



آزمایشگاه سیستم های کنترل خطی

آزمایش اول:

مدل سازی الکترونیکی سیستم ها و شناسایی سیستم های مرتبه اول در عمل

نام و نام خانوادگی:

نازنین شرقی

شماره دانشجویی:

۹۷۲۵۹۳۳

استاد محترم:

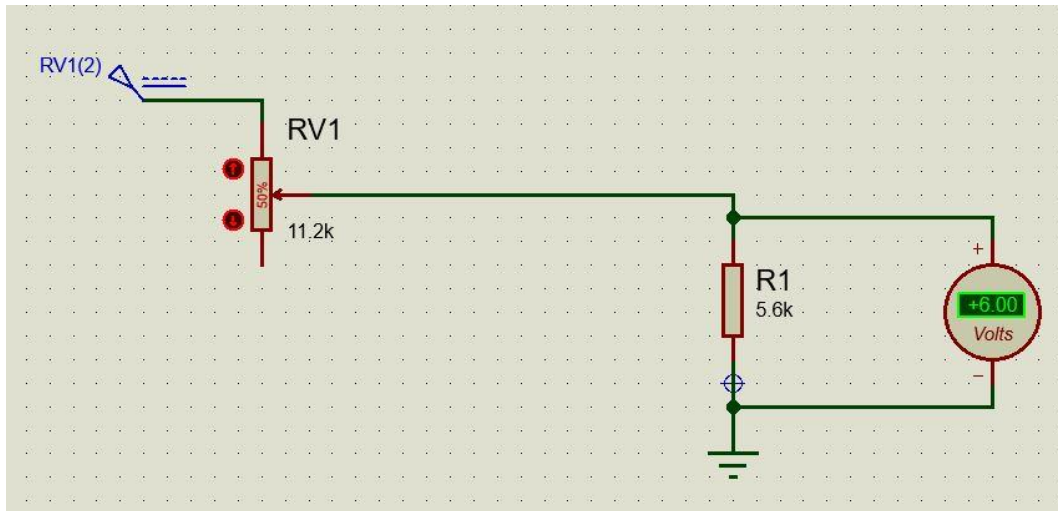
دکتر حسین قلی زاده نرم

تاریخ تحویل گزارشکار:

۱۴۰۰/۸/۱۱

۱. بررسی عملکرد مدار بافر

در این بخش از آزمایش با بستن مدار زیر یک ولتاژ ۶ ولت در خروجی تولید می‌کنیم.

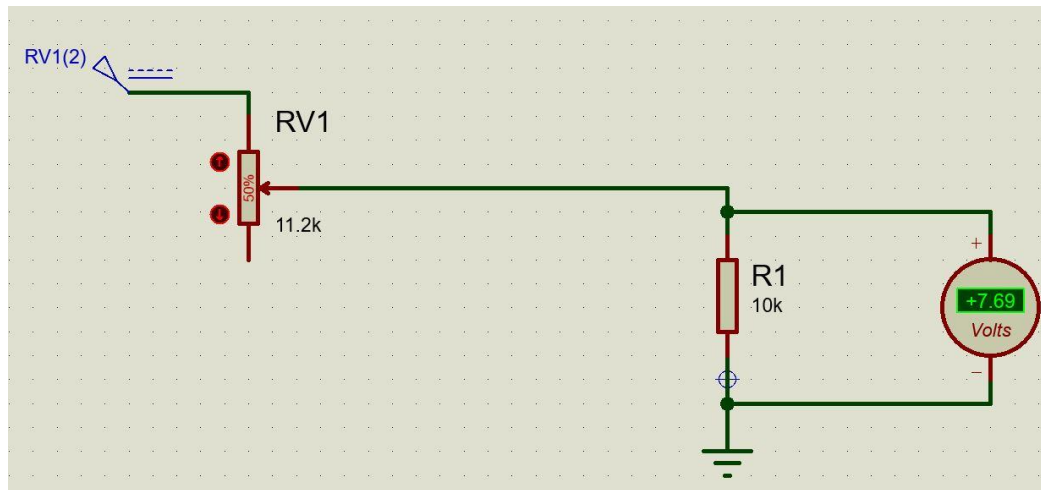


مقدار منبع dc را برابر ۱۲ ولت و مقاومت بار را برابر ۵/۶ کیلو اهم قرار می‌دهیم. به کمک تقسیم مقاومتی مقدار پتانسیومتر را بدست می‌آوریم.

