

آزمایش شماره 2: مولتی ویراتور با گیت‌های منطقی

پیش‌گزارش: عرض پالس در مدارهای شکل‌های 2 و 3 این آزمایش را با منبع تغذیه 5 V بصورت پارامتری محاسبه نمایید. از دیتاشیت سری TTL74 برای مشخصه ولتاژ تحریک سطح پایین و سطح بالای گیت‌ها کمک بگیرید. دیود مدار را سیلیکونی فرض کنید.

هدف: بررسی عملکرد مولتی ویراتورهای بی‌استابل، مونو استابل و آستابل با گیت‌های منطقی

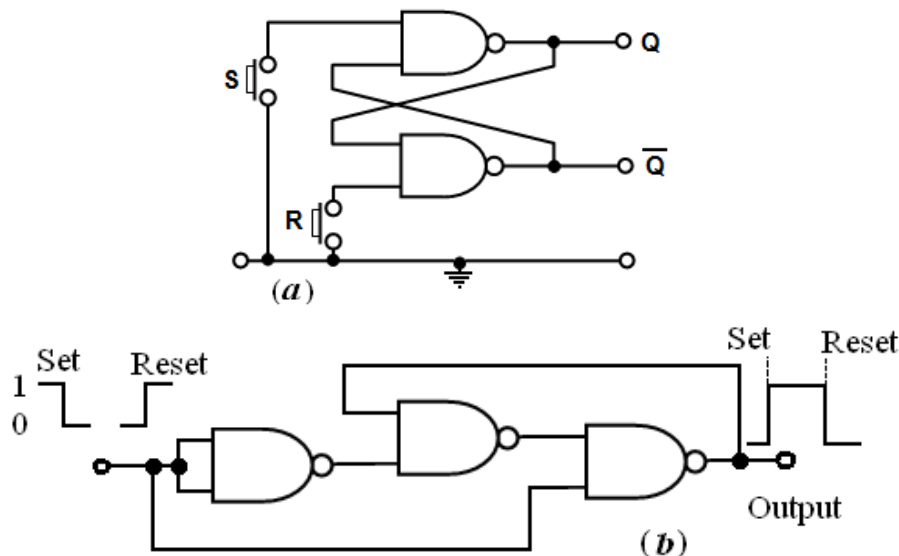
ابزار مورد نیاز: مولد موج، اسیلوسکوپ، برد آزمایشگاهی، منبع تغذیه DC، سیم اتصال و سایر قطعات مطابق با جدول 1

جدول 1: لیست قطعات مورد نیاز

ردیف	نام قطعه	مشخصات
1	مقاومت	بر حسب نیاز
2	خازن	بر حسب نیاز
3	گیت‌های منطقی	بر حسب نیاز
4	دیود	1N914 یا 1N4148
5	پتانسیومتر	بر حسب نیاز

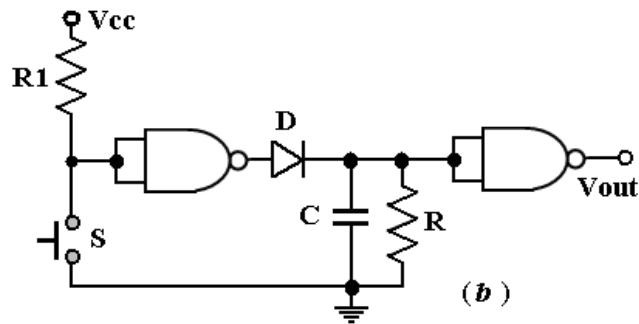
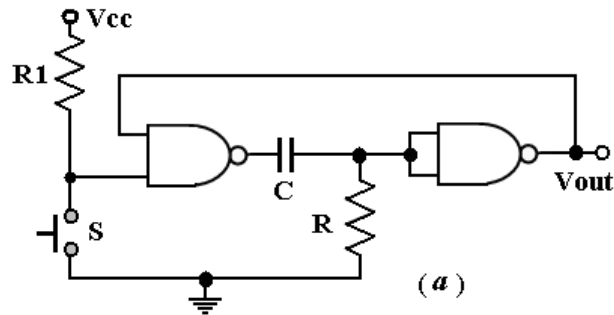
نویس: مولتی ویراتورهای بی‌استابل با گیت منطقی دارای عملکردی بسیار شبیه به فلیپ فلاپ RS میباشند با این تفاوت که در

