

یا لطیف



دانشکده مهندسی برق

گزارش کار آزمایشگاه اندازه گیری و مدار های الکتریکی

آزمایش شماره ۳: تقسیم ولتاژ و جریان

تهیه کننده و نویسنده:

رضا آدینه پور

استاد مربوطه:

جناب آقای مهندس ملکی

تاریخ تهیه و ارائه:

آبان ماه ۱۳۹۹

مقاومت های سری: مقاومت معادل چند مقاومت سری برابر است با مجموع مقاومت ها.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

مقاومت های موازی: معکوس مقاومت معادل چند مقاومت موازی برابر است با مجموع عکس مقاومت ها.

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

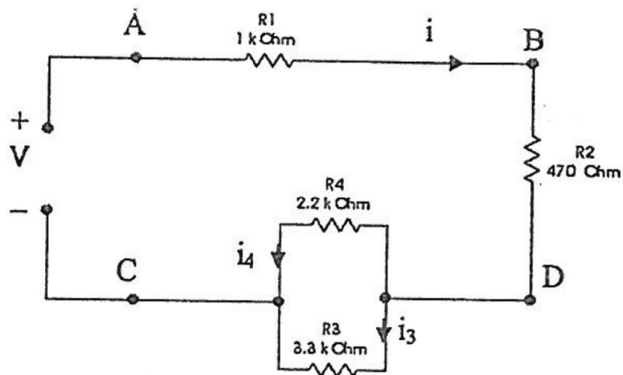
- در مقاومت های سری، جریان تمام مقاومت ها ثابت می ماند و ولتاژ دو سر مقاومت به نسبت مقاومت ها تقسیم میگردد.

$$V_{R_n} = \frac{R_n}{R_1 + R_2 + \dots + R_n} \times V_S$$

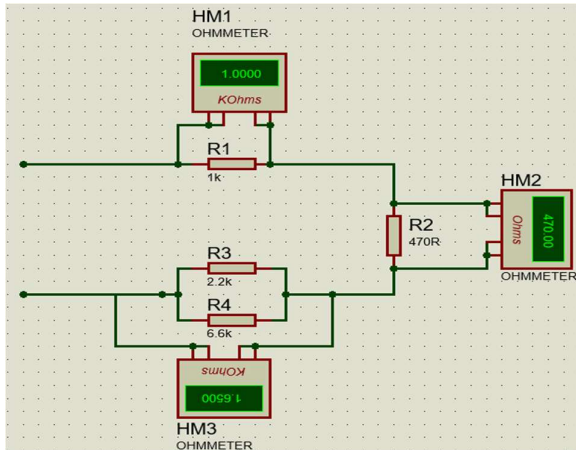
- در مقاومت های موازی، ولتاژ دوسر تمام مقاومت ها یکسان است و جریان میان آنها تقسیم می شود.

$$I_{R_n} = \frac{G_n}{G_1 + G_2 + \dots + G_n} \times I_S \quad \left(G = \frac{1}{R} \right)$$

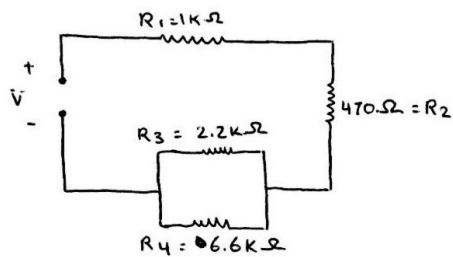
مدار تحت آزمایش به صورت زیر است:



مدار را به صورت زیر در نرم افزار می بندیم:



مقاومت معادل را با استفاده از تحلیل تئوری بدست می آوریم و با مقادیر بدست آمده از شبیه ساز مقایسه می کنیم:



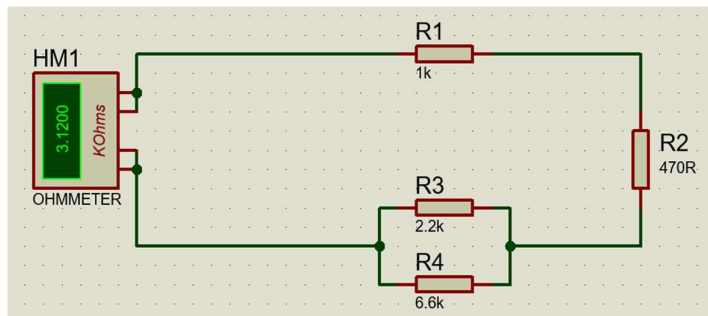
$$\Rightarrow R_3 \parallel R_4 = \frac{2.2 \times 6.6}{2.2 + 6.6} = \frac{14.52}{8.8} = 1.65 \text{ K}\Omega$$

$$\Rightarrow R_1, R_2, R_{3,4} \text{ : سری} \Rightarrow 1 + 0.47 + 1.65 = 3.12 \text{ K}\Omega$$

$$\Rightarrow R_{eq} = 3.12 \text{ K}\Omega$$

مقادیر بدست آمده در تحلیل تئوری کاملاً با مقادیر بدست آمده از شبیه ساز همخوانی دارد.

