

آزمایشگاه مدار منطقی



FEBRUARY 26, 2024

گزارش آزمایش سوم

Soheil Sayah Varg, Amirhossein Mousavifard

هدف آزمایش

هدف از این آزمایش طراحی یک پالس ژنراتور با فرکانس متغیر با استفاده از تراشه‌ی 555 و اندازه‌گیری تأخیر انتشار در گیت‌ها می‌باشد.

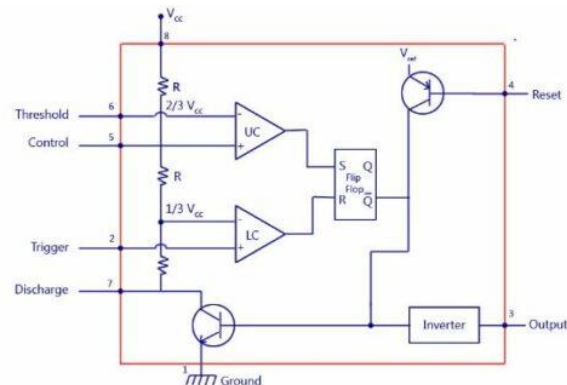
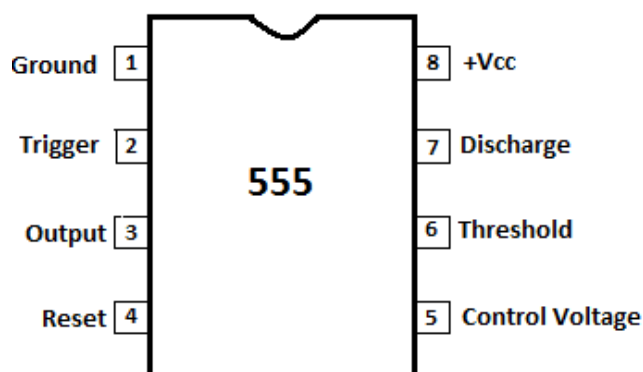
لوازم آزمایش

برد برد¹ - پتاسیومتر - تراشه‌ی 555 - ۲ عدد تراشه‌ی 7404 - ۲ مقاومت $1.5k\Omega$ - مقاومت $12k\Omega$

شرح آزمایش

الف و ب)

در شکل زیر دیتاشیت مربوط به تراشه‌ی 555 را می‌بینید.



برای محاسبه‌ی اندازه‌ی مقاومت و خازن، از فرمول زیر استفاده می‌کنیم. (فرمول‌ها از ویکی‌پدیا گرفته شده‌است).

