



دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی برق

گزارش کار آزمایشگاه الکترونیک ۳

آزمایش شماره ۸

اعضای گروه:

رضا آدینه پور

امیرحسین غلامی

امیرمحمد ربیعی

استاد مربوطه:

جناب آقای دکتر نوروز آبادی

تاریخ تهیه و ارائه:

آذر ماه ۱۴۰۱

## آزمایش شماره ۸ نوسان ساز کوپیتس

مدار یک نوسان ساز کوپیتس در شکل ۸-۱ نشان داده شده است. در این شکل به جای مقاومت های  $R_1$  و  $R_2$  می توانید از یک مالتی ترن  $10k\Omega$  استفاده کنید. در این صورت هیچ مالتی ترن را به گونه ای تنظیم کنید که  $R_2$  تقریباً برابر با  $700\Omega$  شود (در صورت عدم بروز نوسان این مقدار را کمی تغییر دهید). اگر مدار به درستی پسته شده باشد یک موج تقریباً سینوسی شکل را در خروجی مشاهده خواهید کرد. فرکانس نوسان این نوسان ساز از فرمول

$$f = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}}$$

به دست می آید.

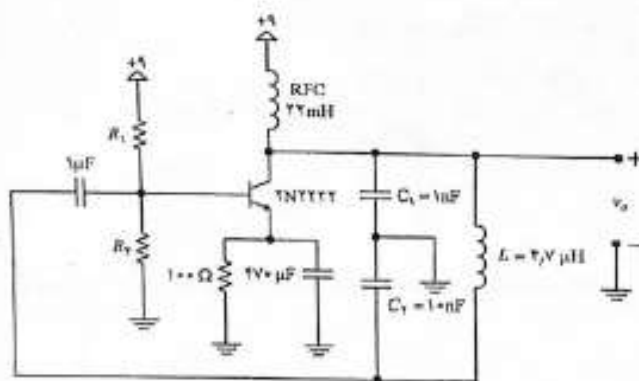
مراحل زیر را به ترتیب دنبال کنید:

الف) مدار را پیاده سازی کرده و فرکانس موج سینوسی خروجی را با استفاده از اسیلوسکوپ اندازه گیری کنید. همچنین مدار را شبیه سازی کرده و نتیجه را با فرکانس به دست آمده از اندازه گیری مقایسه کنید.

ب) نقش خازن  $1\mu F$  در این مدار چیست؟ این خازن را از مدار برداشته و یا اندازه گیری ولتاژ پایه های ترانزیستور تعیین کنید که تقویت کننده در چه کلاسی بایاس شده است.

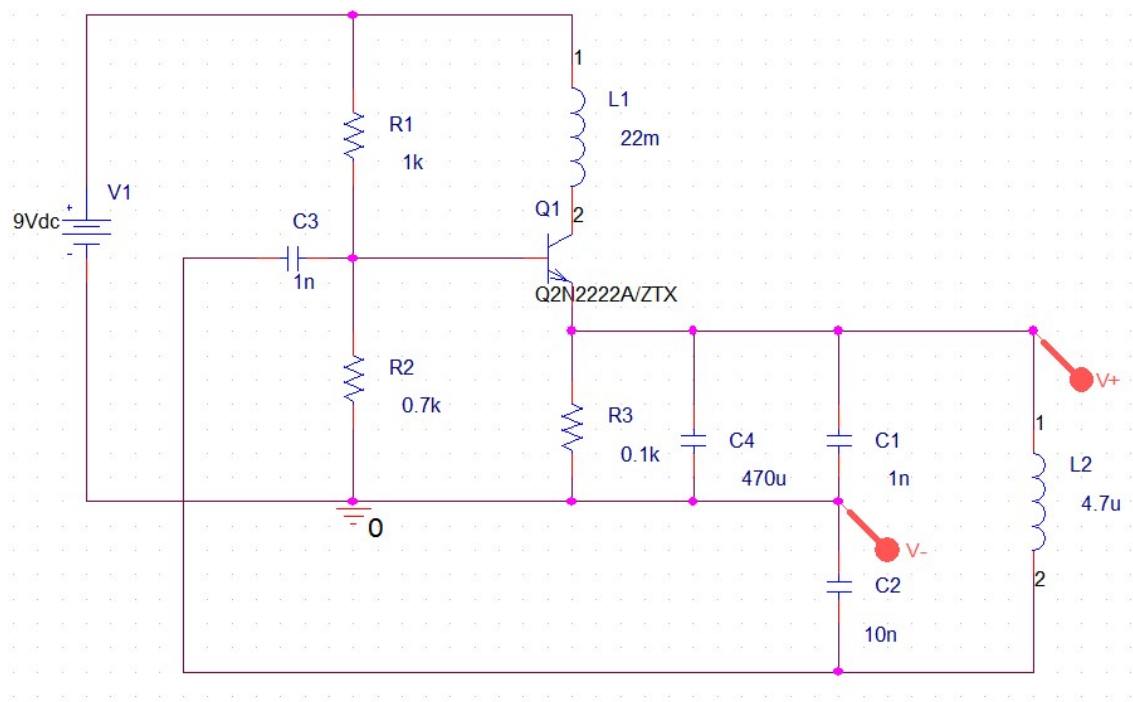
ج) قبلاً دیدیم که در نوسان سازهای  $RC$  با نزدیک کردن انگشت دست به المانهای مدار تانک گاهی سیگنال خروجی شدیداً دستخوش تغییر می شود. در این مدار نیز انگشت دست خود را به المانهای مدار تانک نزدیک و تغییرات سیگنال خروجی را مشاهده کنید. آیا تغییرات سیگنال خروجی به همان شدت نوسان سازهای  $RC$  است؟ چه نتیجه ای می گیرید؟

