دانشکده برق، کامپیوتر و فناوری های پیشرفته

گروه مهندسی برق الکترونیک

دستورکار آزمایشگاه مدارهای پالس و دیجیتال

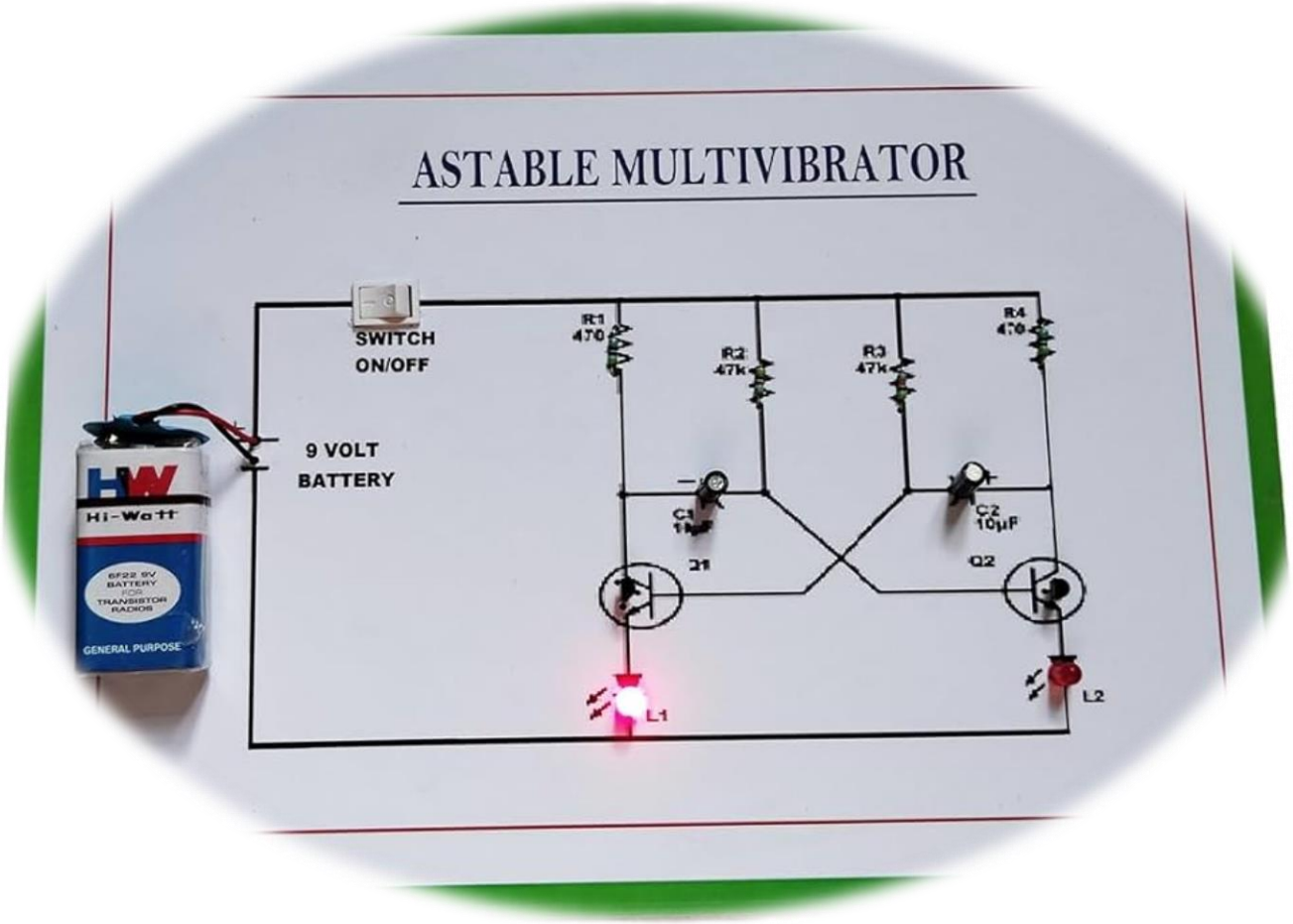
تهیه کنندگان:

آقای دکتر میر مجید قاسمی

تاریخ تنظیم:

مهرماه ۱۴۰۳

بنام خداوند بخشاینده مهربان



فهرست

آزمایش ۱: مدارهای RC بالا گذر و پائین گذر.....۱
آزمایش ۲: نقش و تاثیر خازن در مدارات دیودی.....۵
آزمایش ۳: نقش و تأثیر خازن در مدارات ترانزیستوری.....۷
آزمایش ٤: مدار push-pull.....۷
آزمایش ٥: مولتی ویبراتور Bistable.....۱۱
آزمایش ٦: طراحی و بررسی مدار اشمیت تریگر با OP-AMP.....۱٤
آزمایش ۷: بررسی مدار مونواستابل با OP-AMP ۱٥
آزمایش ۸: بررسی مدار آستابل با OP-AMP ۱٥
آزمایش ۹: بررسی مدار مولد شیب ۱٦
آزمایش ۱۰: بررسی IC٥٥٥.....۱۷

هدف آزمایش:

به بررسي رفتار فركانسي مدارهاي مرتبه اول از نوع RC ، اندازه‌گيري مشخصات زماني مانند ثابت زماني و مشخصات پاسخ فركانسي (پاسخ فركانسي يعني نسبت اندازه خروجي يك مدار به ورودي آن در فركانس‌هاي مختلف) مانند فركانس قطع در اين مدارها پرداخته مي‌شود. همچنين در اين آزمايش با خواص فيلتري اين مدارها آشنا مي‌شويم. مدار RC بسته به تركيب، نوع اعمال ورودي و نحوه قرار دادن R يا C در خروجي مي‌تواند به صورت فيلتر پايين‌گذر يا فيلتر بالاگذر رفتار كند. علت وابستگي پاسخ اين مدارها به فركانس، تغيير امپدانس خازن در اثر تغيير فركانس ورودي است.

تئوری آزمایش:

ثابت زمانی: ثابت زمانی RC که تاو τ نیز نامیده می‌شود برابر است با حاصلضرب مقاومت مدار(بر حسب اهم) و ظرفیت خازنی مدار(بر حسب فاراد).

