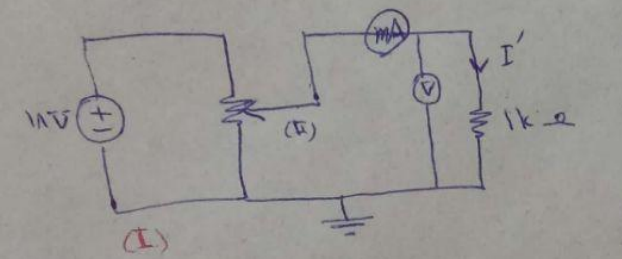
به نام خدا

امیرعلی بلباسی ۹۸۳۱۱۰۹ - آزمایش شماره ۲

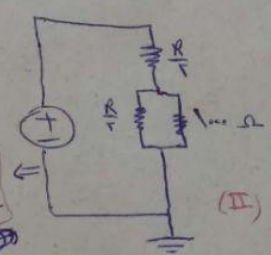
اهداف آزمایش: بررسی قانون اهم، قوانین ولتاژ و جریان کرشهف، قوانین تقسیم ولتاژ و تقسیم جریان

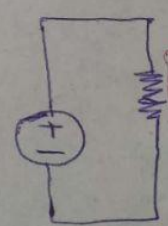


پایانه (II) پتانسیومتر را در وسط آن قرار داده

⇐ مدار روبرو معادل با مدار زیر خواهد بود

مقاومت پتانسیومتر = R





$$R_t = \frac{2000R + \frac{R^2}{2}}{2000 + R}$$

⇐ جریان کل مدار خواهد بود

$$\Leftarrow \frac{18(2000+R)}{2000R + \frac{R^2}{2}} = \frac{V}{R_t}$$

⇐ حال جریان I_t بین ۲ مقاومت ۱۰۰۰ و $\frac{R}{2}$ تقسیم می‌شود

⇐ جریان عبوری از مقاومت ۱۰۰۰ اهمی که آمپرسنج نیز آن را نشان می‌دهد برابر

$$\frac{18(2000+R)\frac{R}{2}}{\left(2000R + \frac{R^2}{2}\right)\left(1000 + \frac{R}{2}\right)}$$

خواهد بود

$$R = \frac{36000}{I'} - 4000 \Leftarrow I' = \frac{36000}{4000 + R}\,mA =$$

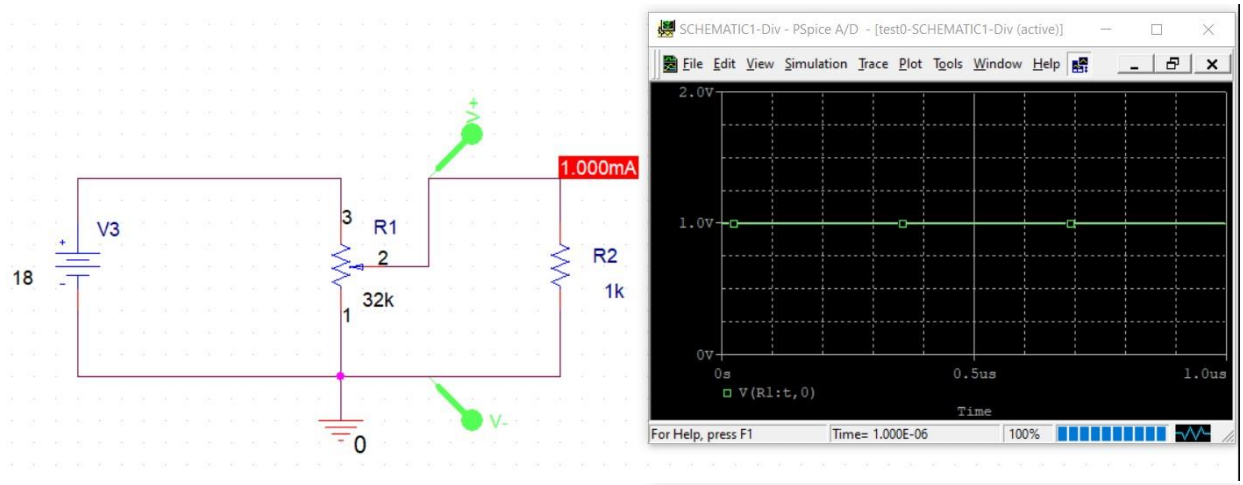
پتانسیومتر ⇐ مقادیر پتانسیومتر برای ایجاد جریان $R_i = i$ خواهد بود