$$V_o = (12 * R1) / R1 + R2 \longrightarrow 6 = (12 * 5.6) / 5.6 + R2 \longrightarrow R2 = 5.6K$$

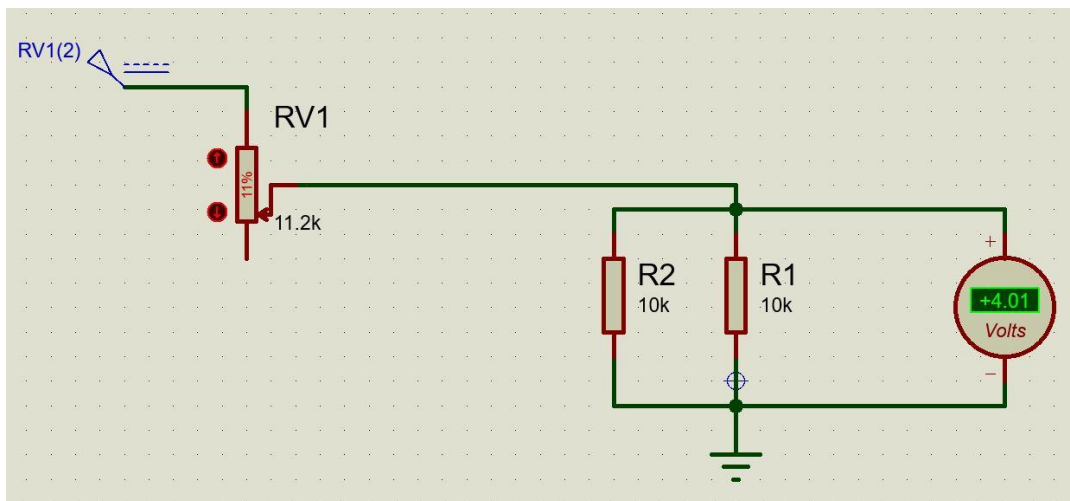
با توجه به رابطه فوق مقدار مقاومت برابر ۵/۶ کیلو بدست آمد که می‌توان یک مقاومت ۵/۶ کیلو اهمی در مدار قرار داده یا یک پتانسیومتر با مقدار ۱۱/۲ کیلو و درجه ۵۰ درصد قرار دهیم.

- مقدار مقاومت بار را با ۱۰ کیلو اهم جایگزین می‌کنیم و ولتاژ خروجی را بدست می‌آوریم.



همانطور که در شکل فوق مشاهده می‌کنیم مقدار ولتاژ خروجی به ۷/۶۹ ولت افزایش پیدا کرد. حال با پتانسیومتر مجدداً ولتاژ را به ۶ ولت می‌رسانیم که در درجه ۱۱ درصد این اتفاق رخ می‌دهد.