مدت زمانی برای شارژ کردن خازن از طریق مقاومت، لازم است، که این زمان از ولتاژ شارژ اولیه صفر تا حدودا ۶۳/۲ درصد مقدار ولتاژ DC اعمال شده، یا تخلیه خازن از طریق همان مقاومت تا حدود ۳۶/۸ درصد از ولتاژ اولیه آن است.

$$\tau = RC$$

فرکانس قطع: فرکانس قطع را جایی تعریف می کنیم که توان خروجی نصف توان ورودی می شود و چون توان با واحد مجذور دامنه رابطه دارد. فرکانس قطع جایی است که ولتاژ خروجی $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ ولتاژ ورودی در فرکانس عبور کاهش می‌یابد. یا به عبارت دیگر ($-۳dB = 20\ \log_{10}\frac{1}{\sqrt{2}}$) کاهش در دامنه ورودی ایجاد می‌شود.

ثابت زمانی τ به فرکانس قطع f_c که یک پارامتر جایگزین مدار RC میباشد، وابسته است.

$$\tau = RC = \frac{۱}{۲\pi f_c}$$

زمان صعود: زمان لازم برای رسیدن پاسخ از ۱۰٪ مقدار نهایی به ۹۰٪ مقدار نهایی.

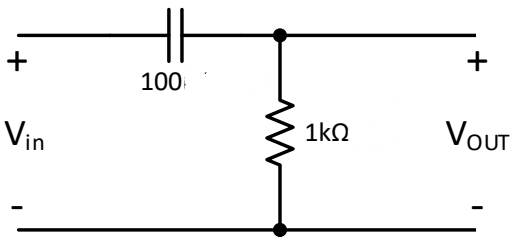
$$t_r \approx ۲.۲\ \tau \approx \frac{۰.۳۵}{f_c}$$

نکته: از رابطه ولتاژ و جریان در خازن می توان نتایج زیر را گرفت:

۱. ولتاژ خازن نمی‌تواند پرش داشته باشد.
۲. در ولتاژهای ثابت (dc) جریان خازن صفر می‌شود یعنی مدار باز خواهند شد.

مدار RC پایین گذر:

مداري است كه ورودي DC و ورودي‌هاي سينوسي فركانس پايين را به خوبي عبور مي‌دهد.

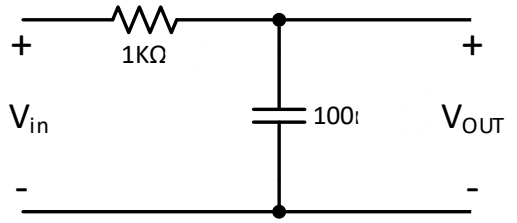


به اين مدار كه فركانس هاي بالا را فيلتر مي كند و فركانس‌هاي پايين را عبور مي‌دهد، فيلتر پايين‌گذر مي‌گويند. در اين حالت فركانس قطع از رابطه زير به دست مي‌آيد:

$$\omega_c = \frac{1}{RC} \xrightarrow{\omega=2\pi f} f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

مدار RC بالاگذر:

مداري است كه ورودي هاي (سينوسي) با فركانس بالا را به خوبي عبور مي‌دهد ولي ورودي با فركانس‌هاي پايين را تضعيف مي‌كند.



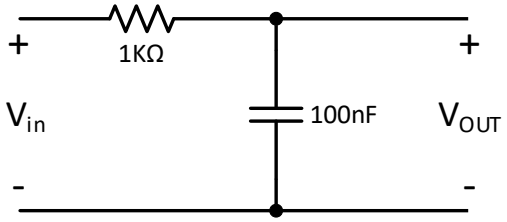
اين مدار ولتاژ ورودي را تضعيف مي‌كند و در خروجي چيزي را عبور نميدهد. پس فركانس قطع از رابطه زير به دست مي‌آيد:

$$\omega_c = \frac{1}{RC} \xrightarrow{\omega=2\pi f} f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

مراحل آزمايش:

۱- مدار RC بالاگذر

الف) مدار زير را ببنديد.



ب) فرکانس قطع مدار را با اعمال یک موج سینوسی بدست آورید و جدول زیر را پر کنید.

C	$۰.۱\mu F$	۱μ	۱۰μ
R	$۱k\Omega$	$۱۰k\Omega$	$٤٧k\Omega$
f_c			

ج) یک موج مربعی با مشخصات زیر به ورودی اعمال کرده، ثابت زمانی و زمان صعود را بدست آورید.

F = ٥٠ Hz

V_{p-p} = ٢ Volt

Duty Cycle = ٥٠ %

د) حال با استفاده از دکمه Cursor اسیلوسکوپ مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کرده و با نتایج تئوری مقایسه کنید.

C	$۰.۱\mu F$	۱μ	۱۰μ
R	$۱k\Omega$	$۱۰k\Omega$	$٤٧k\Omega$
τ			
t_r			

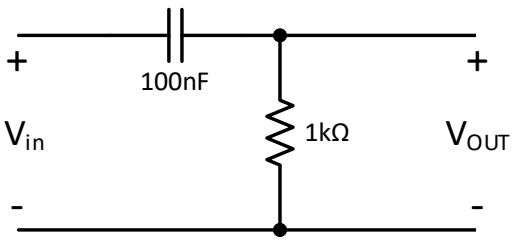
تاثیر تغییر فرکانس و ثابت زمانی:

ه) فرکانس را یکبار افزایش داده و بار دیگر کاهش دهید. در خروجی چه تاثیری می گذارد؟ چه نتیجه ای میگیرید؟

و) حال ثابت زمانی (با تغییر مقدار مقاومت یا خازن) را یکبار افزایش داده و بار دیگر کاهش دهید در خروجی چه تاثیری می گذارد؟ چه نتیجه ای میگیرید؟

۲- مدار RC پایین گذر

الف) مدار زیر را ببندید.



ب) فرکانس قطع مدار را با اعمال یک موج سینوسی بدست آورید.

C	$۰.۱\mu F$	۱μ	۱۰μ
R	$۱k\boldsymbol{\Omega}$	$۱۰k\boldsymbol{\Omega}$	$٤۷k\boldsymbol{\Omega}$
f_c			

ج) یک موج مربعی با همان مشخصات مدار RC بالا گذر به ورودی اعمال کرده، مقدار ثابت زمانی ، زمان صعود را بدست آورید.

د) با استفاده از دکمه Cursor اسیلوسکوپ مقادیر خواسته شده را اندازه گیری کرده و با نتایج تئوری مقایسه کنید.

