

به نام خدا

محمد جواد زندیه 9831032

گزارش کار آزمایش شماره 10

### ۱- تقویت کننده معکوس کننده:

در این آزمایش می خواهیم یک تقویت کننده با بهره منفی توسط آپ امپ (که فیدبک منفی دارد) بسازیم. مدار مربوط به این آزمایش در شکل (۲-۱۰) نشان داده شده است.

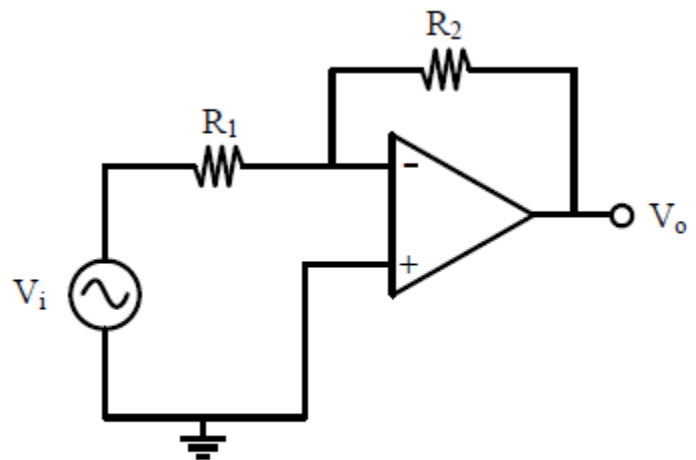
**پیش گزارش ۱:** مدار معکوس کننده شکل (۲-۱۰) را برای بهره ۵/۶ طراحی کنید. (تعیین مقدار مقاومت  $R_2$  با فرض  $R_1=1k$ ).

**پیش گزارش ۲:** با توجه به مقادیر بدست آمده در قسمت قبل، مدار معکوس کننده را با استفاده از نرم افزار Orcad شبیه سازی کنید.

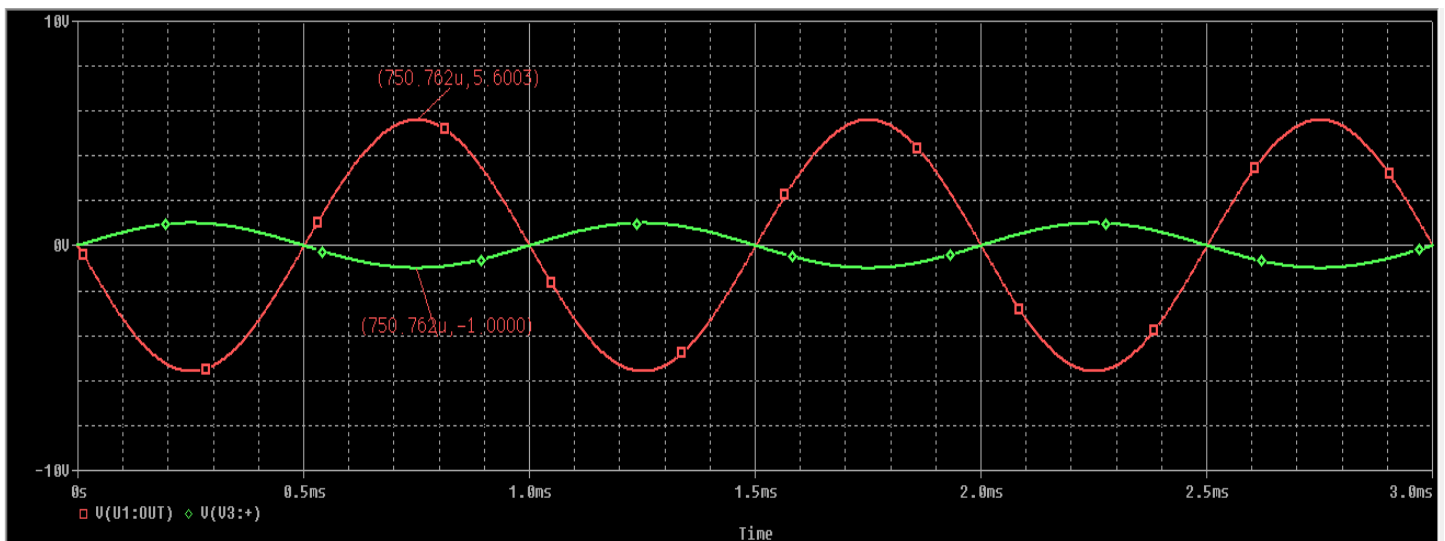
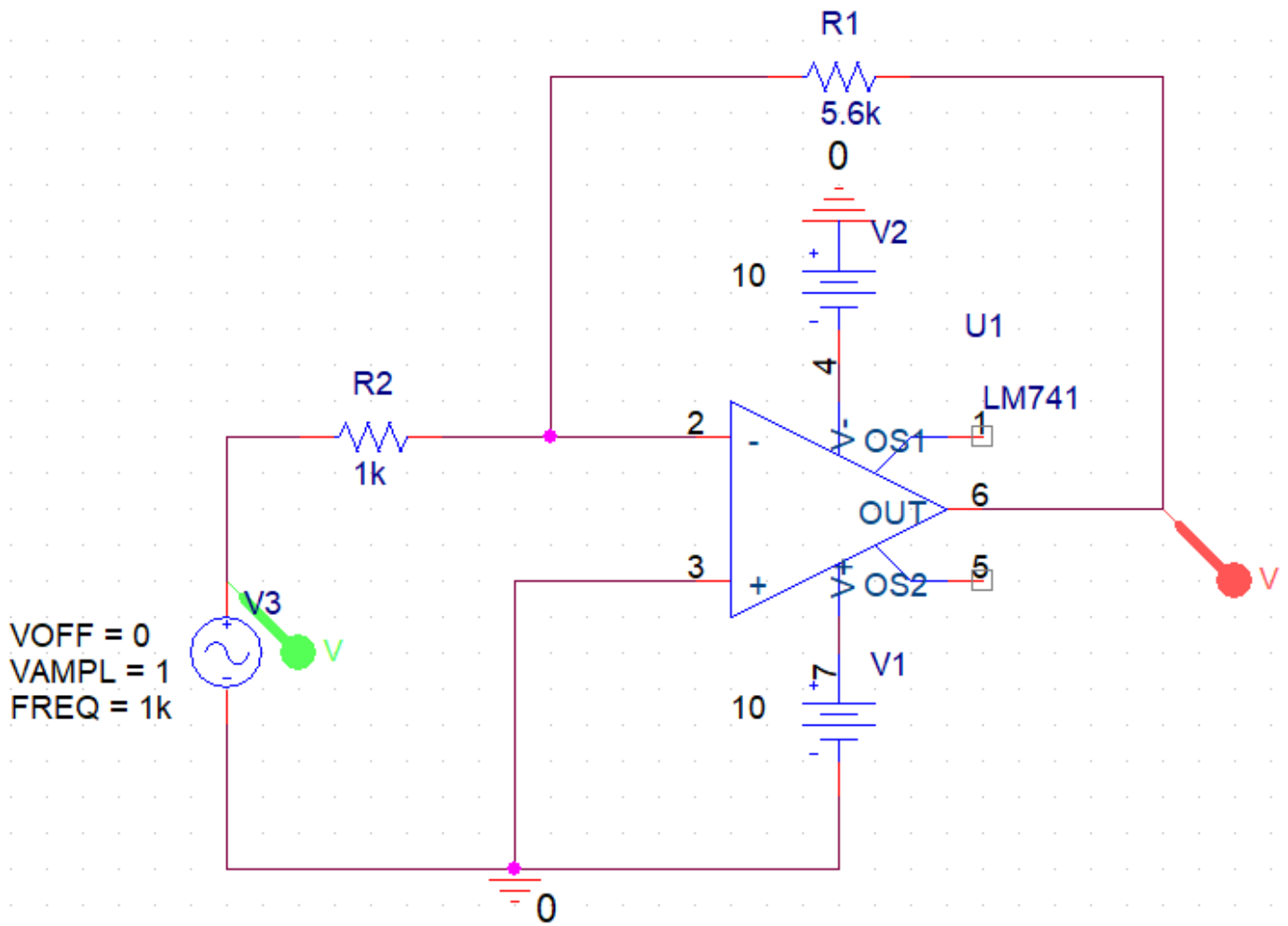
$$I = \frac{V_i}{R_1} = \frac{-R_2}{V_o} \rightarrow \frac{V_o}{V_i} = \frac{-R_2}{R_1}$$