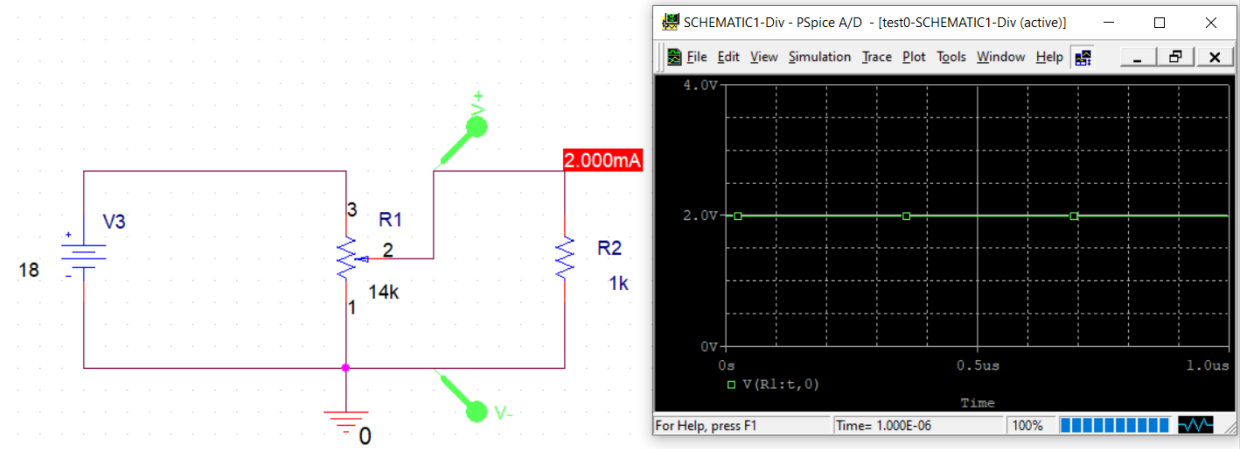
بدین شرح $R_1 = 32k$ ، $R_2 = 14k$ ، $R_3 = 8k$ ، $R_4 = 5k$ ، $R_5 = 3.2k$ ، $R_6 = 2k$ ، $R_7 = 1142.857$

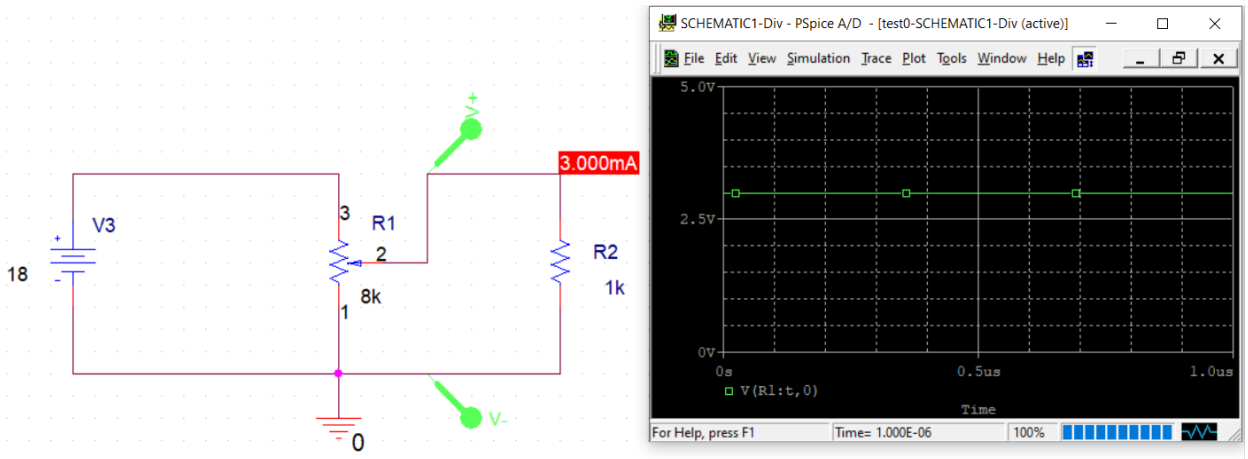
است:

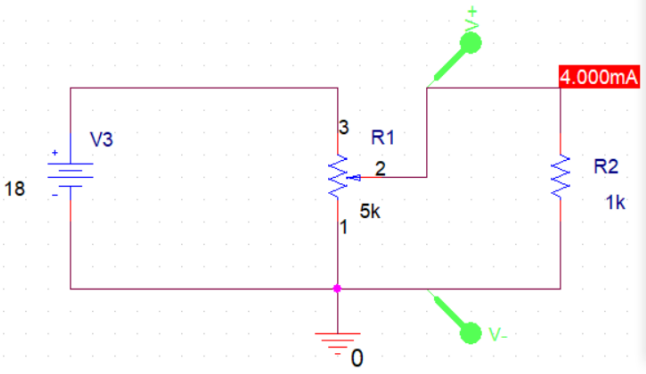
$R_8 = 0.5k$

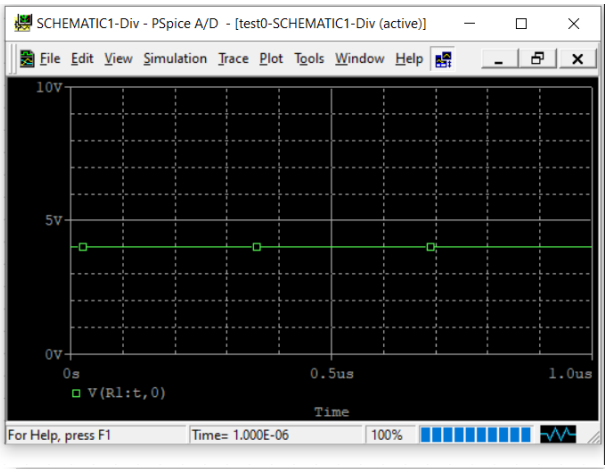
I(mA)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
V	۱V	۲V	۳V	۴V	۵V	۶V	۷V	۸V

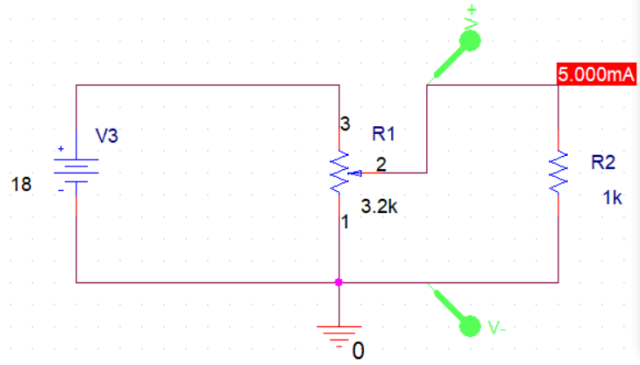

1.000mA
V3
18
R1
32k
R2
1k
V+
V-
0
SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
2.0V
1.0V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

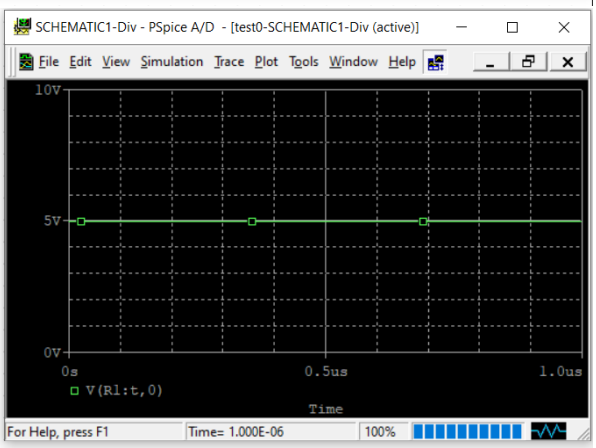

2.000mA
V3
18
R1
14k
R2
1k
V+
V-
0
SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
4.0V
2.0V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

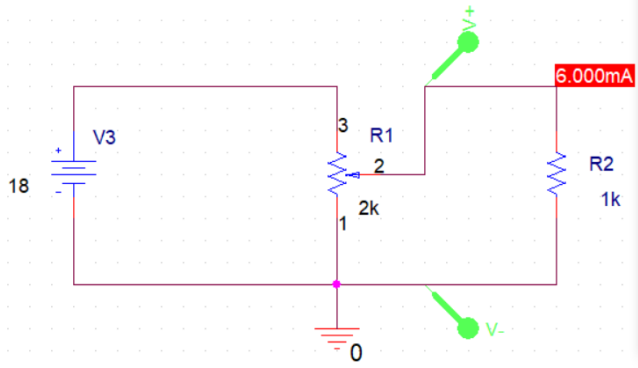

3.000mA
V3
18
R1
8k
R2
1k
V+
V-
0
SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
5.0V
2.5V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