C	$۰.۱\mu F$	۱μ	۱۰μ
R	$۱k\boldsymbol{\Omega}$	$۱۰k\boldsymbol{\Omega}$	$٤۷k\boldsymbol{\Omega}$
τ			
t_r			

تاثیر تغییر فرکانس و ثابت زمانی:

ه) فرکانس را یکبار افزایش داده و بار دیگر کاهش دهید. در خروجی چه تاثیری می گذارد؟ چه نتیجه ای میگیرید؟

و) حال ثابت زمانی (با تغییر مقدار مقاومت یا خازن) را یکبار افزایش داده و بار دیگر کاهش دهید در خروجی چه تاثیری می گذارد؟ چه نتیجه ای میگیرید؟

هدف آزمایش:

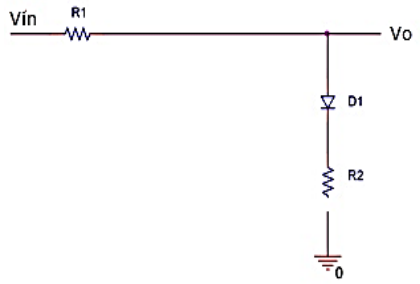
وقتی خازن بعنوان المان ذخیره کننده انرژی در کنار دیود قرار می‌گیرد باعث تغییر خروجی می‌شود. در این آزمایش ابتدا این مدارها را بدون خازن بررسی کرده و سپس با قرار دادن خازن در این مدارها به بررسی تأثیر و نقش خازن پرداخته می‌شود.

شبیه سازی

مدار زیر را شبیه سازی کرده و شکل موج خروجی را بررسی نمایید.

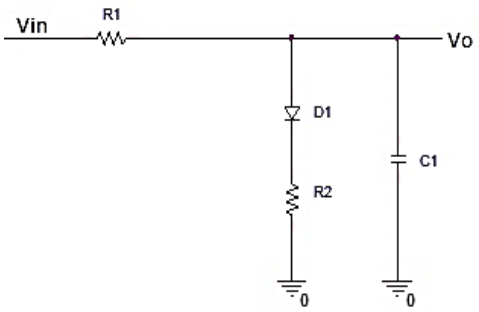
R۱=R۲=۱K

Vin : Palse_۱۰Vpp



۱- شکل موج ورودی نسبت به خروجی به چه صورت تغییر می کند؟ علت را توضیح دهید.

۲- بررسی کنید که اگرخازن که المان ذخیره کننده انرژی است، به مدار اضافه کنیم، خروجی مدار به چه صورت تغییر می‌کند؟



۳- حال تأثیر تغییر فرکانس در شکل موج خروجی را بررسی کنید.

٤- سرعت سوئیچینگ دیود در فرکانس‌های بالا و پایین را بررسی کنید.

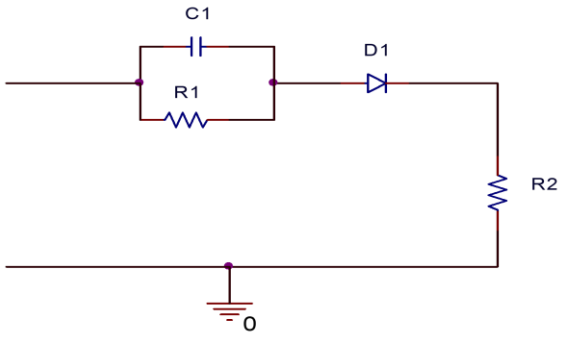
٥- چرا به مدار خازن اضافه می‌کنیم؟

٦- وقتی یک المان ذخیره کننده انرژی در کنار دیود قرار می‌گیرد، دیود را به چه صورت تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

آزمایش

۱- به مدارشکل زیر یک موج مربعی با دامنه پنج ولت اعمال نموده و خروجی آن را رسم نمایید. سپس مدت زمان ذخیره Ts و مدت زمان انتقال Tt را اندازه گیری نمایید.

Vi = ۵v p-p - R۱ = ۱,۵ kΩ



۲- با اضافه کردن یک خازن یک نانوفاراد موازی با مقاومت R۱، مجدداً خروجی را رسم نمایید.

۳- با قرار دادن یک خازن یک نانوفاراد موازی با دیود، خروجی را رسم نمایید.

٤- با تغییر مقدار خازن به ۱۰ و ۱۰۰ نانوفاراد در هردو حالت، تاثیر خازن را تحلیل نمایید.

ترانزیستور و المان‌های ذخیره کننده انرژی

هدف آزمایش:

در این آزمایش به بررسی رفتار و عملکرد خازن در ورودی و خروجی ترانزیستور پرداخته می‌شود. همچنین با نتایج حاصل مشاهده می‌شود که وجود خازن چه تاثیری در t_{on} و t_{off} ترانزیستور می‌گذارد.
همچنین در این آزمایش رفتار و عملکرد مدار push-pull و خازن سرعت دهنده را در عمل مشاهده می‌کنیم.

تئوری آزمایش:

t_r : زمان لازم برای رسیدن جریان I_c از ۱۰٪ $I_{c,sat}$ به ۹۰٪ $I_{c,sat}$

t_f : زمان لازم برای رسیدن $I_{c,sat}$ ۹۰٪ به ۱۰٪ $I_{c,sat}$

t_s : زمان لازم برای رسیدن از $I_{c,sat}$ به ۹۰٪ $I_{c,sat}$

t_d : زمان پاسخ دادن به فرمان تا رسیدن به ۱۰٪ $I_{c,sat}$ (فرمان یعنی پرش ولتاژ ورودی از V_1 به V_2)

t_{on} : $t_r + t_d$

t_{off} : $t_f + t_s$

نکته : t_r و t_f سرعت ترانزیستور را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

خازن در خروجی (کلکتور) :

برای جداسازی سیگنال‌های AC از ولتاژ بایاس DC، از خازن‌های کوپلاژ استفاده می‌شود. از آنجایی که خازن‌ها، سیگنال‌های AC را عبور داده و هر مولفه DC دیگری را سد می‌کنند، بایاس، صحیح عمل کرده و تحت تاثیر بخش‌های دیگر تقویت‌کننده قرار نمی‌گیرد. سیگنال AC خروجی، روی بایاس طبقات پیش‌رو سوار می‌شود.

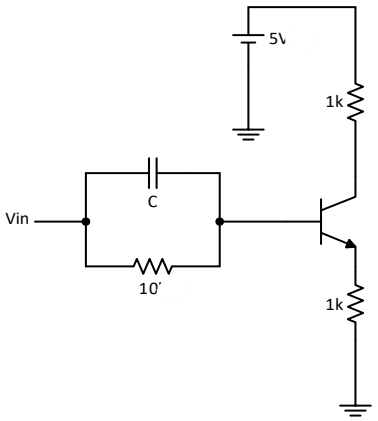
بدلیل وجود بار خازنی، ولتاژ خروجی نمی‌تواند پرش داشته باشد بلکه با ثابت زمانی انجام می‌شود. در نتیجه باعث تغییر در زمانهای گذر می‌شود. یعنی بار خازنی در خروجی‌اش پرش ندارد. همچنین بار خازنی زمان‌ها را به هم می‌ریزد.

