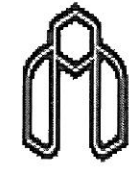


بسمه تعالی



دانشگاه سندھ

دستور کار آزمایشگاه تکنیک پالس

دانشکده برق و رباتیک

گروه الکترونیک

مؤلف: دکتر علیرضا احمدی فرد

تهیه و تنظیم: مهندس وحید ابوالقاسمی

فهرست

عنوان آزمایش	صفحه
۱- بررسی مدارهای RC پایین گذر و بالا گذر و تضعیف کننده ها	۲
۲- تبدیل موج مثلثی به سینوسی به کمک مشخصه غیرخطی	۵
۳- بررسی انواع اشمیت تریگر	۶
۴- بررسی مولتی ویبراتورها	۱۰
۵- بررسی آی سی تایمر ۵۵۵	۱۲
۶- بررسی نوسان سازهای مربعی - مثلثی	۱۵
۷- مولدهای موج پله ای	۱۸
۸- تولید پالس ساعت به کمک گیت های منطقی	۲۱
۹- نوسان سازی به کمک UJT	۲۳
۱۰- مدولاسیون پالس	۲۴

آزمایش اول

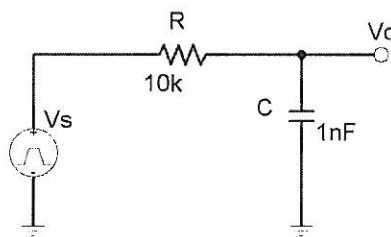
بررسی مدارهای RC پایین گذر و بالا گذر و تضعیف کننده ها

بخش اول :

مدار زیر را ببندید. به کمک سیگنال ژنراتور موجی مربعی با $\text{duty cycle } 50\%$ و بین 0 تا 5 ولت به آن اعمال کنید.

الف- فرکانس موج مربعی را از فرکانسهای پایین تا آنجا افزایش دهید که ولتاژ خروجی در انتهای هر پالس به مقدار نهایی خود نزدیک شود. فرکانس موج ورودی را اندازه گیری کرده و با آنچه از تئوری انتظار دارید مقایسه نمایید.

ب - فرکانس ورودی را آنقدر افزایش دهید که دامنه خروجی $0/05$ دامنه ورودی گردد. فرکانس ورودی را در این حالت اندازه گیری کنید. شکل موج خروجی تا چه اندازه به مثلی نزدیک است؟ نتایج تئوری و آزمایش را مقایسه کنید.



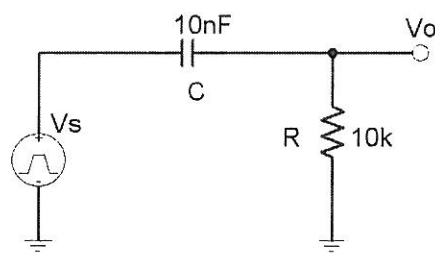
بخش دوم :

مدار زیر را ببندید موجی مربعی با $\text{duty cycle } 50\%$ و بین 0 تا 5 ولت به آن اعمال کنید.

الف - فرکانس موج ورودی را آنقدر افزایش دهید که درصد کجی در خروجی ۱۰٪ شود. فرکانس ورودی را در این حالت اندازه گیری و با مقدار مورد انتظار از تئوری مقایسه کنید.

ب - فرکانس ورودی را آنقدر کاهش دهید که ولتاژ خروجی در انتهای هر پالس به سطح ولتاژ صفر برسد. فرکانس ورودی را در این حالت اندازه گیری کرده و با مقدار مورد انتظار از تئوری مقایسه کنید.

ج - فرکانس ورودی را آنقدر کاهش دهید تا پالسهای سوزنی در خروجی ظاهر گردد. حدود فرکانس ورودی چقدر است؟ مدار در این حالت چه رفتاری دارد؟



بخش سوم :

شکل زیر مدار یک تضعیف کننده می باشد که به منظور تسهیل در رسیدن به تعامل از پتانسیومتر به جای خازن تریمر استفاده گردیده است.

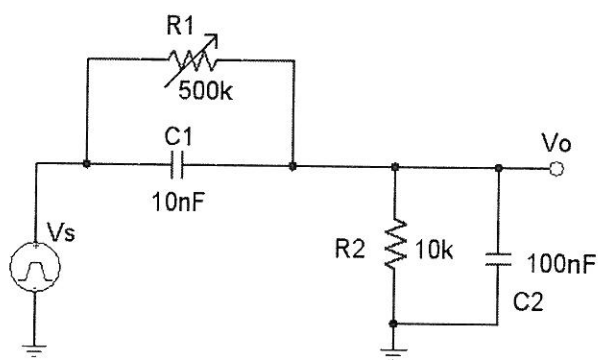
الف - موجی مربعی با ولتاژ پیک تا پیک ۲۷ و فرکانس ۱ KHz به مدار اعمال کنید. پتانسیومتر را آنقدر تغییر دهید تا شکل موج خروجی مشابه ورودی بدون اعوجاج باشد. پتانسیومتر را از مدار خارج نموده و مقاومت آن را اندازه گیری نمایید. آیا با آنچه از تئوری انتظار دارید مطابقت دارد؟ در غیر این صورت علت را توضیح دهید.

ب - پتانسیومتر را مجدداً در مدار قرار داده ، مقدار مقاومت آن را کمی افزایش دهید و شکل موج

خروجی را مشاهده و رسم کنید. علت تغییر شکل خروجی را توضیح دهید.

ج - پتانسیومتر را این بار در جهتی تغییر دهید که مقاومت آن کاهش یابد. شکل موج خروجی را

مشاهده و رسم نمایید. علت تغییر شکل خروجی را توضیح دهید.



آزمایش دوم

تبدیل موج مثلثی به سینوسی به کمک مشخصه غیر خطی

بخش اول :

یکی از روشهای تبدیل موج مثلثی به سینوسی استفاده از مشخصه غیرخطی به کمک مدارهای

شکست دیودی می باشد. مدار زیر یکی از مبدل‌های مثلثی به سینوسی می باشد.

الف - مدار را تحلیل نموده و مشخصه $V_o - V_i$ آن را به دست آورید.

ب - مدار را ببندید . ورودی آن را موجی مثلثی با ولتاژ ۱۶ ولت پیک تا پیک اعمال نمایید.

فرکانس ورودی ۲۰۰ Hz انتخاب کنید. خروجی V_o را مشاهده نموده رسم کنید. دامنه آن چقدر

است؟ شکل آن تا چه اندازه به سینوسی شبیه است. در صورت امکان به کمک یک سیگنال ژنراتور

سینوسی دیگر این شباهت را بررسی کنید.