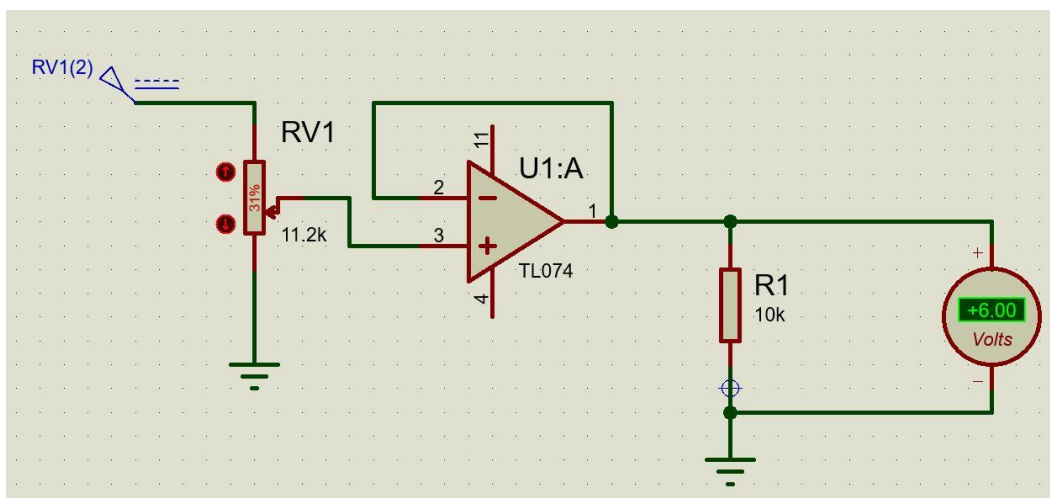
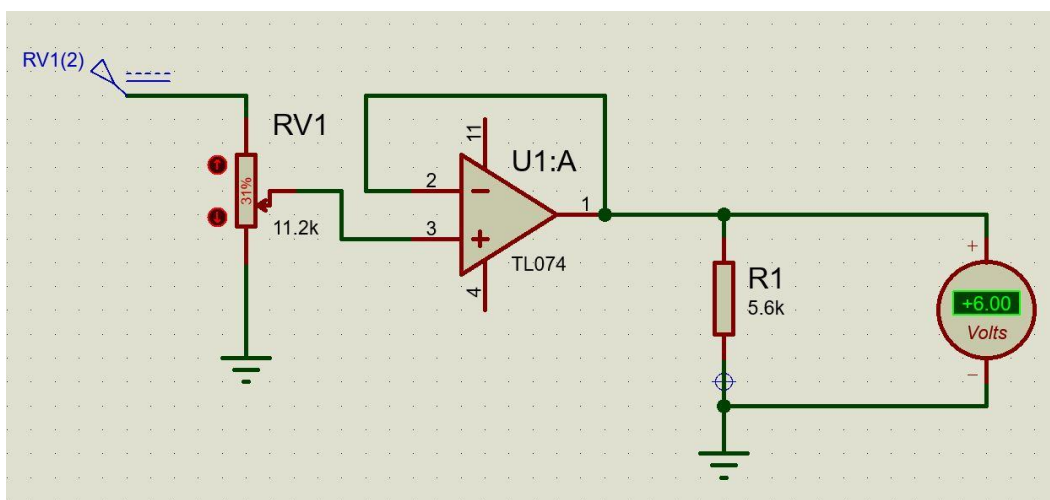
- یک مقاومت دیگر به مقدار ۱۰ کیلو اهم با مقاومت بار موازی می‌کنیم و ولتاژ خروجی را بدست می‌آوریم.

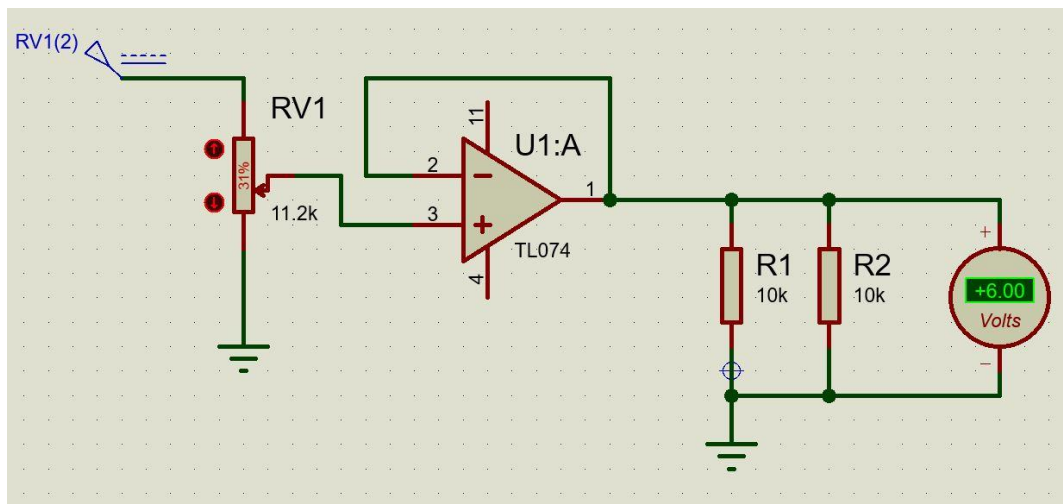


همانطور که می‌دانیم اگر مقاومتی موازی با مقاومت بار قرار دهیم، مقاومت بار کم می‌شود و در نتیجه ولتاژ خروجی افت می‌کند که در شکل فوق نیز مشاهده می‌کنیم ولتاژ به ۴ ولت کاهش پیدا کرده است.

