



پروژه درس حسگری و اندازه گیری

علی یداللهی - ۴۰۰۱۰۲۲۳۳

امیرحسین دهقانپور - ۴۰۰۱۰۱۱۸۶

مقدمه

- در انسان ها پاها از اهمیتی اساسی در حرکت، حمایت از وزن بدن و حفظ تعادل برخوردار هستند. فرآیند کلی راه رفتن و دویدن در اکثر پستانداران مشابه است. اما در حالی که اکثر پستانداران فقط انگشتان خود را روی زمین قرار می دهند انسان ها کل پا از جمله پاشنه را روی زمین قرار می دهند. بنابراین برای اندازه گیری نیروهای وارد شده بر پادرنگام راه رفتن و دویدن نیاز به قرار دادن حسگر هم در جلوی پا و هم پاشنه پا است. تاکنون حسگرهای پیزوالکتریک در بسیاری از کاربردهای مرتبط با حوزه پزشکی و بدن انسان استفاده شده اند. در این پروژه نیروی اعمال شده در جلو و عقب یک پادرنگام قدم برداشتن با استفاده از حسگرهای پیزوالکتریک اندازه گیری شده و گام های طراحی مدار آمایش مناسب برای تقویت سیگنال خروجی حسگر و حذف سیگنال های مزاحم به وسیله فیلتر آورده شده و این مدار ها به وسیله نرم افزار LTSPICE شبیه سازی شده اند

پیش زمینه طراحی

- مدل حسگر استفاده شده: TDKHF20-6R85003
- حساسیت : 0.354v/m
- 3.5kpa : Young modulus
- مقاومت ویژه : $4.6 \times 10^9 \Omega\text{m}$
- حداکثر ولتاژ خروجی حسگرها : 0.38mv
- ولتاژ خروجی : ۲ تا ۲,۵ ولت - پهنای باند : ۰,۵ تا ۲ هرتز