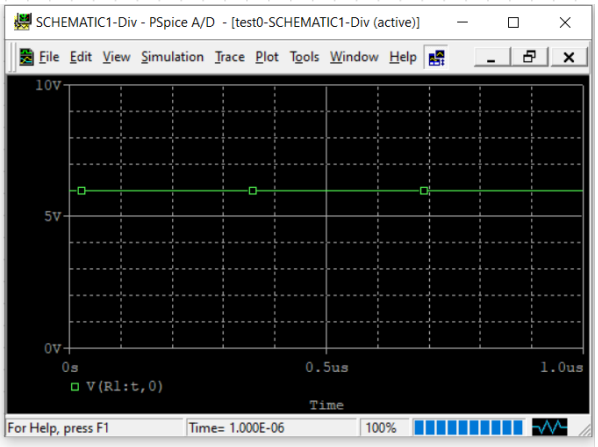

V3
18
3
R1
2
5k
1
R2
1k
4.000mA
V+
V-
0

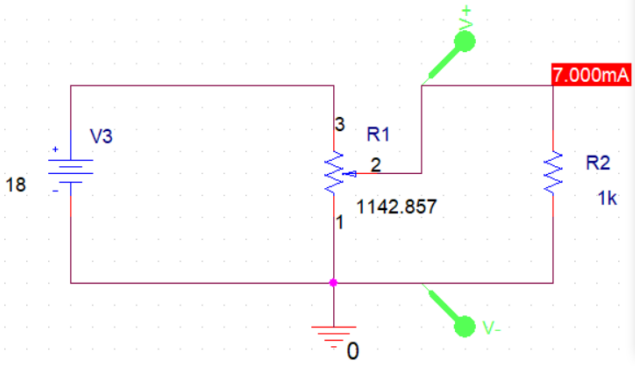

SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
10V
5V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

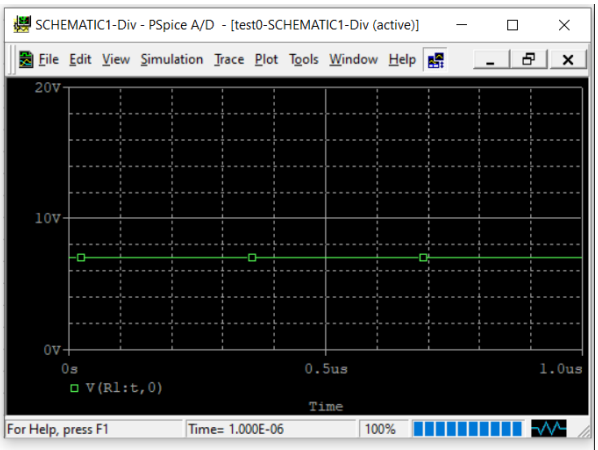

V3
18
3
R1
2
3.2k
1
R2
1k
5.000mA
V+
V-
0

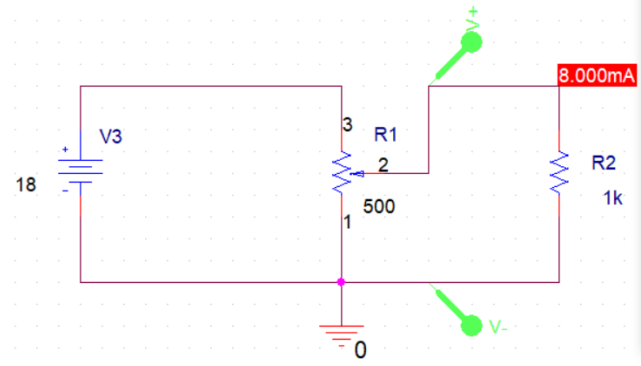

SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
10V
5V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

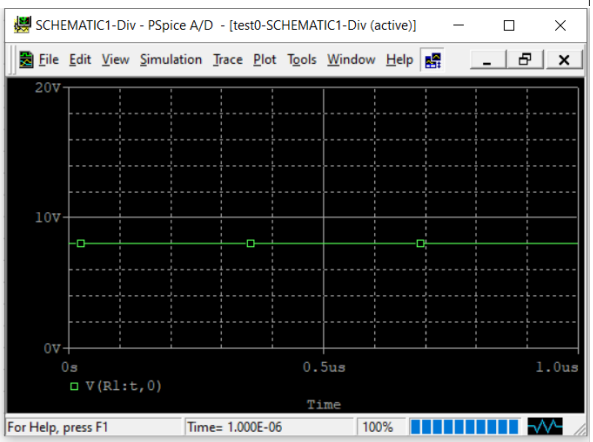

V3
18
3
R1
2
2k
1
R2
1k
6.000mA
V+
V-
0


SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
10V
5V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