$$R_1 = 1k\Omega, \frac{V_o}{V_i} = -5.6$$

$$R_2 = 5.6 * 1k\Omega \rightarrow R_2 = 5.6k\Omega$$



شکل (۲-۱۰)



طبق شکل میتوان دید که ولتاژ خروجی برابر است با 5.6003 و ولتاژ ورودی برابر است با 1.000- که با دقت قابل قبولی میتوان بهره 5.6- را دریافت کرد که علامت منفی آن نشان دهنده معکوس کنندگی آپ امپ ما میباشد زیرا علاوه بر تقویت ولتاژ علامت ولتاژ را نیز تغییر میدهد.

## ۲- تقویت کننده غیرمعکوس کننده:

در این آزمایش می خواهیم یک تقویت کننده با بهره مثبت توسط آپ امپ (که فیدبک منفی دارد) بسازیم. مدار مربوط به این آزمایش در شکل (۳-۱۰) نشان داده شده است.

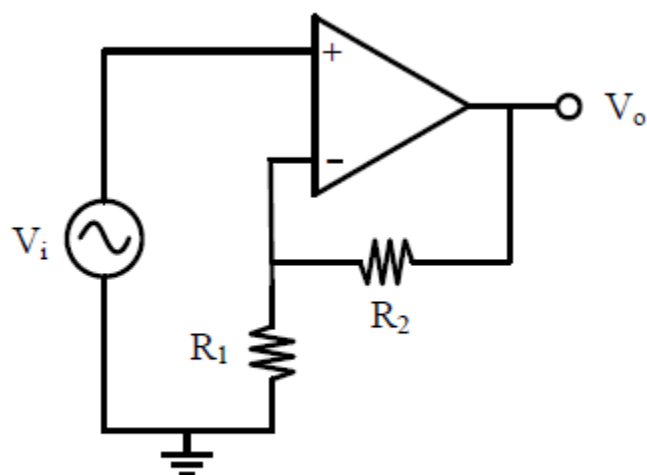
پیش گزارش ۳: مدار غیرمعکوس کننده شکل (۳-۱۰) را برای بهره ۶٫۶ طراحی کنید. (تعیین مقدار مقاومت  $R_2$  با فرض  $R_1=1k$ ).

پیش گزارش ۴: با توجه به مقادیر بدست آمده در قسمت قبل، مدار غیرمعکوس کننده را با استفاده از نرم افزار Orcad شبیه سازی کنید.