نکته : اگر $t_f << t_r$ باشد سرعت ترانزیستور را در فرکانس‌های بالا تحت تاثیر قرار می‌دهد.

وقتی در کلکتور، خازن قرار داده می‌شود $\Leftarrow t_f << t_r$

خازن سرعت‌دهنده

قرار دادن یک خازن موازی R_B باعث می‌شود که در لحظه پرش ولتاژ از V_1 به V_2 مقاومت R_B بای‌پس شده و و جربان زیادی وارد بیس می‌شود. ولی بعدا خازن شارژ شده و از مدار خارج می‌شود و از طریق R_B جریان کمی وارد بیس می‌شود.

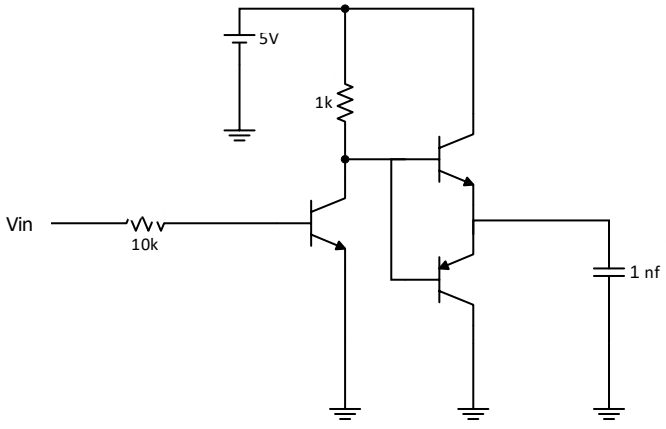


اگر C بزرگ باشد، t_{ON} را کم می‌کند چون دیرتر شارژ می‌شود و در نتیجه حامل‌های زیادی در بیس جمع می‌شوند.
اگر هم C خیلی کوچک باشد در مدت t_d (زمان تاخیر) خازن شارژ می‌شود و دیگر اثری نمی‌تواند داشته باشد.
بنابراین C باید طوری طراحی شود که در t_{on} اتصال کوتاه باشد و جریان زیادی وارد بیس می‌کند ولی بعدا مدار باز می‌شود و از مدار خارج می‌شود.

$$\frac{t_{on}}{۲.۲\ (\text{مقاومت دو سر}\ R_B)} < C_s < \frac{T - t_p}{۵\ R_B}$$

مدار PUSH – PULL

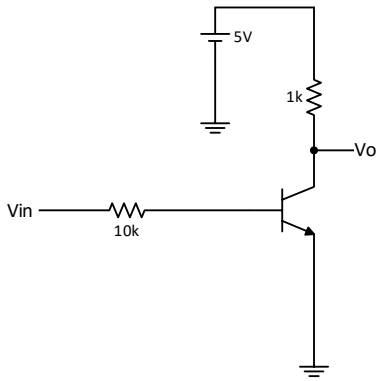
به دو ترانزیستور (یکی NMOS و دیگری PMOS) که مانند شکل مقابل پشت سر هم قرار بگیرند، بطوریکه در هر لحظه تنها یکی از آن‌ها روشن است و دیگری خاموش، مدار PUSH – PULL می‌گویند.



موقع شارژ ترانزیستور NMOS روشن و PMOS خاموش است. و در دشارژ ترانزیستور PMOS روشن و NMOS خاموش است.

مراحل آزمایش ۳ (ترانزیستور و خازن):

مدار زیر را روی بردبورد ببندید.



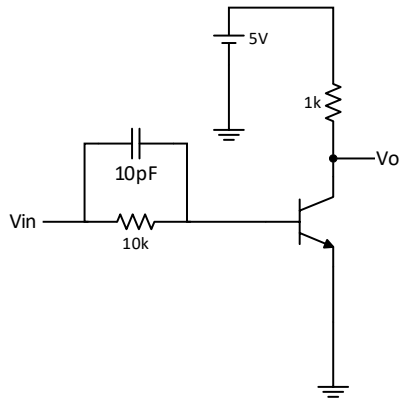
مشخصات سیگنال ورودی :

$\mathrm{Vin} = \pm 2\mathrm{V}\,,\ \mathrm{square}\,,\ \mathrm{f} = 2\ \mathrm{kHz}$

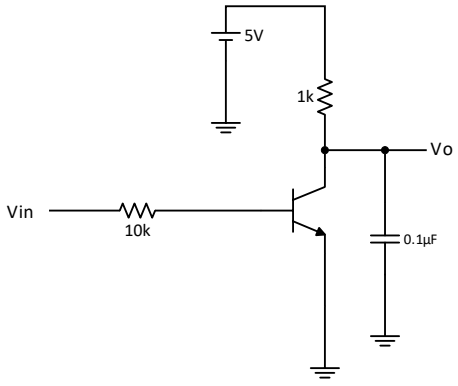
t_{on} و t_{off} را به کمک اسلیسکوپ بدست آورده و شکل موج ورودی و خروجی هم همزمان نمایش دهید.

با در نظر گرفتن $\beta=50$ شرط اشباع را بررسی کنید. $(\beta I_B \geq I_C)$

به همین مدار مانند شکل زیر، خازن 0.1 nf موازی با مقاومت R_B اضافه کنید و مقادیر t_{on} و t_{off} و شکل موج‌ها را دوباره بدست آورید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

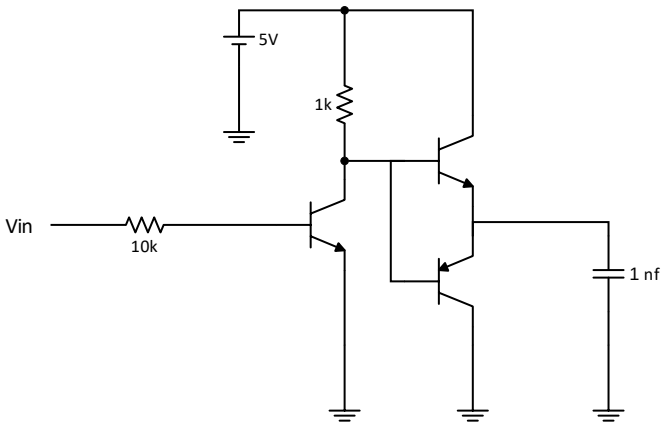


اکنون خازن 0.1 nf موازی با مقاومت را از مدار بردارید، طبق شکل زیر یک خازن ۱،۲ nf اضافه کنید و مقادیر t_{on} و t_{off} و شکل موج‌ها را دوباره بدست آورید. چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



آزمایش ٤ (مدار push-pull) :

مدار شکل روبه رو را ببندید.



