

یا لطیف



دانشگاه گیلان

دانشکده مهندسی برق

گزارش کار آزمایشگاه اندازه گیری و مدار های الکتریکی

آزمایش شماره ۵: مدار معادل تونن و نرتن

تهیه کننده و نویسنده:

رضا آدینه پور

استاد مربوطه:

جناب آقای مهندس ملکی

تاریخ تهیه و ارائه:

آبان ماه ۱۳۹۹

معادل تونن: هر شبکه خطی دوسر را می توان با یک منبع ولتاژ (V_{TH}) سری با یک مقاومت (R_{TH}) در نظر گرفت.

معادل نرتن: هر شبکه خطی دوسر را می توان با یک منبع جریان (I_N) موازی با یک مقاومت (R_{TH}) در نظر گرفت.

• برای به دست آوردن مدار معادل تونن و نرتن به صورت زیر عمل می کنیم:

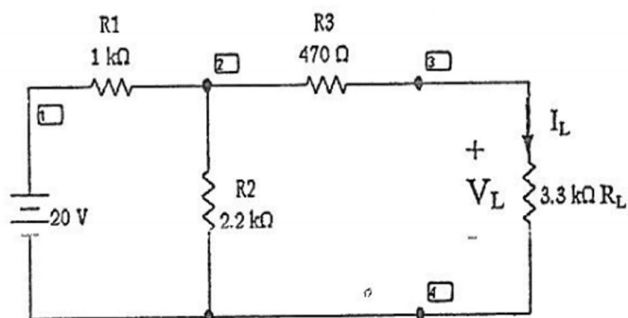
۱. ولتاژ دوسر خروجی مدار را، مدار بازمی کنیم و ولتاژ خروجی را به دست می آوریم و آن را V_{TH} می نامیم.

۲. برای به دست آوردن مقاومت تونن، ابتدا منابع مستقل را در مدار را صفر می کنیم (منبع ولتاژ: اتصال کوتاه، منبع جریان: اتصال باز) سپس منبع ولتاژی به مقدار V_{TH} در خروجی مدار قرار می دهیم و نسبت $\frac{V_T}{I_T}$ را به دست می آوریم و آن را R_{TH} می نامیم.

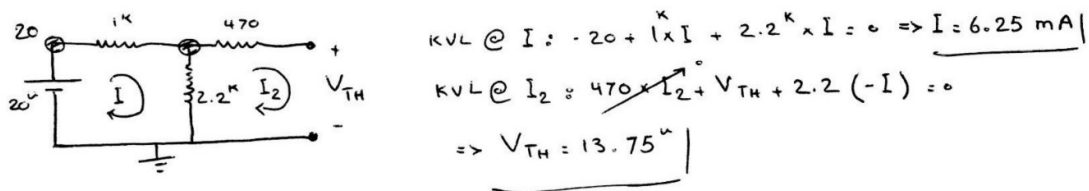
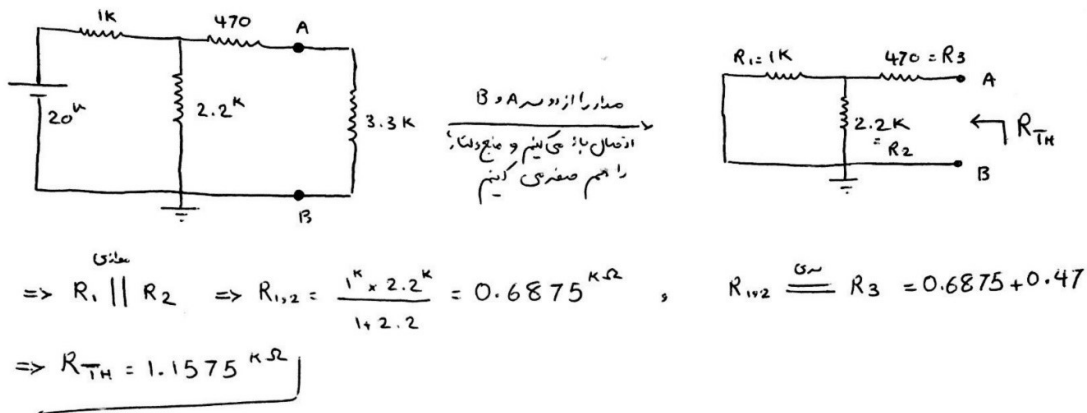
۳. حال که ولتاژ و مقاومت تونن را به دست آوردیم می توان جریان نرتن را به دو صورت به دست آورد. به این صورت که می توان خروجی مدار را اتصال کوتاه کرد و جریان گذرنده از آن شاخه را به دست آورد و I_N نامید. و حالت دیگر به این صورت است که از فرمول زیر استفاده کرده و پارامتر مجهول سوم را به دست آورد:

$$V_{TH} = R_{TH} \times I_N$$

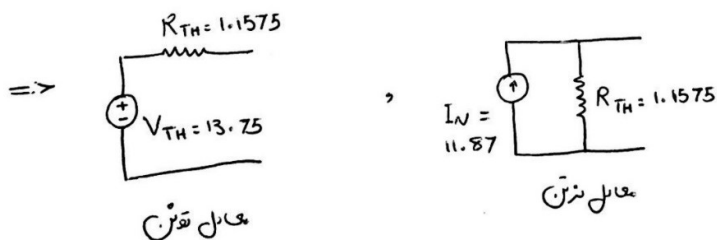
مدار تحت آزمایش به صورت زیر است:



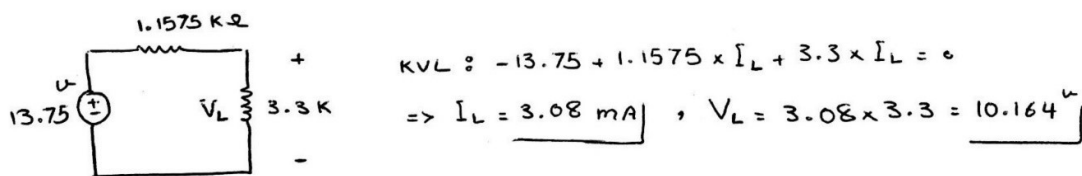
مدار معادل تونن و نرتن را به صورت زیر به دست می آوریم:



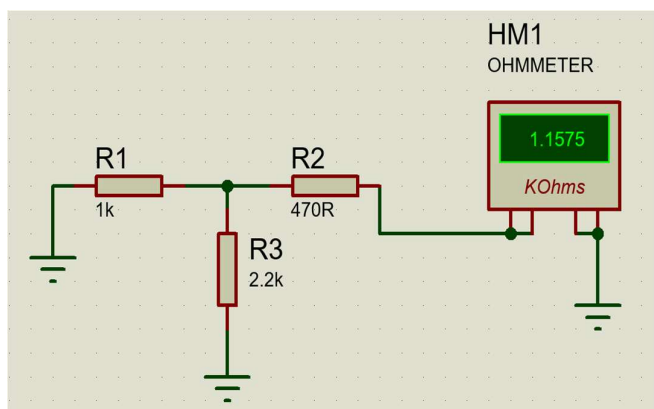
$$\Rightarrow V_{TH} = R_{TH} \times I_N \Rightarrow I_N = \frac{V_{TH}}{R_{TH}} = \frac{13.75}{1.1575} \approx 11.87 \text{ mA}$$



حال با استفاده از مدار معادل به دست آمده، جریان و ولتاژ مقاومت R_L را به دست می آوریم:

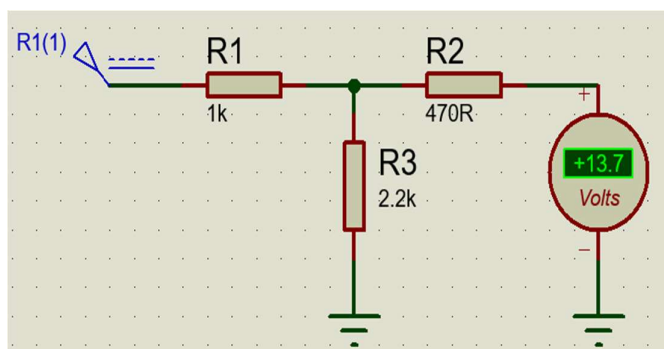


مقاومت R_L را از مدار حذف کرده و مقدار R_{TH} را با استفاده از نرم افزار به دست می آوریم:



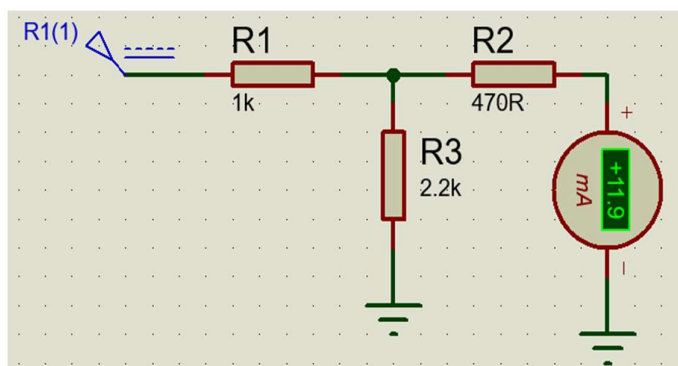
مشاهده می شود که مقدار به دست آمده دقیقاً با مقدار محاسبه شده در قسمت تئوری برابر است.

ولتاژ تونن را هم با استفاده از نرم افزار به دست می آوریم:



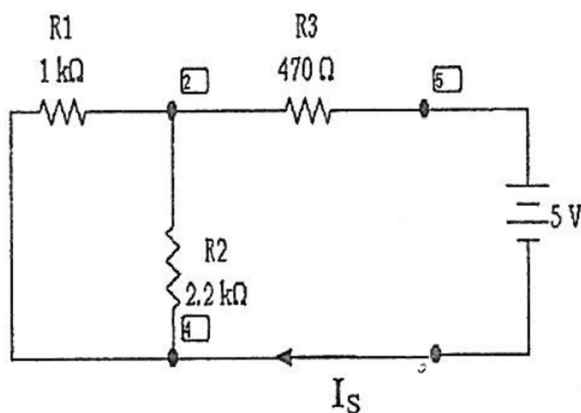
ولتاژ به دست آمده با قسمت تئوری کاملاً یکسان است و اختلافی ندارد.

با استفاده از نرم افزار، جریان نرتن را هم به صورت زیر به دست می آوریم:



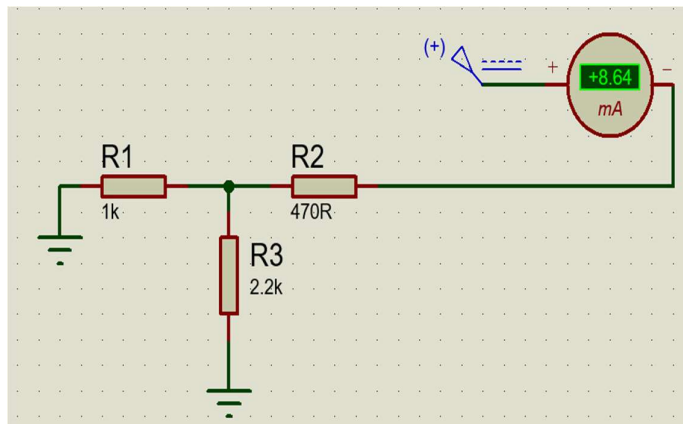
مشاهده می شود که مقدار به دست آمده با توجه به قسمت تئوری یکسان است.