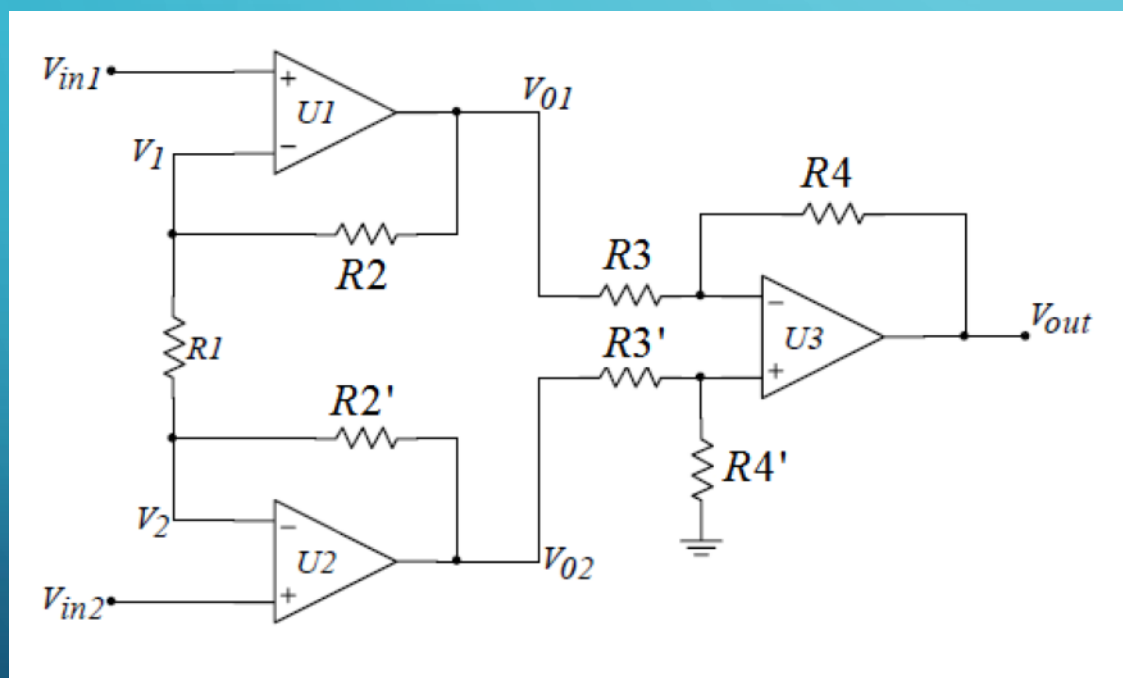
گام‌های طراحی

• تقویت‌کننده Instrumentation

$$R1 = R3 = 1 \text{ k}$$

$$R2 = 65 \text{ k}$$

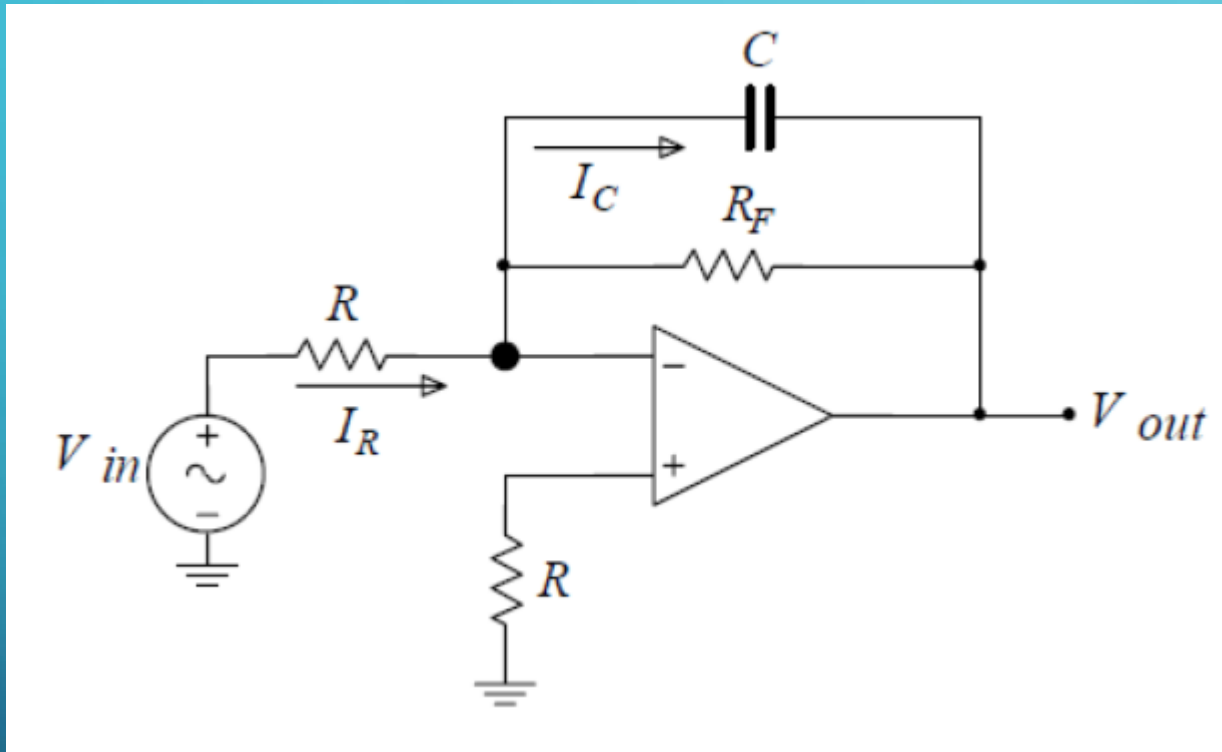
