

یا لطیف



دانشکده مهندسی برق

آزمایشگاه تکنیک پالس - گزارشکار آزمایش شماره ۱

موضوع آزمایش:

بررسی مدارهای RC پایین گذر و بالا گذر و تضعیف کننده

اعضای گروه:

رضا آدینه پور - شماره دانشجویی: ۹۸۱۴۳۰۳

ارشیا سید مکی - شماره دانشجویی: ۹۷۲۵۶۲۳

استاد:

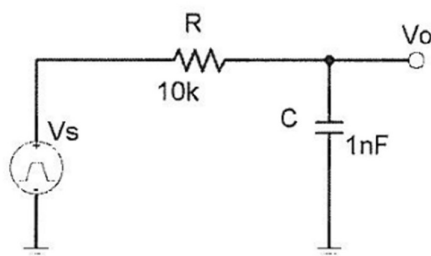
جناب آقای مهندس ملکی

ساعت آزمایشگاه:

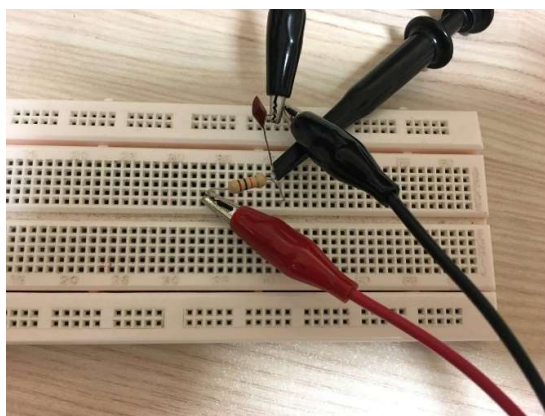
شنبه ۱۰-۱۲

## بخش اول:

مدار زیر را ببندید. به کمک سیگنال ژنراتور موجی مربعی با  $\text{duty cycle} = 50\%$  و بین ۰ تا ۵ ولت به آن اعمال کنید.

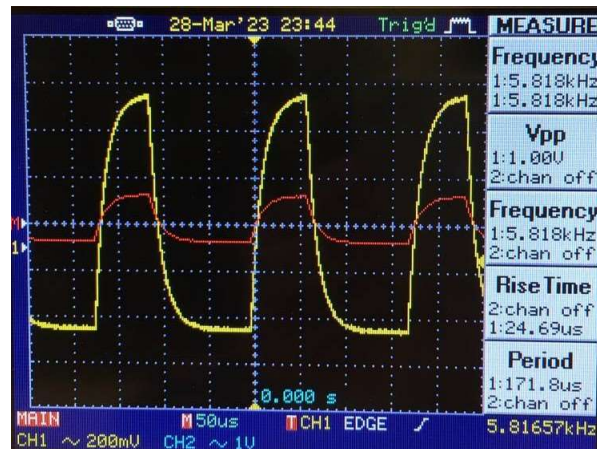


مدار به صورت زیر بسته شد:



الف) فرکانس موج مربعی را از فرکانس های 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.

مطابق با شکل زیر مشاهده میشود که مدار در فرکانس ۶ کیلو هرتز به مقدار نهایی خود نزدیک میشود.



طبق تئوری انتظار داریم:

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

$$V_c(t = 0^+) = 0$$

$$\rightarrow V_c(t) = V_c(t = \infty)(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$$

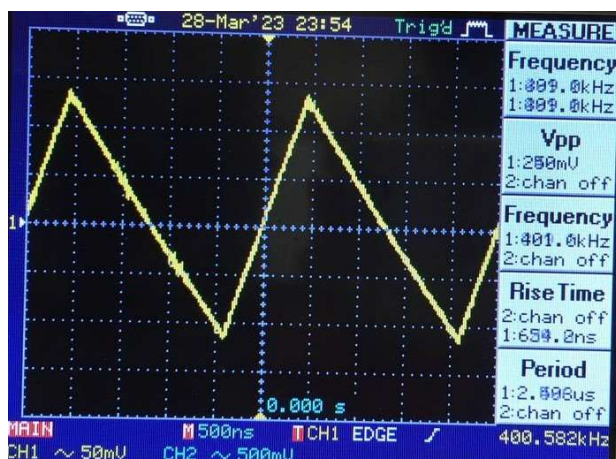
$$\begin{cases} \tau = RC = 10 K \times 1 nF = 10 \mu s \\ V_c(t = \infty) = 5 V \end{cases} \rightarrow V_c(t) = 5(1 - e^{\frac{-t}{RC}})$$

برای این که مدار به حالت دائمی خود برسد نیاز است به اندازه  $5\tau$  از مدار بگذرد.

$$5\tau = 50 \mu s \rightarrow \text{duty cycle} = 50\% \rightarrow T = 2PW = 100 \mu s \rightarrow f = 10 KHz$$

ب) فرکانس ورودی را آنقدر افزایش دهید که دامنه خروجی ۰.۵ 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.

