

به نام خدا

مدار های الکتریکی دکتر زرقانی

دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف

ترم بهار 1403-04

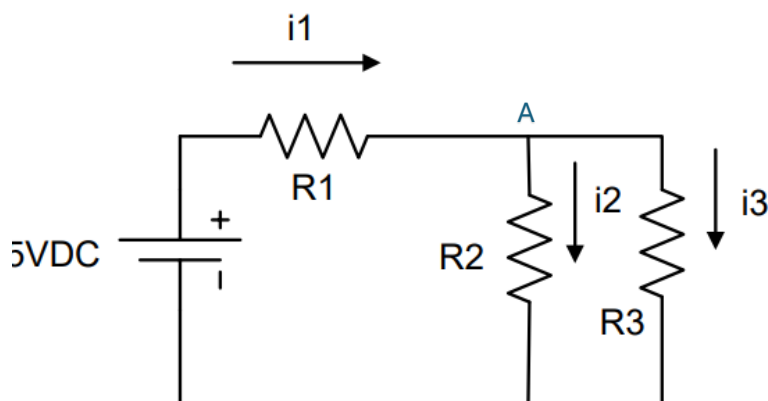
گزارشکار

هلیا تاج آبادی – 403105063

امیر علی جهان بخشی - 403105103



بخش اول) می دانیم $V = R \cdot I$ پس با محاسبه ولتاژ دو سر مقاومت ها و با توجه به اینکه میدانیم هر مقاومت برابر 1 کیلو اهم است پس میتوانیم مقدار جریان عبوری را بیابیم که برابر مقدار ولتاژ تقسیم بر 10 به توان 3 می باشد که با این روش میتوان جریان عبوری از مقاومت ها را پیدا کرد که همان جریان شاخه هایی است که این مقاومت ها در آن قرار دارند.



$$\text{node A, KCL} \rightarrow -i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

برای این کار باید نکات زیر را در نظر گرفت:

مقدار مقاومت ها را با دقت بالا و ترجیحاً با اهمتر اندازه گیری کنید. چون مقادیر اسمی (مثلاً $k\Omega$) ممکن است در عمل کمی متفاوت باشند.

مقادیر جریان بدست آمده:

$$i_1 = \frac{10}{3} \text{ mA}, i_2 = i_3 = \frac{5}{3} \text{ mA}$$

حال اگر جهت جریان i_3 را برعکس در نظر بگیریم مقدار آن منفی میشود و توجه کنید که برای اندازه گیری ولتاژ ها توسط مولتی متر باید حواسمان باشد که دو سر آن را به درستی وصل کرده باشیم و مثبت منفی آن را به درستی وصل کرده باشیم تا علامت آن درست باشد. در این حالت قوانین KCL برقرار است در صورتی که علامت مقادیر جریان را در نظر بگیریم و به اینکه جریان ها به گره وارد یا خارج شده باشند توجه کنیم.

در حالتی که مقاومت سوم را از 1 کیلو به 10 کیلو تغییر دهیم :

$$i_1 = \frac{55}{21} mA, i_2 = \frac{50}{21} mA, i_3 = \frac{5}{21} mA$$

زیرا جمع جریان های دوم و سوم با جریان اول برابر است و نسبت این جریان ها با مقاومت های آن شاخه رابطه برعکس دارد که بدین شکل جریان ها را بدست آوردیم.

در این حالت چون جمع جریان دو و سه با جریان اول برابر است یعنی KCL برقرار است.

بررسی ولتاژ ها:

$$V_{R1} = \frac{55}{21} v, V_{R2} = \frac{50}{21} v, V_{R3} = \frac{5}{21} v$$

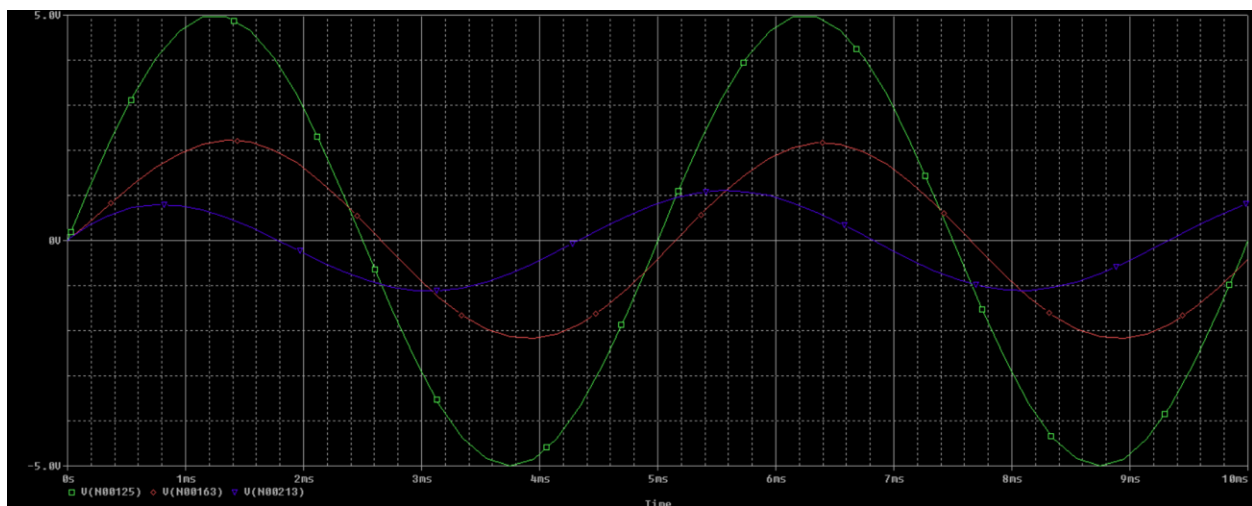
که با توجه به قانون اهم بدست آوردیم.

بررسی KVL :

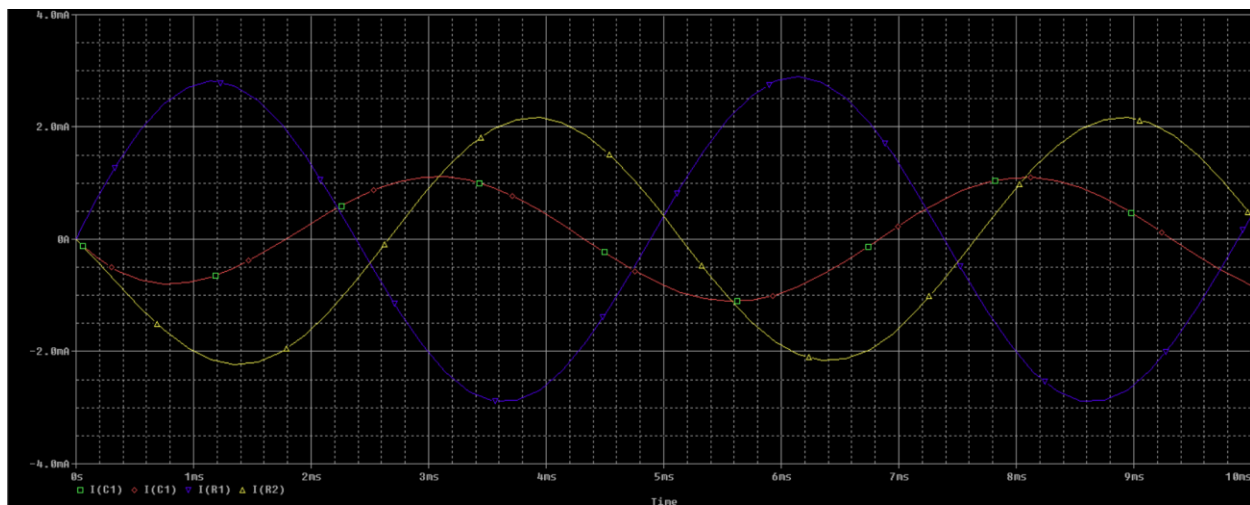
$$V_{R1} + V_{R2} = 5 V_{R3} = V_{R3}$$

که میبینیم برقرار است.

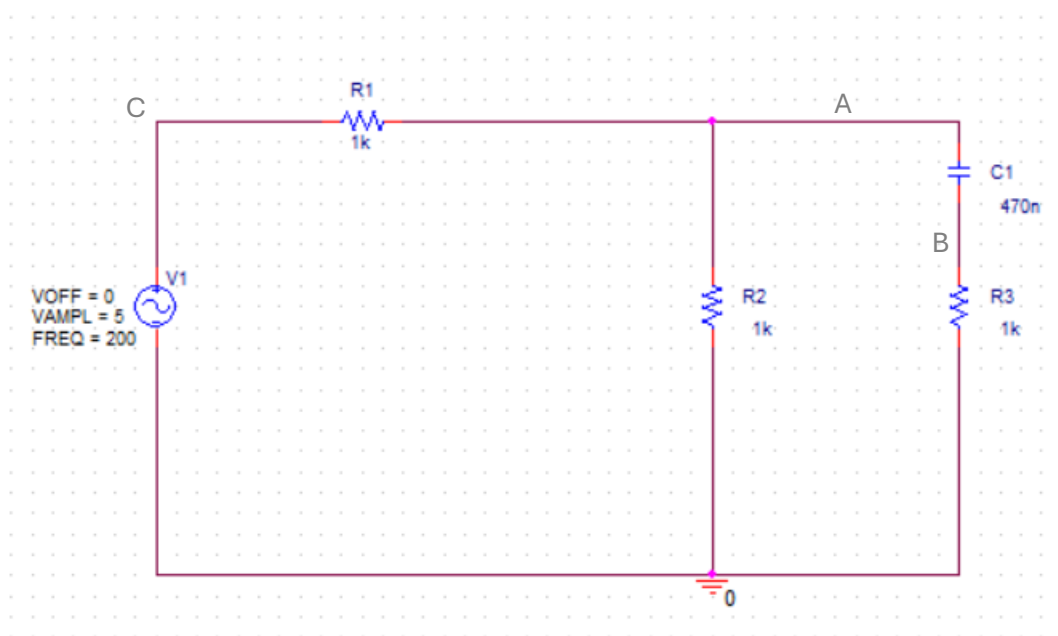
بخش دوم) نمودار ولتاژ گره ها در پی اسپایس:



نمودار جریان ها:



شماتیک مدار:

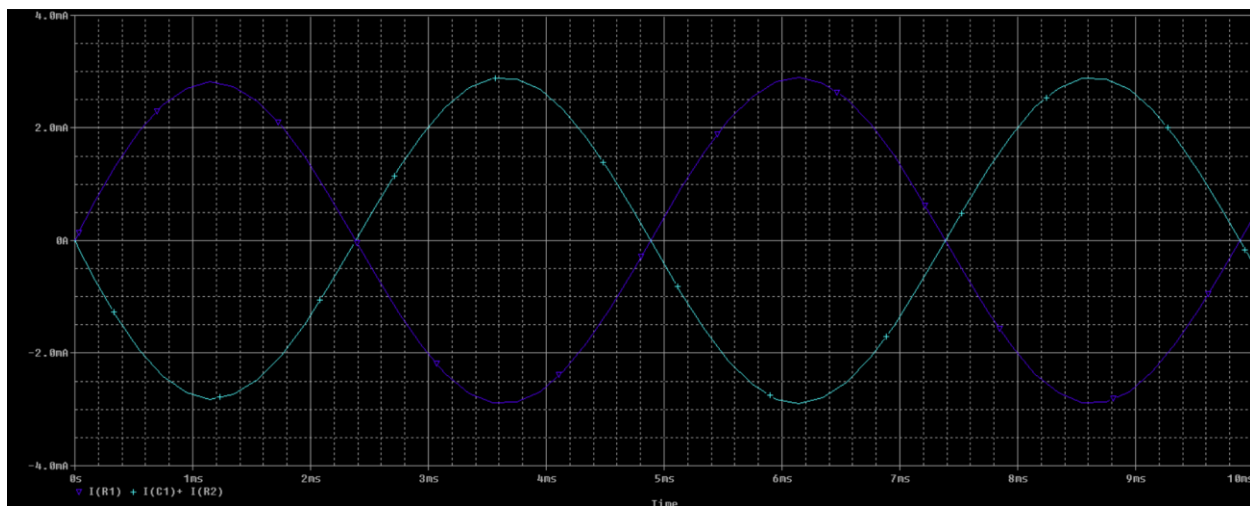


بررسی KCL :

$$i_1 + i_2 + C \cdot \frac{dV}{dt} = 0$$

که جریان اول مربوط به مقاومت اول و جریان دوم مربوط به مقاومت دوم است.

توجه کنید که با توجه به این موضوع و نمودار مقابل میبینیم که KCL برقرار است:



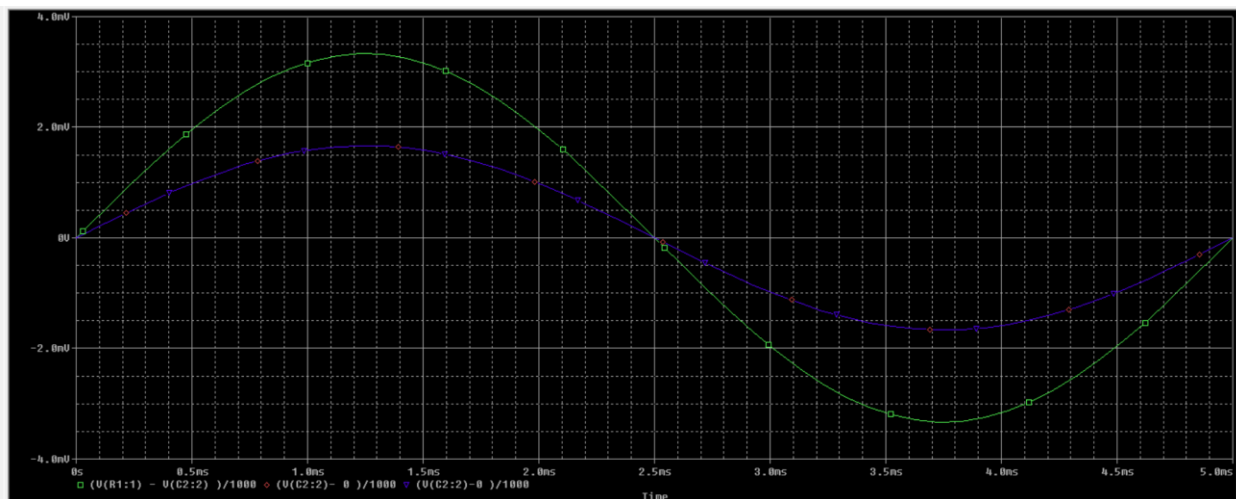
محاسبه جریان ها:

$$(V_B - 0)/1000 = I_{R3}$$

$$(V_A - 0)/1000 = I_{R2}$$

$$(V_A - V_C)/1000 = I_{R1}$$

که با توجه به ولتاژ های V_C و V_B و V_A میتوان جریان ها را محاسبه کرد و برای محاسبه جریان خازن میتوان از جریان عبوری از مقاومت یک کیلو اهمی استفاده کرد و جریان عبوری از آن برابر است.

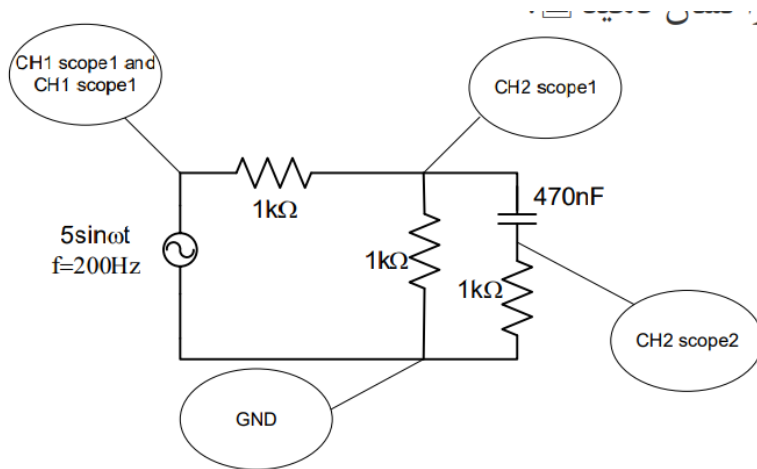


حال با استفاده از اسپایس و با استفاده از ولتاژ ها جریان را بازنویسی کرده و میبینیم که نمودار های رسم شده با نمودار جریان ها که توسط اسپایس کشیده شده اند یکسان هستند.

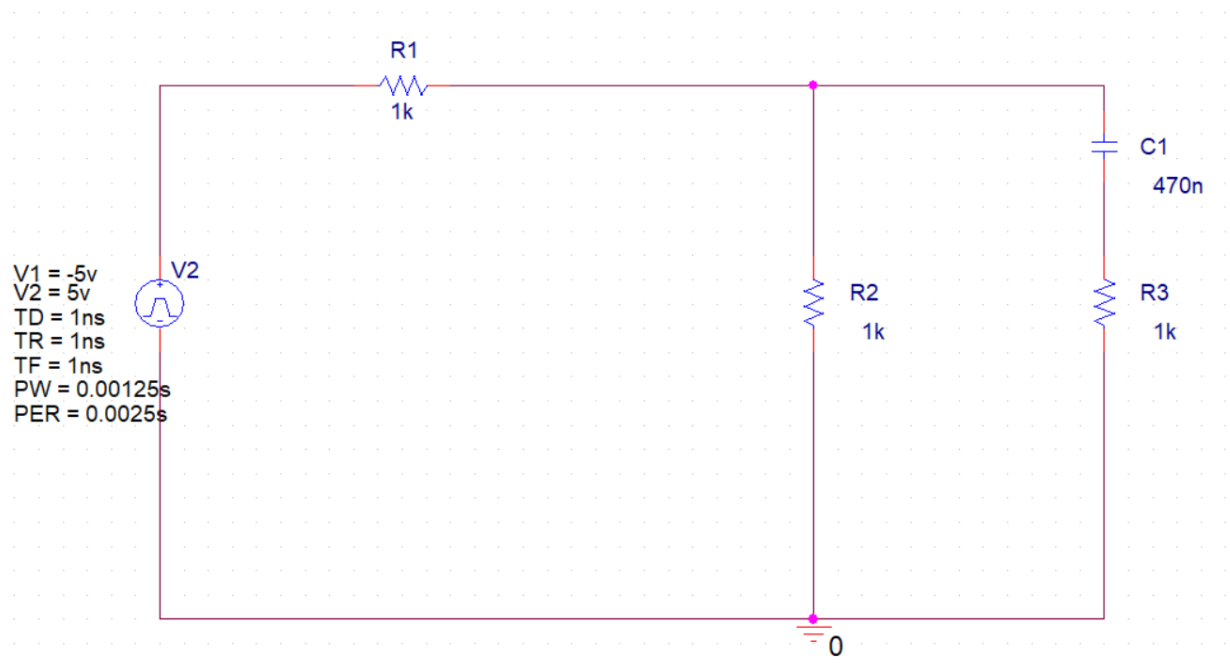
هنگامی که از دو اسیلوسکوپ مجزا استفاده میکنیم باید حواسمان باشد که زمین هر دو اسیلوسکوپ مشترک باشه و همچنین فقط به نقطه از مدار را به زمین اسیلوسکوپ ها متصل کنیم.