$$R4 = 50$$



• فیلتر پایین گذر

• $R = R_f = 1 \text{ k}$

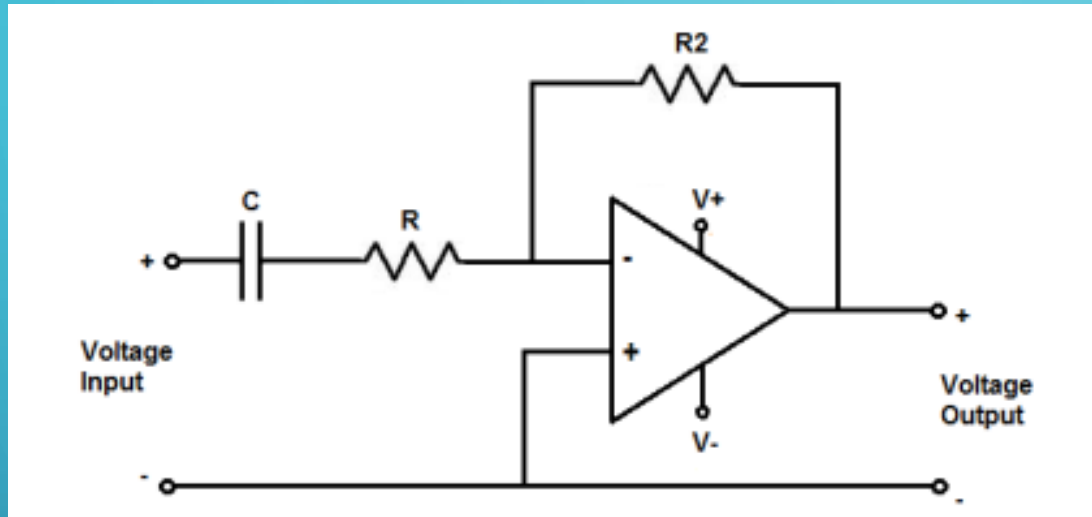
• $C = 100 \mu\text{F}$



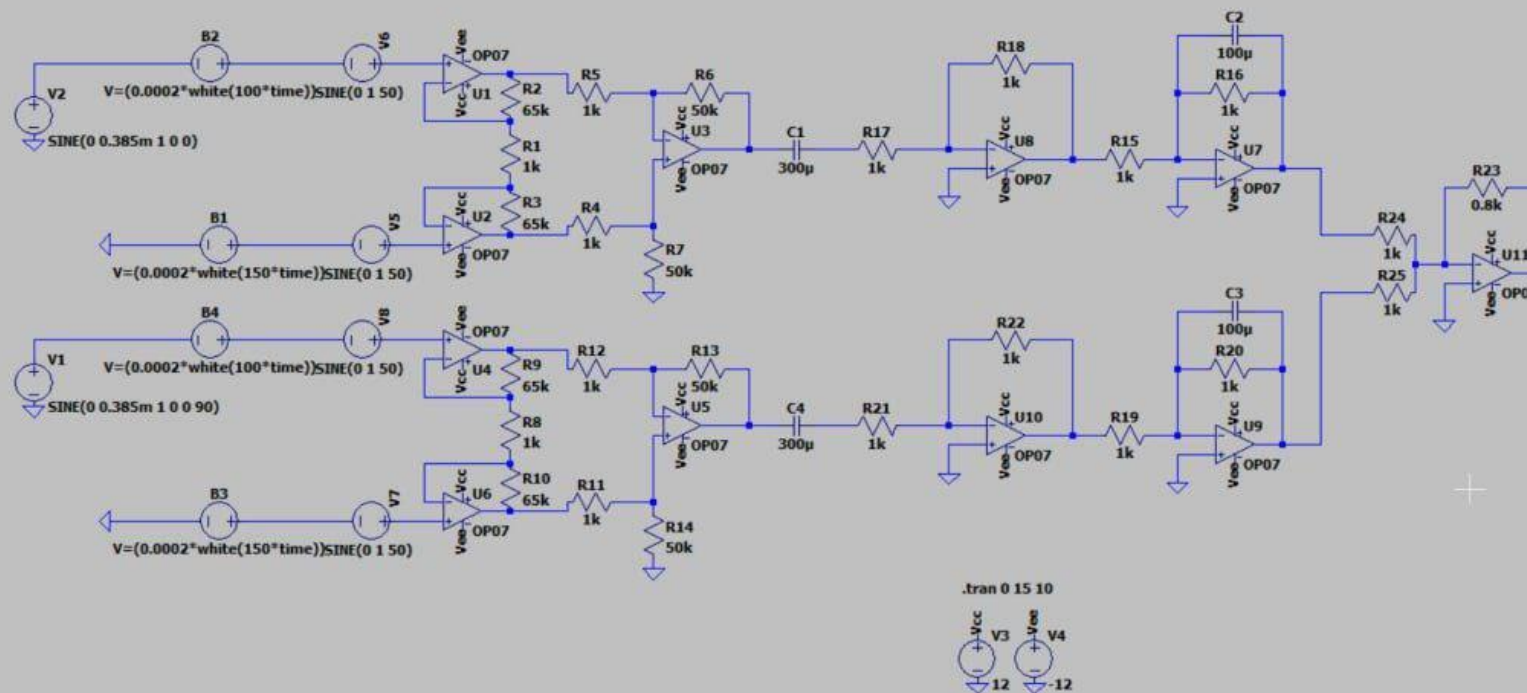
• فیلتر بالاگذر