با افزایش درجه پتانسیومتر به ۵۶ درصد می‌توان ولتاژ خروجی را به ۶ ولت رساند.

- برای ثابت ماندن ولتاژ خروجی در مراحل فوق، می‌توان از مدار بافر استفاده کرد.





همانطور که مدارات فوق مشاهده می‌کنیم با تغییر مقاومت بار، ولتاژ خروجی تغییر نکرده است.

مزیت استفاده از مدار بافر این است که $V_o = V_{in}$ می‌باشد بنابراین تغییر مقاومت بار تاثیری در خروجی ندارد.

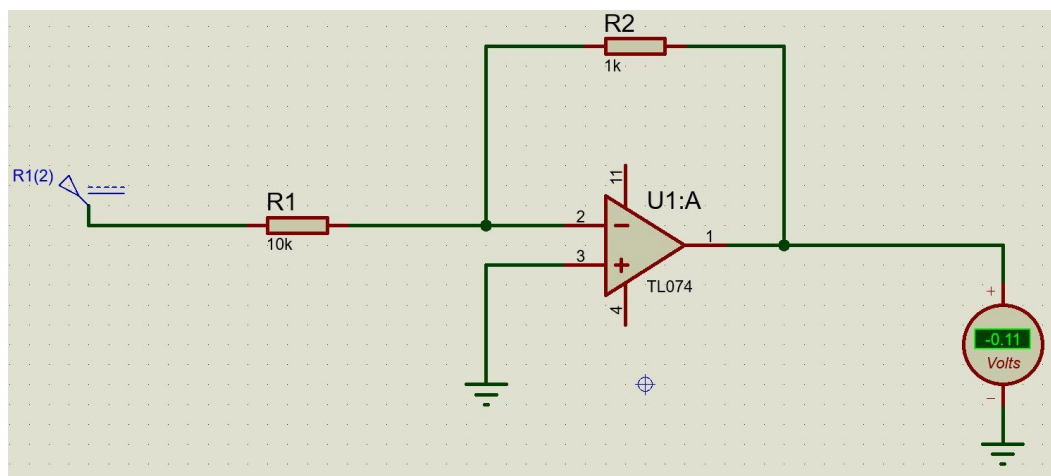
۲. پیاده سازی توابع تبدیل با استفاده از تقویت کننده های عملیاتی

در مرحله دوم آزمایش یک تابع تبدیل را با استفاده از آپ امپ ساخته و مشخصه های زمانی و فرکانسی آن را بررسی می‌کنیم.

- مداری می‌بندیم که توسط آن بتوان بهره های dc با مقادیر ۰/۱ الی ۱۰ ایجاد نمود.

برای ایجاد بهره های dc باید امپدانس های موجود در مدار فقط مقاومتی باشند. بطور مثال برای بهره ۰/۱ از مقاومت های ۱ و ۱۰ کیلو استفاده می‌کنیم.

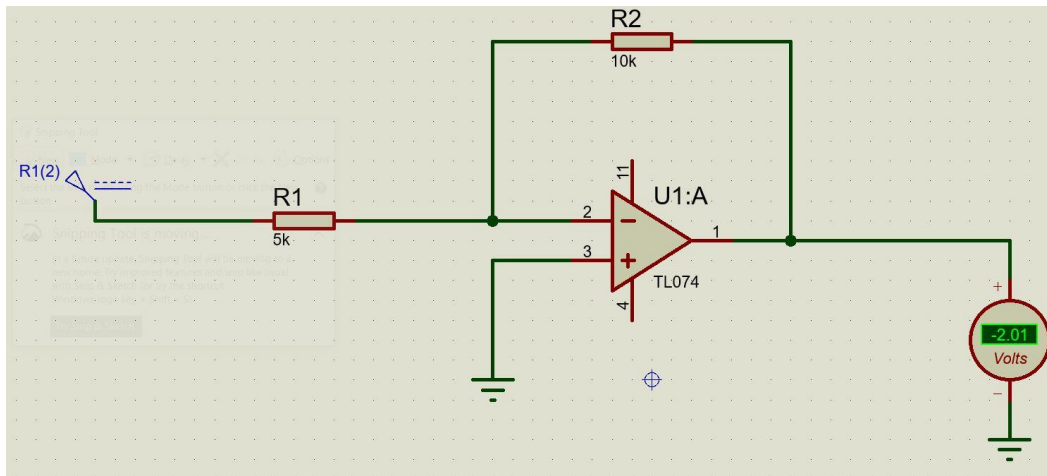
$$V_{out} / V_{in} = - Z_2 / Z_1 = - R_2 / R_1 = - 1 / 10 = - 0.1$$



مدار فوق یک مدار معکوس کننده است بنابراین بهره خروجی برابر با ۰/۱- می‌شود.

