



اعضا گروه:

- آرمین گرامی راد ۴۰۱۱۱۰۶۳۱
- علیرضا اعلایی ۴۰۱۱۱۰۵۹۱
- محمد امین علی اکبری ۴۰۱۱۰۶۲۳۳

هدف از انجام آزمایش:

در این آزمایش با استفاده از یک تراشه ۵۵۵ یک پالس ژنراتور متغیر میسازیم و همچنین تاخیر انتشار در گیت ها را اندازه میگیریم.

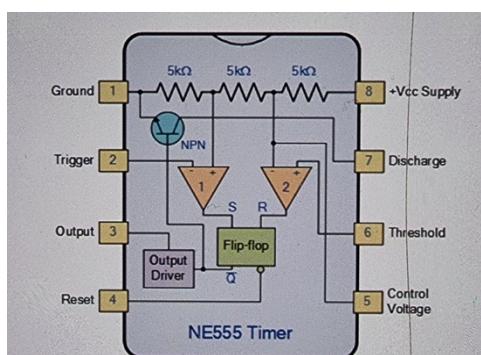
تراشه و قطعات استفاده شده:

نام قطعه	تعداد
برد بورد	۱
مقاومت ۳۳Ω	۱
مقاومت $۱.۵ K\Omega$	۱
مقاومت $۱۲ K\Omega$	۱
مقاومت $۱۸ K\Omega$	۱
پتانسیومتر	۱
تراشه ۷۴۰۴	۲
تراشه ۵۵۵	۱
خازن 1 نانو فاراد	۲

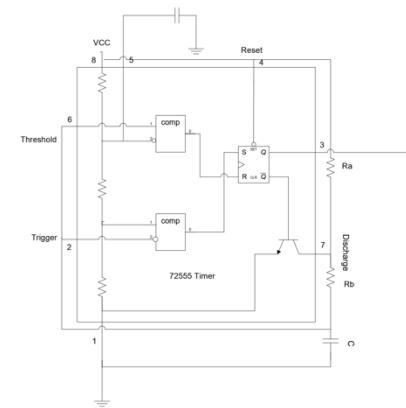
شرح آزمایش و نتایج هر قسمت:

الف: مطابق شکل ۱، ابتدا پایه ۱ تراشه ۵۵۵ را به Ground و سپس پایه ۸ را به منبع تغذیه پنج ولتی متصل کردیم. پایه ۲ با استفاده از دو مقاومت $۱/۵$ و $۱/۲$ کیلو اهمی به پنج ولت، پایه ۴ مستقیماً به پنج ولت (وروودی ۱ ثابت)، پایه ۵

با استفاده از یک خازن به Ground، پایه ۶ همانند پایه ۲ با استفاده از دو مقاومت به پنج ولت و پایه ۷ را با یک مقاومت $۱/۵$ کیلو اهمی به پنج ولت متصل کردیم. پایه ۳ هم خروجی ماست. تصویر ۱ از کاتالوگ تراش ۵۵۵ هست و تصویر ۲ نیز مدار پیاده‌سازی شده ما هست.