د) یک پتانسیومتر  $1k\Omega$  را به عنوان بار به خروجی مدار اضافه کنید. تحقیق کنید که با کاهش مقاومت بار سرانجام نوسان قطع خواهد شد. به ازای چه مقداری از مقاومت بار، نوسان خروجی قطع می شود؟

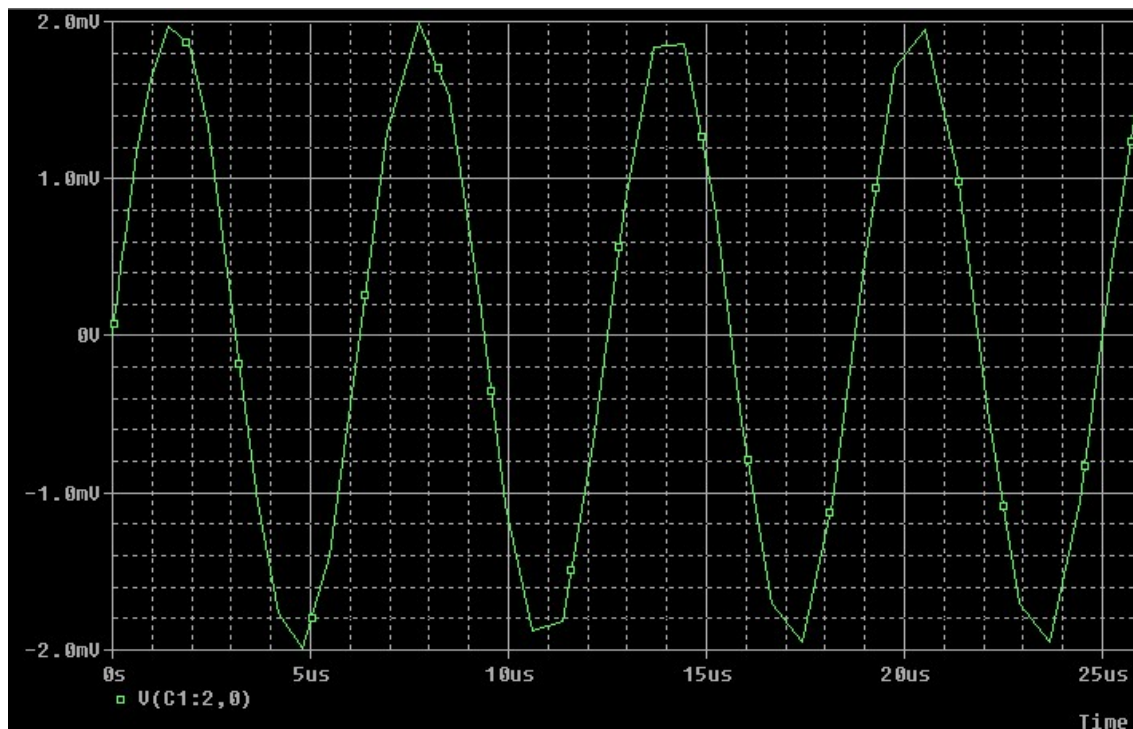


شکل ۸-۱

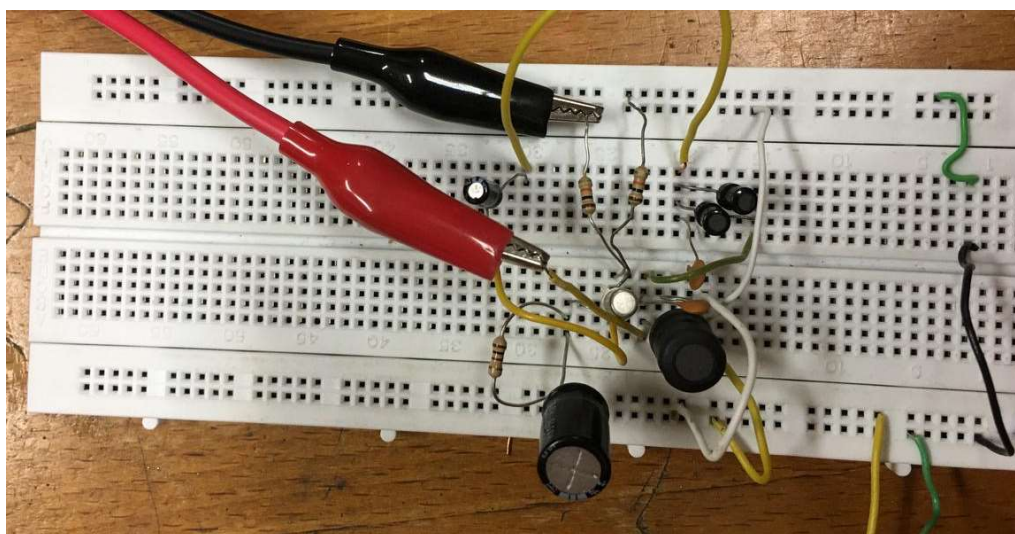
ابتدا مدار را در اسپایس شبیه سازی کردیم که بصورت زیر شد:



شکل موج خروجی شکل موجی تقریباً سینوسی با اعوجاج بالا است که این رفتار احتمالاً به خاطر برخورد با شرط سوئینگ و همچنین مقادیر خازن و سلف های نامناسب است اما فرکانس نوسان چیزی حدود ۱۶۰ کیلوهرتز است که با استفاده از فرمول تئوری نیز همین حدود به دست می‌آید.

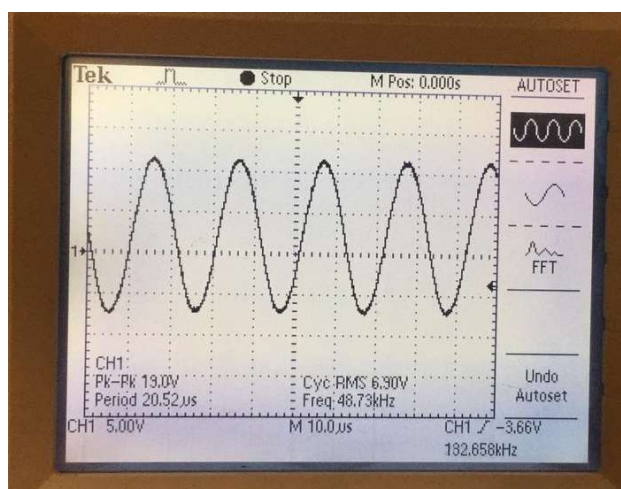


مدار بسته شده در آزمایشگاه بصورت زیر است:



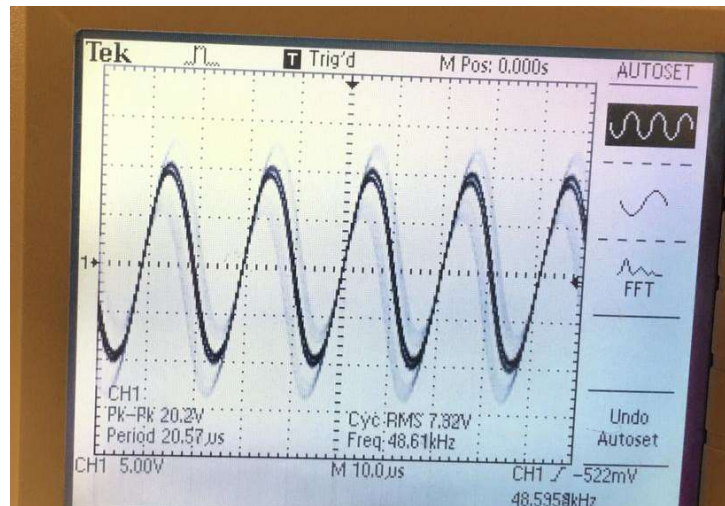
به علت اینکه سلف ۴.۷ میکرو هانری موجود نبود از موازی کردن دو عدد سلف ۸ میکرو هانری استفاده کردیم و مقادیر مقاومت ها هم با سعی و خطا به دو مقدار ۱ کیلو اهم رسید.

در اینجا شکل موج خروجی نسبت به مرجع زمین بصورت زیر شد:



فرکانس نوسان ۱۹۲ کیلوهرتز و اعوجاج خیلی کم داریم که نسبت به شبیه سازی بسیار بهتر شده است.

حالا در قسمت بعدی با جدا کردن خازن ۱ میکرو فاراد که بصورت فیدبکی به بیس ترانزیستور داده شده است دوباره شکل موج را بررسی میکنیم:



همان شکل موج سینوسی را داریم اما فرکانس شدت افت پیدا کرد و تقریباً یک سوم شد. با نزدیک کردن دست خودمان به هر کدام از المان های ذخیره انرژی مدار اندکی دستخوش تغییرات قرار میگیرد و چیزی شبیه به نویز روی اسیلوسکوپ مشاهده میشود. و یا علاوه بر آن فرکانس دچار تغییر کوچکی میشود.