مشخصات سیگنال ورودی :

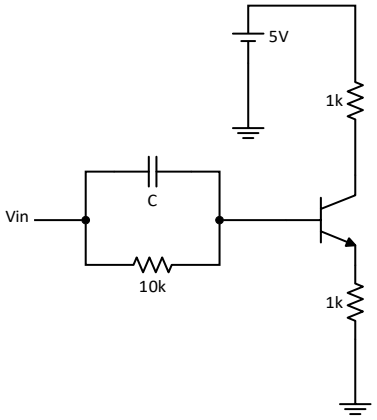
$$Vin = \pm 5V\,,\ square\,,\ f = 1\ kHz$$

برای این مدار نیز t_{on} و t_{off} را بدست آورده و شکل موج ورودی و خروجی هم همزمان نمایش دهید.

چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

رنج خازن سرعت دهنده :

مدار زیر را ببندید و به کمک فرمولی که در بخش توضیحات گفته شده مقدار خازنی که می‌توانیم در مدار بگذاریم تا نقش خازن سرعت دهنده را داشته باشد، را پیدا کنید.



مقدمه :

مولتی ویبراتور (Multivibrator) جزو مدارات منطقی ترتیبی (Circuits Sequential Logic) است که بین دو حالت مشخص HIGH و LOW نوسان می‌کند.

مولتی ویبراتورها دارای حداقل یک حالت پایدار هستند و بسته به نوع مولتی ویبراتور، خروجی می تواند از یک حالت پایدار به حالت پایدار دیگر یا حالت ناپایدار توسط تحریک خارجی یا بدون تحریک خارجی و به صورت خودکار تغییر کند.

عناصر تشکیل دهنده مولتی ویبراتورها بسته به نوع طراحی متفاوت می باشند. در ساده ترین نوع از مولتی ویبراتور ها حداقل از ۲ ترانزیستور و تعدادی مقاومت استفاده شده است.

مولتی ویبراتور بی استابل دارای دو حالت پایدار می باشد که با تحریک خارجی (تریگر) از یک حالت پایدار به حالت پایدار دیگر تغییر می کند و تا زمانی که مدار دوباره تحریک نشود در آن حالت باقی می ماند.

فلیپ فلاپ ها، شمارنده های پالس و اشمیت تریگر ها نمونه ای از کاربردهای مولتی ویبراتور بی استابل هستند.

هدف از آزمایش: بررسی عملکرد مدار بی استابل می باشد.

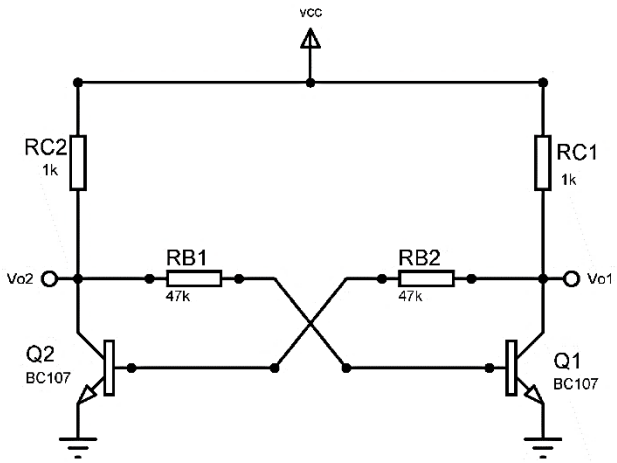
قطعات مورد نیاز در این آزمایش:

۱) ترانزیستور ۲) BC۱۰۷ عدد)
۲) مقاومت ۱ کیلو اهم (۲ عدد)
۳) مقاومت ۱۰ کیلو اهم (۱ عدد)
٤) مقاومت ٤٧ کیلو اهم (۲ عدد)
۵) مقاومت ۸۲ کیلو اهم (۲ عدد)
٦) خازن ۱۰۰ پیکو فاراد (۳ عدد)
۷) دیود (۲ عدد)

مراحل آزمایش :

قبل از بستن مدار ابتدا بتای ترانزیستور ها را اندازه گیری کرده و ترانزیستور های تقریباً مشابه را برای استفاده در مدار انتخاب کنید.

سپس مدار بی استابل زیر را ببندید:

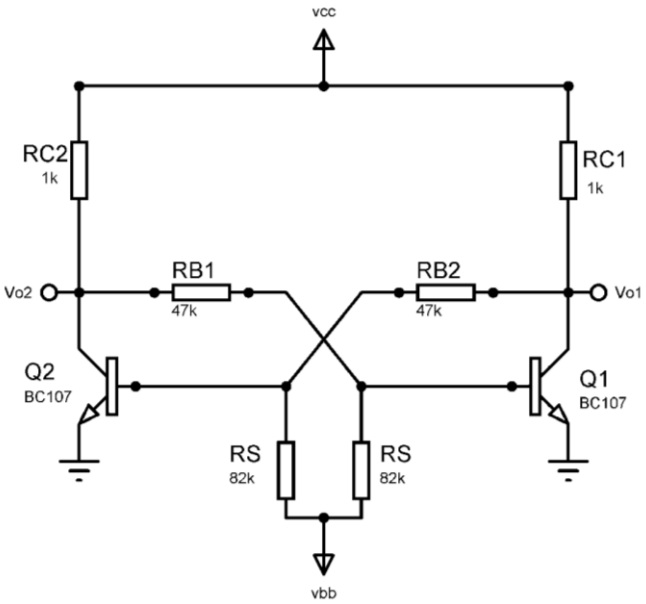


ولتاژ منبع تغذیه را برابر ۱۰ ولت قرار دهید.

پس از اطمینان از اتصالات مدار، منبع تغذیه را متصل نموده و جدول زیر را کامل نمایید.