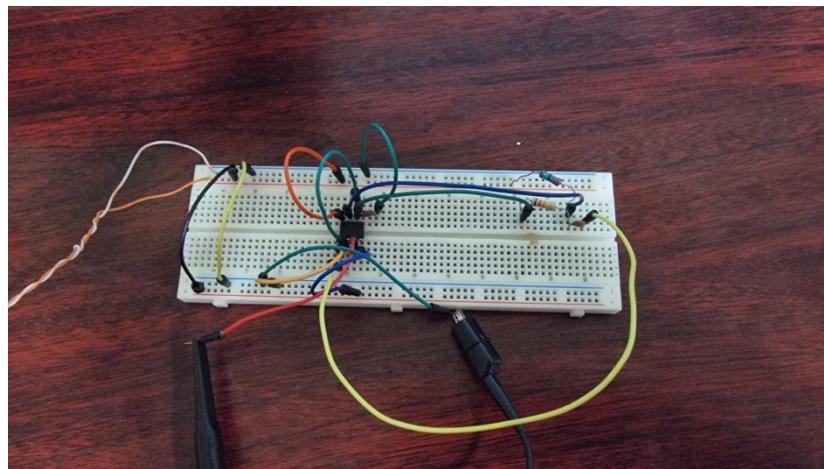
تصویر ۱



شکل ۱- مولد پالس کلاک با استفاده از تراشه تایمر 72555

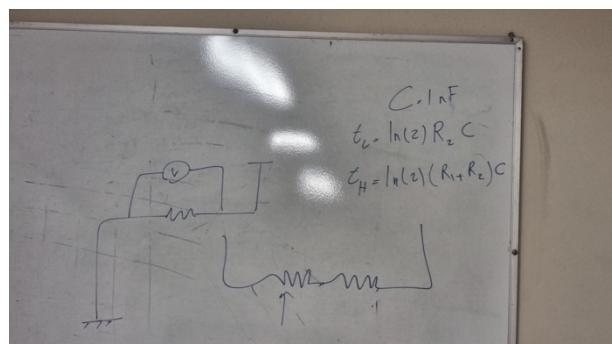


آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

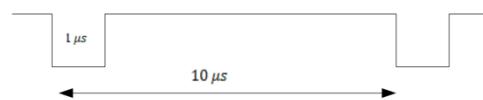


تصویر ۲

برای گرفتن خروجی مشابه تصویر ۴ از محاسبات تصویر ۳ که در کلاس ارائه شد استفاده کردیم. با توجه مقاومت‌های موجود در آزمایشگاه، نزدیک ترین مقاومت‌هایی که پالس مورد انتظار را خروجی می‌داد مقاومت‌های ۱۵ و ۱۲ کیلو اهمی بودند.



تصویر ۳



تصویر ۴

اندازه گیری مقاومت‌ها نیز در تصویر ۵ و ۶ قابل مشاهده است. (خطای مقاومت نیز در تصویر ۵ مشهود هست)