مطابق با خروجی زیر مشاهده میشود که اگر فرکانس ورودی ۴۰۰ کیلو هرتز باشد، موج خروجی مثلثی میشود.



طبق تئوری انتظار داریم:

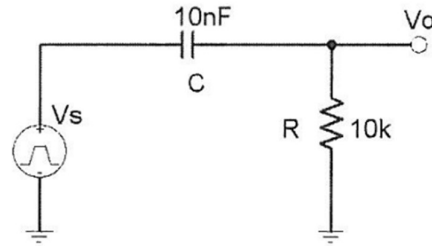
$$0.5 = 5 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right) \xrightarrow{\tau=1 \mu s} t = 1.05 \mu s$$

$$T = 2PW = 2 \times 1.05 = 2.1 \mu s \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2.1} = 476 \text{ Hz}$$

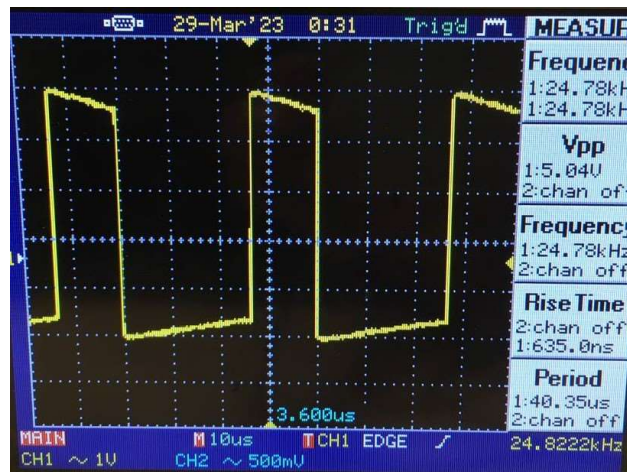
مقدار بدست آمده از تئوری و عمل در یک رنج میباشد.

## بخش دوم:

مدار زیر را ببینید، موجی مربعی با  $\text{duty cycle} = 50\%$  و بین ۰ تا ۵ ولت به آن اعمال کنید.



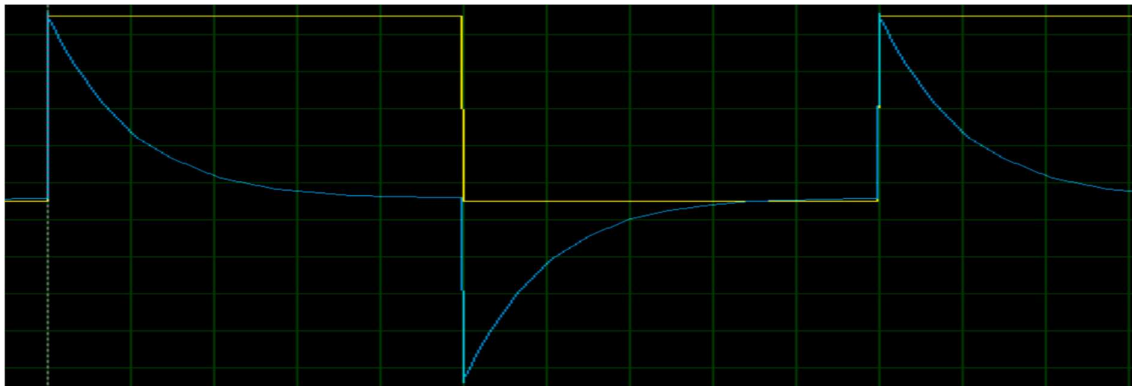
الف) فرکانس موج ورودی را آنقدر افزایش دهید که درصد کجی در خروجی ۱۰٪ شود. فرکانس ورودی را در این حالت اندازه گیری و با مقدار مورد انتظار از تئوری مقایسه کنید.  
مطابق با شکل زیر، در فرکانس ۲۵ کیلوهرتز درصد کجی شکل موج خروجی به ۱۰٪ میرسد.



طبق تئوری انتظار داریم:

$$\frac{\Delta E}{E} = \frac{PW}{\tau} = \frac{PW}{RC} \rightarrow 0.1 = \frac{PW}{10^{-8} \times 10^4} \rightarrow PW = 10 \mu s \rightarrow T = 2PW = 20 \mu s \rightarrow f = 50 \text{ KHz}$$

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 نظر از تئوری مقایسه کنید. طبق شکل موج خروجی، در فرکانس ۷۰۰ هرتز در انتهای پالس به صفر میرسیم.