$$t_h = \ln(2) \cdot (R_1 + R_2) \cdot C$$

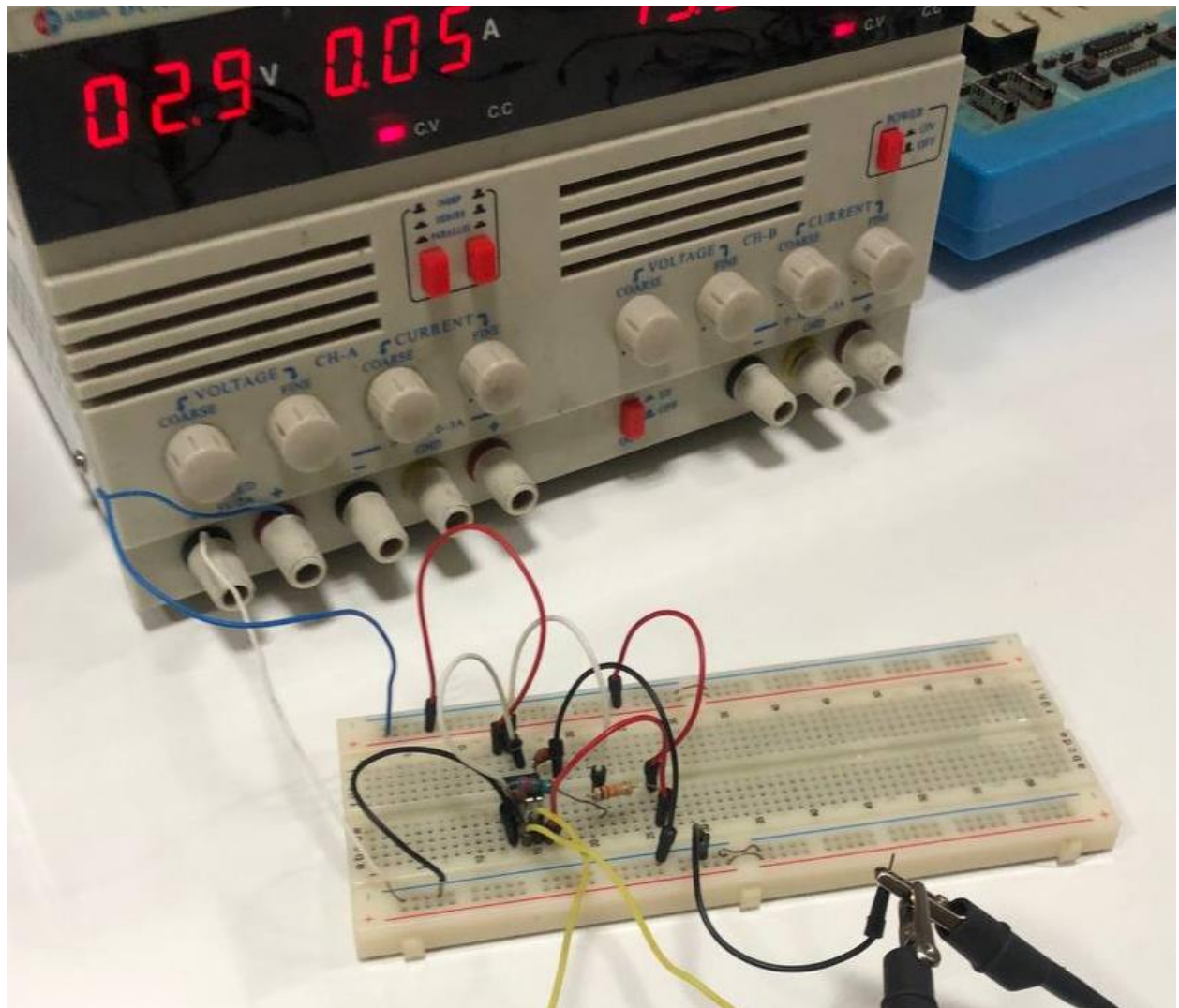
$$t_l = \ln(2) \cdot R_2 \cdot C$$

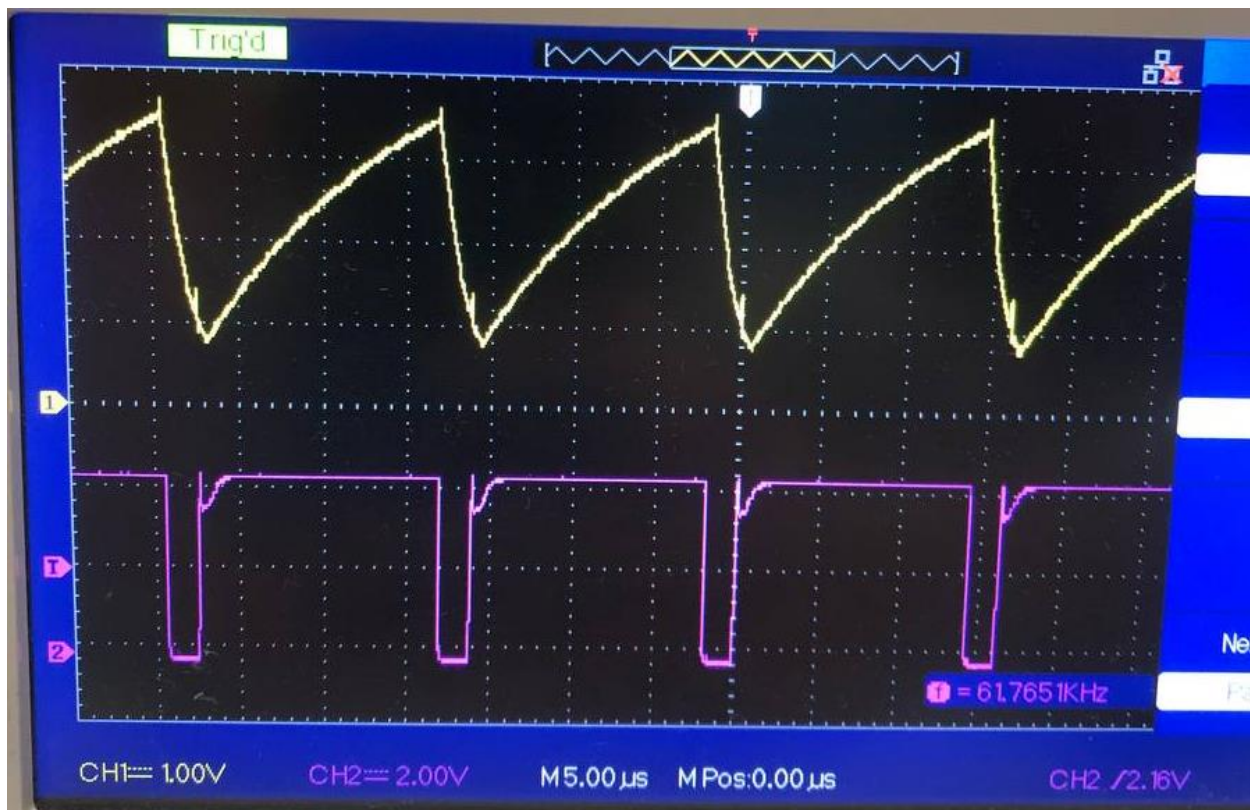
و می‌دانیم که $t_h = 9\mu s$, $t_l = 1\mu s$. برای سادگی خازن را برابر $1nf$ در نظر می‌گیریم و R_1 , R_2 را به دست می‌آوریم.

$$R_1 \approx 12k\Omega, R_2 \approx 1.5k\Omega$$

بنابراین مدار را طبق چیزی که گفته شده می‌بندیم. خروجی را به یک کانال اوسیلوسکوپ و ولتاژ خازن خواسته شده را به کانال دیگر اوسیلوسکوپ وصل می‌کنیم.

¹ Bread board





با توجه به شکل، ولتاژ خازن بین 0.8V و 3.6V می‌باشد.