تصویر ۶

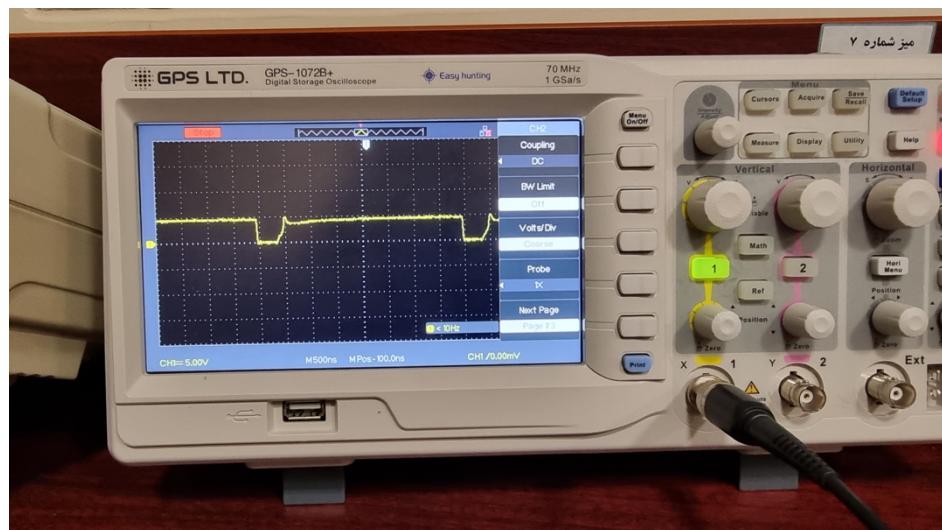


تصویر ۵



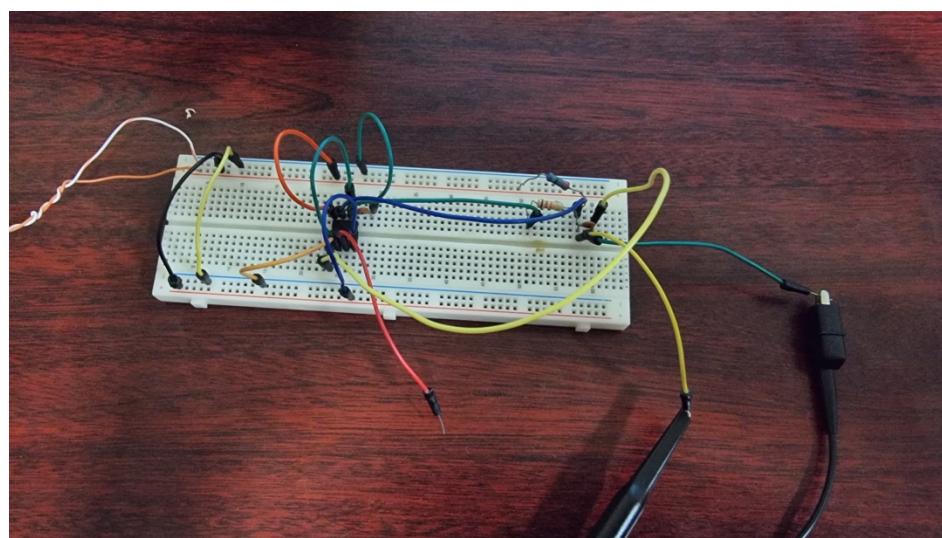
آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

پس از بستن مدار و مشاهده نتیجه ، موج تصویر ۷ حاصل شد.



تصویر ۷

ب: در این قسمت سعی کردیم ولتاژ خازن را توسط اسکوپ مشاهده کنیم که مطابق تصویر ۸ می‌توانید نحوه گرفتن اختلاف پتانسیل را مشاهده کنید.
همانطور که در تصویر ۹ نشان داده شده حداقل ولتاژ 0° و حداقل ولتاژ 90° در حدود ۵ ولت هست که می‌توان به سادگی دید که در محدوده Threshold و Trigger محدود است.