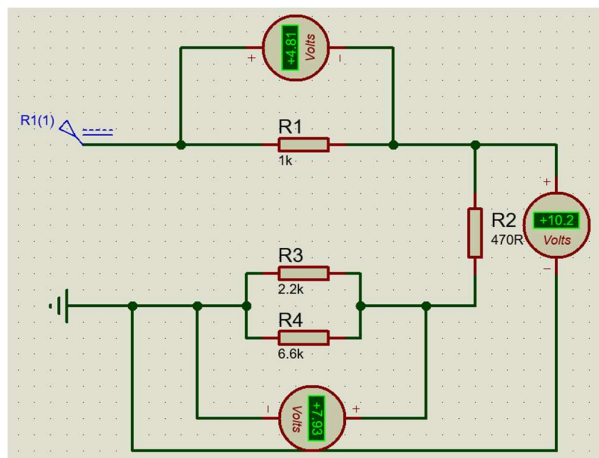
حال اهم متر را به دوسر مدار متصل کرده و مقاومت معادل کل مدار را اندازه می گیریم و آن را با مقدار به دست آمده از تحلیل تئوری مقایسه می کنیم.



مشاهده می شود که مقاومت معادل بدست آمده کاملاً برابر با معادل بدست آمده در تحلیل تئوری است.

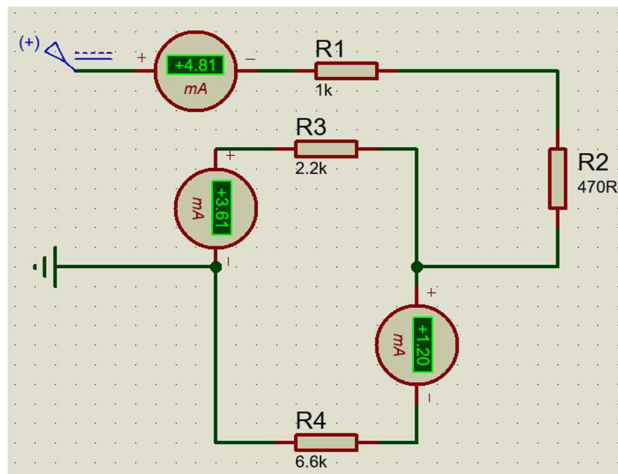
- مقدار منبع ولتاژ ورودی را ۱۵ ولت در نظر می گیریم و مقادیر V_{CD} ، V_{AB} ، V_{BC} ، I ، I_3 ، I_4 را با استفاده از نرم افزار و تحلیل تئوری بدست می آوریم.

ابتدا با استفاده از نرم افزار مقادیر نام برده را به دست می آوریم. به همین منظور مداری را مطابق شکل زیر می بندیم:



مقادیر به دست آمده بدین صورت است:

$$\begin{cases} V_{CD} = 7.93 \text{ V} \\ V_{AB} = 4.81 \text{ V} \\ V_{BC} = 10.2 \text{ V} \end{cases}$$



$$\begin{cases} i = 4.81 \text{ mA} \\ i_3 = 1.20 \text{ mA} \\ i_4 = 3.61 \text{ mA} \end{cases}$$

سپس مقادیر خواسته شده را با استفاده از تحلیل تئوری بدست می آوریم:

(I)

$$\text{KCL @ B: } \frac{V_B - 15}{1} + \frac{V_B - V_D}{0.47} = 0 \Rightarrow 1.47 V_B - V_D = 7.05$$

$$\text{KCL @ D: } \frac{V_D - V_B}{0.47} + \frac{V_D - 0}{2.2} + \frac{V_D - 0}{6.6} = 0$$

$$\Rightarrow 2.12 V_D - 1.65 V_B = 0 \Rightarrow V_D = 0.778 V_B \text{ (II)}$$

$$\text{(II) in (I) } \rightarrow 1.47 V_B - 0.778 V_B = 7.05 \rightarrow V_B = 10.18$$

$$\Rightarrow V_D = 7.92$$

$$\begin{cases} V_{CD} = V_C - V_D = 7.92 \text{ V} \xrightarrow{\text{مقادیر اندازه گیری شده با نرم افزار}} 7.93 \text{ V} \\ V_{AB} = V_A - V_B = 4.82 \text{ V} \rightarrow 4.81 \text{ V} \\ V_{BC} = V_B - V_C = 10.18 \text{ V} \rightarrow 10.2 \text{ V} \\ i = \frac{V_A - V_B}{1} = 4.82 \text{ mA} \rightarrow 4.81 \text{ mA} \\ i_3 = \frac{V_D - 0}{6.6} = 1.2 \text{ mA} \rightarrow 1.20 \text{ mA} \\ i_4 = \frac{V_D - 0}{2.2} = 3.6 \text{ mA} \rightarrow 3.61 \text{ mA} \end{cases}$$

همانطور که مشاهده می شود مقادیر به دست آمده از تحلیل تئوری و شبیه سازی با اختلاف بسیار کمی تقریباً یکسان بدست آمده که این اختلاف به دلیل خطای محاسباتی و مقداری تقریب است.