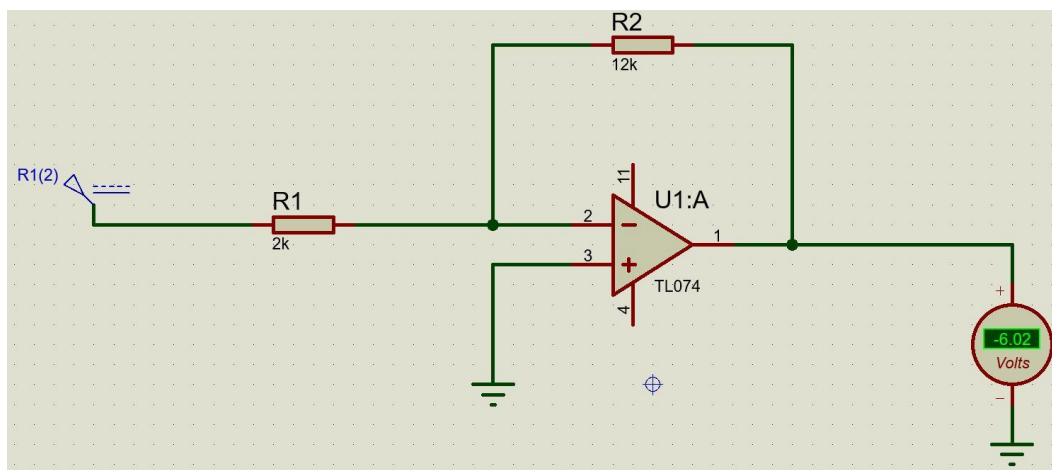
برای بهره ۲ از مقاومت های ۱۰ و ۵ کیلو استفاده می کنیم.

$$V_{out} / V_{in} = - Z_2 / Z_1 = - R_2 / R_1 = - 10 / 5 = - 2$$



برای بهره ۶ از مقاومت های ۱۲ و ۲ کیلو استفاده می کنیم.

$$V_{out} / V_{in} = - Z_2 / Z_1 = - R_2 / R_1 = - 12 / 2 = - 6$$



• حال به کمک مدار معکوس کننده تابع تبدیل $G(s) = 1 / 0.0033s + 1$ را ایجاد می کنیم.

اگر Z_1 و Z_2 را به صورت زیر در نظر بگیریم می توانیم تابع تبدیل فوق را تولید کنیم.

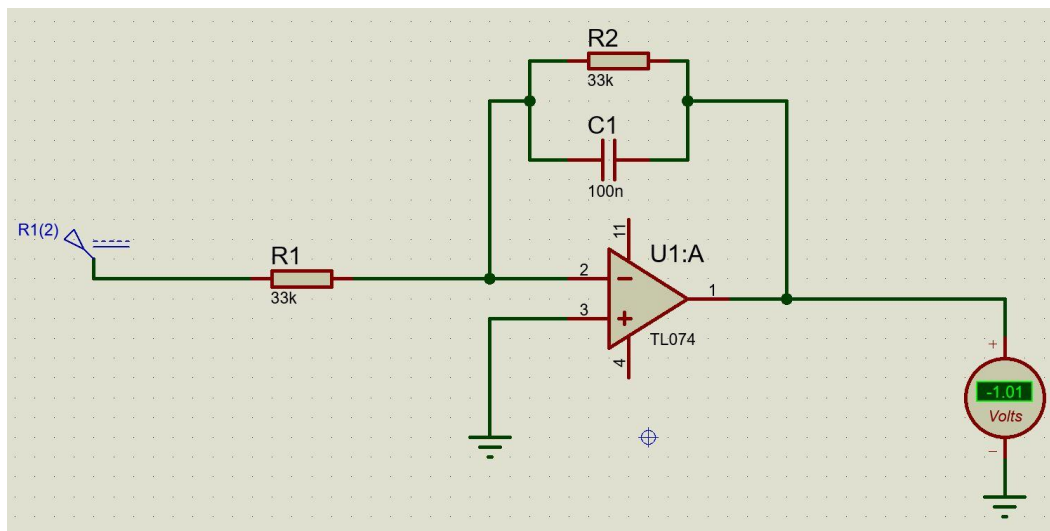
$$Z_1 = R_1 ; Z_2 = R_2 / (1 + R_2 C S) \longrightarrow - G(s) = Z_2 / Z_1 = (R_2 / R_1) * (1 / 1 + R_2 C S)$$

