
آزمایش شماره ۱۰ (نوسان ساز پل وین با استفاده از اپ امپ)

شماره دانشجویی: ۴۰۰۶۱۲۳۰۵۹

نام و نام خانوادگی: امیر عظیمی

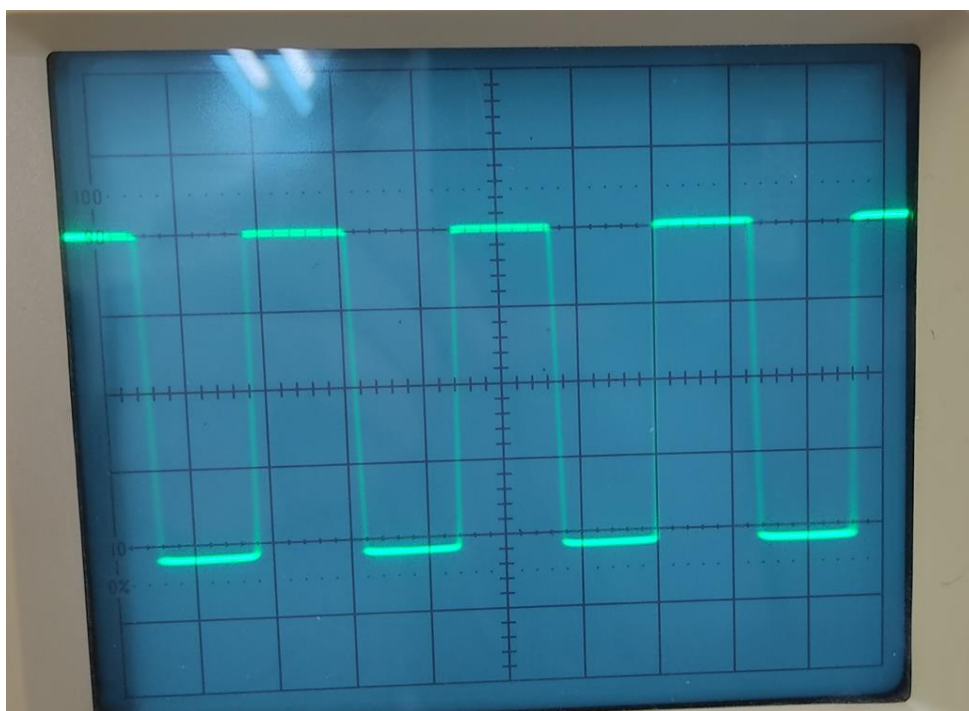
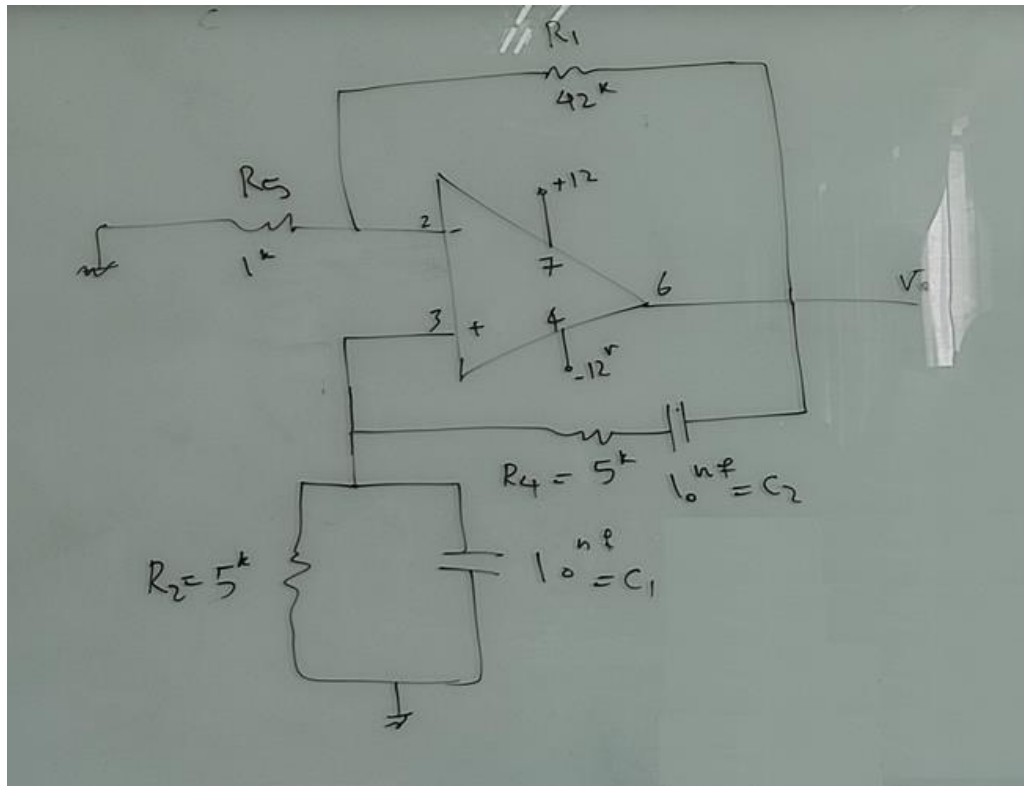
شماره دانشجویی: ۴۰۰۶۱۲۳۰۸۳

