

به نام خدا

مدار های الکتریکی دکتر زرقانی

دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف

ترم بهار 1403-04

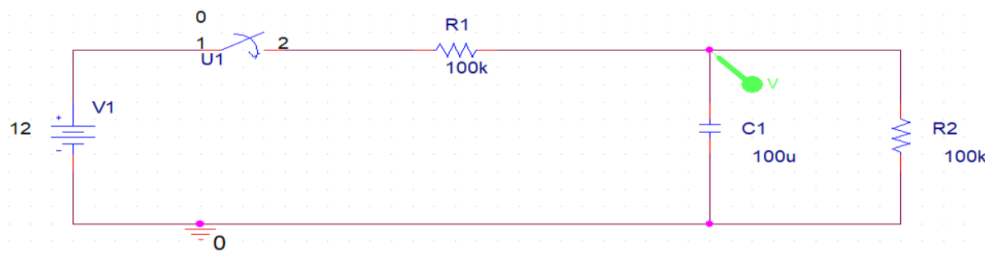
پیش گزارش

هلیا تاج آبادی - 403105063

امیر علی جهانبخشی - 40315103



بخش اول



$$KCL \rightarrow \frac{V - 12}{100k} + \frac{V}{100k} + 100u * \frac{dV}{dt} = 0$$

$$\frac{dV}{dt} + 0.2V = 1.2$$

$$V = A * e^{-0.2t} + 6$$

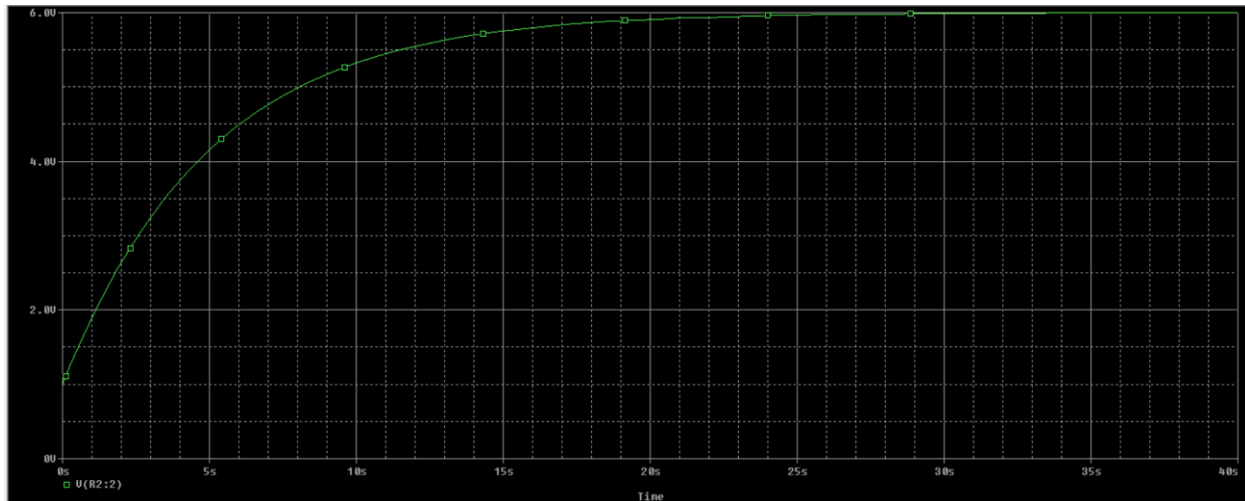
باتوجه به شرایط اولیه ضریب A بدست می آید.