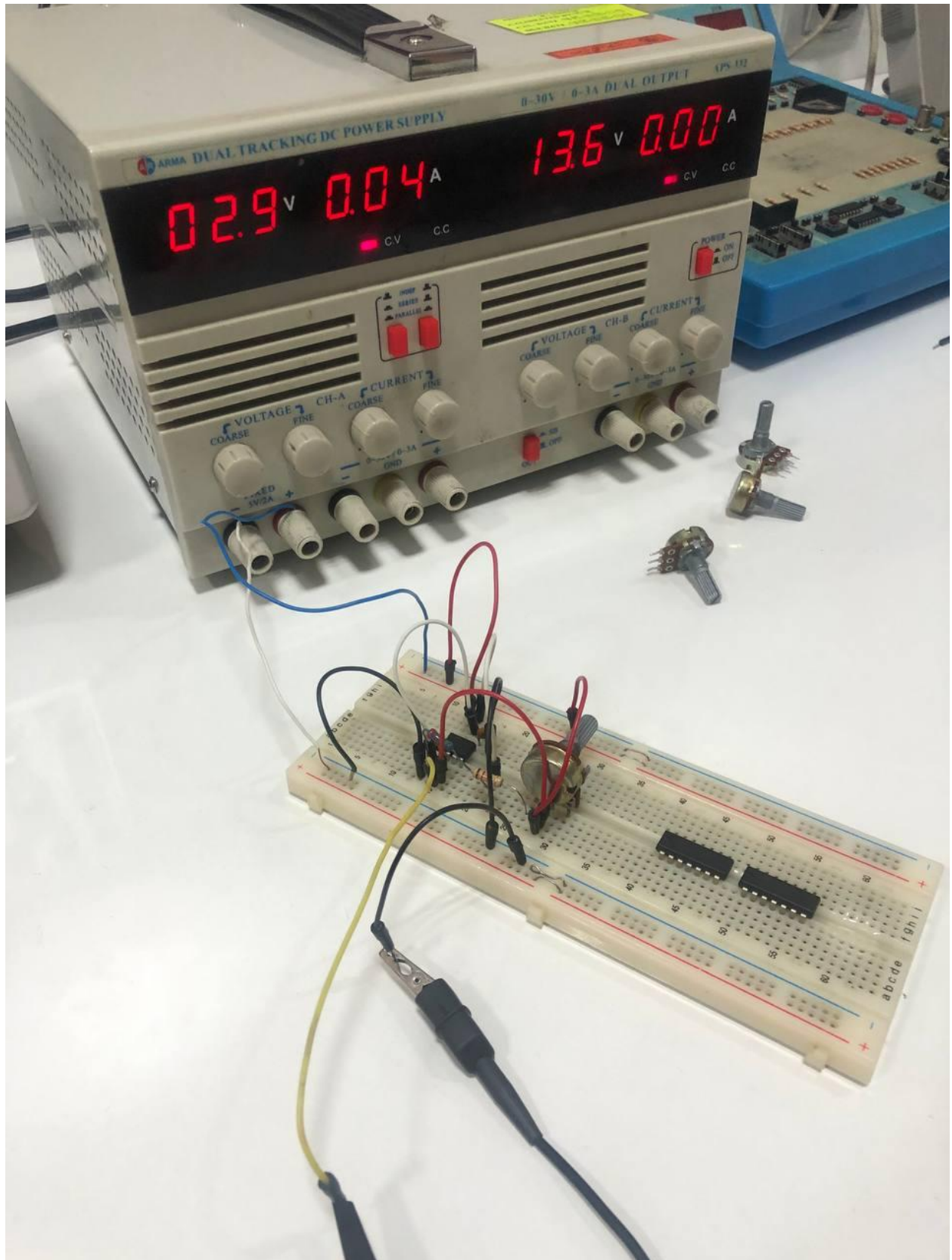
(ج)

می‌دانیم فرکانس برابر است با

$$f = \frac{1}{t_h + t_l} = \frac{1}{\ln(2) \cdot (R_1 + 2R_2) \cdot C}$$

به عبارتی، برای اینکه فرکانس از 20kHz تا 100kHz تغییر کند، باید t_h از 9μs تا 49μs عوض شود. با محاسبات پی می‌بریم که مقاومت پتاسیومتر باید بیشتر از 57kΩ باشد.

از آنجایی که در آزمایشگاه پتاسیومتر مورد نظر نبود، از یک پتاسیومتر 5kΩ استفاده کردیم و در آن صورت فرکانس تقریباً از 30kHz تا 60kHz تغییر می‌کند. (چون پتاسیومتر ایده‌آل نیست، 20kHz تغییر می‌کند).