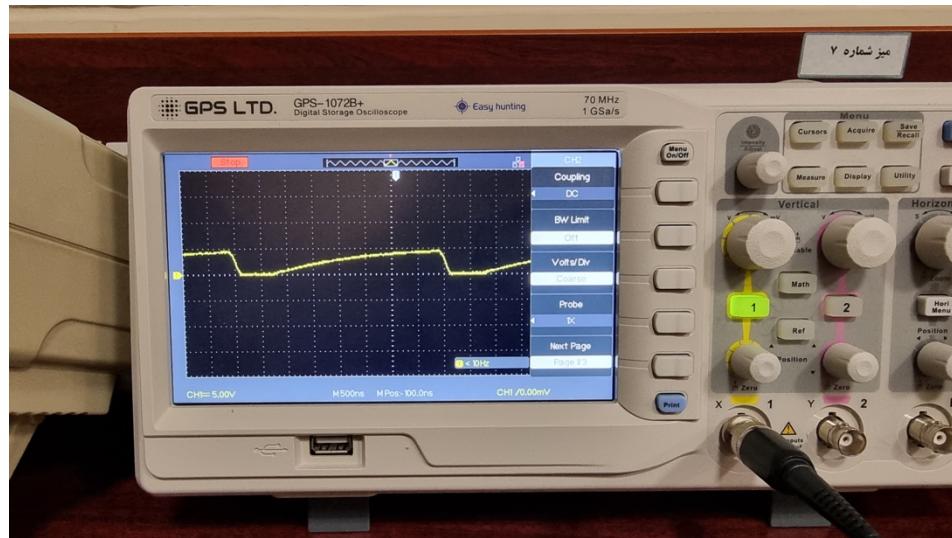
تصویر ۸





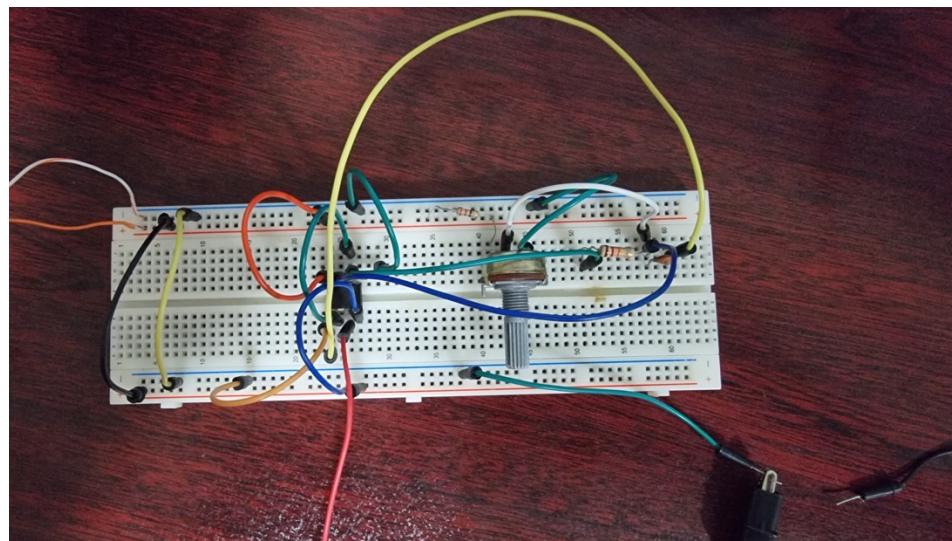
آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

گروه شماره ۵
۱۴۰۲ تیر ۱۷



تصویر ۹

ج: در این قسمت یک پتانسیومتر بصورت سری به مدار اضافه می‌کنیم (تصویر ۱۰).