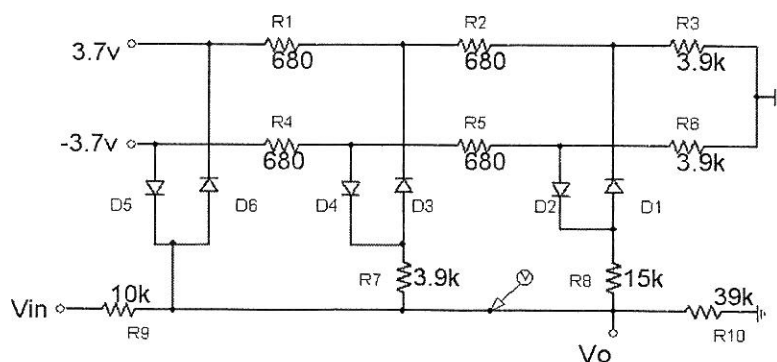
ج - مشخصه $V_o - V_i$ را به کمک اسیلوسکوپ ملاحظه نموده و رسم کنید. مشخصه به دست

آمده را با آنچه از تئوری بدست آوردید مقایسه کنید. چند نقطه شکست وجود دارد؟ ولتاژ نقاط

شکست چقدر است؟

د - فرکانس ورودی را افزایش دهید چه تغییری در مشخصه ملاحظه می شود. علت را توضیح

دهید. برای بهبود عملکرد در فرکانس های بالا چه پیشنهادی دارید؟

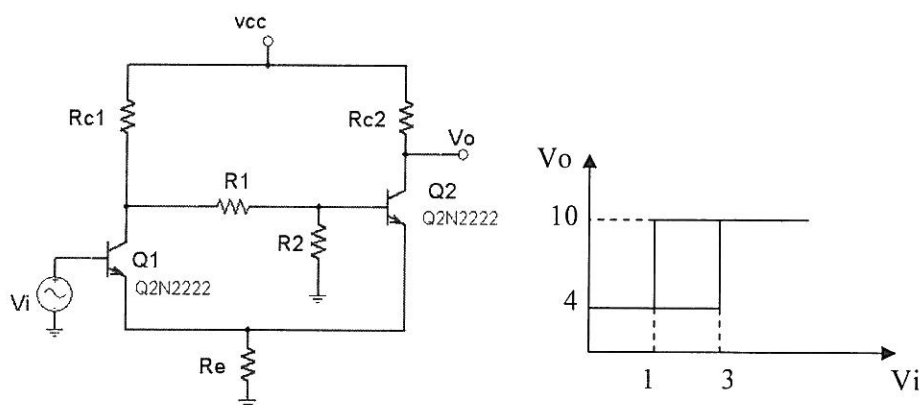


آزمایش سوم

بررسی انواع اشmitt تریگر

بخش اول :

الف) طرز کار مدار زیر را توضیح داده و آنرا به نحوی طرح کنید که مشخصه ورودی خروجی آن بصورت زیر باشد. همچنین در طراحی در نظر داشته باشید که چنانچه طبقه بعدی با مقاومت ورودی حداقل $10K\Omega$ به خروجی آن متصل گردد اثر بار گذاری قابل صرف نظر کردن باشد.



ب- مدار اشmitt تریگر طراحی شده را ببندید و یک موج سینوسی با ولتاژ پیک تا پیک ۷ ولت به ورودی آن اعمال کنید (فرکانس 1 kHz). مشخصه انتقالی مدار را مشاهده و رسم کنید.

ج- با مشاهده شکل موجهای ورودی و خروجی در حوزه زمان مقادیر UTP و LTP را بدست آورده و با تئوری مقایسه کنید.

د- اثر تغییرات فرکانس و دامنه ورودی را بطور جداگانه بر روی سیکل هیستریزس مشاهده و علت تغییر را در هر مورد توضیح دهید.

ه- برای بهبود سرعت در زمانهای قطع و وصل ترانزیستورها چه پیشنهادی دارید؟

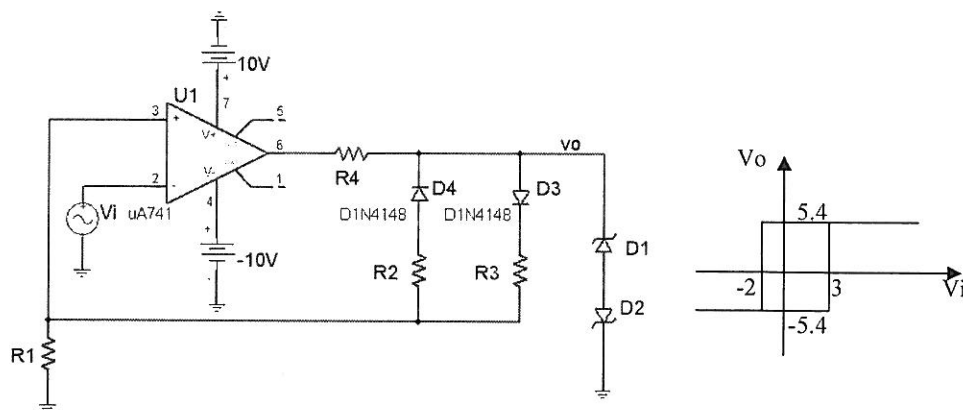
و- اگر رسیدن پالسهای خروجی به مقدار نهایی شان بعنوان ملاک کار مورد نظر باشد از این مدار تا چه فرکانسی می توان استفاده کرد.

ز- یک پتانسیومتر $1\text{ k}\Omega$ که توسط یک خازن 20 nF بای پس شده است را بین امیتر $Q1$ و مقاومت R_e قرار دهید. با تغییر پتانسیومتر چه تغییری در مشخصه V_o-V_i ملاحظه می کنید؟ میزان مقاومت پتانسیومتر برای حذف هیستریزس چقدر است؟

بخش دوم :

الف- مدار زیر را به نحوی طرح کنید تا مشخصه V_o-V_i آن مطابق مشخصه داده شده باشد. چه ملاحظاتی در تعیین مقادیر المانها در نظر می گیرید؟

ب- مدار طرح شده را ببندید و موج سینوسی با فرکانس 100 هرتز و دامنه پیک تا پیک 10 ولت به ورودی آن اعمال کنید. مشخصه ورودی و خروجی مدار را مشاهده و رسم کنید.