- آیا می توان برای اندازه گیری R_{TH} مطابق شکل زیر، ابتدا منبع V_S را از مدار خارج کرد و دوسر گره ۱ و ۴ را اتصال کوتاه نمود و با استفاده از یک منبع ولتاژ و اندازه گیری جریان آن، از رابطه $R = \frac{V}{I}$ مورد استفاده قرار داد؟



- بله دقیقا برای به دست آوردن مقاومت و ولتاژ تونن در قسمت تئوری از همین روش استفاده می کنیم.

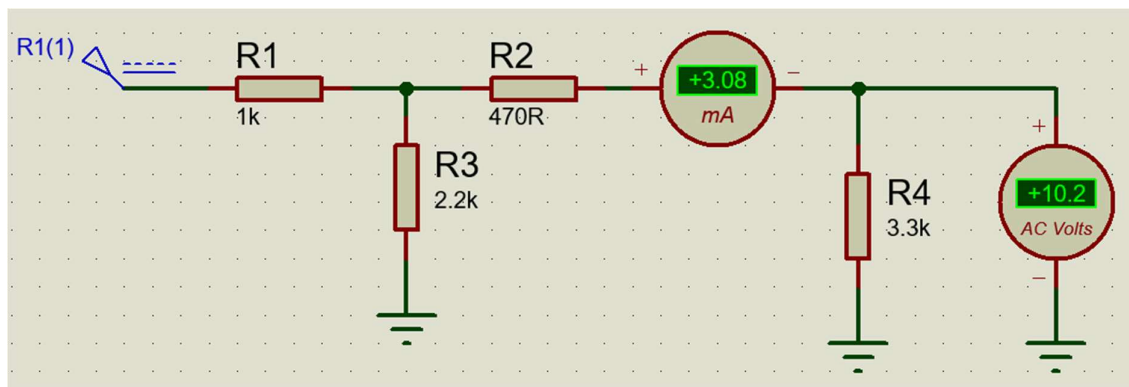
به صورت زیر، منبع V_S را صفر می کنیم و یک منبع ولتاژ با مقدار دلخواه (در اینجا ۱۰ ولت در نظر گرفتیم) در مدار قرار داده و مقدار جریان خروجی را با آمپر متر اندازه گیری می کنیم و نسبت $\frac{V}{I}$ را تشکیل می دهیم.



$$R_{TH} = \frac{V_T}{I_T} = \frac{10\text{ V}}{8.64\text{ mA}} = 1.15\text{ Kohm}$$

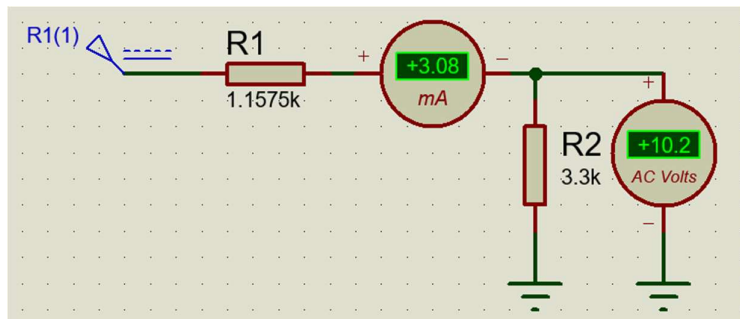
مقاومت تونن به دست آمده از این روش، دقیقاً مشابه با مقادیر به دست آمده از روش های قبل است.

- مدار را به حالت اولیه بر می گردانیم و با استفاده از یک ولت متر و آمپر متر، ولتاژ و جریان آن را اندازه گیری کرده و با قسمت ۲-۲ مقایسه می کنیم.



مقادیر به دست آمده با قسمت تئوری کاملاً همخوانی دارد.

- در قسمت آخر، مدار معادل تونن را بسته و مقاومت R_L را به دو سر مدار وصل می کنیم و جریان و ولتاژ آن را به دست می آوریم.



این قسمت هم کاملاً با قسمت تئوری همخوانی دارد.