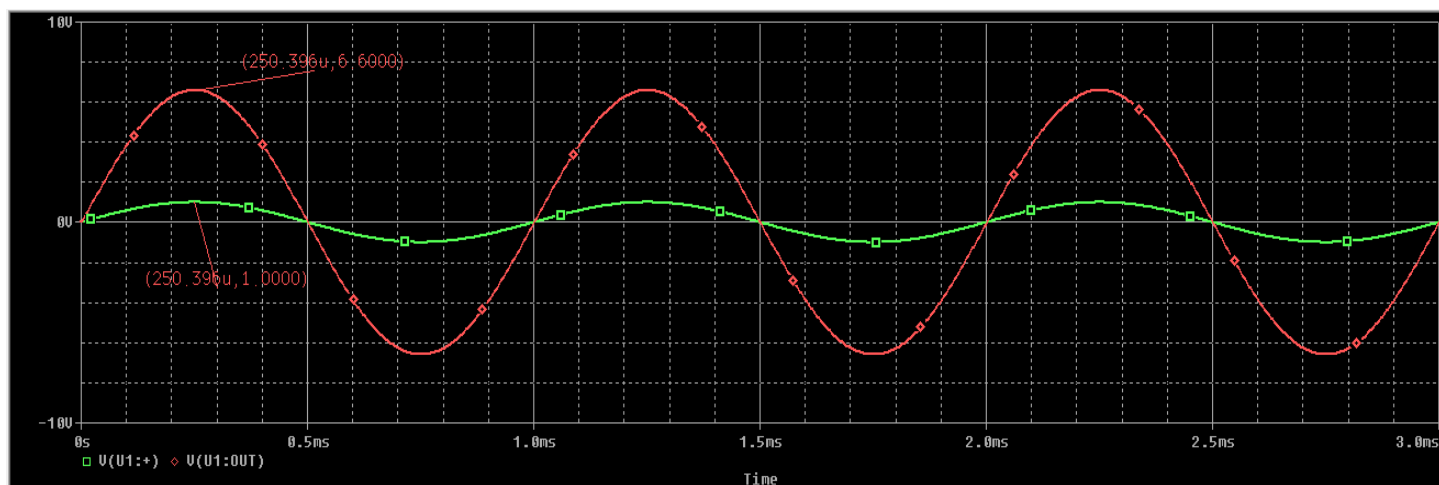
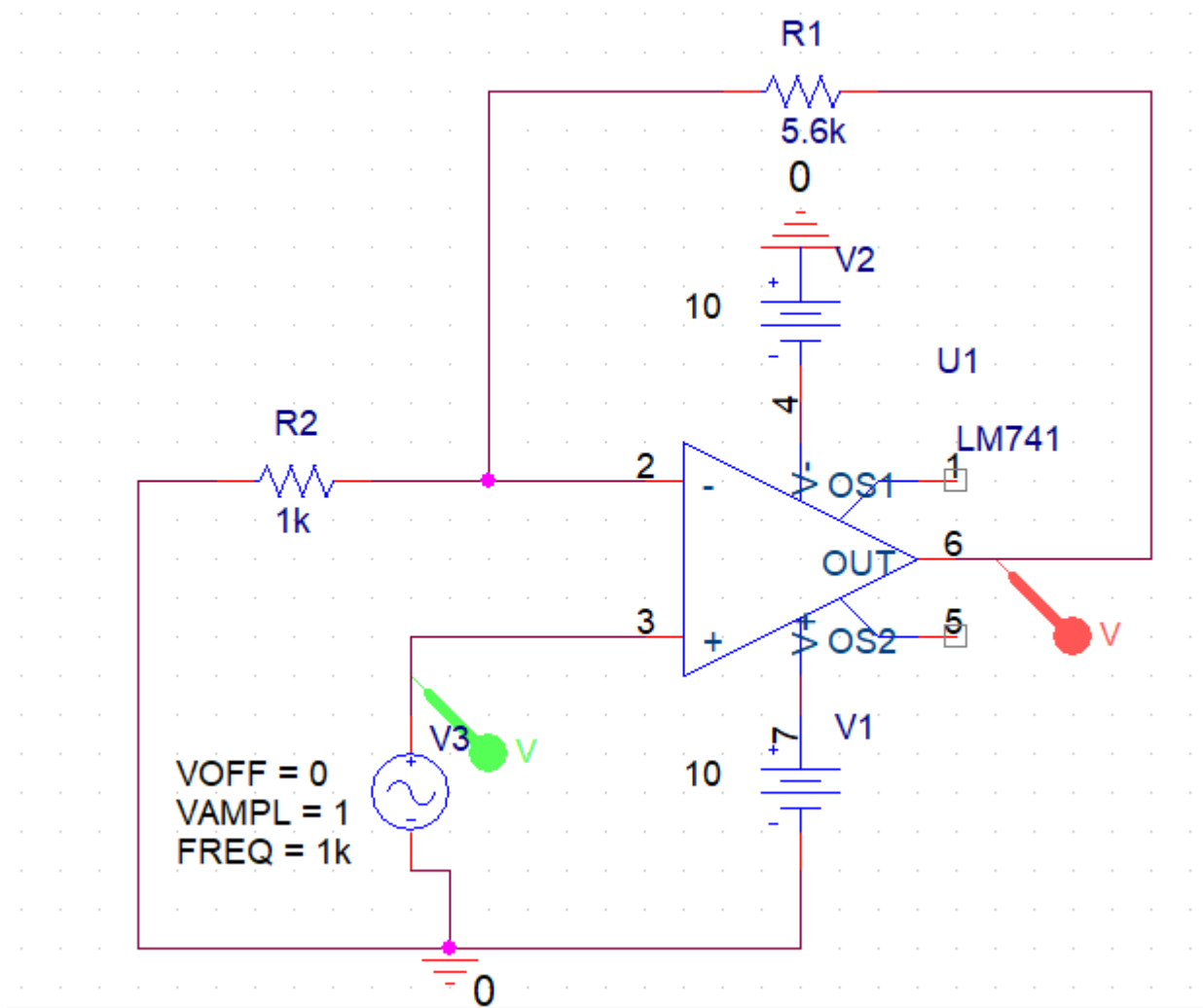
$$\frac{V_i}{R_1} = \frac{V_o}{R_1 + R_2} \rightarrow \frac{V_o}{V_i} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$

$$R_1 = 1k\Omega, A_v = 6.6$$

$$\frac{R_2}{1k\Omega} + 1 = 6.6 \rightarrow R_2 = 5.6k\Omega$$



شکل (۳-۱۰)



همانطور که انتظار داشتیم ولتاژ خروجی برابر 6.6 ولت شد و ولتاژ ورودی هم که برابر 1 ولت بود پس بهره ما عدد مثبت 6.6 است و علامت مثبت این عدد نشان دهنده تقویت کنندگی غیرمعکوس کنندگی است.