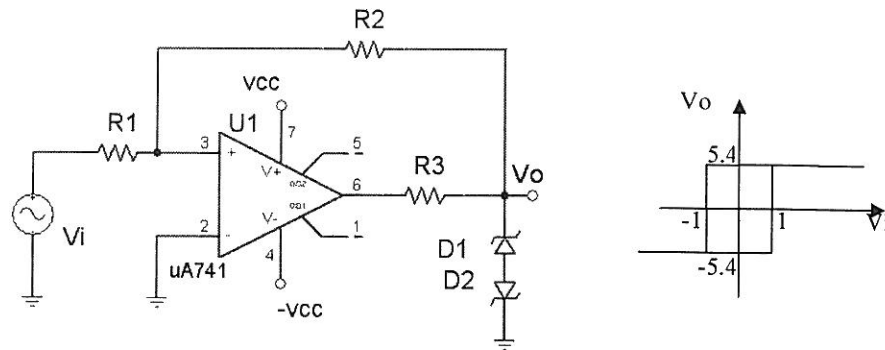
ج- اثر افزایش فرکانس را بر روی مشخصه مشاهده کرده و شکل مشخصه را در فرکانسهای

100 Hz , 1 KHz , 10 KHz رسم کنید. تا چه فرکانسی میتوان از مدار فوق بعنوان اشمیت

تریگر استفاده نمود؟ برای افزایش فرکانس کار مدار چه پیشنهادی دارید؟

بخش سوم :

الف- مدار زیر را به نحوی طرح کنید تا مشخصه V_o-V_i آن بصورت نمایش داده شده باشد.



ب - مدار طرح شده را در آزمایشگاه ببینید و نتایج تئوری و عملی را با مشاهده و رسم مشخصه $V_o - V_i$ مقایسه کنید.

ج - چنانچه بخواهیم مشخصه فوق را در جهت افقی به اندازه دو ولت به سمت راست شیف्ट دهیم چه باید کرد؟ تغییرات لازم را انجام داده و نتیجه را به صورت عملی بررسی کنید.

بخش چهارم :

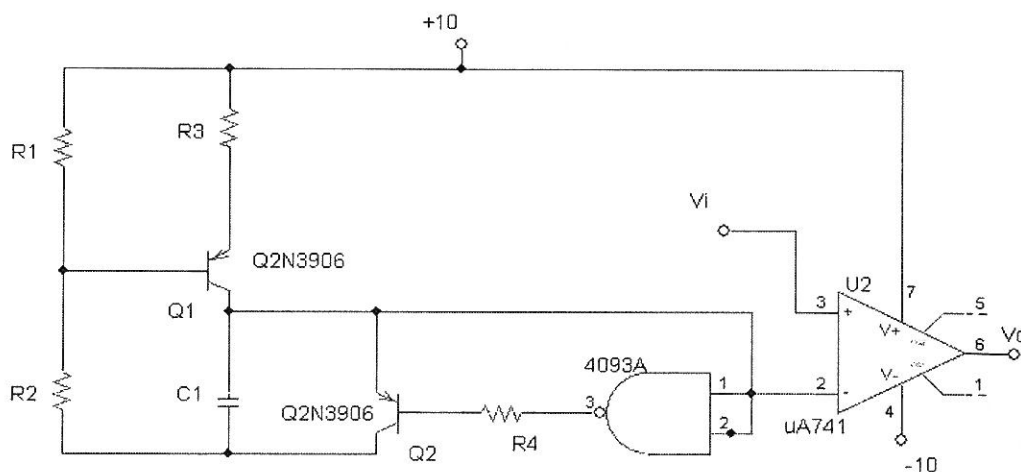
برای کاهش زمانهای صعود و نزول پالسها در مدارهای دیجیتال می توان از اشmitt تریگر استفاده

نمود آی سی 7414 از سری TTL شامل شش اشmitt تریگر معکوس می باشد.

الف - برگه اطلاعات مربوط به 7414 را تهیه کنید. سپس منحنی مشخصه اشmitt تریگر 7414

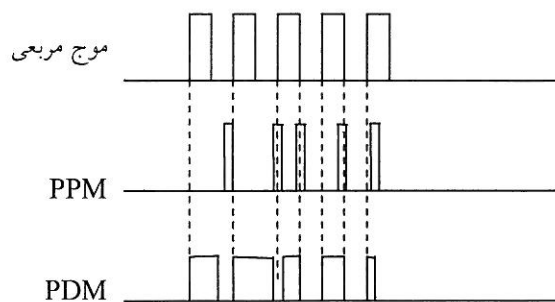
را از طریق آزمایش به دست آورید. ورودی را موجی سینوسی با فرکانس 1KHz و بین صفر تا 5

ولت انتخاب کنید. مقدار UTP و LTP را از روی مشخصه بدست آورید.



بخش سوم :

برای انجام مدولاسیون PPM pulse position modulation می توان از خروجی مدولاسیون PDM استفاده کرد. با توجه به شکل زیر چگونگی تبدیل مدولاسیون PDM به PPM را توضیح دهید.

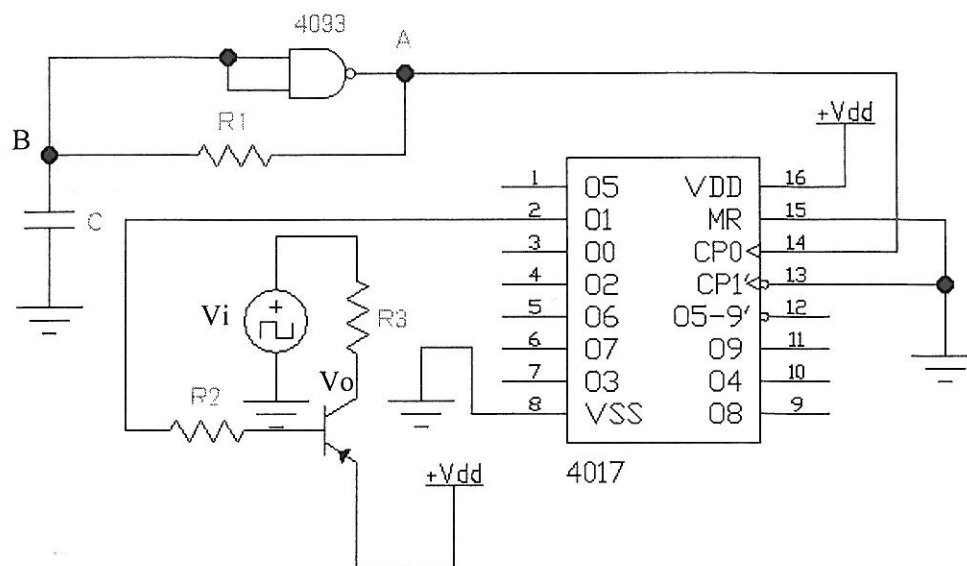


الف) مداری طرح کنید تا بتوان از خروجی PDM مدولاسیون PPM را بدست آورد. (پهنای

پالس ها در مدولاسیون PPM را ۰/۵ میلی ثانیه در نظر بگیرید).

ب) مدار را بسته و با اعمال ورودی مطابق بخش قبل آن را آزمایش کنید. شکل موج خروجی را به

همراه شکل موج خروجی مدار قسمت ۲ مشاهده و رسم کنید.



بخش دوم :

شکل زیر مدار ساده ای از مدولاسیون PDM Pulse Duration Modulation را نشان می

دهد.

الف) طرز کار مدار را توضیح داده و حدود مجاز تغییرات سیگنال ورودی را مشخص کنید.