ترانزیستور	وضعیت	V_B	I_B	I_C	V_O
Q۱					
Q۲					

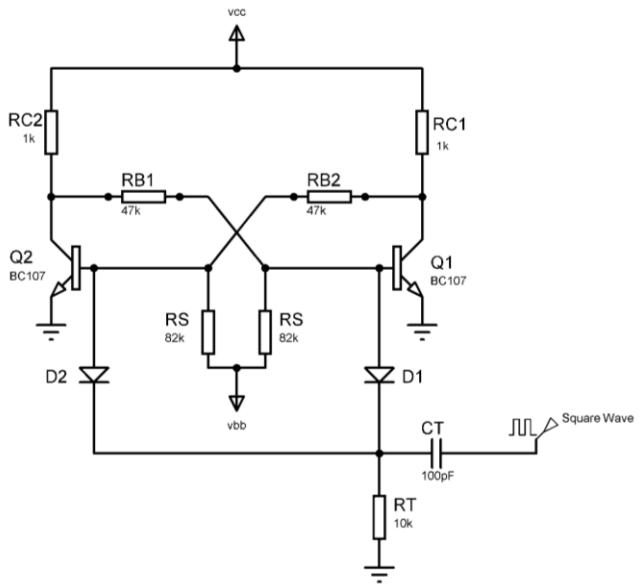
سپس مانند شکل زیر مدار حاشیه امنیت را به مدار قبل اضافه کنید:



ولتاژ V_{bb} را برابر منفی ۱۰ ولت قرار دهید. (با سری کردن دو منبع ۱۰ ولت) سپس مانند قبل جدول زیر را کامل کنید.

ترانزیستور	وضعیت	V_B	I_B	I_C	V_O
Q۱					
Q۲					

نقش مدار حاشیه امنیت بررسی کنید. اکنون برای تحریک مدار بی استابل، یک مدار تریگر به شکل زیر به مدار قبل اضافه می کنیم:



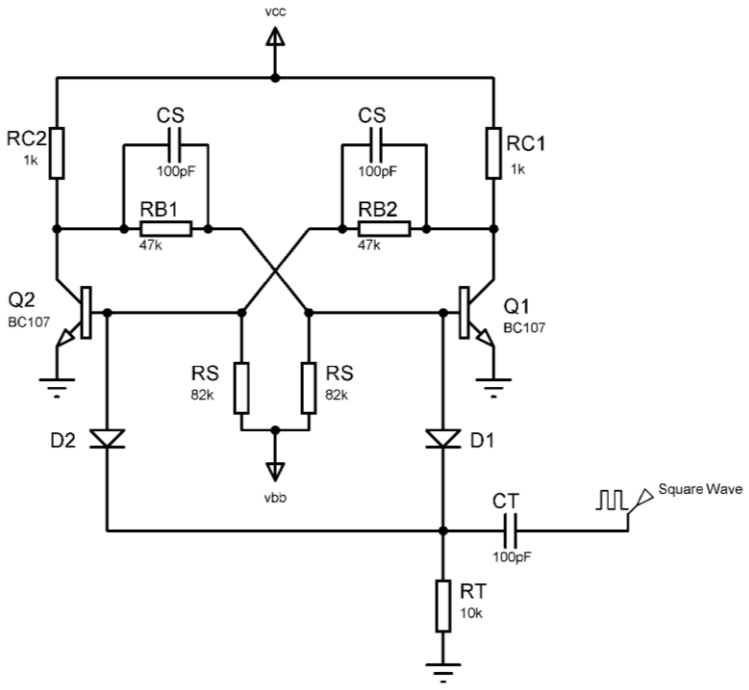
ورودی تریگر را یک موج مربعی با فرکانس ۱ کیلوهرتز و دامنه $6V_{P-P}$ قرار دهید.

مقادیر CT و RT را طوری تنظیم کنید که مدار بالاگذر تریگر به صورت مشتق گیر (خروجی تریگر به شکل ضربه) عمل کند.

قبل اتصال مدار تریگر به مدار بی استابل، عملکرد آن را بررسی کنید.

در صورتی که اول ترانزیستور ۱ روشن و ترانزیستور ۲ خاموش باشد با اعمال پالس تریگر عملکرد مدار به چه صورتی خواهد بود؟

حال به مدار قبل خازن های CS را به صورت شکل زیر اضافه کنید:



تاثیر این خازن ها را بر روی لبه های سیگنال خروجی بررسی کنید.

مقدار خازن های سرعت دهنده را افزایش دهید و سیگنال خروجی را بررسی کنید.

سوالات:

۱- نقش مدار حاشیه امنیت را توضیح دهید.
۲- عملکرد مدار تریگر را توضیح دهید.
۳- انواع مدارات تریگر مدار بی استابل را توضیح دهید.
٤- تاثیر خازن های سرعت دهنده (Cs) را بر روی سیگنال خروجی توضیح دهید.
٥- مدار بی استابل برای چه کاربرد هایی می تواند مناسب باشد؟

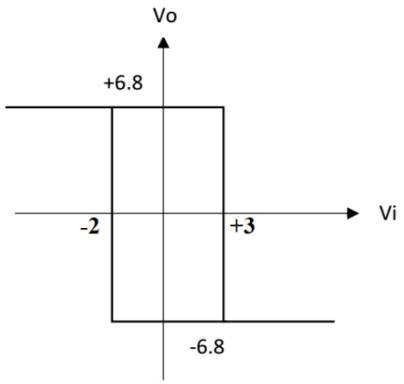
آزمایش ٦: طرراحی و بررسی مدار اشمیت تریگر

هدف آزمایش:

در این آزمایش به بررسی اصول طراحی مدار اشمیت تریگر و کاربرهای آن پرداخته میشود. همچنین همه پارامترهای تاثیر گذار در خروجی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مراحل آزمایش:

۱- با استفاده از تقویت کننده عملیاتی ۷٤۱ و تعدادی مقاومت مدار اشمیت تریگر متناسب با حلقه هیسترزیس زیر رسم کنید.



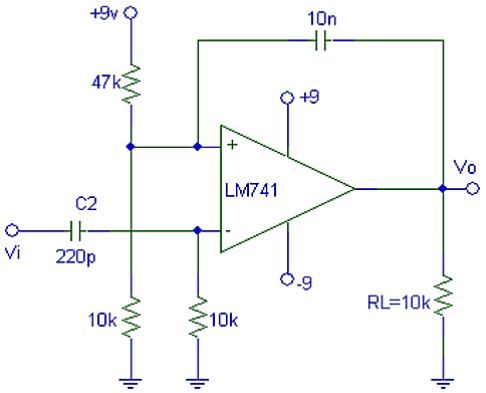
۲- مراحل طراحی و نحوه بدست آوردن مقادیر المانها را به همراه عملکرد مدار شرح دهید.
۳- مدار را با مقادیری که پراحی کرده اید ببندید و یک موج سمینوسمی با فرکانس ۱۰۰ Hz و ولتاژ لیک تا لیک ۱۰ V به ورودی آن اعمال کنید. سیکل هیسترزیس مدار را مشاهده و دقیقاً رسم کنید.
٤- اثر افزایش فرکانس را در عملکرد مدار مشمماهده کنید و زمان ای صممعود و نزول موج خروجی را در فرکانسمم ای ۱۰۰ Hz، ۱ kHz و ۱۰ kHz اندازه گیری کنید. چه نتیبه ای می گیرید؟