• $R = R2 = 1k$

• $C = 300\mu F$

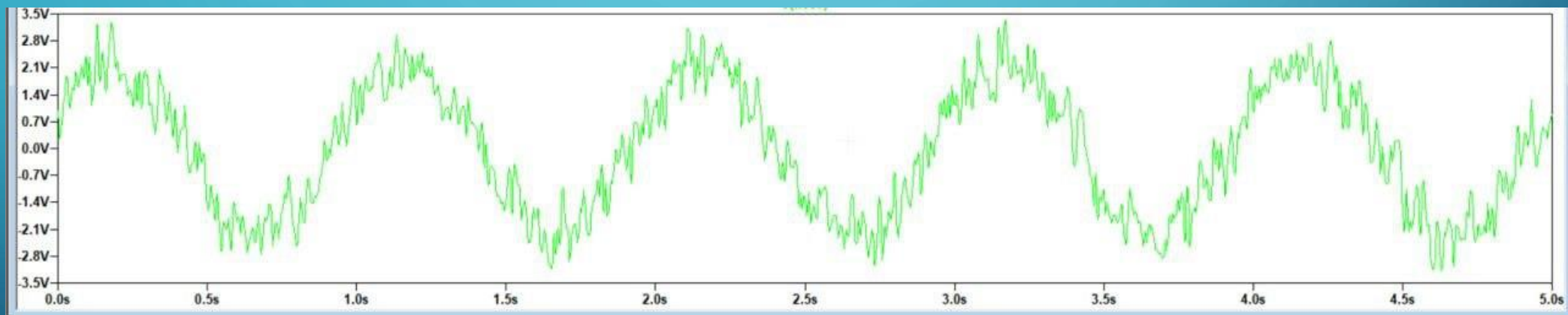


شماتیک کلی مدار

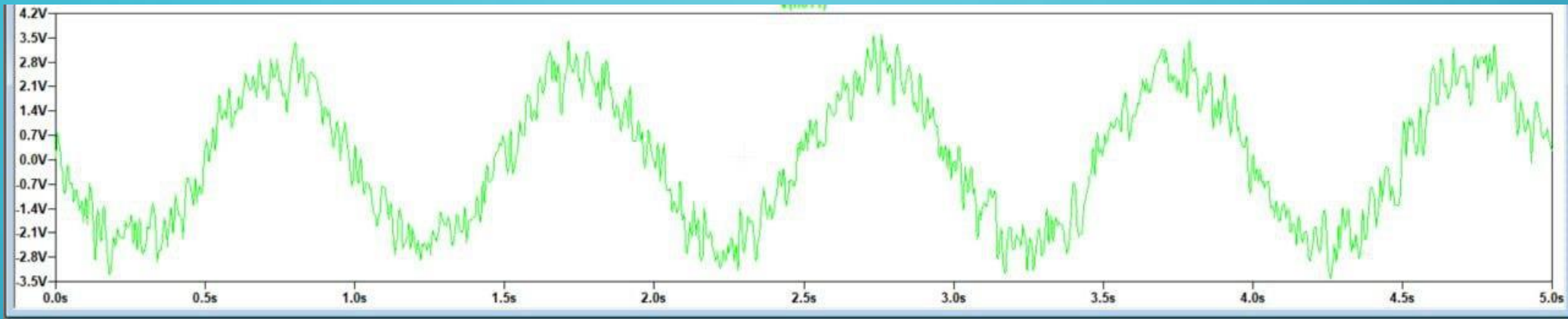


خروجی ها

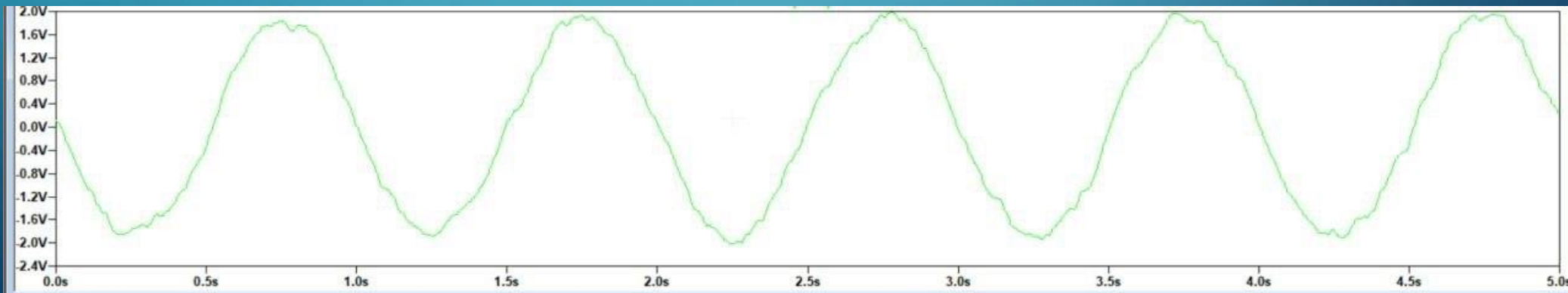