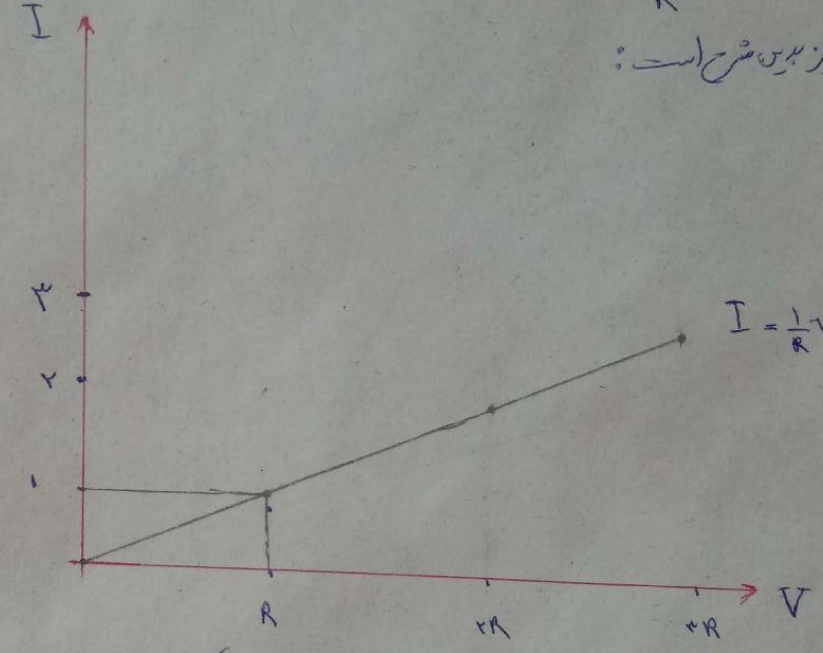

7.000mA
V3
18
3
R1
2
1142.857
1
R2
1k
0
V+
V-


SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
20V
10V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%


8.000mA
V3
18
3
R1
2
500
1
R2
1k
0
V+
V-


SCHEMATIC1-Div - PSpice A/D - [test0-SCHEMATIC1-Div (active)]
File Edit View Simulation Trace Plot Tools Window Help
20V
10V
0V
0s
0.5us
1.0us
V(R1:t,0)
Time
For Help, press F1
Time= 1.000E-06
100%

به ازای R ثابت $I = \frac{V}{R}$. خواهد بود که یعنی جریان عبوری از یک قطعه مقاومت رابطه‌ی خطی با اختلاف ولتاژ ۲ سرش دارد به نسبت (شیب) $\frac{1}{R}$. عبارت گفته شده در واقع بیان همان قانون اُهم است که با آزمایش به آن رسیدیم. نمودار آن نیز بدین شرح است:



پیش گزارش ۱: در مدار زیر با استفاده از قانون تقسیم ولتاژ، ولتاژ هر یک از مقاومت های مدار را تعیین کنید

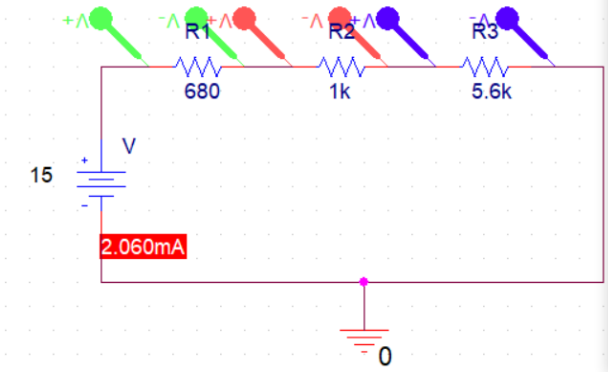
قانون تقسیم ولتاژ می گوید که افت پتانسیل در هر مقاومت به نسبت مقاومتش است یعنی در مدار زیر ۱۵V به نسبت مقاومت ها تقسیم می شود ⇐ $\left.\begin{matrix}۵۶۰۰\\۱۰۰۰\\۶۸۰\end{matrix}\right\} ۱۵$ ⇐