ب) مدار را طوری طرح نمائید که فرکانس نوسان ساز برابر 200HZ باشد.

ج) مدار را ببندید و یک موج سینوسی با فرکانس حدود 20HZ و دامنه در حد مجاز (تعیین شده

در قسمت الف) به ورودی آن اعمال کنید. شکل موج نقطه A، ورودی و خروجی را مشاهده و

دقیقاً رسم کنید.

آزمایش دهم

مدولاسیون پالس

بخش اول :

الف - شکل زیر مداری جهت انجام مدولاسیون PAM می باشد. طرز کار مدار را شرح دهید و حدود مجاز تغییرات سیگنال ورودی را مشخص کنید.

ب - با فرض اینکه پهنای باند سیگنال ورودی V_i ، 100 Hz باشد و بخواهیم اطلاعات ورودی را توسط سیگنال PAM مجدداً بازسازی کنیم. فرکانس نوسان ساز را تعیین کرده و مدار را به طور کامل طراحی نمایید.

ج - مدار خود را مورد آزمایش قرار داده و شکل موج های نقاط A, B, ورودی و خروجی را مشاهده و دقیقاً رسم کنید. (ورودی سیگنالی سینوسی با فرکانس 0.1 فرکانس نقطه B و دامنه تعیین شده در قسمت الف در نظر بگیرید).

د - به کمک مدار فوق توضیح دهید که چگونه می توان چند سیگنال را مدولاسیون PAM نمود. به طوری که توسط یک خط قابل انتقال باشند.

آزمایش نهم

نوسان سازی به کمک UJT

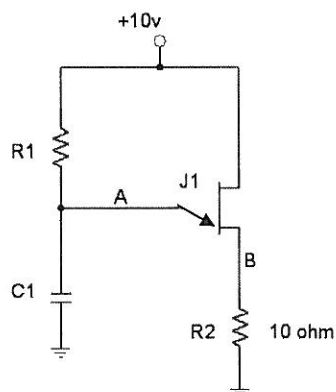
بخش اول :

مدار زیر یک نوسان کننده به کمک المان UJT می باشد. میدانیم که UJT یک المان با مقاومت منفی می باشد.

الف) طرز کار مدار را توضیح دهید. آیا مقاومت R میتواند هر مقداری داشته باشد؟

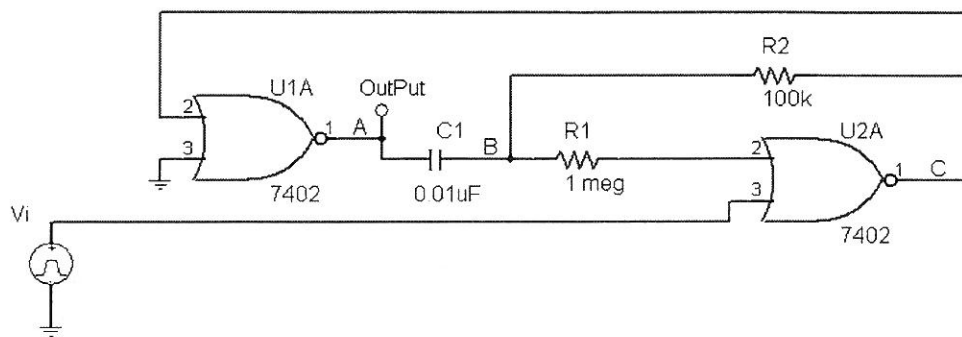
ب) مدار را طوری طرح کنید که فرکانس نوسان برابر 200HZ باشد.

ج) مدار را بسته و شکل موج نقاط A، B را رسم نمایید. فرکانس نوسان را نیز اندازه گیری کنید.



ب - مدار را ببندید فرکانس نوسان و شکل موج های نقاط A و B و C را رسم کنید. آیا می

توانید رابطه ای بین فرکانس نوسان و مقادیر المانهای مدار را پیدا کنید؟



آزمایش هشتم

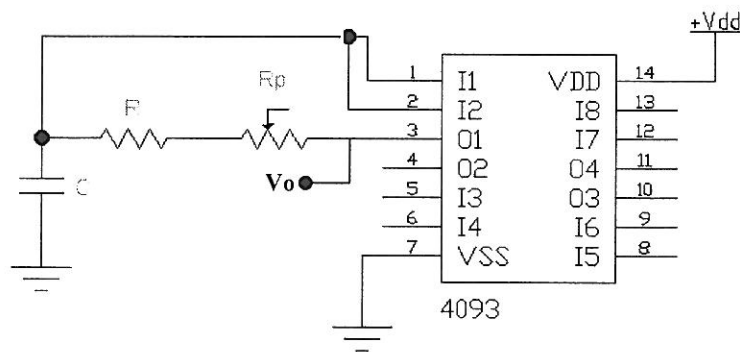
تولید پالس ساعت به کمک گیت های منطقی

بخش اول :

آی سی 4093 دارای چهار عدد اشmitt ترینر NAND است. مشخصات و مدار داخلی این آی سی را از datasheet آن استخراج کنید.

الف - منحنی هیستریزس اشmitt ترینرهای این آی سی را برای تغذیه های ۵ و ۱۰ ولت از طریق آزمایش بدست آورید.

ب - به کمک نتایج قسمت قبل مقادیر خازن و مقاومت مدار زیر چنان محاسبه کنید که در هر حالت فرکانس نوسان در محدوده زیر تغییر کند. $1KHz \leq f \leq 10KHz$



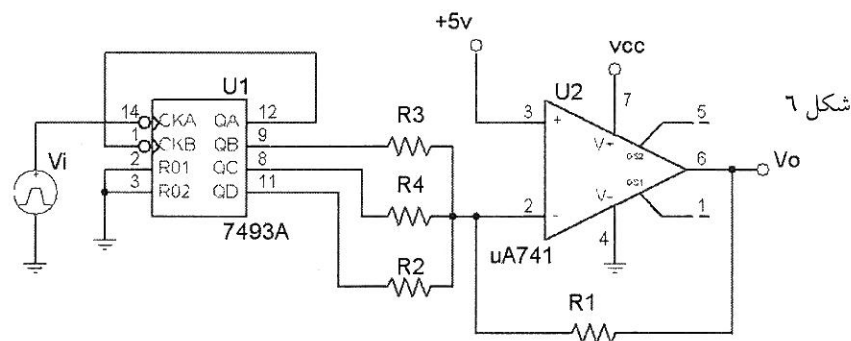
بخش دوم :

الف - شکل زیر مدار مولد پالس ساعت کنترل شونده را نشان می دهد. طرز کار مدار را توضیح دهید (نیاز به datasheet آی سی ۷۴۰۲ دارید). علت وجود مقاومت $1 M\Omega$ چیست؟ چگونه می توان نوسان مدار را کنترل کرد؟