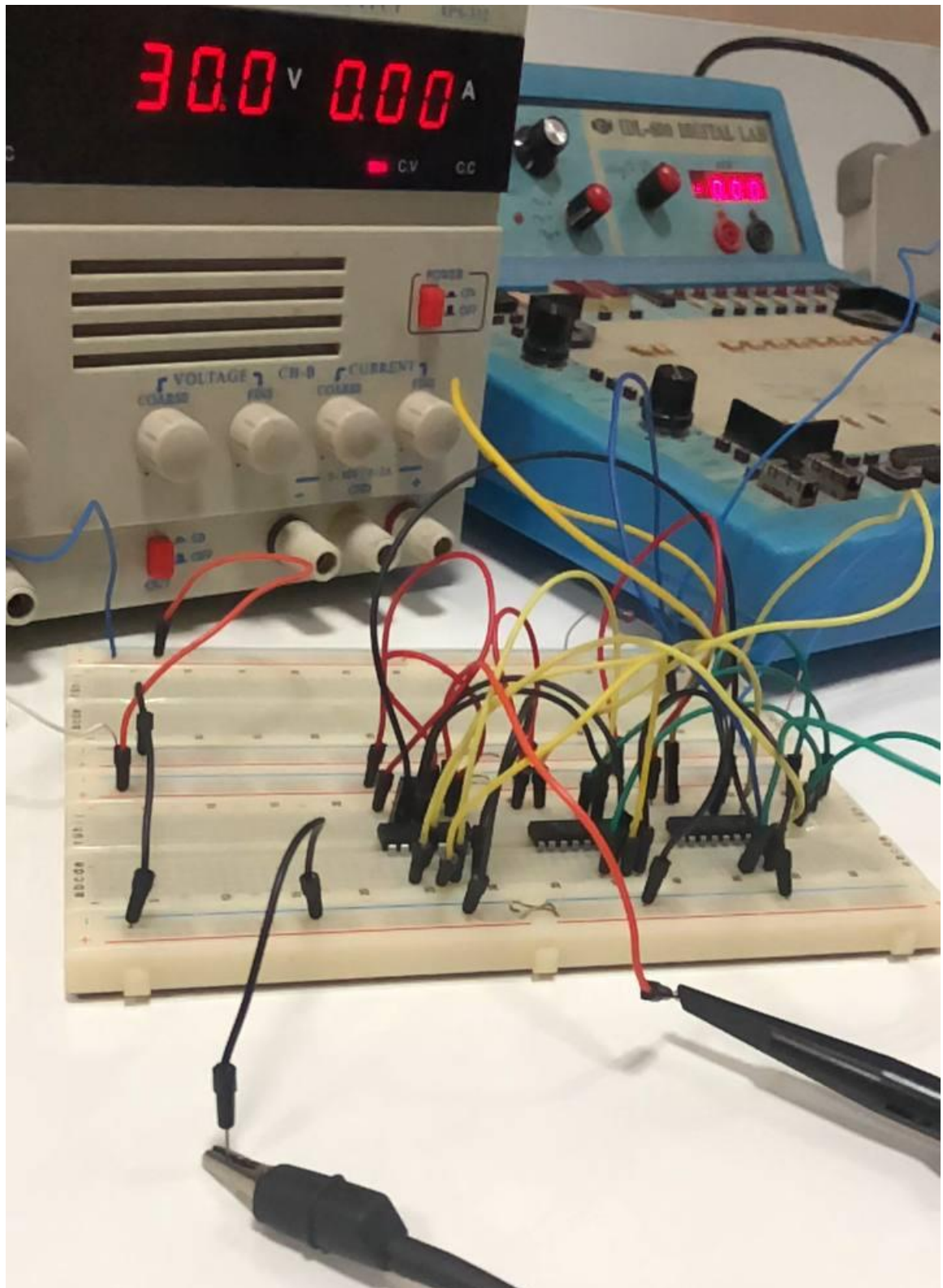


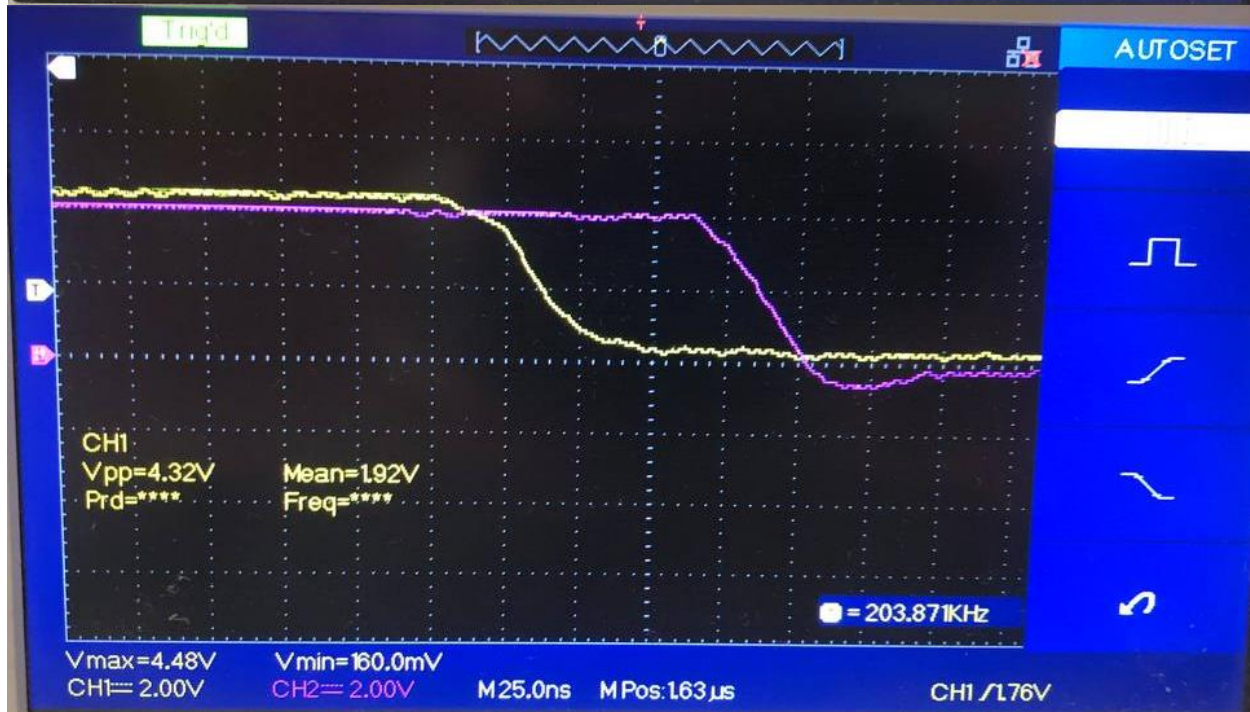