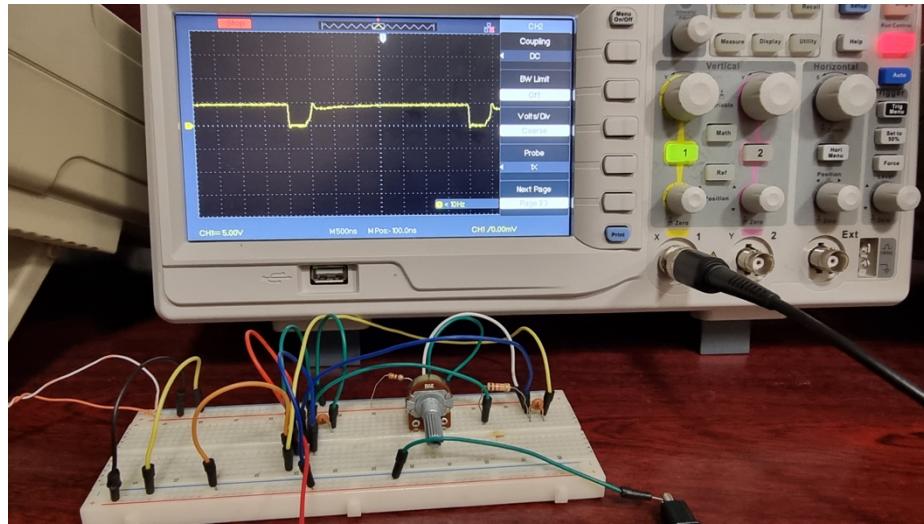
تصویر ۱۰





آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

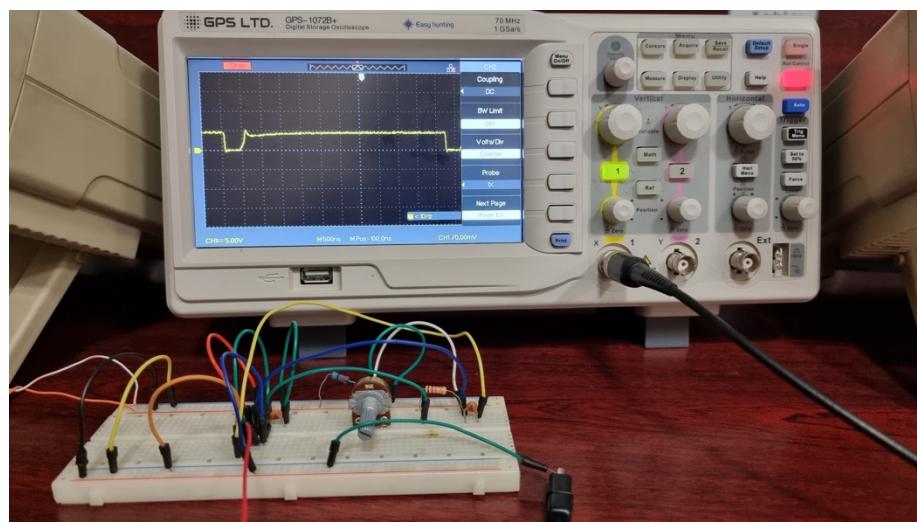
پس از بستن مدار و قرار دادن پتاسیومتر در کمینه حالت، اسکوپ چنین موجی را نشان می دهد و همچنین t_L همان $1 \mu\text{s}$ باقی می ماند. (تصویر ۱۱)



تصویر ۱۱

در بیشینه فرکانس با مقاومت ۱.۵ کیلو اهمی فرکانسی حدود ۸۰ هرتز و با مقاومت ۳۳۰ اهمی ۱۱۰ هرتز دریافت کردیم. (تصویر ۱۱ و ۱۲)

در قسمت چالش ها یکی از مشکلات این بخش آزمایش ذکر شده است.



تصویر ۱۲





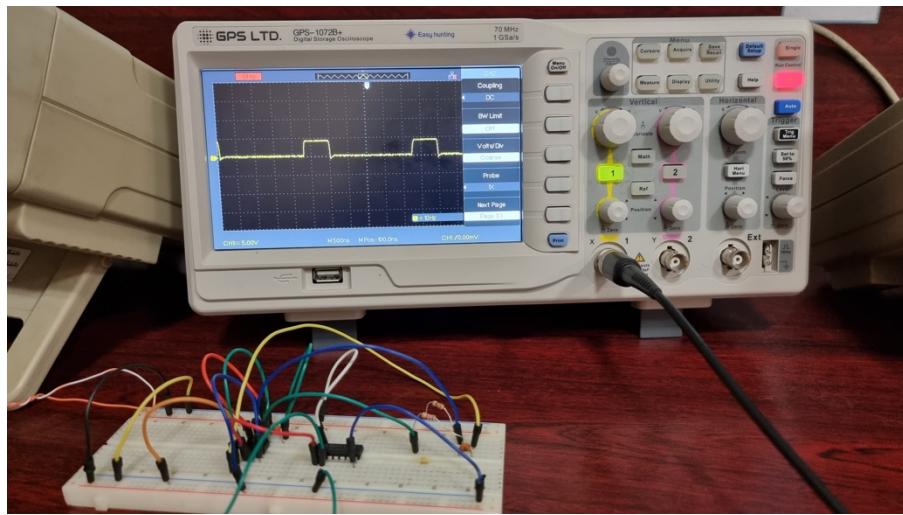
آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

د: در این مرحله ما حالت خواسته شده موج را می‌سازیم و سپس از یک معکوس کننده (تراشه ۷۴۰۴) استفاده می‌کنیم تا به شکل موج خواسته شده برسیم.
پیش از انجام آزمایش با استفاده از IC Tester از سلامت تراشه ۷۴۰۴ اطمینان حاصل می‌کنیم. (تصویر ۱۳)



تصویر ۱۳

در تراشه ۷۴۰۴ پایه ۷ به V_{CC} ، ground پایه ۱۴ به V_{CC} ، پایه ۱ ورودی و پایه ۲ خروجی (NOT) می‌باشد که ورودی پایه ۱ تراشه ۷۴۰۴، خروجی تراشه ۵۵۵ است.
نتیجه و نحوه پیاده‌سازی مدار را در تصویر ۱۴ می‌توانید ببینید.