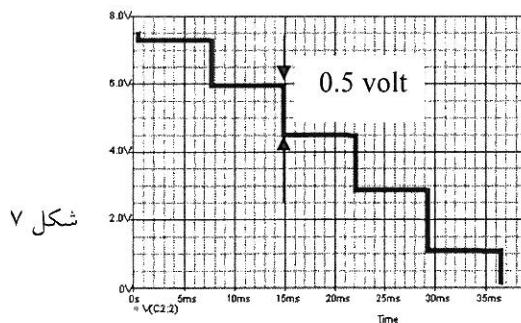
ج - مدار شکل بالا را ببندید. قطار پالس مربعی با دامنه ۱۰ ولت و فرکانس ۵۰۰ Hz به ورودی آن اعمال کنید. نتایج به دست آمده را با تئوری مقایسه و در صورت عدم تطابق خازن C_2 را چنان تغییر دهید که نتیجه مطلوب بدست آید. علت اختلاف را شرح داده و شکل موج خروجی را رسم نمایید. ($V_{dd} = 10V$)

بخش سوم :

الف - شکل زیر یک مدار مولد موج پله ای می باشد. طرز کار مدار را تشریح کنید و مقادیر مقاومت ها را چنان بیابید که شکل ۷ در خروجی ظاهر گردد.



شکل ۶



شکل ۷

پایه ۵ از آی سی ۷۴۹۳ را به +5V و پایه ۱۰ آن را به زمین متصل کنید

ب - مدار را با اعمال ورودی با فرکانس ۱ KHz و دامنه ۵ ولت مورد آزمایش قرار دهید. شکل موج خروجی را رسم کنید و نتایج را با تئوری مقایسه نمایید.

ج - افزایش فرکانس چه تغییری در خروجی باعث می شود و تا چه فرکانسی مدار به صورت مطلوب کار می کند؟

ب - مدار بالا را ببندید و با اعمال پالس ورودی با فرکانس تکرار 500Hz و دامنه ۰-۱۰ ولت مدار را مورد آزمایش قرار داده شکل موج های نقاط A و B را رسم کنید. نتایج آزمایش را با آنچه از تئوری انتظار دارید مقایسه کنید.

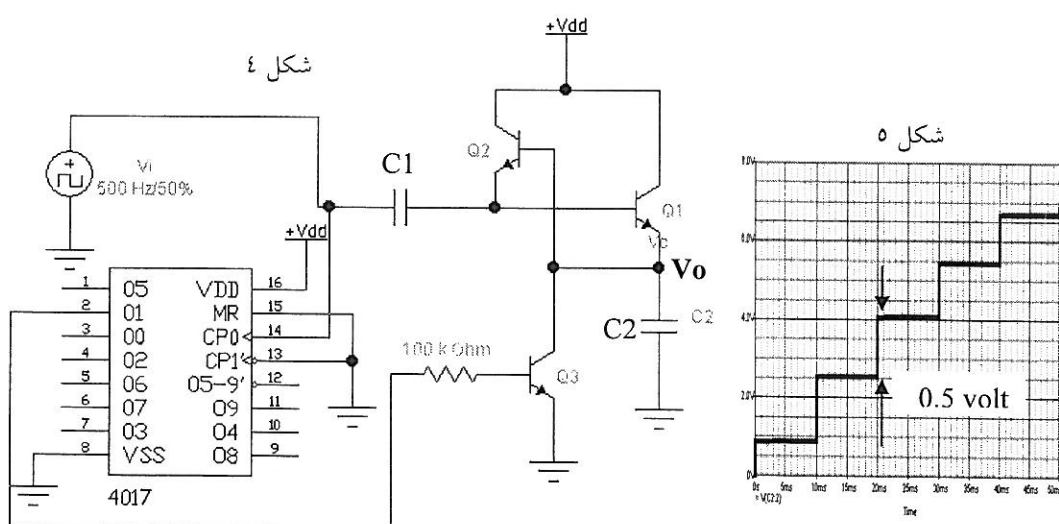
ج - چه تغییراتی در مدار بالا داده شود تا شکل ۳ در نقطه A ظاهر گردد. تغییرات پیشنهادی را اعمال کرده و نتیجه آزمایش را گزارش نمایید.

بخش دوم :

همان طوری که ملاحظه نمودید نقص مدار گذشته در عدم تساوی پرش پله ها می باشد. که در دو مدار بعدی تصحیح می گردد.

الف - نحوه کار مدار موج پله ای زیر را به طور کامل توضیح دهید نقش هریک از ترانزیستورها را توضیح دهید.

ب - مقادیر خازن ها را به نحوی تعیین کنید تا شکل ۵ در خروجی V_o ظاهر گردد.



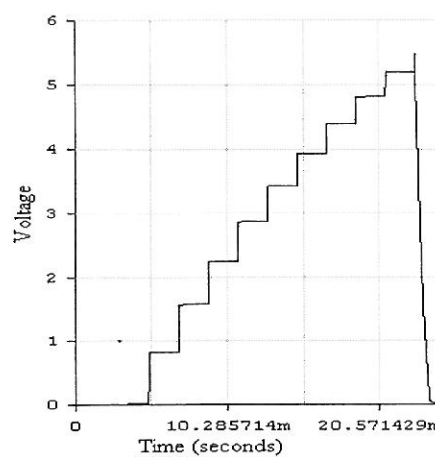
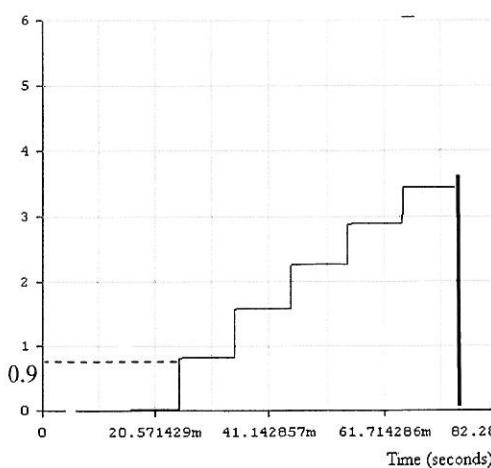
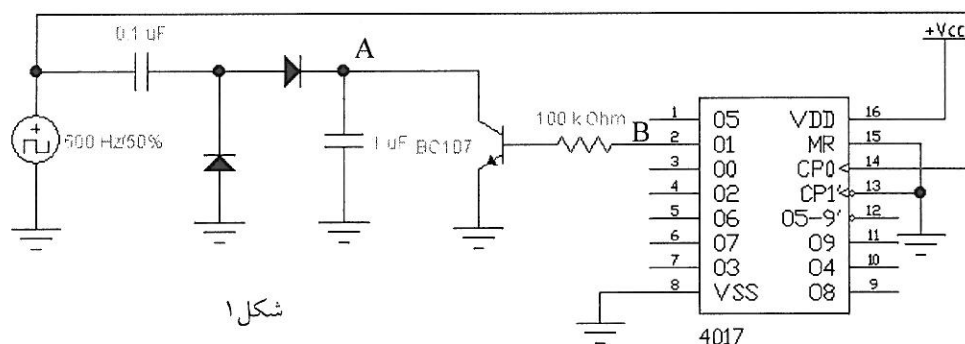
آزمایش هفتم