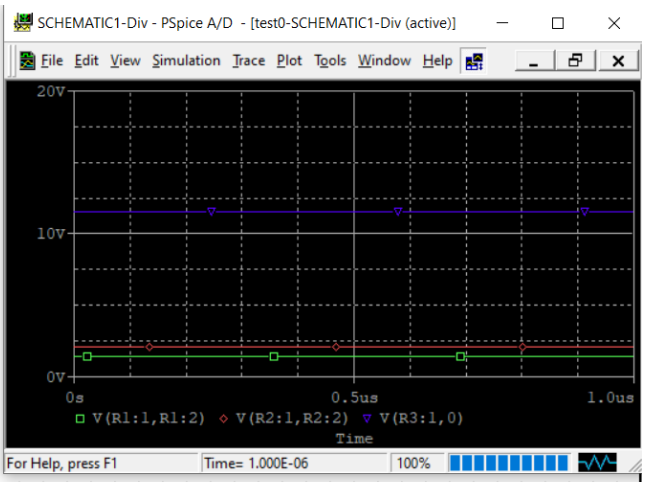
$$V_۱ = \frac{۱۵}{۷۲۸۰} \times ۶۸۰ = ۱/۴۰۱\ V$$

$$V_۲ = \frac{۱۵}{۷۲۸۰} \times ۱۰۰۰ = ۲/۰۶۰\ V$$

$$V_۳ = \frac{۱۵}{۷۲۸۰} \times ۵۶۰۰ = ۱۱/۵۳۸$$

همانطور که انتظار داشتیم آزمایش هم قانون تقسیم ولتاژ را تائید کرد و همانطور که می بینید میزان افت پتانسیل در هر مقاومت متناسب با اندازه مقاومت است (با قانون اهم اثبات می شود)





پیش گزارش ۲: در مدار زیر با استفاده از قانون تقسیم جریان، جریان هر یک از مقاومت‌ها را محاسبه کنید

قانون تقسیم جریان می‌گوید که جریان در شاخه به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود

$I_t = \frac{V}{R_t} = \frac{۳}{R_t}$ ، $\frac{۱}{R_t} = \frac{۱}{۵۶۰} + \frac{۱}{۱۰۰۰} + \frac{۱}{۴۸۰} \Rightarrow R_t = ۳۷۰/۱۴۰\ \Omega$

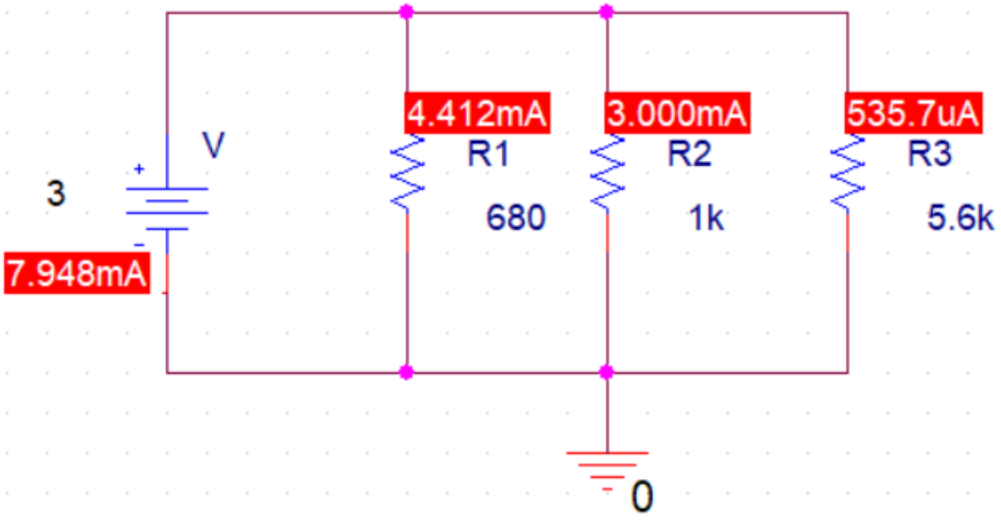
$\Rightarrow I_t = \frac{۳}{۳۷۰/۱۴۰} = ۰/۰۰۸ = \boxed{۸\,mA}$ طبق قانون تقسیم جریان $۸\,mA$ { ۴۸۰ ، ۱k ، ۵۶۰ }