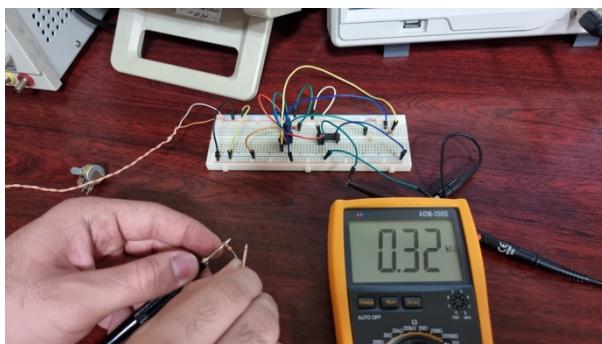
تصویر ۱۴



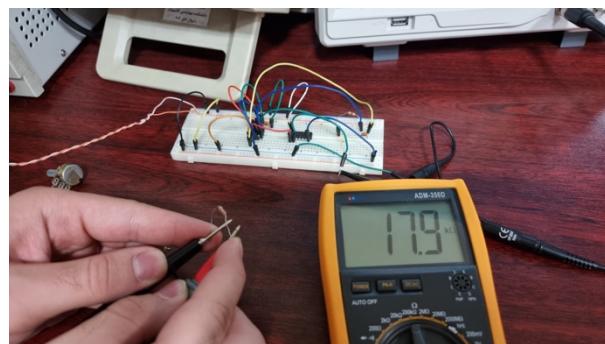


آزمایش سوم: پالس ژنراتور با فرکانس متغیر

همچنین اندازه گیری مقاومت های ۳۳۰ اهمی و ۱۸ کیلو اهمی را در تصاویر ۱۵ و ۱۶ می توانید بینید.