آن یک گیت NOT اضافی فرآیند کنترل بهتر (و جلوگیری از ایجاد حالت غیرمجاز) را تضمین میکند. مدار ارائه شده در شکل 1(a) مولتی ویراتور ساده بی‌استابل و مدار شکل 1(b) یک فلیپ فلاپ RS را نشان میدهد.

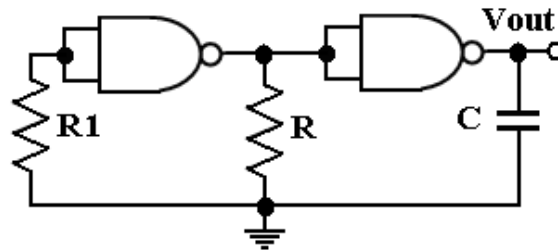


شکل 1: (a) مولتی ویراتور بی‌استابل با گیت NAND (b) مولتی ویراتور بی‌استابل RS کنترل شده

یکی از رایج‌ترین مولتی ویراتورهای گیتی، مولتی ویراتور مونو استابل با گیت NAND میباشند. شکل 2 دو نوع مولتی ویراتور مونو استابل را با گیت NAND نشان میدهد. همچنین مولتی ویراتور آستابل را میتوان بکمک گیت‌های منطقی مانند شکل 3 طراحی نمود.



شکل 2: (a) مولتی ویبراتور مونو استابل با گیت NAND (b) مولتی ویبراتور مونو استابل Meta-Stable



شکل 3: مولتی ویبراتور آستابل با گیت NAND

انجام آزمایش:

الف) مدارهای شکل 1 را روی برد ببندید. با اعمال ولتاژ تریگر مناسب تغییرات ولتاژ در خروجی را مشاهده و جدول 2 را تکمیل

کنید. در صورتیکه سوئیچ مناسب در اختیار ندارید با کمک یک سیم بطور لحظه ای تغییرات ولتاژ لازم را اعمال نمایید.

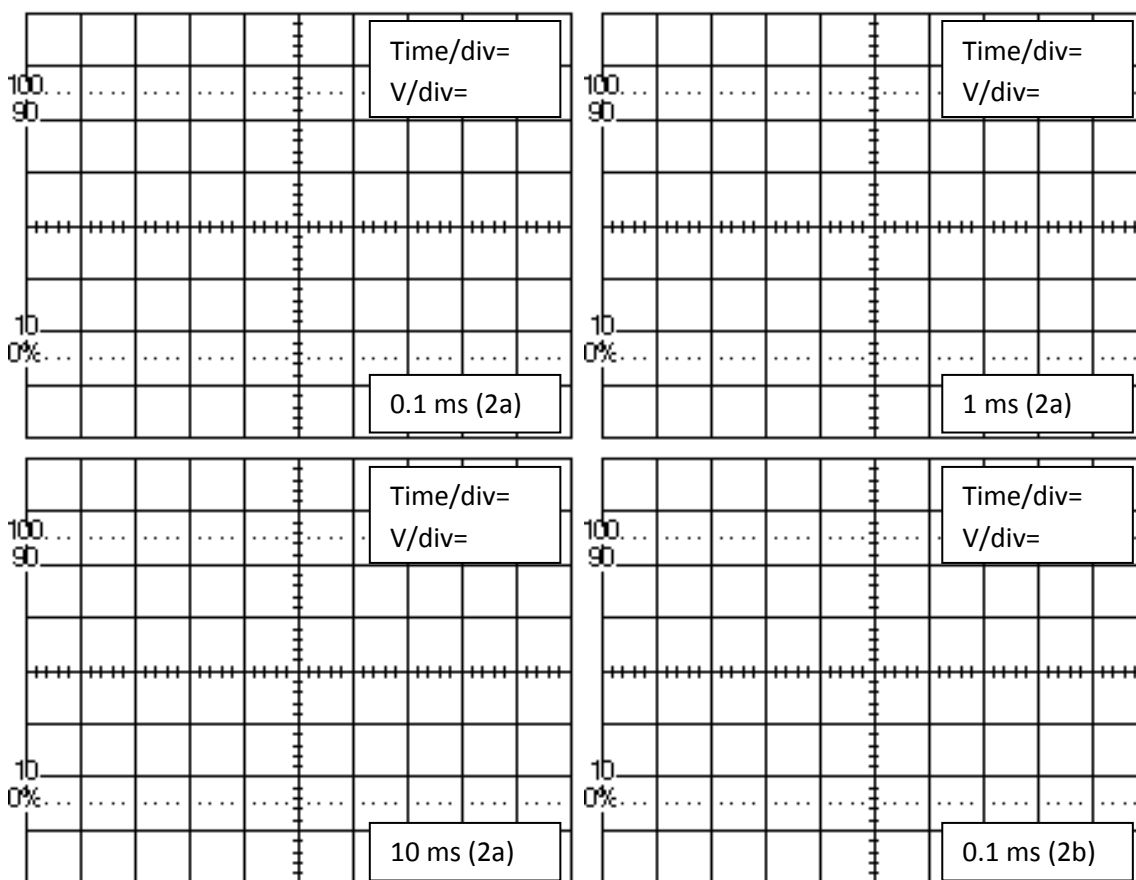
جدول 2: عملکرد خروجی مدار مولتی ویبراتور بی استابل بر حسب تغییرات ورودی