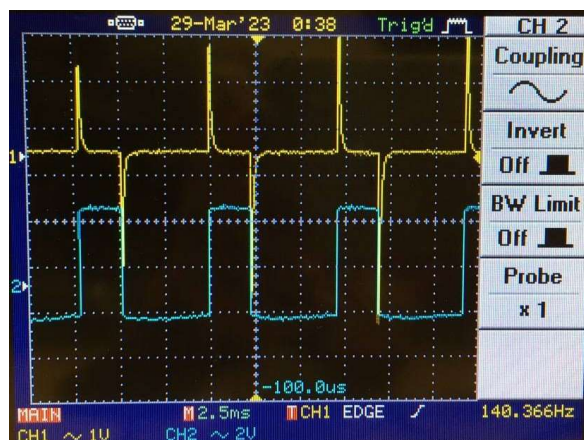
طبق تئوری انتظار داریم:

برای اینکه خروجی در انتهای هر پالس به صفر برسد، باید خازن کاملاً شارژ شود که معمولاً  $5\tau$  زمان نیاز است.

$$PW = 5\tau \rightarrow T = 10\tau \rightarrow f = 1 \text{ KHz}$$

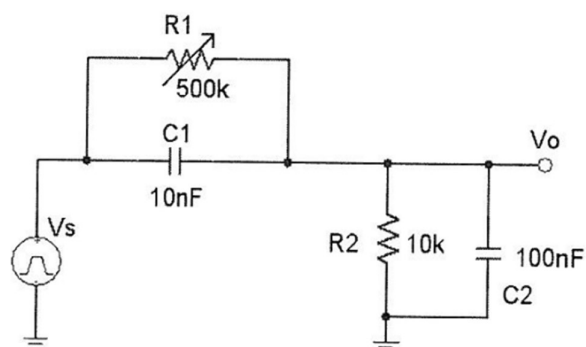
ج) فرکانس ورودی را آنقدر کاهش دهید تا پالسهای سوزنی در خروجی ظاهر شود. حدود فرکانس ورودی چقدر است؟ مدار در این حالت چه رفتاری دارد؟

طبق شکل موج خروجی زیر، مشاهده میشود که در فرکانس ۱۴۰ هرتز پالس های سوزنی تولید شده است. مدار در این حالت مطابق با یک سیستم مشتق گیر عمل میکند.



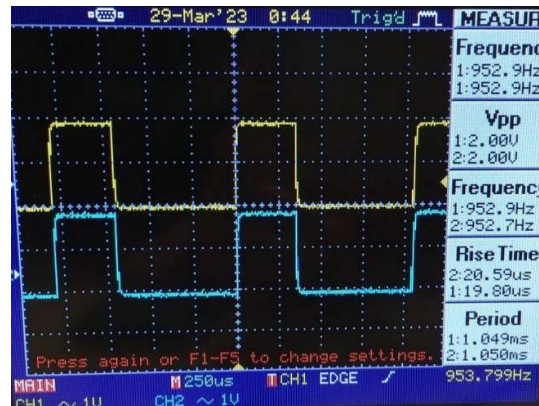
### بخش سوم:

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) موج مربعی با ولتاژ پیک تا پیک ۲ ولت و فرکانس ۱ کیلوهرتز به مدار اعمال کنید. پتانسیومتر را انقدر تغییر دهید تا شکل موج خروجی مشابه ورودی بدون اعوجاج باشد. پتانسیومتر را از مدار خارج کرده و مقاومت آن را اندازه گیری کنید. آیا با آنچه از تئوری انتظار دارید مطابقت دارد؟ در غیر این صورت علت را توضیح دهید.

شکل موج خروجی مدار به صورت زیر به دست آمده است:



در این حالت مقدار مقاومت ۱۰۰ کیلو اهم اندازه گیری شده است.

طبق تئوری انتظار داریم:

$$R_1 C_1 = R_2 C_2 \rightarrow R_1 \times 10^{nF} = 10^K \times 100^{nF} \rightarrow R_1 = 100 K$$

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.

با افزایش مقدار پتانسیومتر، شکل موج خروجی به سمت مثلثی می‌رود.





ج) پتانسومتر را این بار در جهتی تغییر دهید که مقاومت آن را کاهش یابد. شکل موج خروجی را مشاهده و رسم نمایید. علت تغییر شکل خروجی را توضیح دهید.

با کاهش مجدد پتانسومتر، شکل موج خروجی مجدداً به پالس ورودی نزدیک میشود.