با توجه به اینکه بهره dc تابع تبدیل مورد نظر یک است، بنابراین مقدار مقاومت ها باهم برابر است.

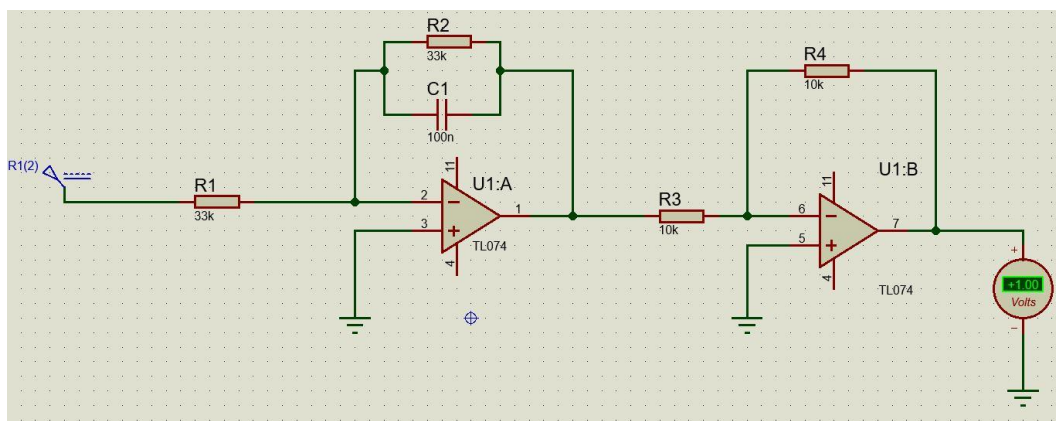
اگر تابع تبدیل را با معادله بدست آمده در بالا برابر قرار دهیم مقادیر مقاومت و خازن بصورت زیر بدست می آید.

$$R_1 = R_2 = 33K ; C = 100n$$

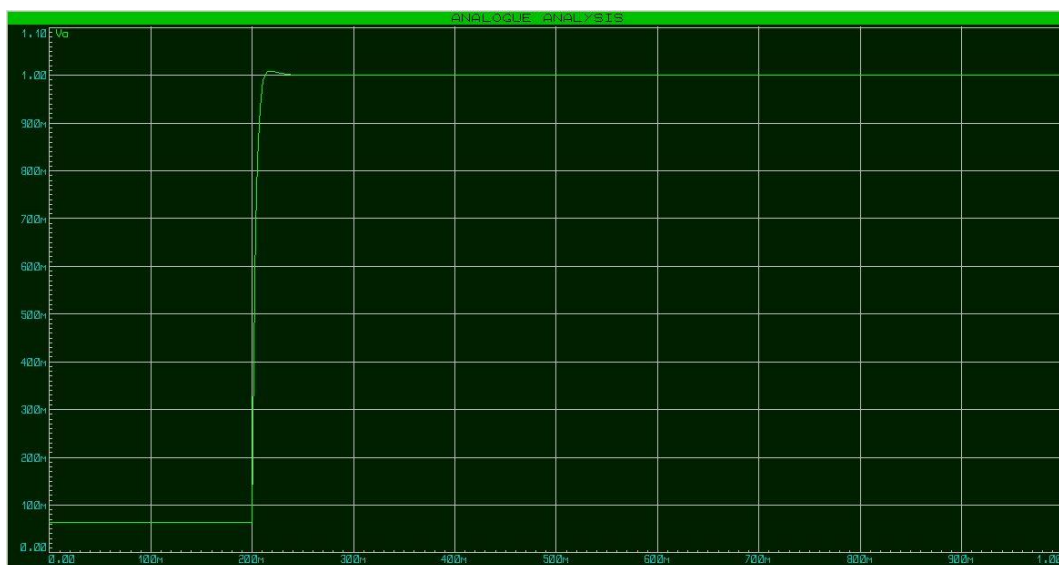
با قرار دادن این مقادیر در مدار می توان تابع تبدیل مورد نظر را ساخت.