آزمایش ۷: طراحی و بررسی مدار منو استابل

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش بررسی مدار و خروجی مدار منو استابل با استفاده از تقویت کننده عملیاتی می باشد

مراحل آزمایش



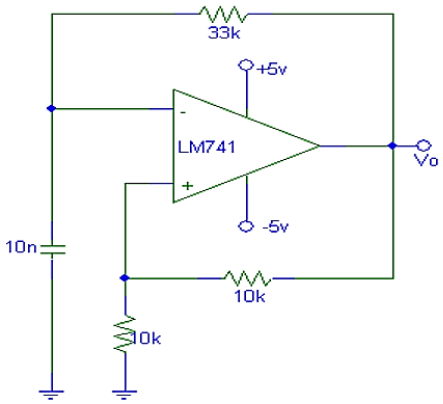
۱- مدار زیر را ببندبد.
۲- سیگنال مربعی با ولتاژ ۱۰ ولت (PP) را به ورودی اعمال کنید.
۳- شکل موجهای ورودی، خروجی و پایانه های مثبت و منفی تقویت کننده عملیاتی را ترسیم کنید.
٤- عملکرد مدار را بر اساس شکل موجهای بدست آمده شرح دهید.
٥- این مدار چه کاربردهایی می تواند داشته باشد. چند مورد را نام ببرید.

آزمایش ۸: طراحی و بررسی مدار منو استابل

هدف از آزمایش:

ز این آزمایش بررسی مدار و خروجی مدار منو استابل با استفاده از تقویت کننده عملیاتی می باشد

مراحل آزمایش:



۱- مدار شکل زیر را ببندید.
۲- شکل موج خروجی را تنظیم کنید.
۳- فرکانس موج خروجی را محاسبه کرده و با مقدار مشاهده شده مقایسه کنید.
٤- چگونه می‌توان فرکانس شکل موج خروجی را تغییر داد؟
٥- با قرار دادن دو عدد LED بهمراه مقاومتهای مربوطه، عملکرد مدار را بصورت عینی مشاهده کرده و سرعت چشمک زدن LED ها را با تغییر المانهای مناسب تغییر داده و مشاهده کنید.

آزمایش ۹: ساخت موج دندان اره ای

هدف از آزمایش

امروزه در بیشتر مدارهای مدرن می توان کنترلگرهای سوئیچینگ را مشاهده کرد. از منابع تغذیه گرفته تا درایورهای LED و درایورهای موتور های DC و AC . علت آن هم برتری هایی است که مدارات سوئیچینگ نسبت مدارهای کنترل کننده خطی دارند. هم از لحاظ ابعاد و وزن و هم از نظر قیمت تمام شده. اما پایه تمام مدارات سوئیچینگ، مدارهای مولد موج دندانه اره ای یا Sawtooth Grnerator Circuits هستند که به آنها Ramp Grnerator Circuits هم می گویند. ما در این آزمایش می‌خواهیم با استفاده از قطعات مختلف که در بازار موجود می‌باشد مدارهای مولد رمپ بسازیم و نحوه کارکرد آنها را تحلیل کنیم. در این آزمایش نحوه ساخت مدار مولد رمپ (موج دندان اره‌ای) ابتدا با استفاده از ترانزیستور، سپس با IC ۵۵۵ و در نهایت باOp Amp و چند قطعه ساده دیگر از جمله مقاومت و خازن را نشان خواهیم داد.

قطعات مورد نیاز

۲ ترانزیستور PNP ۲N۳۹۰٦

۱ ترانزیستور NPN ۲N۳۹۰٤

٤ مقاومت ۱۰K

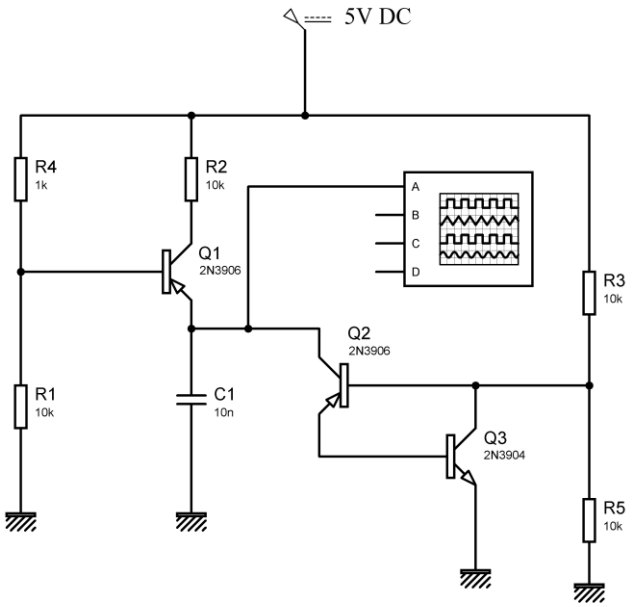
۱ مقاومت ۱K

۱ خازن سرامیکی ۱۰nF

بنابراین در این مدار از ۲ ترانزیستور PNP و ۱ ترانزیستور NPN استفاده می کنیم. می توانیم از هر نوع ترانزیستور PNPو NPN استفاده کنیم.

مراحل آزمایش

مدار زیر را روی بردبرد می‌بندیم و شکل موج خروجی را با اسیلوسکوپ نگاه می کنیم



۱- مدار فوق را با مقادیر داده شده بر روی برد برد ببندید.

۲- شکل موج خروجی را روی اسیلوسکوپ مشاهده کرده و عملکرد مدار را توضیح دهید.

۳- تاثیر خازن C_1 را در خروجی بررسی کرده و توضیح دهید. (مانند خازن ۱۰۰ نانو فاراد یا خازن ۱ میکرو فاراد را امتحان کنید)

٤- دامنه ولتاژ منبع تغذیه را ٤ و ٥ و ۱۰ و ۱۲ ولت کرده و نتیجه را بررسی کنید.

٥- تاثیر ترانزیستورهای Q_2 و Q_3 را بررسی کرده و توضیح دهید.