### ۳- پاسخ فرکانسی مدار RC پایین گذر

#### ۱-۳ فیلتر پایین گذر

شکل (۴-۱۰) مدار یک فیلتر RC پایین گذر را نشان می دهد. هنگامی که یک موج سینوسی با دامنه ثابت  $V_m$  و فرکانس متغیر  $f$  به دو سر ورودی این مدار اعمال می شود، ولتاژ خروجی (یا پاسخ مدار) نیز موجی سینوسی ولی با دامنه و فازی متفاوت با ولتاژ ورودی بوده و بطور کلی تابعی از فرکانس موج ورودی خواهد بود.

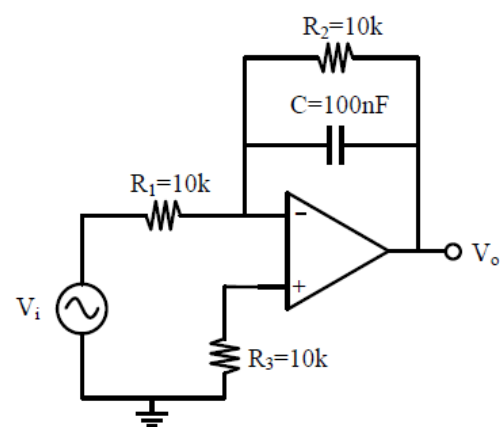
**پیش گزارش ۵:** در مدار RC پایین گذر رابطه دامنه و فاز  $\frac{V_o}{V_i}$  را بدست آورید و فرکانس قطع مدار را محاسبه کنید.

**پیش گزارش ۶:** مدار مربوط به فیلتر پایین گذر را با استفاده از نرم افزار Orcad شبیه سازی کنید و مشخصه پاسخ دامنه و پاسخ فاز را با استفاده از تحلیل AC Sweep رسم کنید.

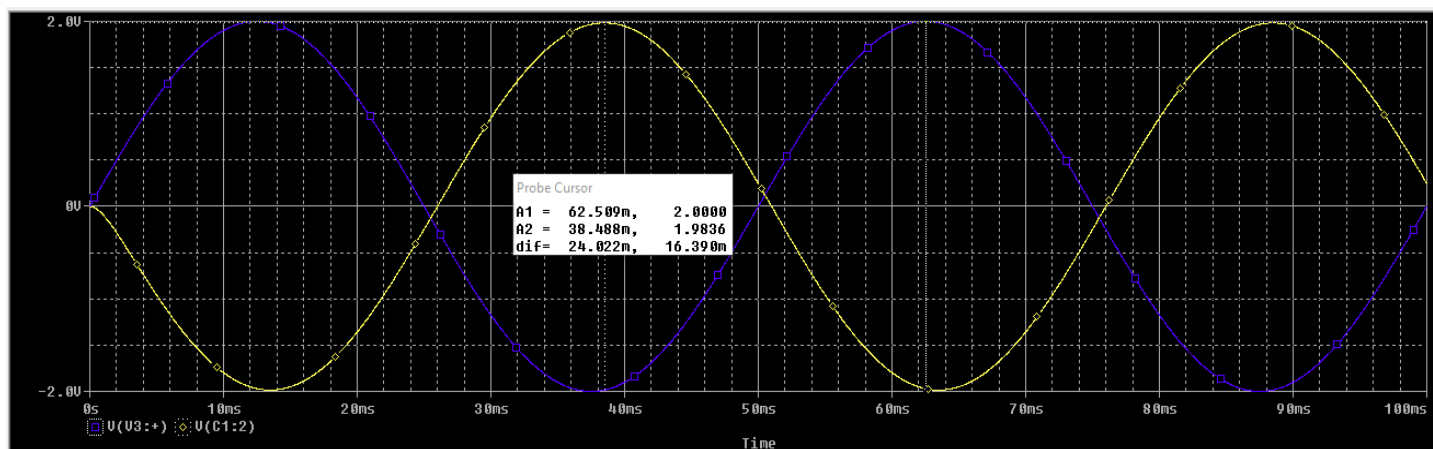
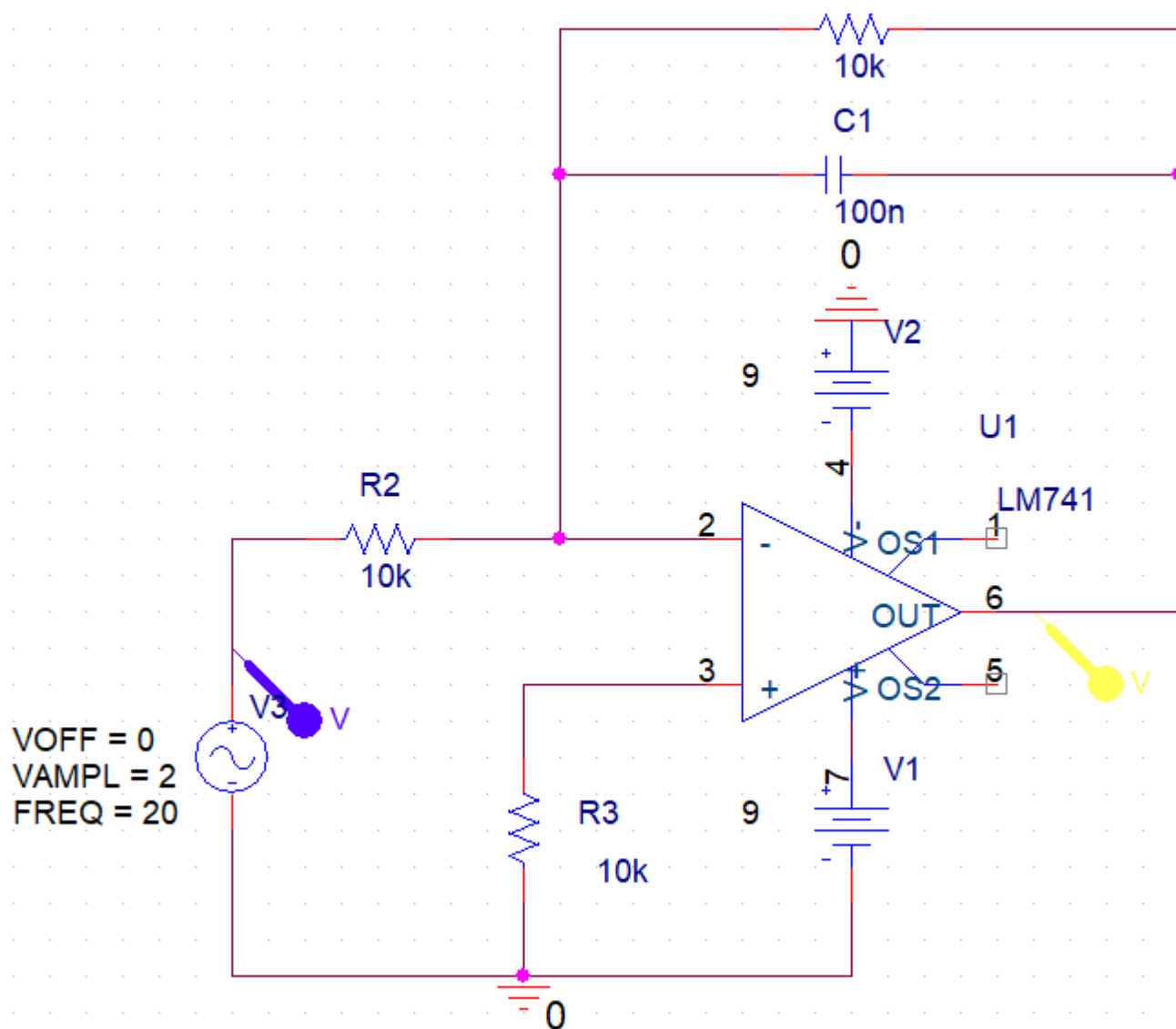
**پیش گزارش ۷:** مدار مربوط به فیلتر پایین گذر را با استفاده از تحلیل Time Domain شبیه سازی کنید.