اگر GND دو اسیلوسکوپ به دو نقطه متفاوت در مدار متصل شود، ممکن است اختلاف پتانسیل بین زمین ها ایجاد شود که منجر به:

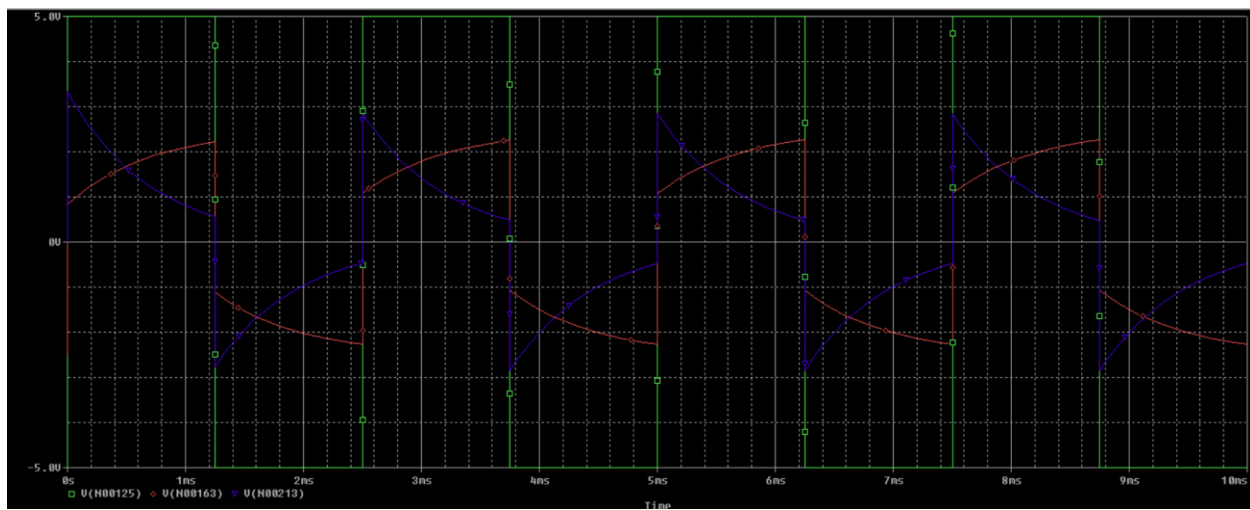
- خطای اندازه‌گیری
 - خسارت به مدار یا دستگاه‌ها
- نمایش اتصالات اسبلیکوپ:



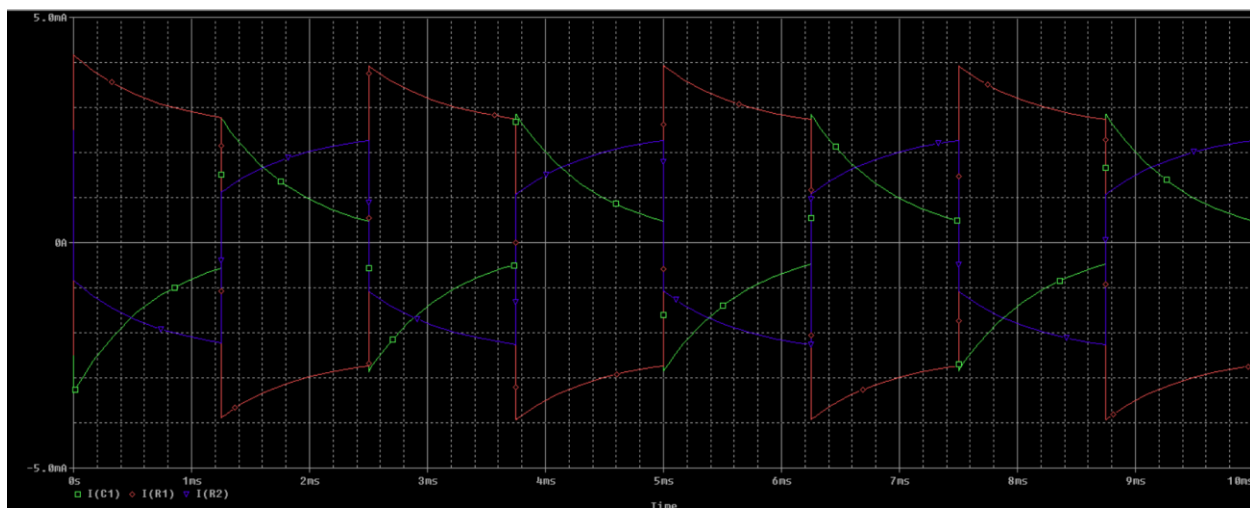
بخش سوم) شماتیک مدار:



ولتاژ گره های مدار:



جریان ها:

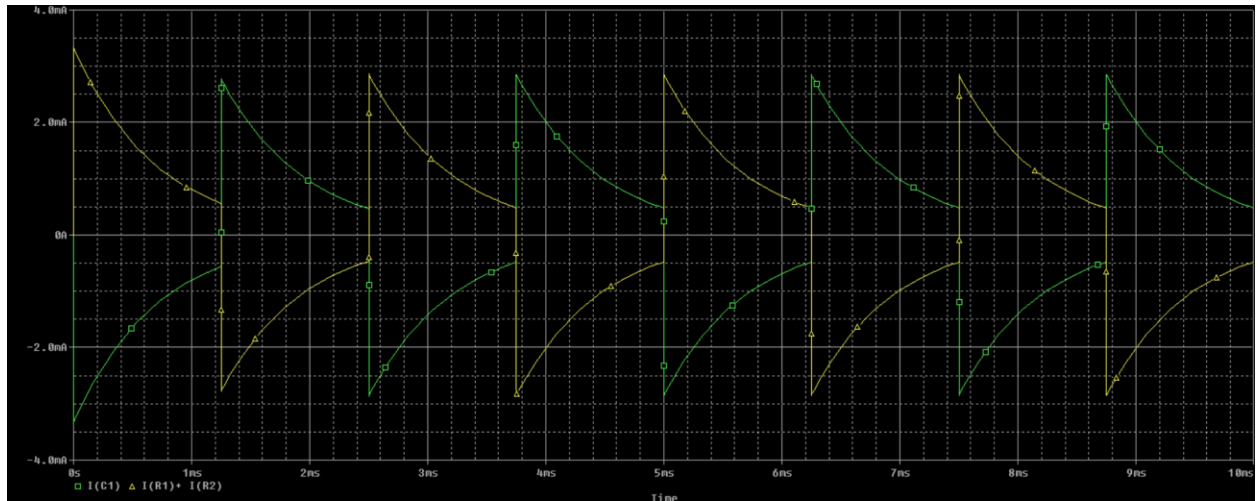


بررسی KCL :

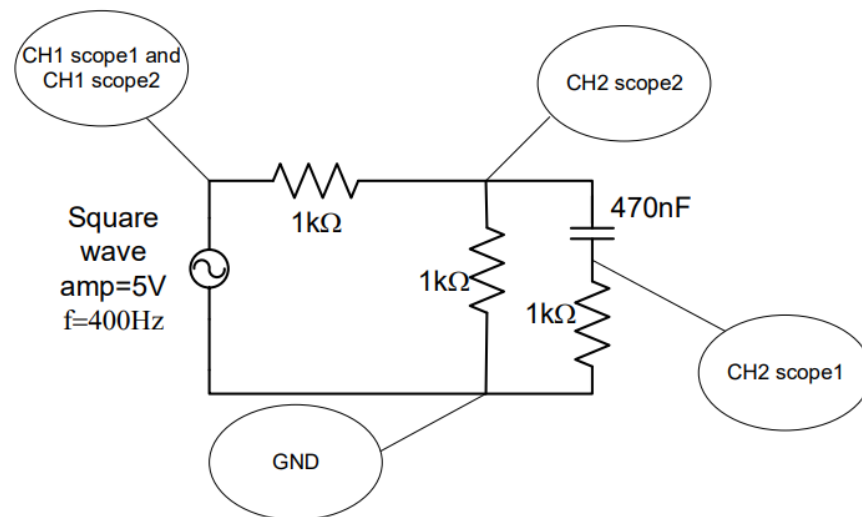
$$i_1 + i_2 + C \cdot \frac{dV}{dt} = 0$$

که جریان اول مربوط به مقاومت اول و جریان دوم مربوط به مقاومت دوم است.