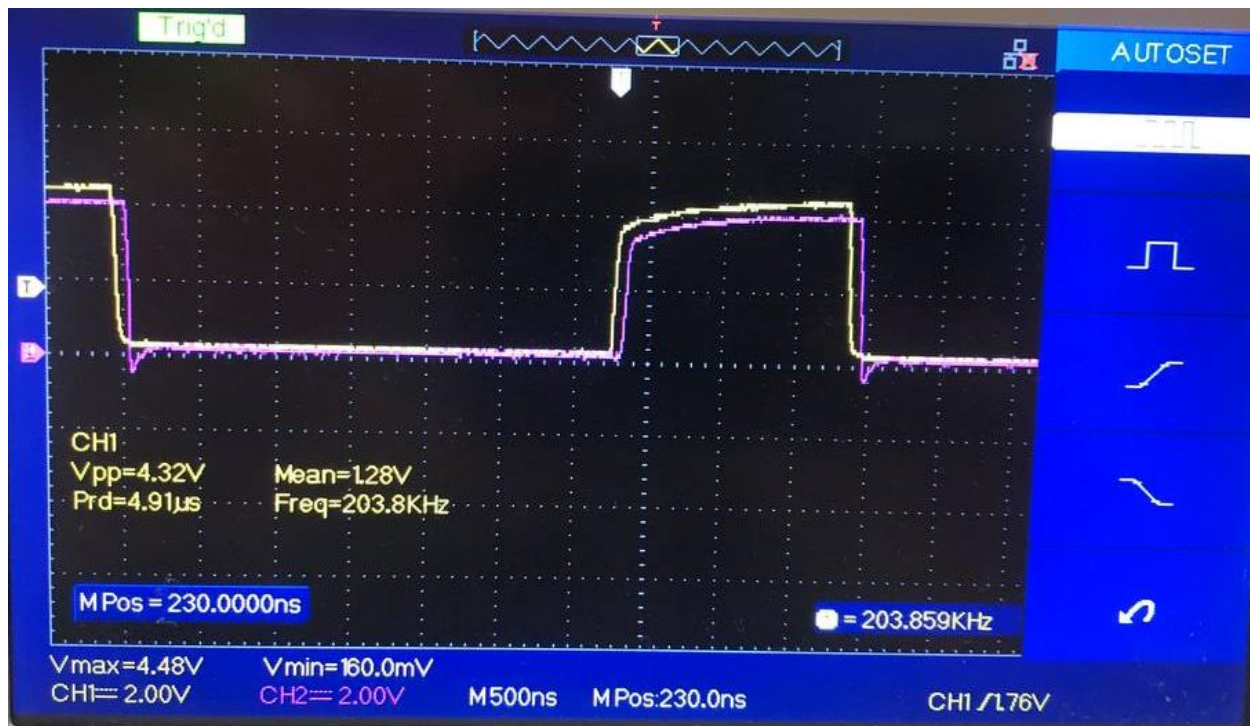
د و ه)