درباره ثابت زمانی از آنجا که برا مقاومت معادل مدار دو مقاومت موازی میشوند پس :

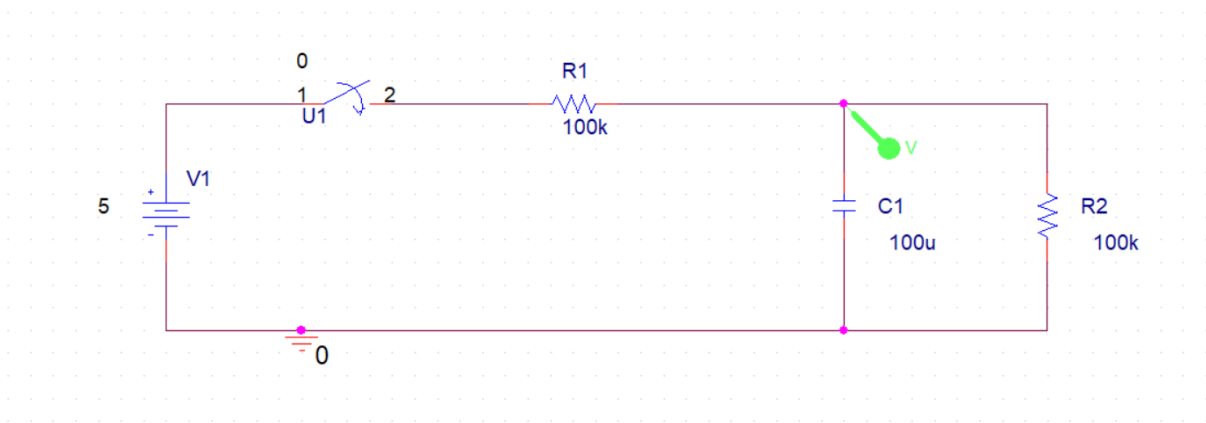
$$\tau = RC = 0.5 * 100k * 100u = 5s$$

از آنجا که ثابت زمانی 5 ثانیه است برای ثابت شدن مقدار ولتاژ خازن در مدار پایدار مشابه مدار بالا باید به اندازه 5-6 برابر ثابت زمانی یعنی 30 ثانیه نیاز است. (در این زمان و بعد از آن ولتاژ خازن تقریباً دیگر ثابت می ماند).

برای مقدار نهایی ولتاژ خازن هم ما باید خازن را مدار باز در نظر گرفته آنگاه میبینیم که 12 ولت نصف میشود بین دو مقاومت پس ولتاژ خازن 6 میشود در آخر.



ب) شماتیک مدار در اسپایس:



$$KCL \rightarrow \frac{V - 5}{100k} + \frac{V}{100k} + 100u * \frac{dV}{dt} = 0$$

$$\frac{dV}{dt} + 0.2V = 0.5$$

$$V = A * e^{-0.2t} + 2.5$$

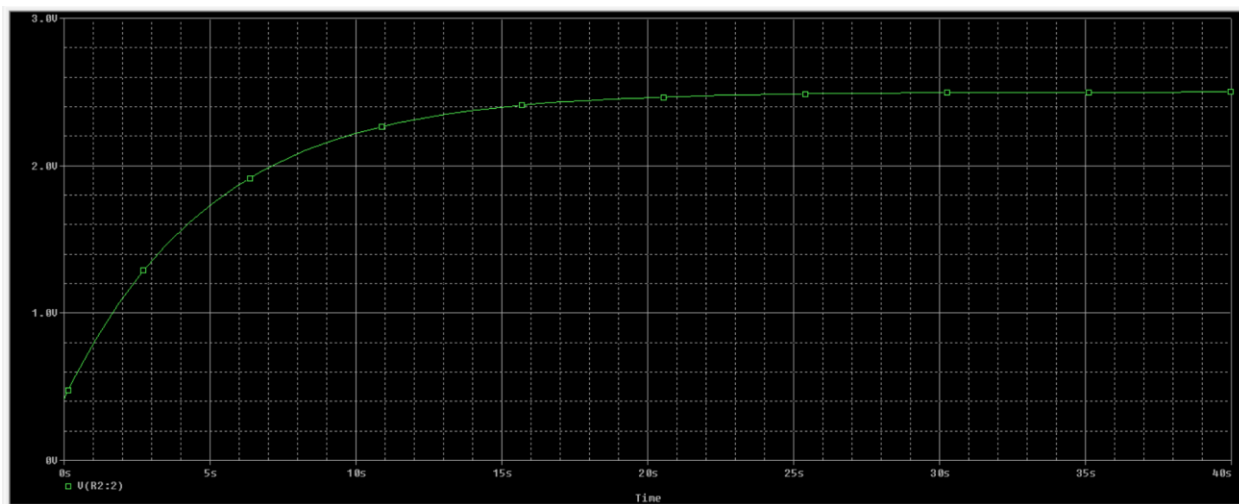
باتوجه به شرایط اولیه ضریب A بدست می آید.