#### شرح آزمایش:

با استفاده از مقاومت  $R=10k$  و خازن  $C=100nF$  مداری مطابق با شکل (۴-۱۰) بسازید. بوسیله نوسان ساز یک موج سینوسی با مقدار ماکزیمم ۲ ولت به مدار اعمال کنید و با فرکانسهایی که در جدول (۱-۱۰) داده شده است مقدار ولتاژ خروجی و اختلاف فاز بین خروجی و ورودی را با استفاده از اسیلوسکوپ اندازه گرفته و در جدول مربوطه یادداشت کنید.



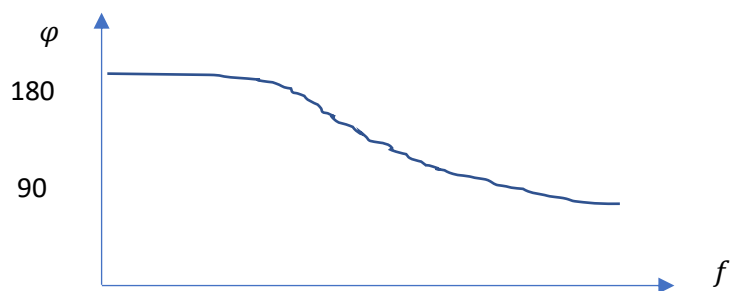
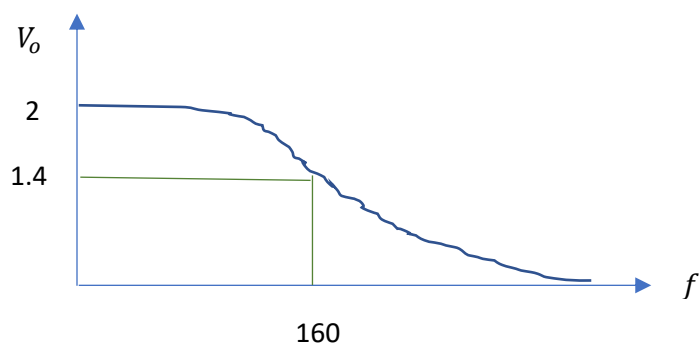
شکل (۴-۱۰)