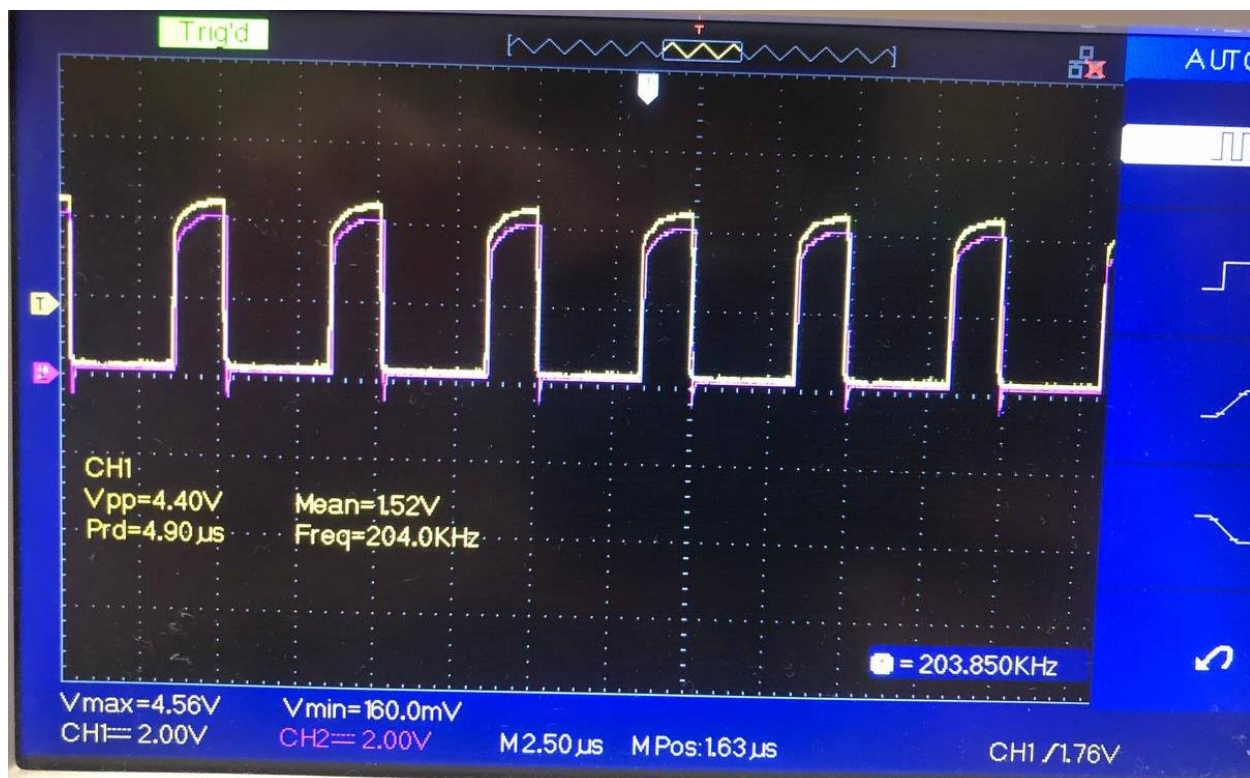
در این حالت، $t_l = 1\mu s$ ، $t_h = 2\mu s$ و با حل معادلات مقاومت‌ها را به دست می‌آوریم.

$$R_1 \approx R_2 \approx 1.5k\Omega$$

و در نهایت باید از یک NOT استفاده کنیم. برای بخش ه نیز از ۱۰ گیت NOT استفاده می‌کنیم.







با توجه به شکل، ۱۰ تا تاخیر $0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 0$ با هم برابر و برابر $(80 \pm 5)ns$ است. بنابراین تاخیر هر گیت برابر $(8.0 \pm 0.5)ns$ می شود.