- خروجی تقویت کننده Instrumentation



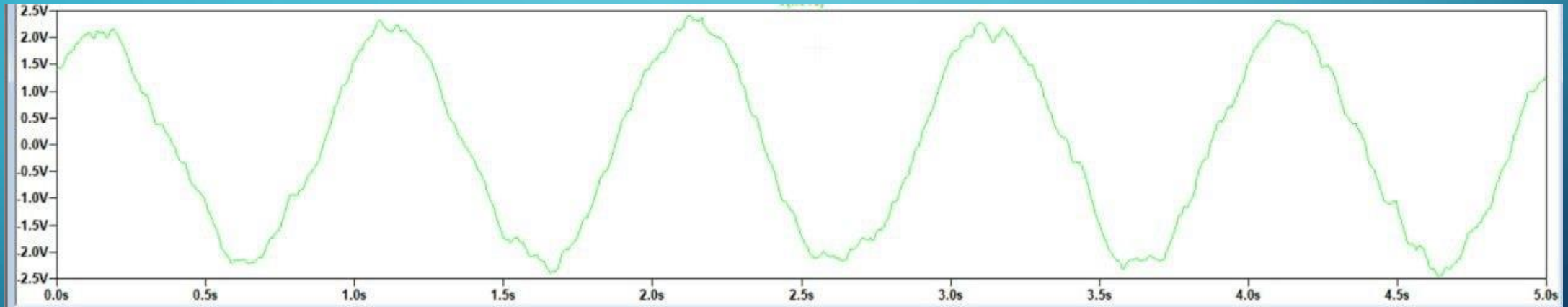
• خروجی فیلتر بالاگذر



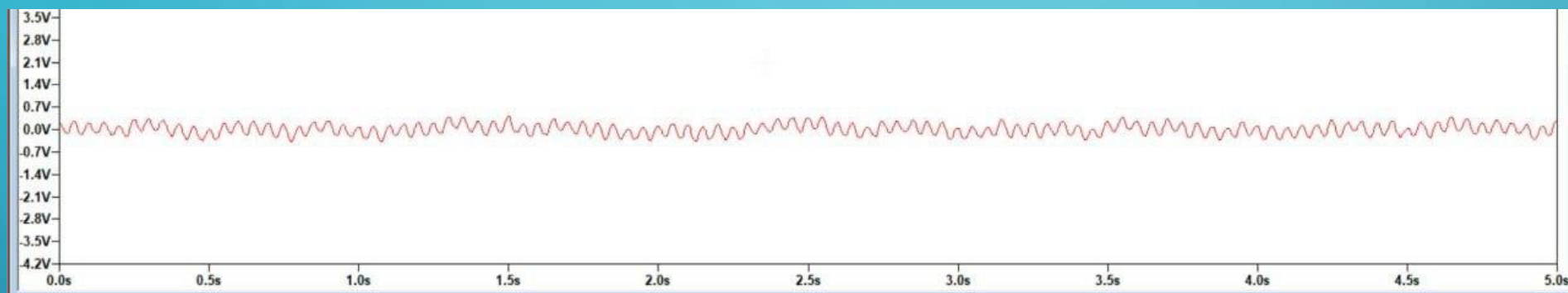
• خروجی فیلتر پایین‌گذر