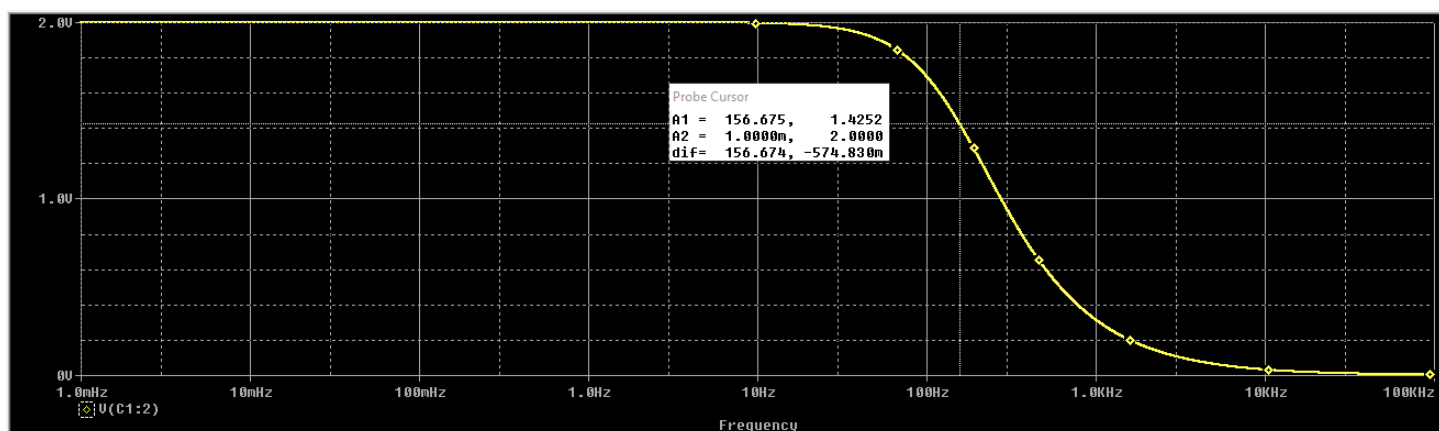
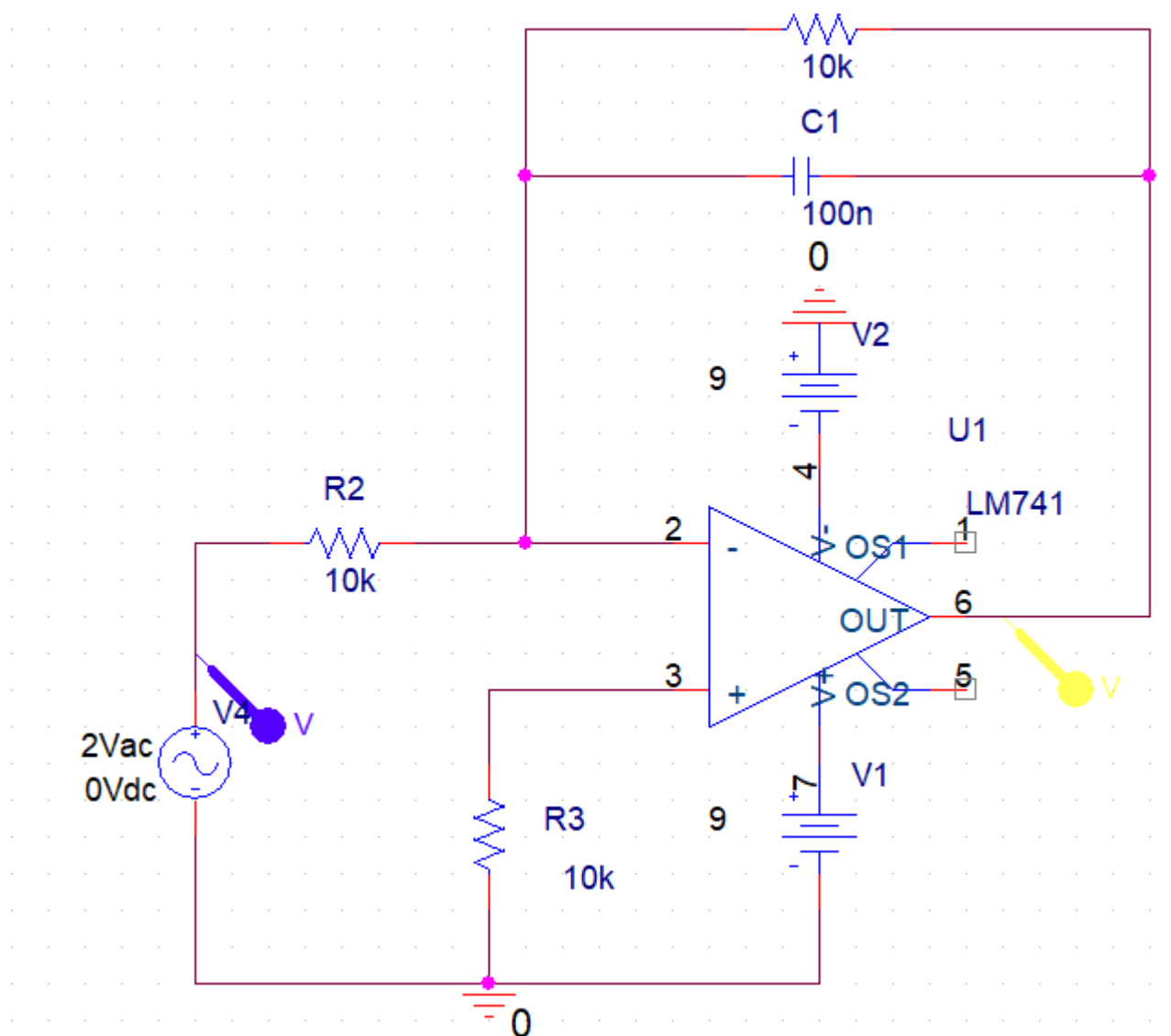
برای تمامی فرکانس های جدول این روند را انجام داده و جدول را پر میکنیم:  
اختلاف فاز ولتاژ ورودی و خروجی را با کرسر گذاشتن میتوان بدست آورد.

$$24.22 \times 10^{-3} \times 20 \times 360 = \text{اختلاف فاز} = 174.384$$

$f$ (فرکانس $(HZ)$ )	$V_o(V)$ اندازه گیری شده	$\varphi(\theta)$ اندازه گیری شده	$V_o(V)$ محاسبه شده	$\varphi(\theta)$ محاسبه شده
20	1.9836	174.384		
50	1.9072	162.7308		
100	1.6924	148.330		
150	1.4515	136.0908		
250	1.0494	120.960		
500	0.519974	106.56252		
1000	0.196976	95.042		
3000	0.029266	90.72216		
10000	0.0023682	90.0036		