چون مدار مورد استفاده معکوس کننده است بنابراین بهره خروجی منفی می شود برای رفع این مشکل می توان یک مدار معکوس کننده دیگر در خروجی قرار داد با این تفاوت که فقط از دو مقاومت با مقادیر یکسان باشد تا بهره -1 را در بهره قبلی ضرب کند.

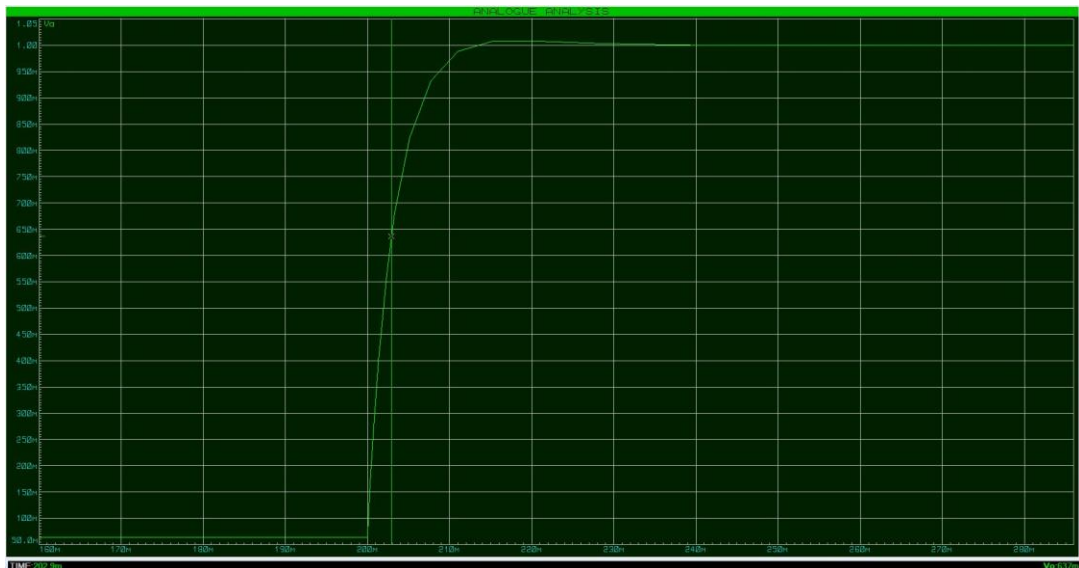


- با ایجاد تغییرات لازم در مدار، پاسخ زمانی مدار فوق را بدست می آوریم.



چون بهره dc تابع مورد نظر یک بود بنابراین مقدار نهایی مشخصه زمانی به یک می رسد و زمان نشست آن تقریباً ۳ میلی ثانیه است.

- با استفاده پاسخ پله یک سیستم مرتبه اول و فرمول $(k / Ts + 1)$ می‌توان تابع تبدیل آن سیستم را بدست آورد.
- K همان مقدار نهایی پاسخ پله است که در اینجا برابر با یک می‌باشد. برای بدست آوردن ثابت زمانی (T)، زمان را در ۶۳ درصد مقدار نهایی بدست می‌آوریم که برابر با ۳ میلی ثانیه است. حال با قرار دادن در فرمول فوق به همان تابع تبدیل اولیه می‌رسیم.



- پاسخ فرکانسی مدار را بدست می‌آوریم:



منحنی از مقدار ۳ dB شروع شده بنابراین:

$$20\log(k) = 0.7 ; k = 1.07 \sim 1$$

در نقطه ای که شکست رخ داده است فرکانس گوشه می‌باشد که از این طریق ثابت زمانی بدست می‌آید.

و با قرار دادن این مقادیر در فرمول $k / Ts + 1$ می‌توان از روی پاسخ فرکانسی تابع تبدیل را بدست آورد.