مدار 1a (ولتاژ بر حسب ولت)				مدار 1b (ولتاژ بر حسب ولت)	
R	S	Q	Qnot	Input	Output (stable voltage)
0	0			0 → 5	
0	5				
5	0			5 → 0	
5	5				

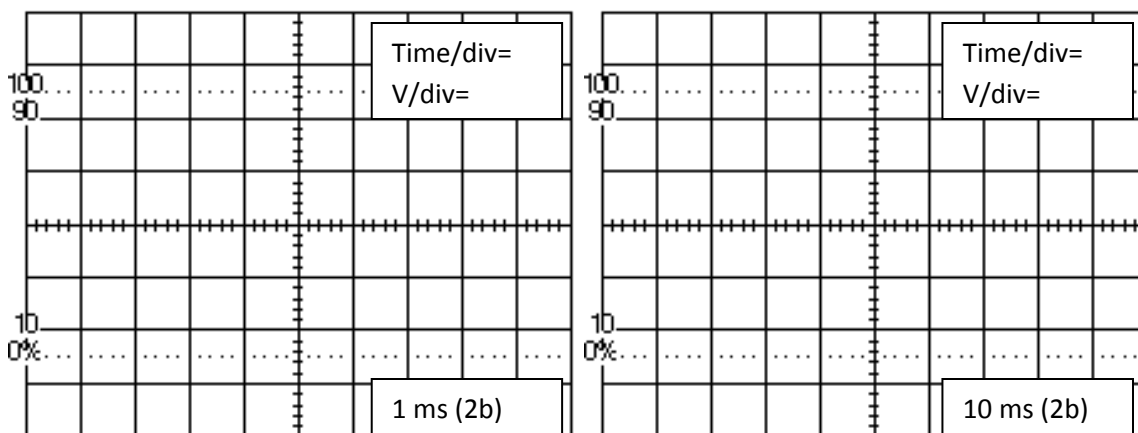
ب) مدارهای شکل 2 را برای داشتن عرض پالسهای $PW = 10, 1, 0.1 \text{ ms}$ روی برد ببندید. با اعمال ولتاژ تریگر مناسب تغییرات ولتاژ در خروجی را بر حسب ورودی مشاهده و جدول 3 و شکل 4 را با ذکر مقادیر time/div و volt/div روی آن تکمیل کنید.