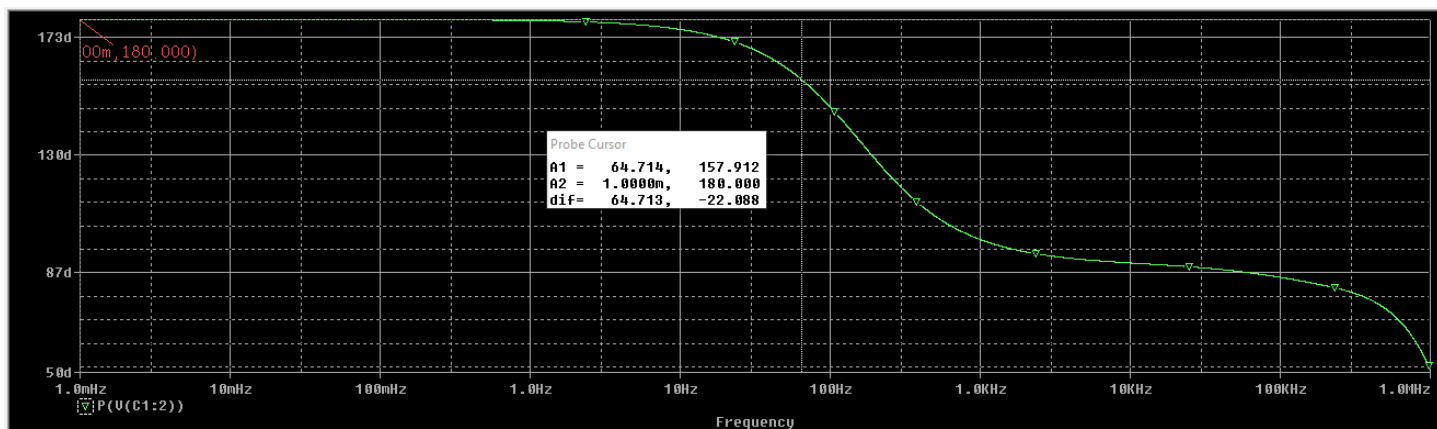


در نرم افزار اورکد میتوان نمودار تغییرات بر حسب فرکانس را نیز بدست آورد : باید تحلیلی را به صورت ACSweep



همچنین فرکانس قطع طبق نمودار برابر 156.675 هرتز میباشد. زیرا ولتاژ خروجی به تقریباً 0.7 ولتاژ ورودی رسیده است.

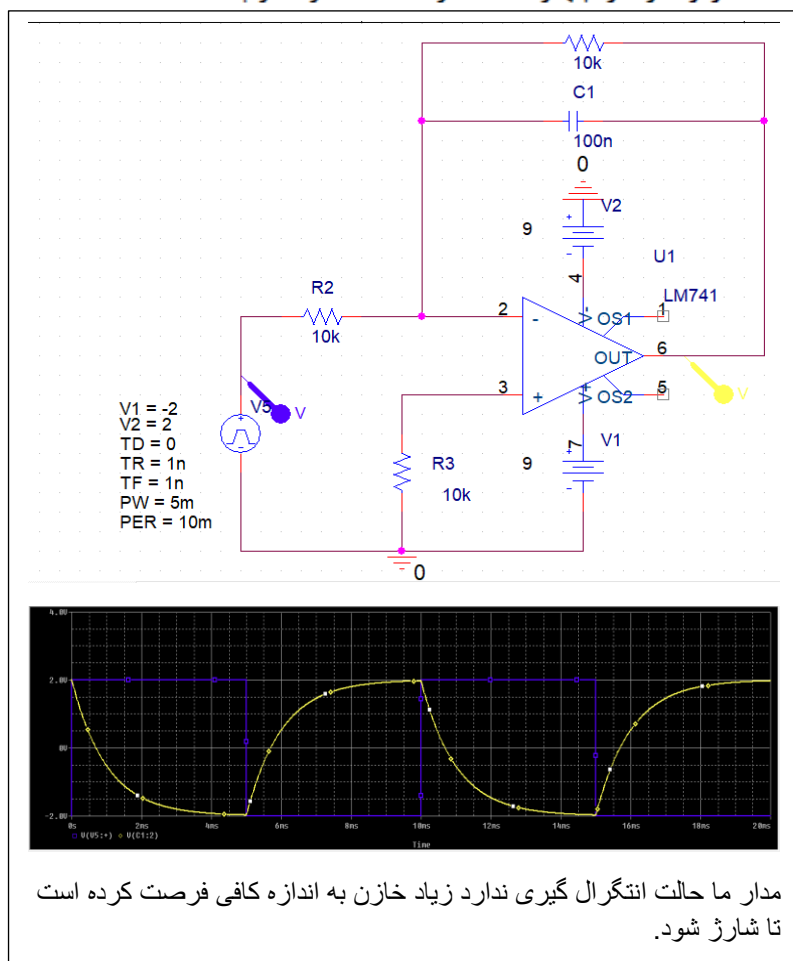
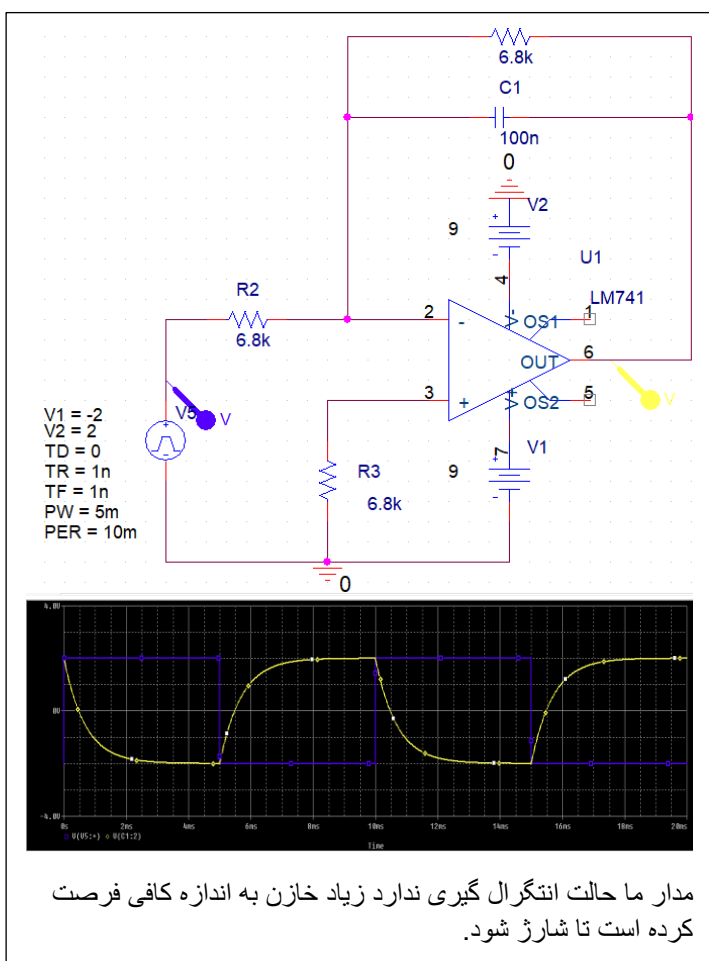