نام و نام خانوادگی: محمدرضا مرادی

نوسان ساز پل وین: نوسان ساز وین (Wien Bridge Oscillator) یک مدار الکترونیکی است که سیگنال‌های سینوسی پایدار و با فرکانس دقیق تولید می‌کند. این نوسان ساز از ترکیب یک مدار پل وین (متشکل از خازن‌ها و مقاومت‌ها) و یک تقویت کننده عملیاتی (Op-Amp) یا ترانزیستور ساخته می‌شود. پل وین به عنوان یک فیلتر فرکانسی عمل کرده و تنها سیگنال‌های یک فرکانس خاص را تقویت می‌کند. ویژگی اصلی این نوسان ساز پایداری و دقت فرکانس تولیدی است که با تنظیم مقادیر مقاومت و خازن تعیین می‌شود. شرایط نوسان (طبق معیار بارکهاوزن) به وجود بهره مثبت و جبران تلفات مدار بستگی دارد. به دلیل ساختار ساده و عملکرد قابل اعتماد، نوسان ساز وین در کاربردهایی نظیر تولید سیگنال‌های مرجع و آزمایش مدارها استفاده می‌شود.

شرح آزمایش

۱- مدار شکل زیر را ببندید و خروجی را رسم کنید.



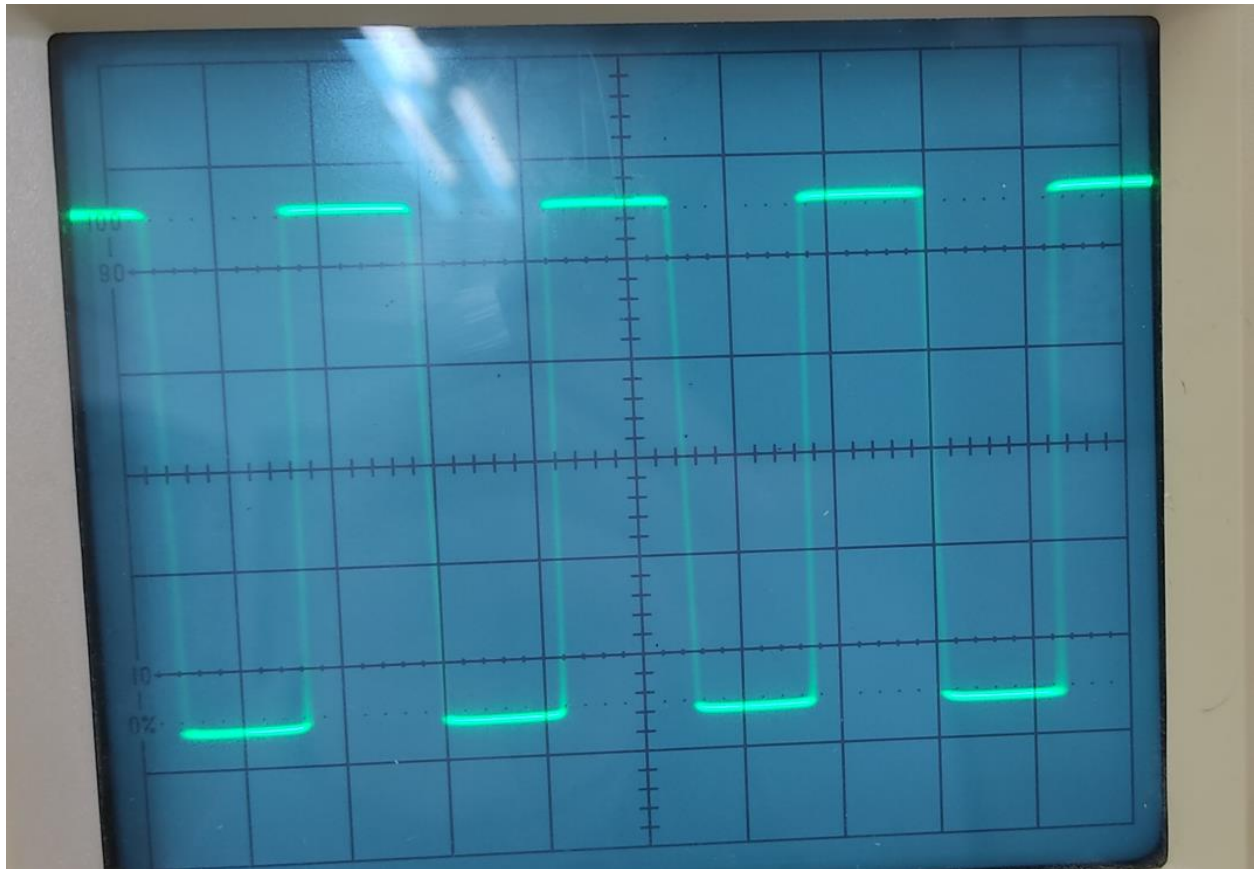
۲- فرکانس و دوره‌ی تناوب نوسان‌ساز را به دست آورید.