جدول 3: عرض پالس اندازه گیری شده مدار مولتی ویراتور مونو استابل (زمانها بر حسب میلی ثانیه)

مقدار تئوری	عرض پالس مدار 2a		عرض پالس مدار 2b	
	مقدار اندازه گیری	خطا (درصد)	مقدار اندازه گیری	خطا (درصد)
0.1				
1				
10				



شکل 4: مشخصه زمانی پاسخ مدار مونو استابل

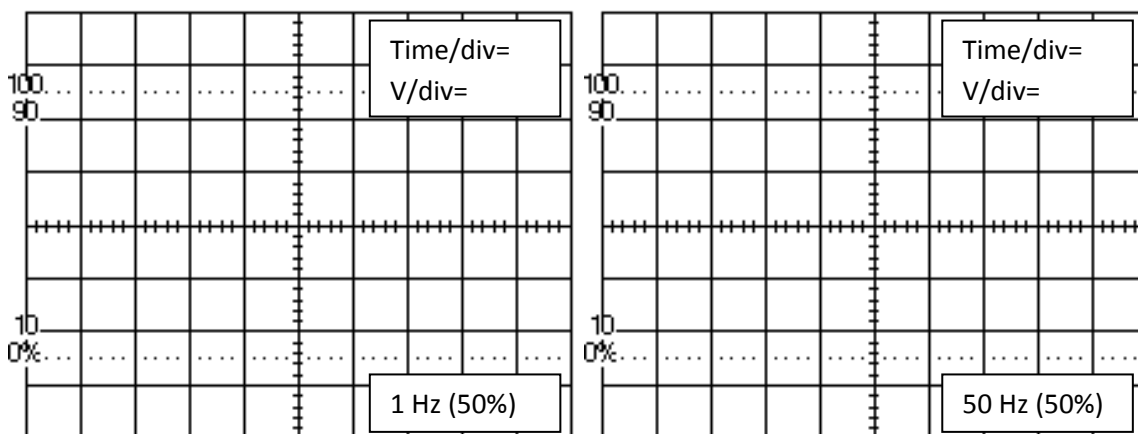


شکل 4: مشخصه زمانی پاسخ مدار مونو استابل (ادامه)

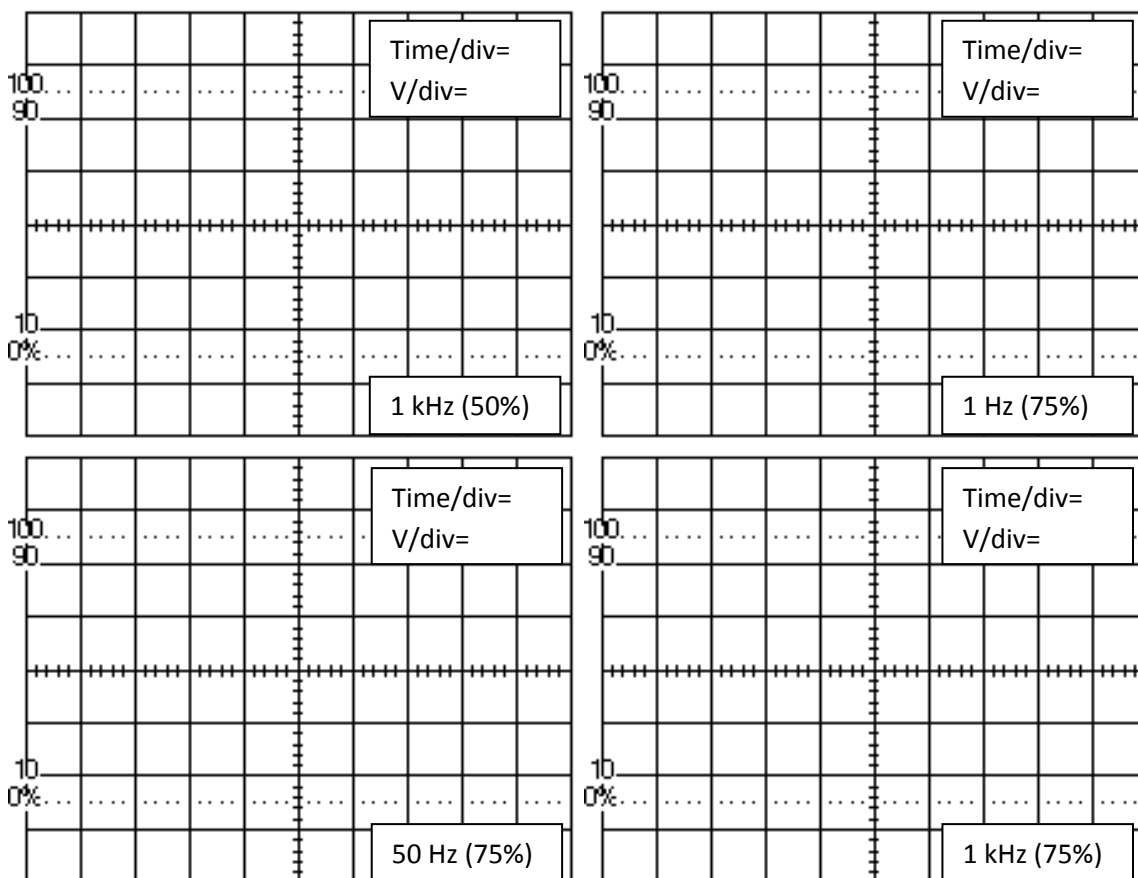
پ) مدار شکل 3 را برای داشتن فرکانسهای خروجی 1 Hz, 50 Hz, 1 kHz ابتدا با سیکل کاری 50% و سپس با اعمال تغییر مناسب در مدار برای داشتن سیکل کاری 75% روی برد ببندید. تغییرات ولتاژ در خروجی را مشاهده و جدول 4 و شکل 5 را با ذکر مقادیر time/div و volt/div روی آن تکمیل کنید.