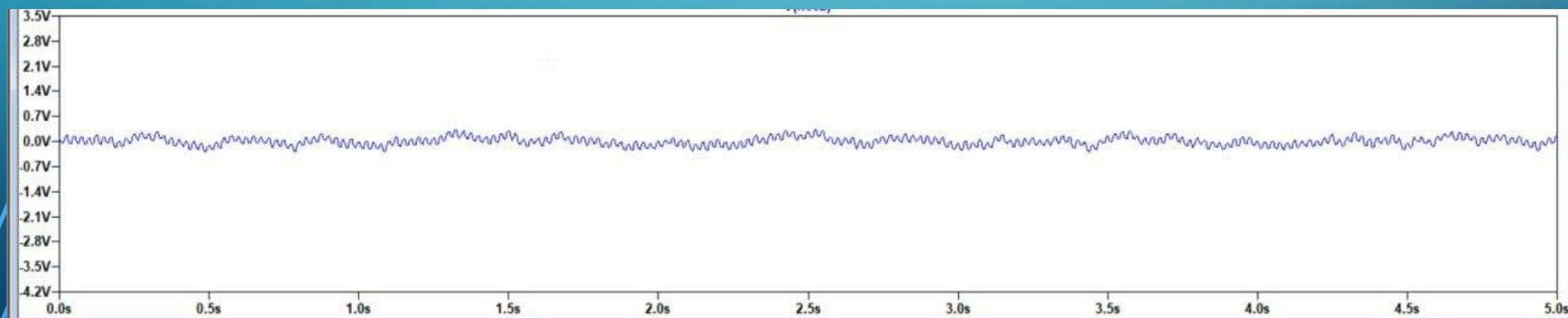
- خروجی نهایی مدار به ازای فرکانس ۱ هرتز



خروجی به ازای چند فرکانس خارج از بازه فرکانسی



۲۰ • هرتز



۴۰ • هرتز

• ۱۰۰ هرتز