$$T = 2.5 * 0.5\text{ms} = 1.25\text{ms}, f = 1 / T = 800\text{Hz}$$

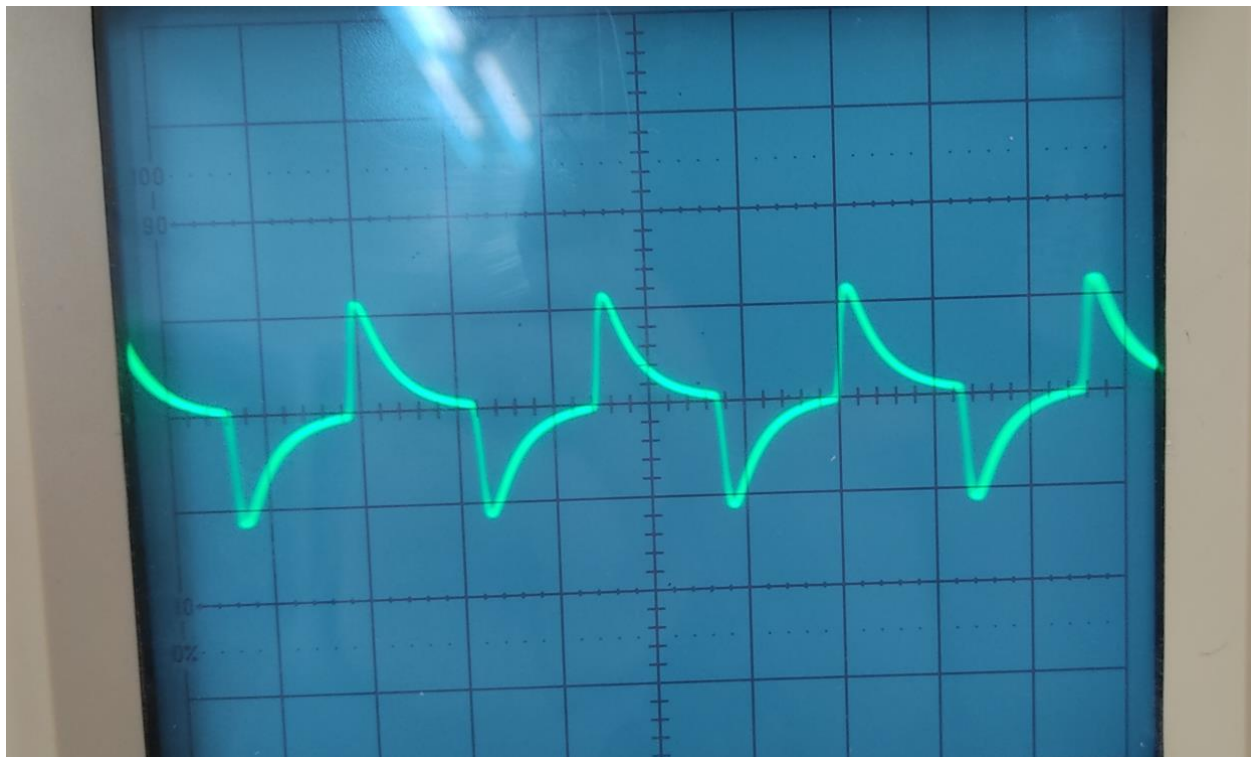
$$V_{p-p} = 4 * 5\text{V} = 20\text{V}$$

۳- شکل موج پایه‌های ۲ و ۳ را رسم نمایید.

پایه‌ی ۲:



پایه‌ی ۳:



۴- کدام المان‌ها تغییرات فرکانس، و کدام تغییرات دامنه را به وجود می‌آورند؟

- فرکانس نوسان در نوسان‌ساز وین به عناصر موجود در مدار فیدبک تنظیم‌شونده، یعنی مقاومت‌های R_2 (تاثیر عکس) و R_4 (تاثیر مستقیم) و نیز به خازن‌های C_1 و C_2 (تاثیر عکس) بستگی دارد. البته تغییر R_1 و R_5 نیز می‌تواند به طور غیر مستقیم (اثر بارگذاری بر مدار فیدبک) باعث تغییر فرکانس شود.

- دامنه‌ی نوسان در این نوسان‌ساز با دو عامل نسبت R_1 به R_5 (بهره) و تغذیه مثبت و منفی اپ-امپ رابطه‌ی مستقیم دارد؛ چرا که V_{CC} مثبت یا منفی ولتاژ بیشینه خروجی را محدود می‌کنند. یعنی با هر دو عامل رابطه‌ی مستقیم دارد (البته باید تغذیه اپ-امپ در حدی زیاد باشد که تاثیر بهره مشخص شود).

۵- نوسان ساز را به گونه‌ای تنظیم کنید که دامنه‌ی ولتاژ خروجی به اندازه‌ی ۱ ولت و فرکانس آن به اندازه‌ی ۱ کیلوهرتز افزایش یابد.

- با افزایش مقاومت R_5 و رساندن آن به ۱۰ کیلو اهم فرکانس به ۱۹۰۰ هرتز می‌رسد (اثر بارگذاری به مدار فیدبک).

- با افزایش تغذیه‌ی اپ-امپ به $+12.8$ و -12.8 ولت دامنه ولتاژ خروجی به ۱۱ ولت می‌رسد.

پایان