آزمایش ۱۰: IC ٥٥٥

هدف آزمایش:

در این آزمایش به بررسی رفتار و عملکرد آی سی تایمر یا آی سی ٥٥٥و چگونگی کارکرد مدار مونو استابل با آی سی٥٥٥ پرداخته میشود و اینکه چگونه میتوان یک مدار مونو استابل با ثابت زمانی دلخواه ساخت.همچنین تاثیر مقاومت و خازن در خروجی آی سی بررسی میشود.

تئوری آزمایش:

آی سی ٥٥٥،برای ایجاد تاخیر زمان دقیق یا نوسانسازی بکار می رود. توسط یک مقاومت خارجی و خازن، از این آی سی برای ساخت مدارهای مولتی ویبراتورمانند مونواستابل، آ استابل و ب استابل استفاده میشود. همینطور این آی سی برای نوسانسازی و تولید پالس و... کاربرد دارد که با دو مقاومت خارجی و یک خازن میتوان آنرا کنترل کرد

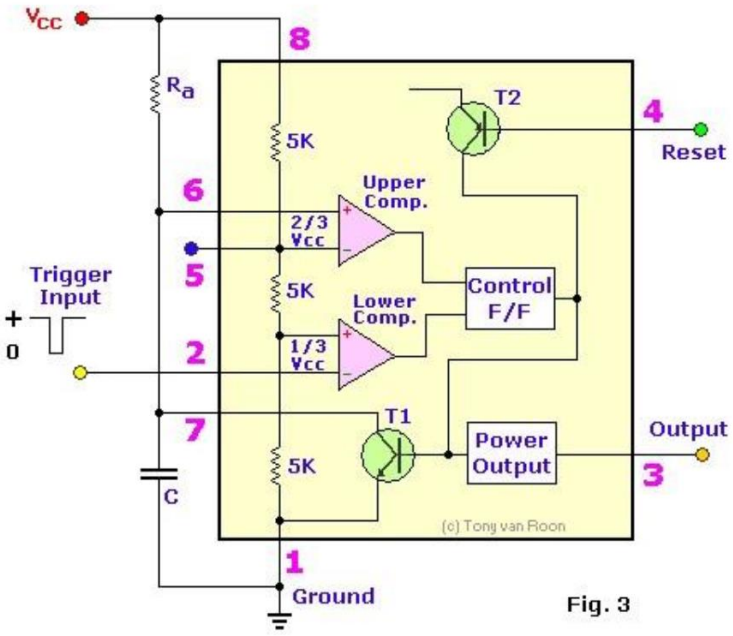
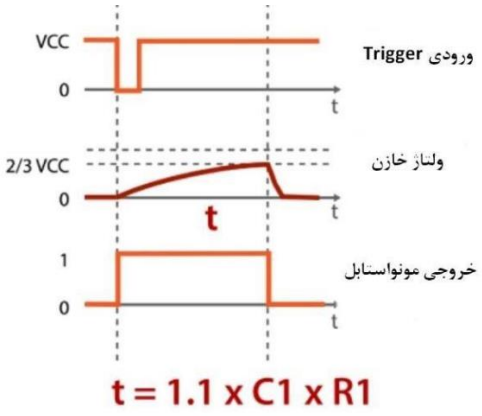


Fig. 3



این آی سی از یک شب کهٔ تقسیم ولتاژ R۱و
R۲و ،R۳دو مقایسه کننده ولتاژ، (RS(Flip
Flopیک طبقه خروجی وارونساز
و دو ترانزیستور تشکیل شده است. با توجه به
مدار داخلی آی سی ،۵۵۵نکات زیر باید در نظر گرفته شود

a) $If\ V_{Trigger} \leq \frac{1}{3}V_{CC} \Rightarrow\Rightarrow\ T_1(switch_1) = On\ ,\ V_{out} = 0(Reset)$

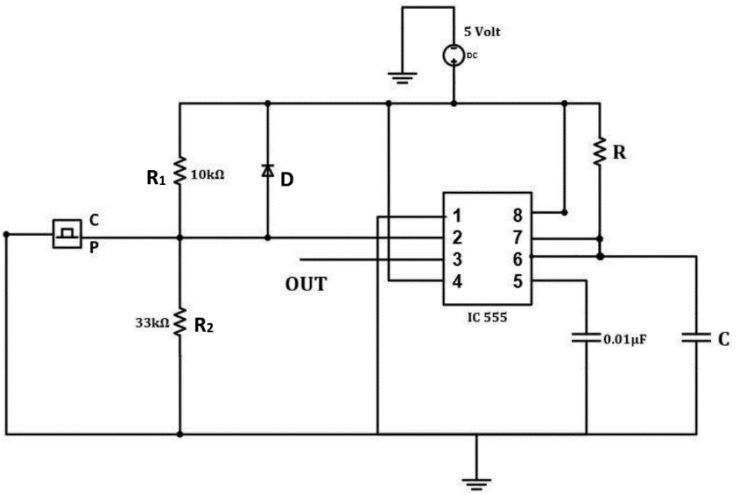
b) $If\ V_{Theshold} \leq \frac{2}{3}V_{CC} \Rightarrow\Rightarrow\ T_1(switch_1) = Off\ ,\ V_{out} = 1(Set)$

c) $If\ V_4(Reset) = 0\left(Set_{F/F} = Reset_{F/F}\right) \Rightarrow\Rightarrow\ T_2(switch_2) = On\ ,\ V_{out} = 0(Reset)$

d) در صورتیکه هیچ کدام از موارد ذکر شدهٔ فوق برقرار نباشد، ولتاژ خروجی آی سی(V_{out})، وضعیت قبلی خود را حفظ می کند(Latch).

مراحل آزمایش:

۱- مقادیر مقاومت R و C خازن در مدار مولتی ویبراتور مونواستابل زیر با استفاده از آی سی ۵۵۵برای T=۲,۲sرا بدست آورید و سپس مدار را ببندید



۲- شکل موج خروجی را رسم کرده و مقدار فرکانس را از روی شکل بنویسید. مقدار فرکانس نوشته شده را با مقدار تئوری آن مقایسه کنید.

۳- نقش مقاومت R۲و دیود Dرا توضیح دهید.

٤- با استفاده از سیگنال ژنراتور به جای کلید مدار را با فرکانس های مختلف تریگ کنید و شکل موج های خروجی را رسم کنید.

٥- یک پتانسیومتر K۱۰به جای Rقرار دهید و با تغییر آن تاثیر آن بر خروجی را بررسی کنید و شکل موج خروجی را رسم کنید.

٦- یک دیودLED ( ) در خروجی قرار دهید و مقدار مقاومت خروجی را به قدری کم کنید که دیود روشن نشود، علت آن را بررسی کنید