جدول 4: فرکانس پالس خروجی مدار مولتی ویبراتور آستابل (فرکانس بر حسب هرتز)

مقدار تئوری	سیکل کاری 50%		سیکل کاری 75%	
	مقدار اندازه گیری	خطا (درصد)	مقدار اندازه گیری	خطا (درصد)
1				
50				
1 k				



شکل 5: مشخصه زمانی پاسخ مدار آستابل



شکل 5: مشخصه زمانی پاسخ مدار آستابل (ادامه)

ش) خروجی مدار شکل 3 را در دو فرکانس 1 Hz, 50 Hz (سیکل کاری 50%) به ورودی مدار شکل 1b وصل نمایید. تاخیر

در پاسخ خروجی را مشاهده و با مراجعه به دیتاشیت گیت بکاررفته جدول 5 را تکمیل نمایید.

جدول 5: میزان تاخیر در خروجی برحسب میکروثانیه

خطا (درصد)	مقدار اندازه گیری	مقدار تئوری	فرکانس (هرتز)
			1
			50

تحقیق و پرسش:

سوال 1: با اعمال تغییرات لازم در هر دو مدار شکل 2، آنها را با گیت NOR طراحی و برای عرض پالس 50 هرتز با PSpice یا NI شبیه سازی کنید.

سوال 2: عملکرد مدار شکل 3 را با تاکید بر نقش مقاومت R1 تشریح کنید. منظور از مونو استابل Meta-Stable چیست؟

سوال 3: در مورد نتایج جدول 3 با توجه به ساختار دو مولتی ویراتور مونواستابل پیشنهادی بحث کنید.

سوال 4: با مراجعه به نتایج جدول 4، بنظر شما آیا سیکل کاری تغییری در میزان خطای فرکانس تئوری با مقدار اندازه گیری بجای خواهد گذاشت یا خیر؟ توضیح دهید.

سوال 5: با مراجعه به نتایج جدول 5، آیا میزان فرکانس ورودی میتواند عاملی بر زمان تاخیر در انتشار یک مدار باشد؟ چرا؟

سوال 6: با استفاده از نتایج مدار 2b، یک خط تاخیر 10 تا 60 دقیقه ای در 5 مرحله 2 تا 12 دقیقه ای طراحی کنید.