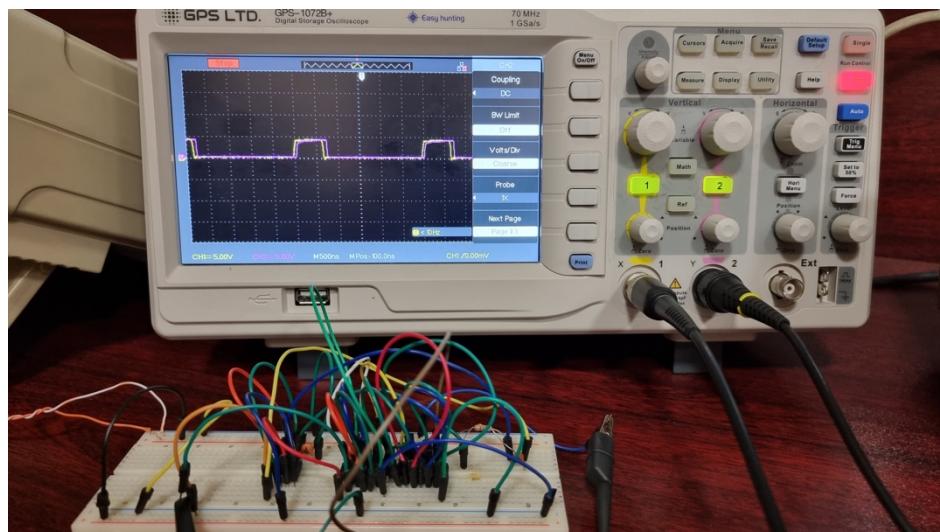


تصویر ۱۶



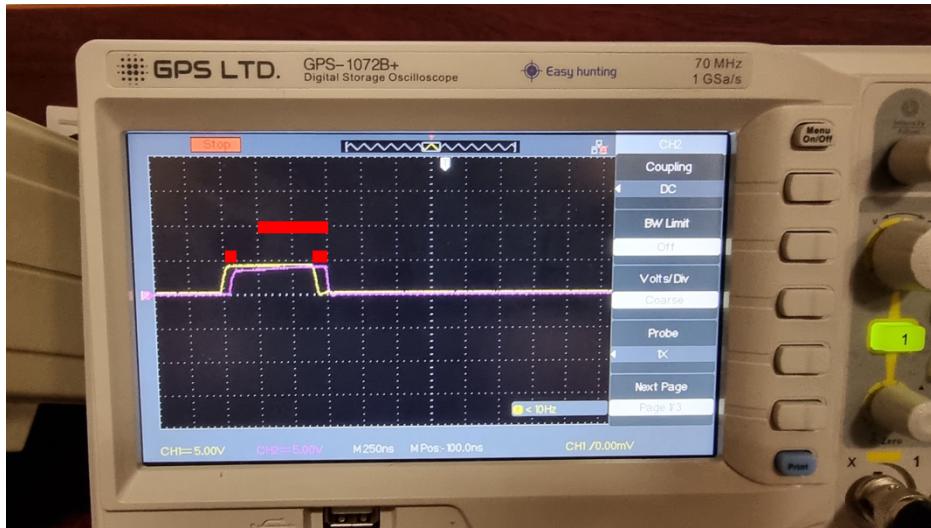
تصویر ۱۵

: به دلیل آنکه طبق صورت آزمایش نیاز به ۱۰ بار NOT کردن داریم و هر تراشه ۷۴۰۴ شش گیت NOT دارد، به یک تراشه ۷۴۰۴ دیگر نیز نیاز داریم، پیش از نصب تراشه جدید در مدار مجدداً طبق تصویر ۱۳ آن را تست می کنیم. طبق تصویر ۱۷ مدار را می بندیم و از ورودی پایه ۱ یک کانال می گیریم، کانال دیگر را از خروجی پایه گیت دهم NOT می گیریم. همانطور که در تصویر ۱۸ مشخص هست می توان تأخیر انتشار را با استفاده از دو کانال اسکوپ مشاهده کرد. (منحنی بنفس خروجی همان ورودی پس از ده بار NOT شدن هست).



تصویر ۱۷





تصویر ۱۸

طبق تصویر ۱۸، مقیاس تصویر (خطوط قرمز رسم شده در تصویر) و با استفاده از ابزار های اندازه‌گیری طول در نرم افزار ورد می‌توان تاخیر انتشار را پس از عبور از ده گیت NOT چنین اندازه گرفت:

تاخیر ۱ به ::

$$1 \times t_{pd-} = \frac{1 \text{ to } scale}{time \text{ scale on scope}} \times 25 \cdot (ns) = \frac{..8 \text{ inch}}{..18 \text{ inch}} \times 25 \cdot = 1.1 \times 10^2 ns$$

$$\rightarrow t_{pd-} = 11 ns$$

تاخیر ۰ به ::

$$1 \times t_{pd+} = \frac{1 \text{ to } scale}{time \text{ scale on scope}} \times 25 \cdot (ns) = \frac{..6 \text{ inch}}{..18 \text{ inch}} \times 25 \cdot = 83 ns$$

$$\rightarrow t_{pd+} \approx 8 ns$$

خطای اندازه‌گیری:

اگر فرض کنیم در اندازه‌گیری مقیاس‌ها خطای معادل 1 inch در نمایشگر اسکوپ خطای معادل $10 ns$ داریم، آنگاه طبق رابطه نشر خطا در اندازه‌گیری هریک از تاخیر های بالا خطای معادل مرتبه زیر خواهیم داشت. (در رابطه زیر X مقیاس زمانی تصویر ۱۸ و Z مقیاس نمایشگر هست).

$$t_{pd} = \frac{x}{y} \times z \rightarrow \Delta t_{pd} = \sqrt{\left(\frac{\Delta x}{y} z\right)^2 + \left(\frac{x}{y} \Delta z\right)^2 + \left(\frac{x}{y} z \Delta y\right)^2} \approx 2 ns$$





در نهایت طبق محاسبات بالا در می‌باییم که تاخیر در هریک از حالات به شکل زیر خواهد بود:

$$\rightarrow t_{pd-} = 11 \pm 2 \text{ ns}$$

$$\rightarrow t_{pd+} = 8 \pm 2 \text{ ns}$$

چالش‌ها:

- در قسمت «ج» به جای استفاده از مقاومت ۱.۵ کیلو اهمی (برای مقاوت اول یا همان Ra) آن را به ۳۳۰ اهمی تغییر دادیم تا به بازه فرکانسی خواسته شده نزدیک شویم.