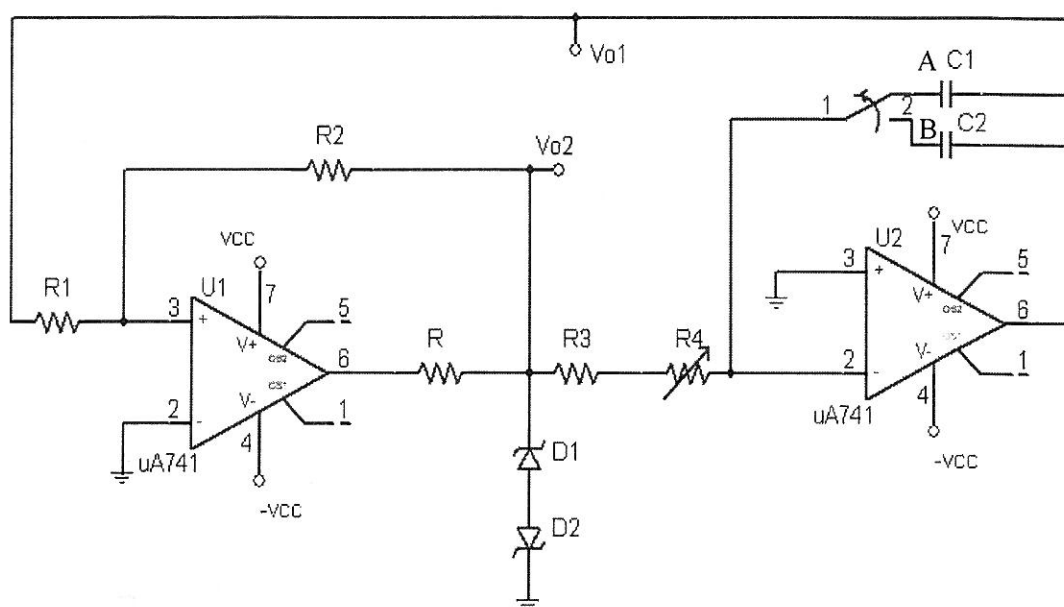
مولد های موج پله ای

بخش اول :

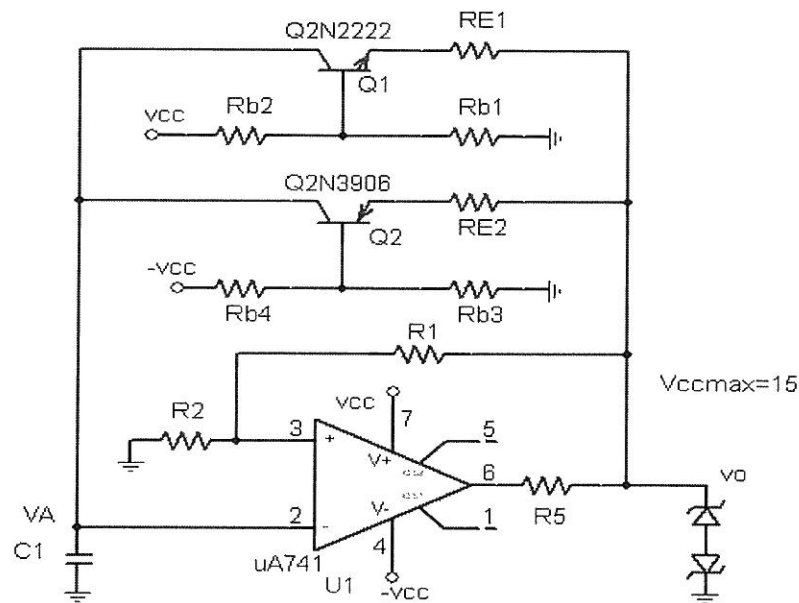
الف - مدار شکل زیر یک مولد موج پله ای به کمک آی سی شمارنده 4017 را نشان می دهد. ترانزیستور Q به منظور تخلیه خازن C_2 در انتهای پله به کار رفته است. طرز کار مدار را مختصراً توضیح دهید (datasheet این آی سی را مطالعه و در گزارش لحاظ کنید)..

رابطه میزان پرش خازن C_2 با سایر پارامترهای مدار به دست آورده و خازن C_2 را چنان حساب کنید که در نقطه A موج پله ای شکل ۲ حاصل گردد. ($V_{CC}=10V$)





ب - مدار بالا بنماید یکبار سوئیچ را در وضعیت A و بار دیگر در وضعیت B ببرید و با تغییرات پتانسیومتر حداقل و حداکثر فرکانس نوسان را در هر حالت به دست آورده و با مقادیر مورد انتظار مقایسه کنید. شکل موج های V_{o1} و V_{o2} را مشاهده کنید. طرز کار مدار را توضیح دهید.



ب - مدار فوق را ببندید. شکل موج های V_A و V_O را مشاهده و رسم کنید. نتایج آزمایش و تئوری را مقایسه کنید.

بخش سوم:

الف - مدار زیر را چنان طرح کنید تا بتوان با گذاشتن سوئیچ در حالت A و با تغییر پتانسیومتر فرکانس نوسان را بین 10 Hz تا 100 Hz تغییر داد. همچنین با گذاشتن سوئیچ در وضعیت B پتانسیومتر فرکانس خروجی را بین 100 Hz تا 1 KHz تغییر داد.

دامنه نوسان مثلی V_O را یک ولت در نظر بگیرید.

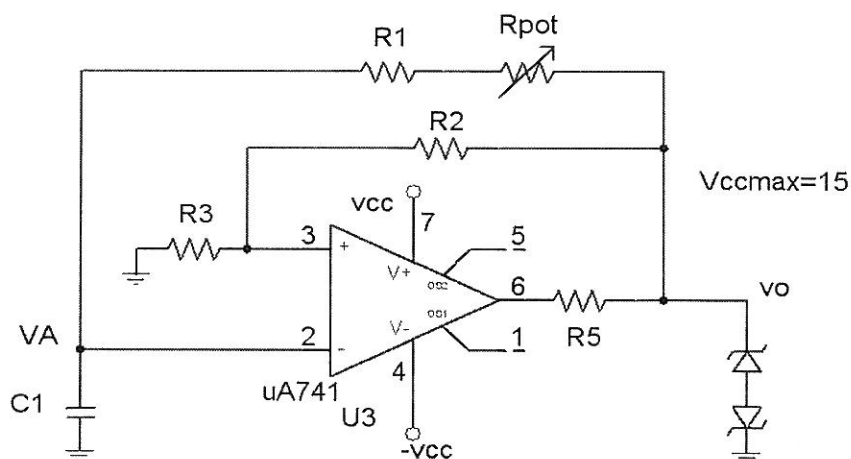
آزمایش ششم

بررسی نوسان سازهای مربعی - مثلثی

بخش اول :