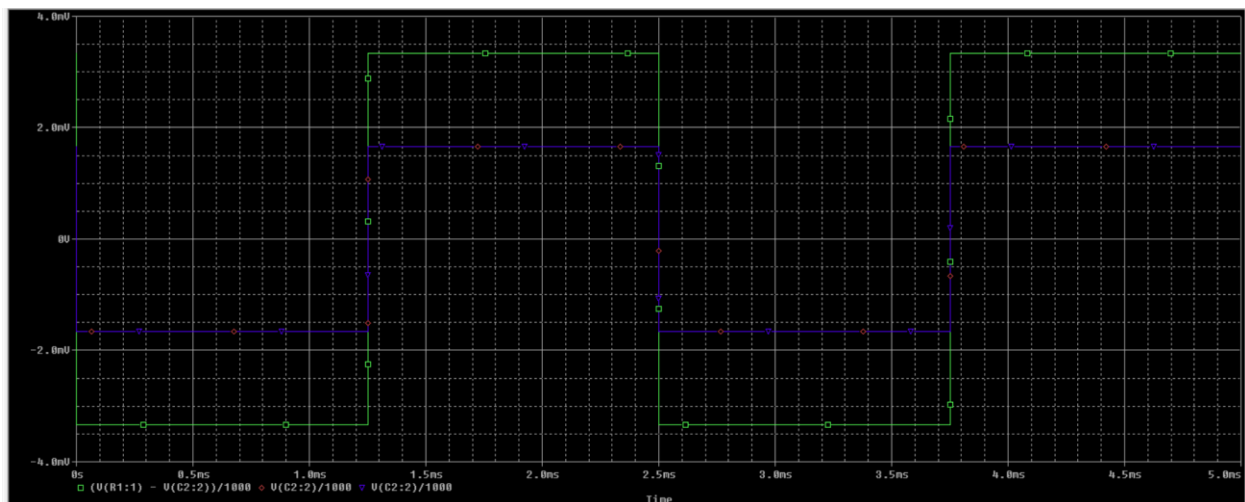
توجه کنید که با توجه به این موضوع و نمودار مقابل میبینیم که KCL برقرار است:



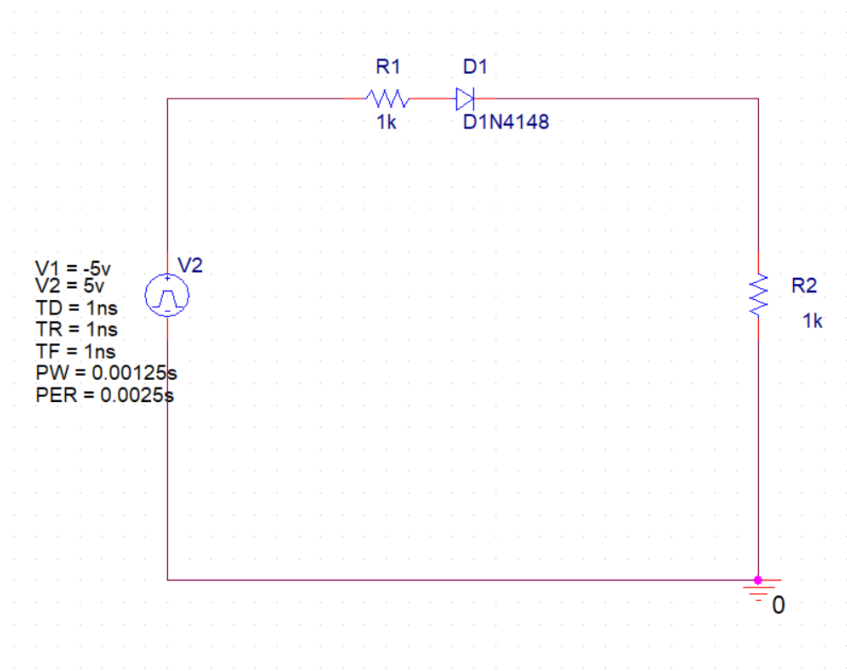
اتصالات اسلیسکوپ باید به صورت زیر باشد که زمین هر دو اسلیسکوپ یکسان است:



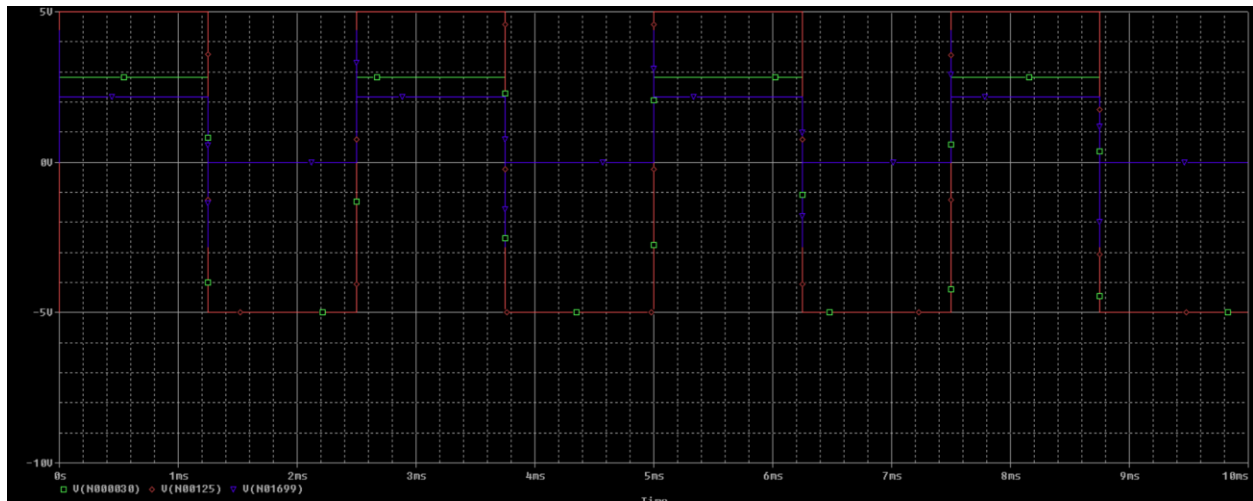
مشابه قسمت قبل جریان ها را محاسبه کرده و با نمودار جریان های نشان داده شده توسط اسپایس مقایسه میکنیم.



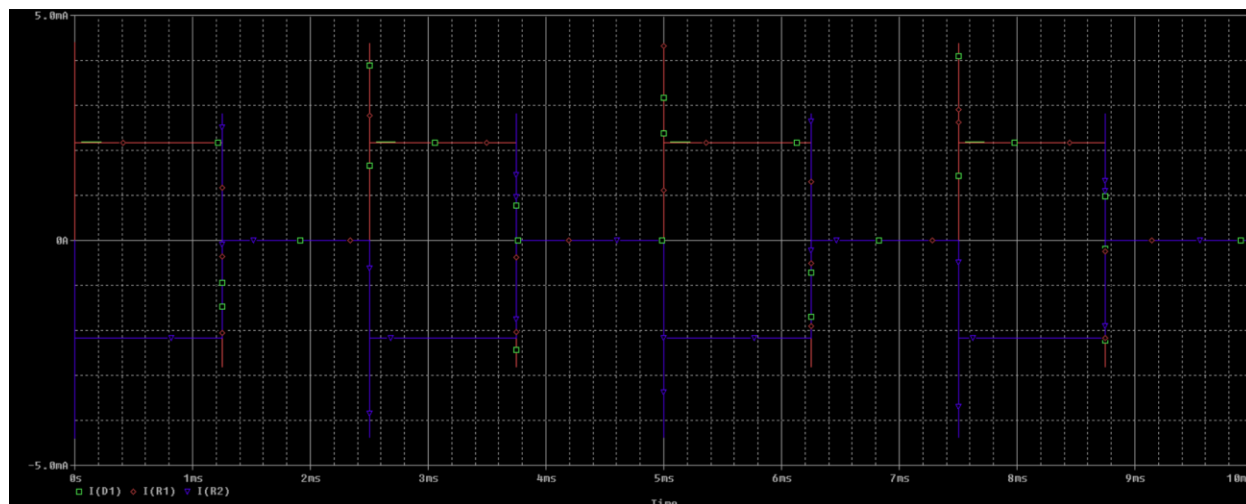
بخش چهارم) شماتیک مدار:



ولتاژ گره ها:



جریان ها:



بررسی جریان ها :

برای بررسی KCL صرفا کافیت نشان دهیم جریان هایی که از هر المان میگذرند برابر باشند که مطابق نمودار بالا همینگونه است . (چون جریان مقاومت R2 را برعکس در نظر گرفتیم مقدارش قرینه بقیه جریان هاست)

بررسی ولتاژ ها :

برای بررسی KVL یک حلقه داریم که باید ثابت کنیم جمع ولتاژ دو مقاومت با منبع ولتاژ یکی شود (از نظر اندازه).

که نمودار بالا همین موضوع را تایید میکند.

اتصالات اسیلوسکوپ :