$I_1 = ۸/۲۴۵\,m$ ، $I_2 = ۵/۴\,m$ ، $I_3 = ۰$ ⇐ طبق قانون تقسیم ۰ شده ⇐ از مقاومت ۵/۶k جریان

$I_1 = ۰/۰۴۵ \Rightarrow I_2 = ۳/۰۲۰ \Rightarrow I_3 = ۴/۱۴۱$ ⇐ $۱۴/۲۴۵\,m = ۸\,mA$ ⇐

همانطور که انتظار داشتیم آزمایش نیز نتایج تئوری و قانون تقسیم جریان را تائید کرد (قانون تقسیم جریان با استفاده از قانون اهم قابل اثبات است) یعنی جریان عبوری از هر شاخه متناسب با عکس مقاومت آن شاخه است

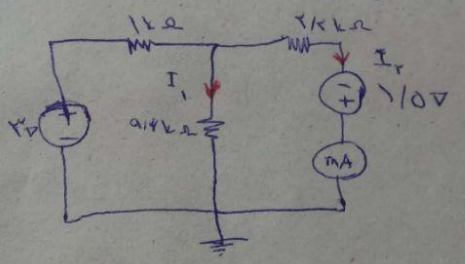
Scanned with CamScanner


4.412mA
3.000mA
535.7uA
V
R1
R2
R3
3
680
1k
5.6k
7.948mA
0

۵) با آزمایش قضایی که هر ۲ منبع ولتاژ فعال اند مقادیر جریان ها بدین شرح است:

$I_1 = 0/425\ mA$

$I_2 = 1/327\ mA$ (I)



حال منبع ۱/۵ ولتی را غیرفعال می‌کنیم ⇐ (II)