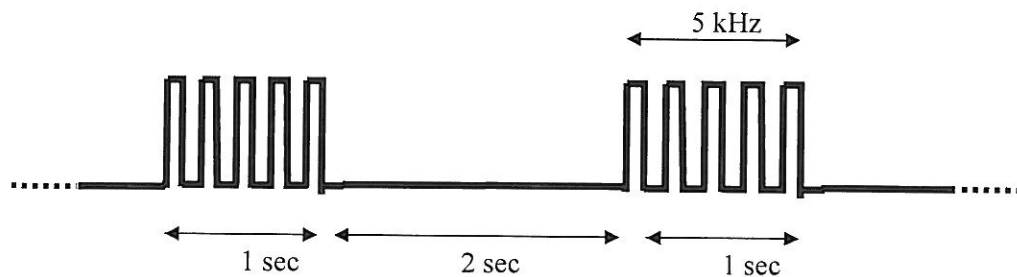
الف - مدار زیر را چنان طرح کنید که خروجی آن بین ± 0.4 ولت نوسان نموده و فرکانس نوسان با تغییر پتانسیومتر در محدوده $50 \text{ Hz} \leq f \leq 5 \text{ KHz}$ قابل تنظیم باشد.

ب - مدار را ببندید شکل موج خروجی V_0 و V_A را مشاهده و رسم کنید. آیا با تغییر پتانسیومتر فرکانس نوسان در محدوده موردنظر تغییر می کند؟ طرز کار مدار را توضیح دهید.



بخش دوم :

الف - مدار زیر را چنان طرح کنید تا خروجی V_0 دامنه ای بین ± 0.4 ولت داشته باشد و فرکانس نوسان آن 1 KHz و دامنه نوسان مثلثی ± 2 ولت باشد.

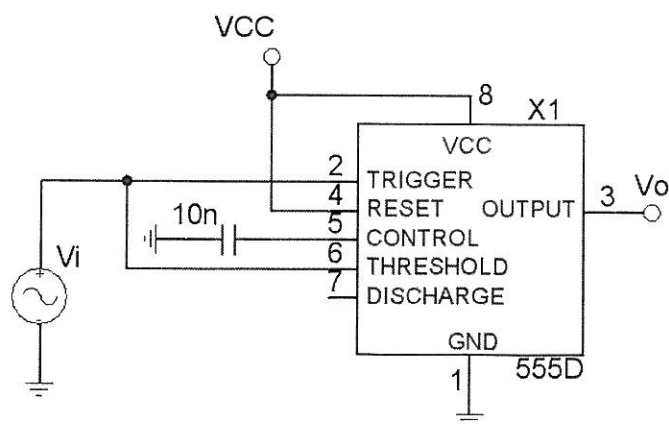


ب - مدار طراحی شده را در آزمایشگاه ببینید. آیا نتیجه مورد نظر حاصل گردیده است؟ درباره طرز کار مدار توضیح دهید.

بخش چهارم :

الف) مدار زیر بعنوان یک اشmitt ترینگر مورد استفاده قرار می گیرد. با بستن مدار و اعمال یک سینوسی با فرکانس 1 KHz و با تغییراتی بین صفر تا VCC، مشخصه V_o-V_i مدار را رسم کنید.

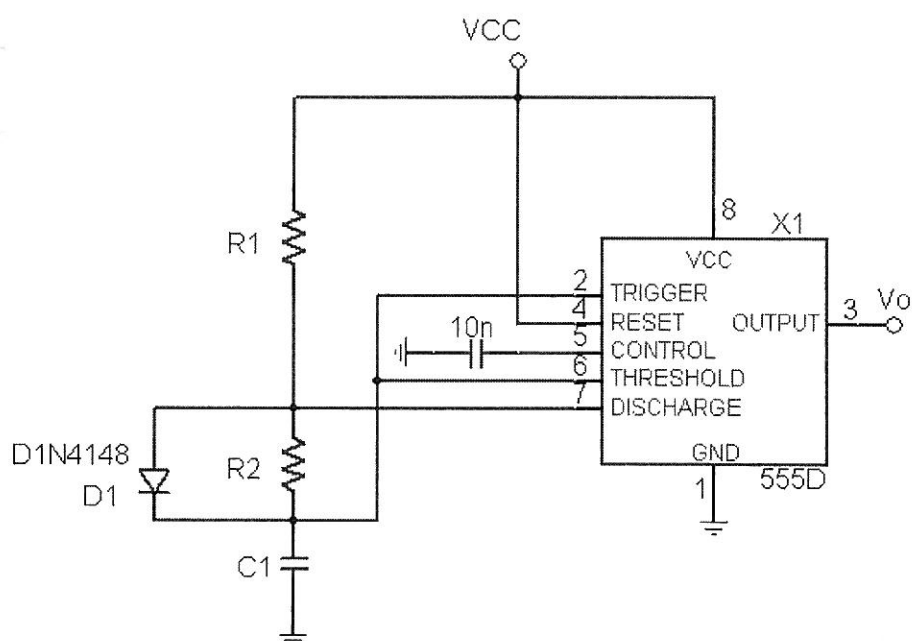
ب) چگونه می توان UTP و LTP اشmitt ترینگر فوق را تغییر داد؟ توضیح دهید.



ج - فرکانس پالسهای تریگر ورودی را به ۵ kHz افزایش داده و بند ب را تکرار کنید. علت مشاهدات خود را توضیح دهید.

بخش دوم:

الف - مدار زیر را به نحوی طرح نمایید تا فرکانس مربعی خروجی ۱۰ KHz و duty cycle آن ۲۵٪ باشد.



ب - مدار را ببندید و با مشاهده و رسم خروجی به همراه ولتاژ پایه های ۲ و ۷ نحوه کار مدار را توضیح دهید. مقایسه ای بین نتایج آزمایش و آنچه از تئوری انتظار دارید انجام دهید.

بخش سوم:

الف - به کمک دو عدد آی سی 555 مداری طرح نمایید تا شکل موج زیر را حاصل نمایید.