درباره ثابت زمانی از آنجا که برا مقاومت معادل مدار تغییری نکرده پس :

$$\tau = RC = 0.5 * 100k * 100u = 5s$$

از آنجا که ثابت زمانی 5 ثانیه است برای ثابت شدن مقدار ولتاژ خازن باید به اندازه 5 الی 6 برابر ثابت زمانی یعنی 30 ثانیه نیاز است.

برای مقدار نهایی ولتاژ خازن هم ما باید خازن را مدار باز در نظر گرفته آنگاه میبینیم که 5 ولت نصف میشود بین دو مقاومت پس ولتاژ خازن 2.5 میشود در آخر.

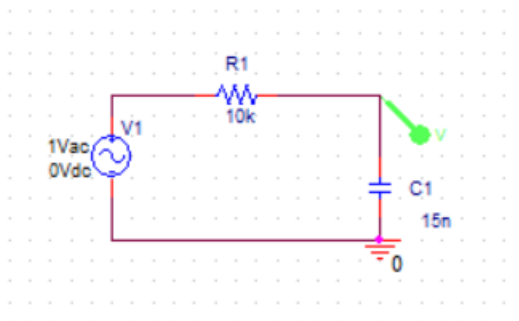


نتیجه گیری: ثابت زمانی مدار ربطی به منبع ولتاژ ورودی مدار ندارد و در مدار RC تنها به مقدار مقاومت معادل و ظرفیت خازن مربوط است برای همین ثابت زمانی دو مدار یکسان شده است.

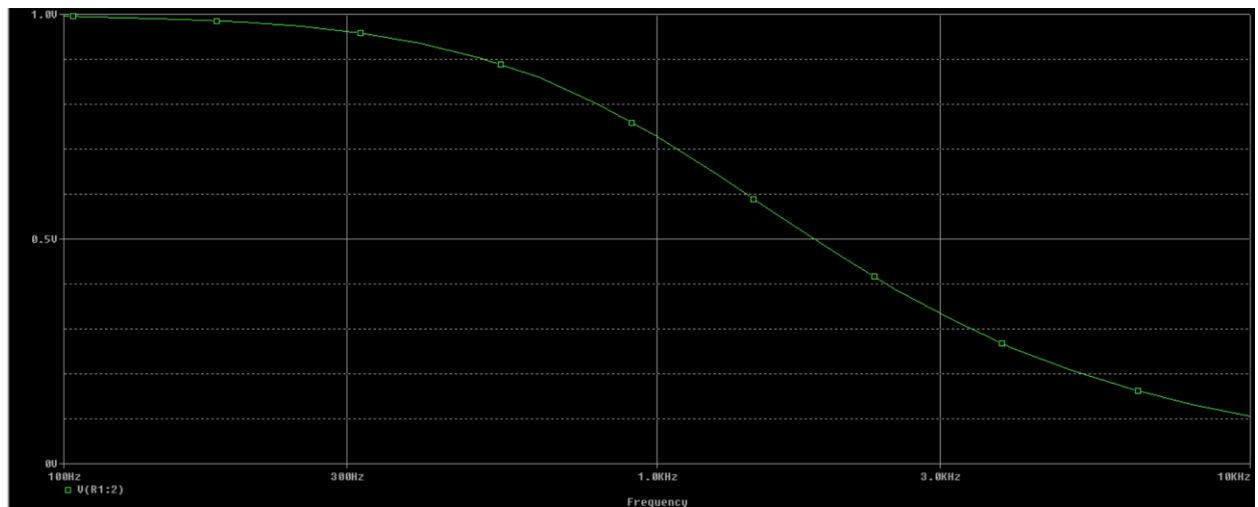
بخش سوم

فیلترهای پایین گذر و بالا گذر

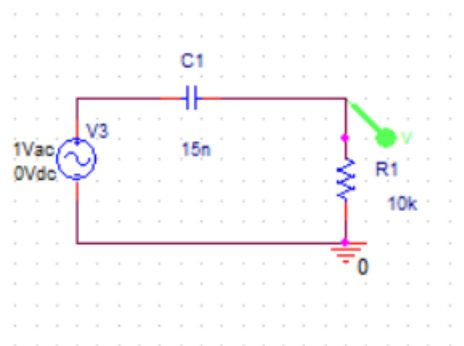
الف) شماتیک مدار:



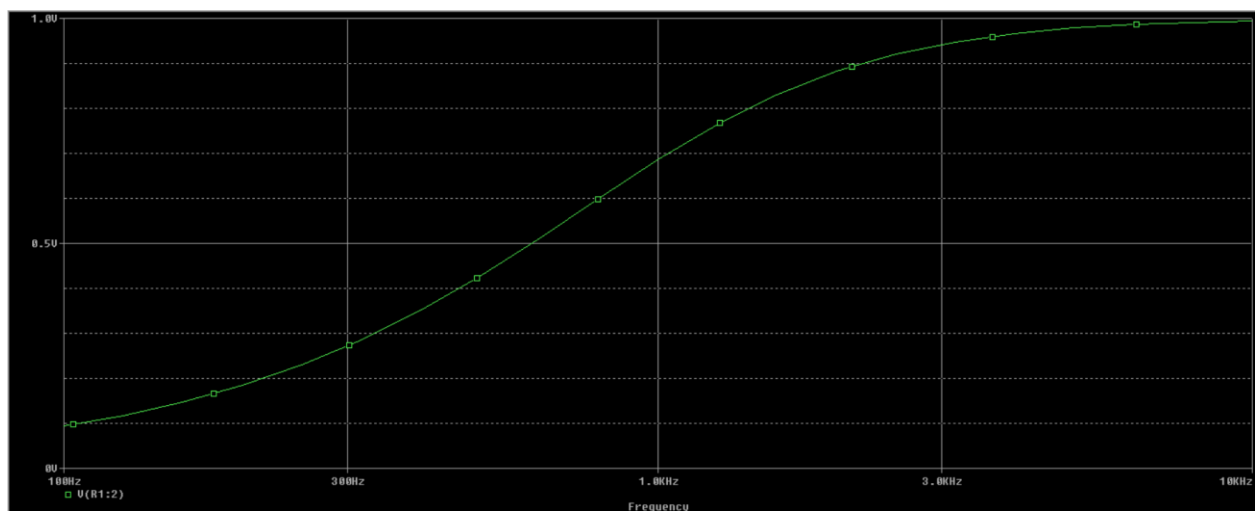
پاسخ فرکانسی برای ولتاژ مشخص شده:



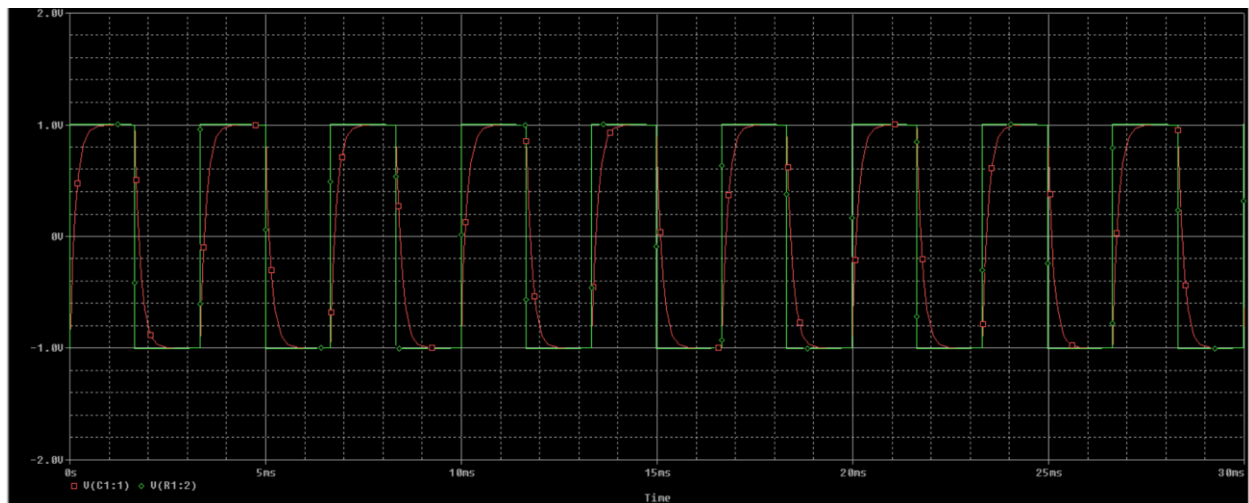
شماتیک مدار:



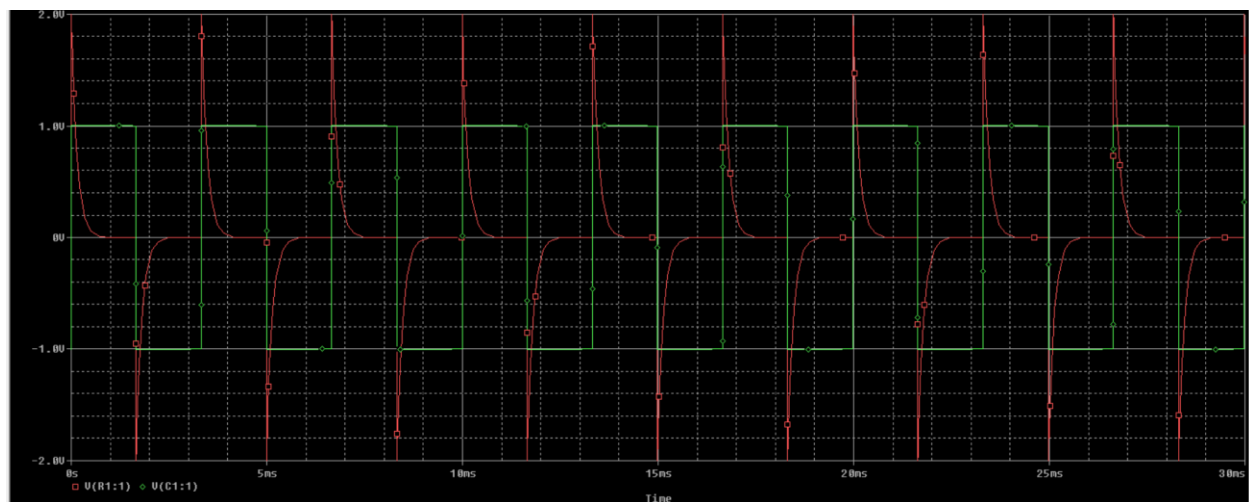
پاسخ فرکانسی ولتاژ مشخص شده:



ب) برای مدار اول:



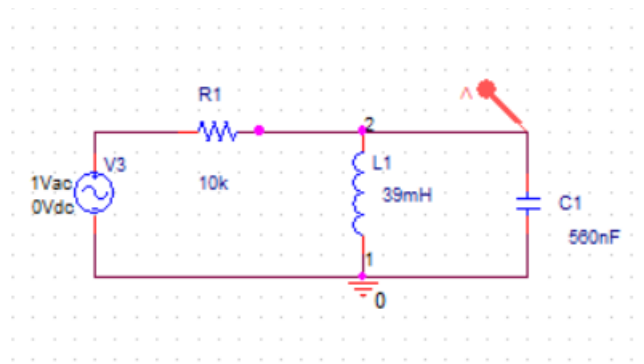
برای مدار دوم:



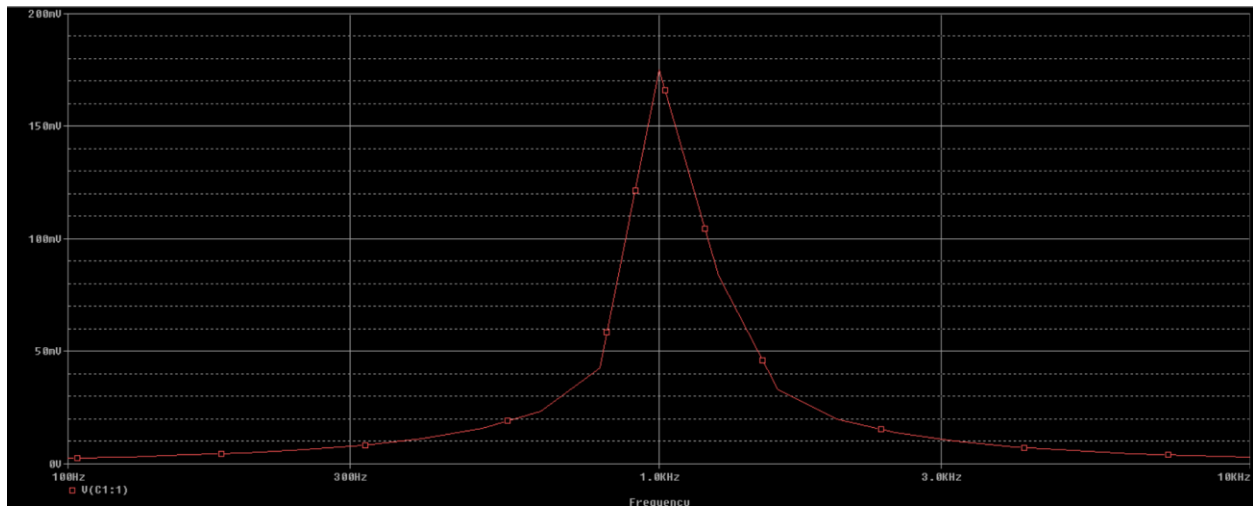
ج) برای پیدا کردن شکل دقیق نمودار پاسخ فرکانسی به روش نقطه یابی در آزمایشگاه باید توجه کنید که در مدار اول انتظار داریم که ابتدا شکل آن تقریباً ثابت و خط باشد و سپس شکل نمودار تغییر میکند که در نتیجه باید تعداد نقاط را در بازه انتهایی بررسی فرکانسی بیشتر باشد تا شکل بهتری از نمودار پیدا کنیم و برای مدار پایین با توجه به انتظارمان از شکل نمودار دقیقاً باید برعکس عمل کرده و تعداد نقاط بازه ابتدایی را بیشتر در نظر بگیریم تا شکل بهتری از نمودار و شیب آن بیابیم.

فیلتر میان گذر

الف) شماتیک مدار:

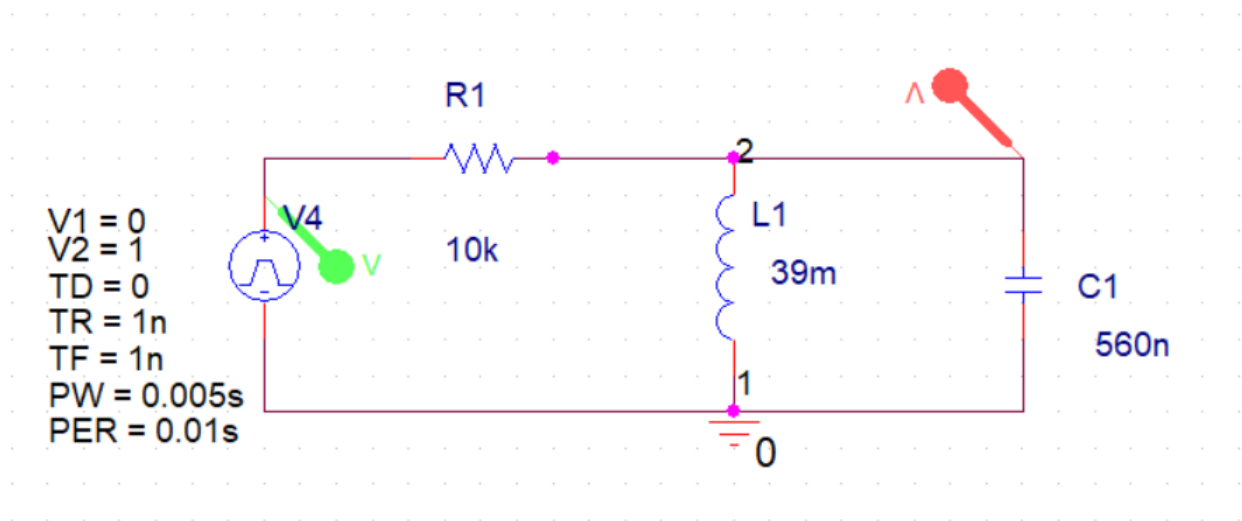


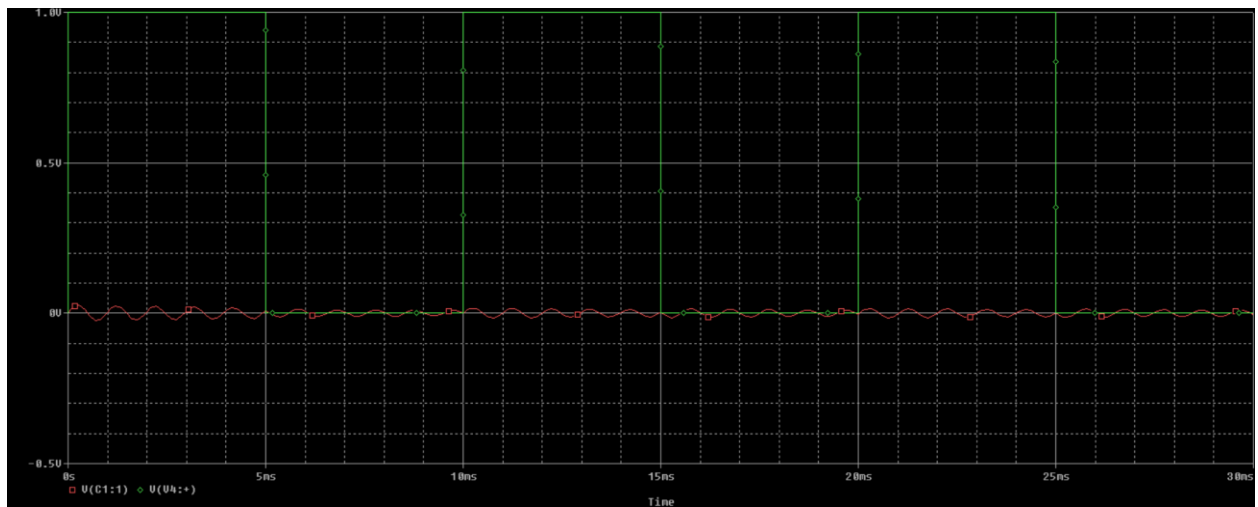
پاسخ فرکانسی:



فرکانس تشدید مطابق نمودار پاسخ فرکانسی برابر 1 کیلو هرتز میشود. که به دلیل وجود خازن و سلف است که با یکدیگر تبادل انرژی انجام میدهند.