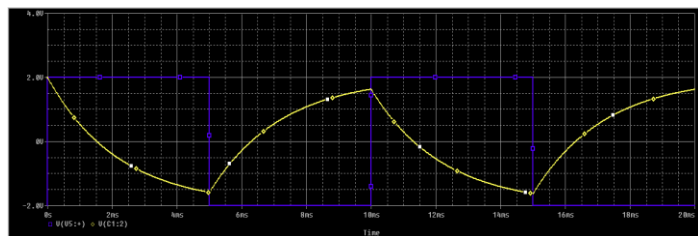
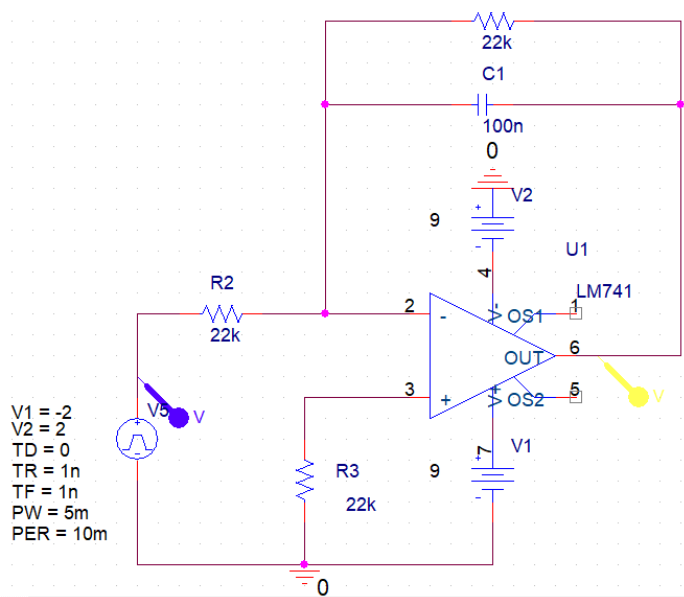


پاسخ فاز هم از 180 تا 90 درجه می باشد. در فرکانس قطع هم پاسخ فاز حدودا 64.714 بدست می آید.

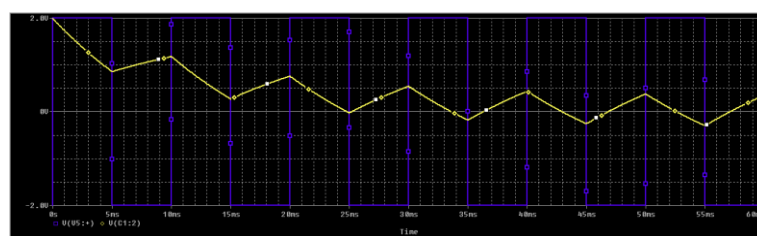
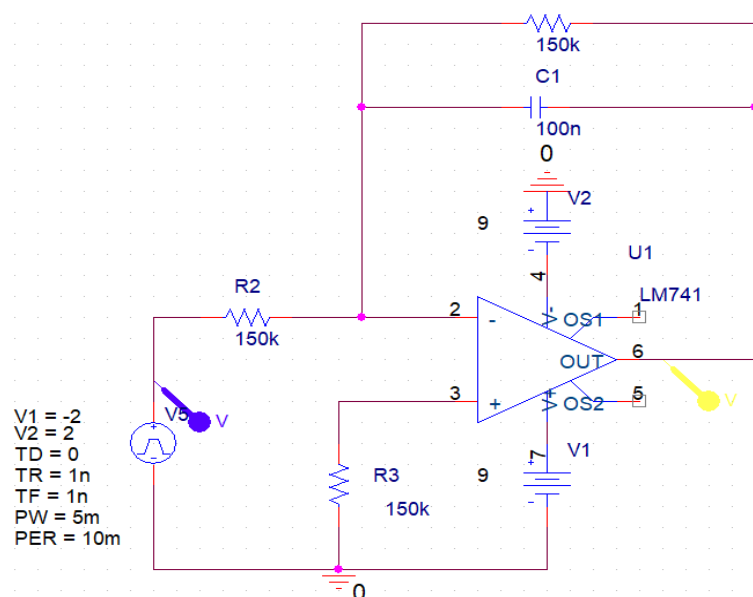
### ۲-۳ مدار انتگرال گیر RC

مدار پایین گذر RC را با خازن  $C=100\text{nF}$  و به ازای مقادیر مختلف  $R$  (6.8k, 10k, 22k و 150k) ببندید. نوسان ساز را به ورودی مدار متصل کرده و یک موج مربعی با دامنه 4Vp-p و فرکانس 100Hz به مدار اعمال کنید و پاسخ مدار را در هر چهار حالت بوسیله اسیلوسکوپ مشاهده نمایید.





بهتر از دو حالت قبل است اما همچنان میتوان بهتر کرد انتگرال گیری با افزایش مقاومت



میتوان رفتار انتگرال گیری را به وضوح مشاهده کرد زیرا برای آنکه مدار ما حالت انتگرال گیری پیدا کند باید  $\omega RC$  ما بسیار بزرگ تر از 1 باشد که با افزایش مقاومت به این نتیجه رسیدیم. و علت هم این است که خازن فرصت نمیکند که شارژ شود و در واقع تا میخواد شارژ شود دشارژ میشود و برعکس.