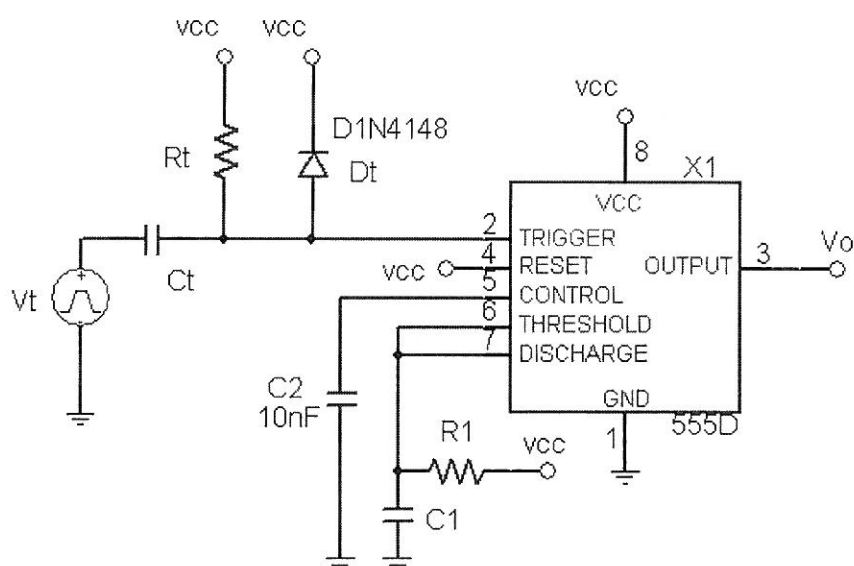
آزمایش پنجم

بررسی آی سی تایمر 555

بخش اول :

الف - مقادیر المانهای مدار زیر را چنان انتخاب کنید تا زمان تأخیر منواستابل ۱ msec باشد. مقادیر مقاومت و خازن مشتق گیر بر اساس ماکزیمم فرکانس تریگر که ۵ KHz در نظر می گیرید، طرح نمایید. حداقل دامنه پالسهای تریگر چقدر باید باشد؟

نقش دیود در مدار مشتق گیر چیست؟



ب - مدار طرح شده را ببندید و با اعمال پالسهای تریگری که از یک منبع مربعی با فرکانس ۲۰۰Hz می آید شکل موج خروجی و پایه های ۶ و ۲ را در کنار پالسهای تریگر ورودی مشاهده و رسم کنید. طرز کار مدار را توضیح دهید. زمان تأخیر به دست آورده را با مقدار مورد انتظار مقایسه نمایید.

ج - فرکانس منبع تریگر را افزایش دهید از چه فرکانسی به بعد به ازای تمام پالسهای تریگر

ورودی خروجی تغییر حالت پیدا نمی کند؟ چرا؟

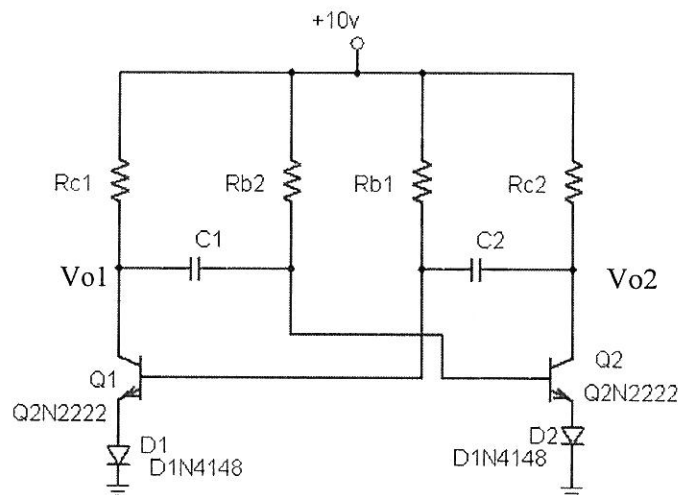
فرکانس تریگر را به 5 KHz افزایش داده و شکل موج خروجی را در مقایسه با ورودی تریگر

رسم کنید و در رابطه با مشاهدات خود توضیح دهید.

بخش دوم :

الف - مدار زیر را چنان طرح کنید تا موجی مربعی با فرکانس 5 KHz و 20% duty cycle

حاصل گردد.



ب - مدار را ببینید و با مشاهده و رسم شکل موج های V_{o1} و V_{o2} تحقیق کنید آنچه انتظار داشته

اید حاصل گردیده است. با مشاهده و رسم ولتاژ بیس ترانزیستورها نحوه کار مدار را مختصراً

توضیح دهید.

ج - به منظور بهبود rise time در شکل موجهای خروجی چه پیشنهادی دارید؟ مدار فوق را

تغییر داده و نتیجه را بررسی کنید و شکل موج های V_{o1} و V_{o2} را مجدداً رسم کنید.

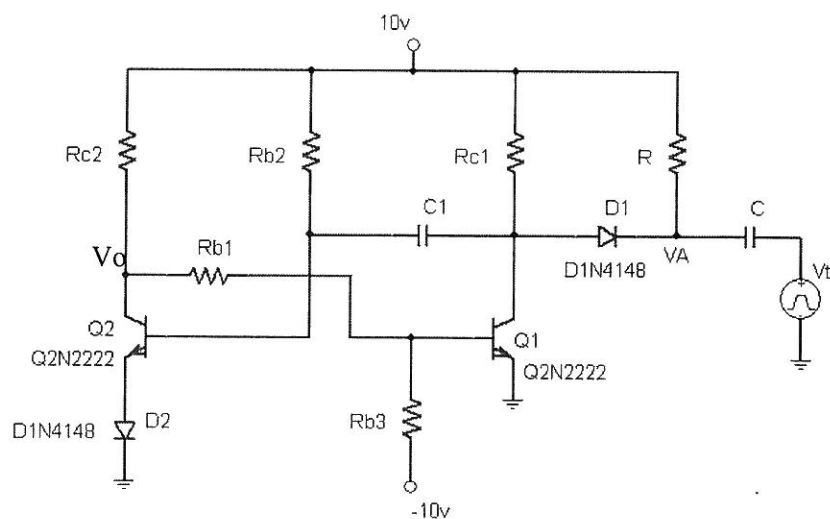
آزمایش چهارم

بررسی مولتی ویراتورها

بخش اول :

الف - مدار منواستابل زیر را چنان طرح کنید که اولاً زمان تأخیر 1 m Sec را ایجاد نمایید. ثانیاً ولتاژ بیس ترانزیستور Q_1 در حالت قطعی $1/5$ - ولت باشد. ثالثاً اثر بارگذاری طبقه بعدی با امپدانس ورودی کمتر از $10\text{ K}\Omega$ بر روی مدار اخیر ناچیز باشد.

چه ملاحظاتی در رابطه با انتخاب مقاومت و خازن مشتق گیر باید انجام داد. چنانکه بدانیم حداکثر فرکانس های پالسهای تریگر 1 KHz می باشد.



ب - مدار را ببینید و با اعمال تریگر 200 Hz و دامنه 10 V خروجی را مشاهده نموده و در مقایسه با پالسهای سوزنی V_A رسم کنید.

دیود D_2 چه نقشی دارد و با برداشتن آن چه اتفاقی می افتد؟ چرا؟ توضیح دهید.

Dual-In-Line Package