$I_1 = 0/328\ mA$

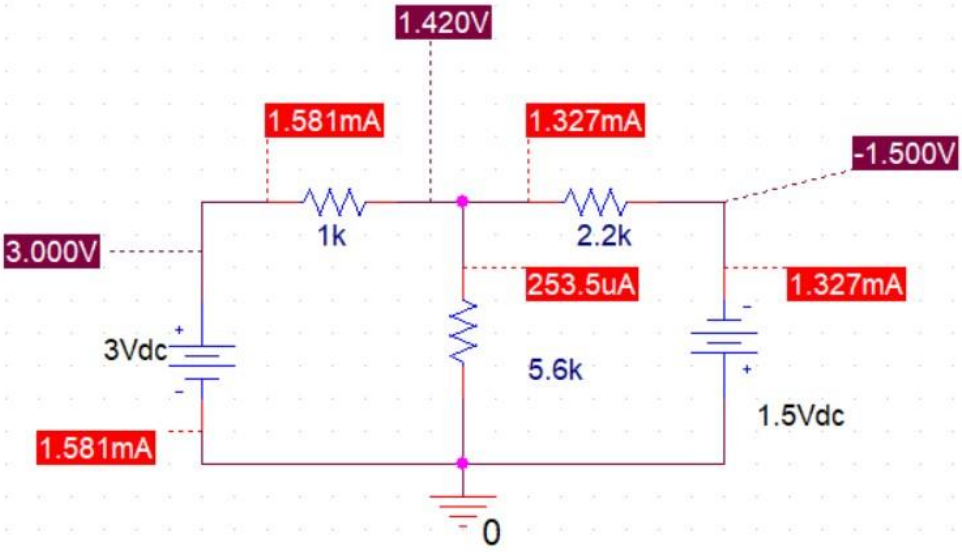
$I_2 = 0/1835\ mA$

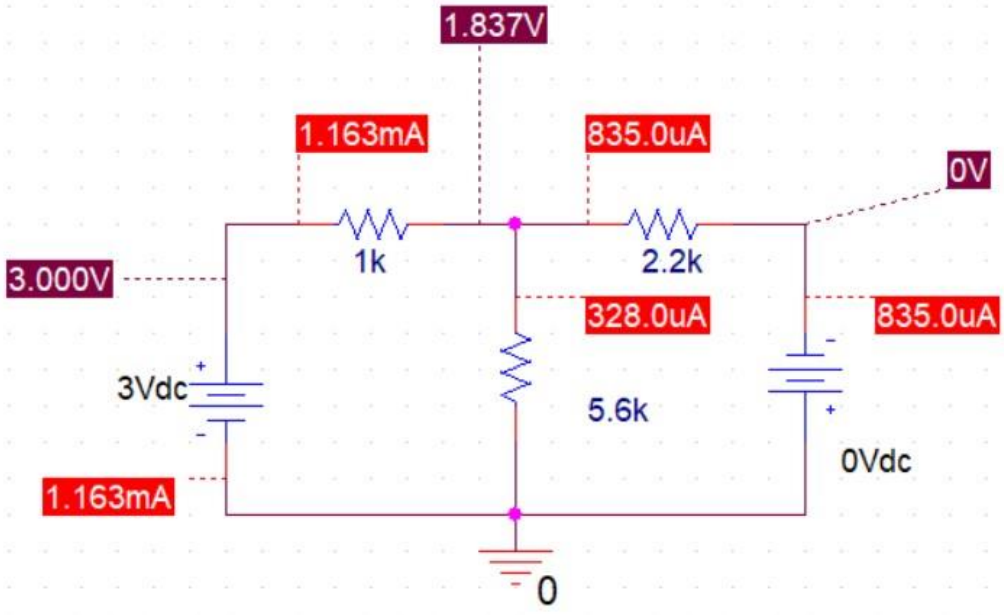
حال منبع ۱/۵ ولتی فعال و ۳ ولتی را غیرفعال می‌کنیم (III)

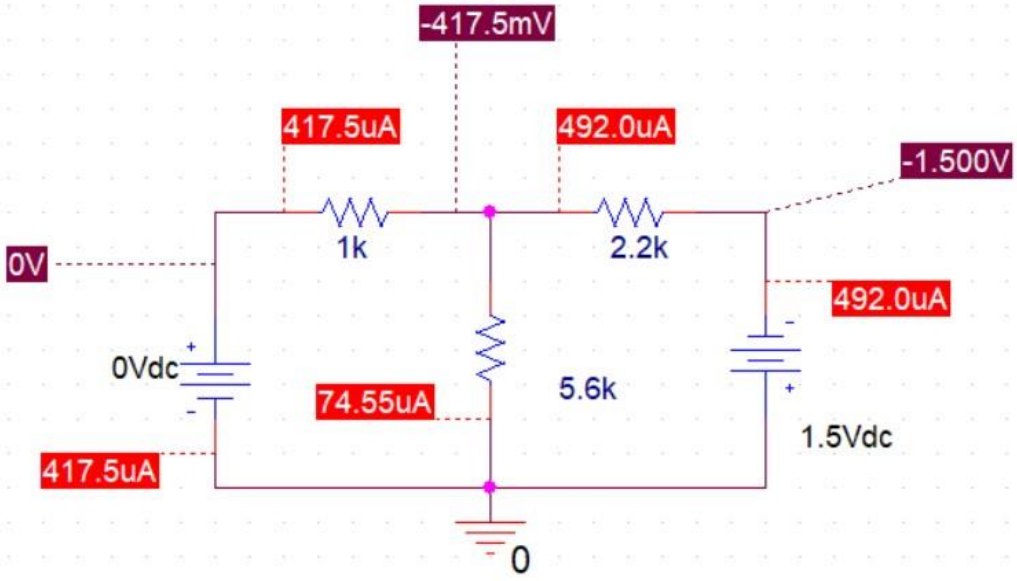
$I_1 = -0/0075\ mA$

$I_2 = 0/4925\ mA$

● اصل جمع آثار به ما می‌گوید هنگامی که دو یا چند منبع ولتاژ یا جریان در مداری هر بار با حذف همه آنها جز یکی، اثر آن منبع خوف شده در مدار مشخص می‌شود و با جمع آثار تک تک آن منابع اثر همه آنها هنگامی که همه فعال اند مشخص می‌شود بدین ترتیب می‌توانیم مشخصه هایی مثل ولتاژ و جریان را در مدارهایی با دو یا چند منبع محاسبه کنیم. و همینطور که در آزمایش هم مشخص شد I_1 در حالت اول که هر ۲ منبع فعال بودند برابر شد با جمع I_1 در ۲ حالت دیگر. همین قضیه برای I_2 نیز صدق می‌کند.




1.837V
1.163mA
835.0uA
0V
1k
2.2k
3.000V
328.0uA
835.0uA
3Vdc
5.6k
0Vdc
1.163mA
0


-417.5mV
417.5uA
492.0uA
-1.500V
1k
2.2k
0V
492.0uA
0Vdc
74.55uA
5.6k
1.5Vdc
417.5uA
0