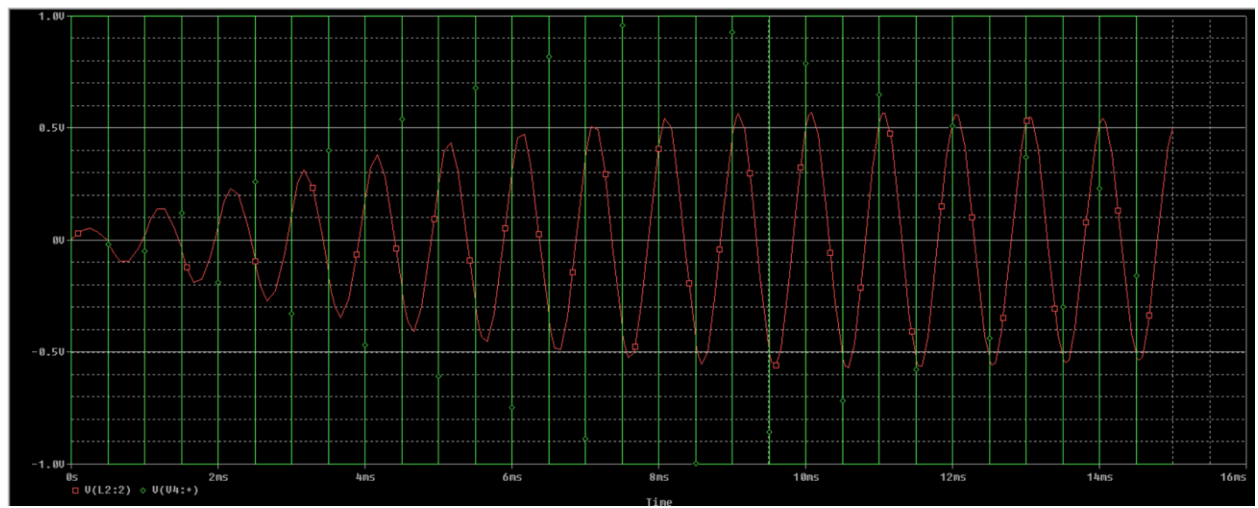
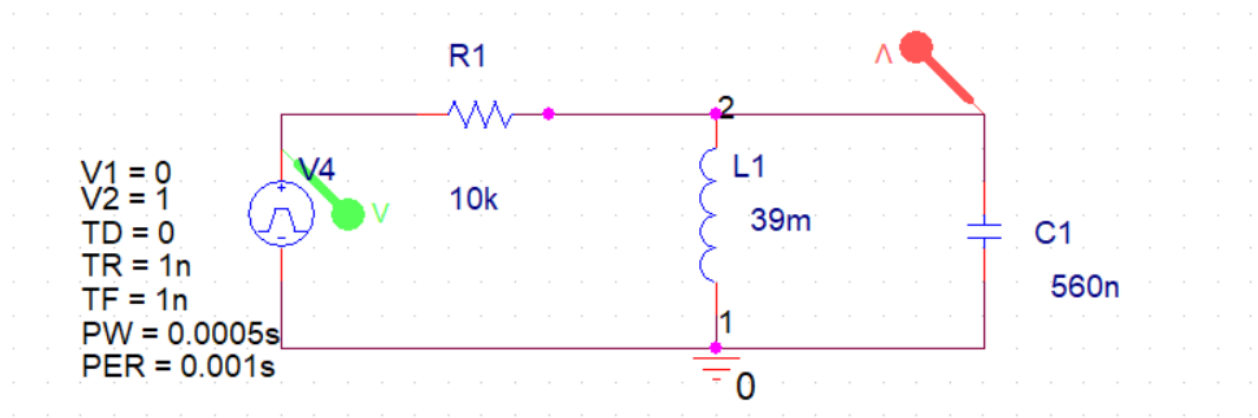
(ب) یک دهم فرکانس تشدید همان 100 هرتز است.





مطابق قسمت قبل و نمودار بالا ضریب بسیار کوچکی از سیگنال ورودی را عبور میدهد.

(ج)



در این فرکانس تشدید میدانیم که تبادل انرژی میان خازن و سلف ادامه دارد به نحوی که ولتاژ همواره در حال زیاد شدن است حال اگر مقدار مقاومت زیاد باشد در نهایت این ولتاژ در جایی ثابت و برابر مقاومت میشود و در غیر این صورت همین گونه به زیاد شدن ادامه میدهد.

د) مطابق پیشبینی ما از شکل نمودار در بازه نزدیک فرکانس تشدید باید نقاط بیشتری اندازه بگیریم که شکل نمودار را دقیق تر بدست بیاوریم و در این بازه دقیق تر بتوان فرکانس تشدید را یافت.

ه) در این مدار RLC برخلاف مدارهای RC , RL ثابت زمانی را نمیتوان با توجه به مقدار مقاومت معادل و ظرفیت خازن و سلف مستقیماً بدست آورد و باید معادله دیفرانسیل آن را حل کنیم که دو ثابت زمانی به ما میدهد وابسته به ریشه های معادله مشخصه معادله فوق .