

۱۴۰۲/۷/۳

آزمایشگاه مدارهای الکتریکی



گزارشکار آزمایش 

بررسی قوانین اهم و کیرشلف

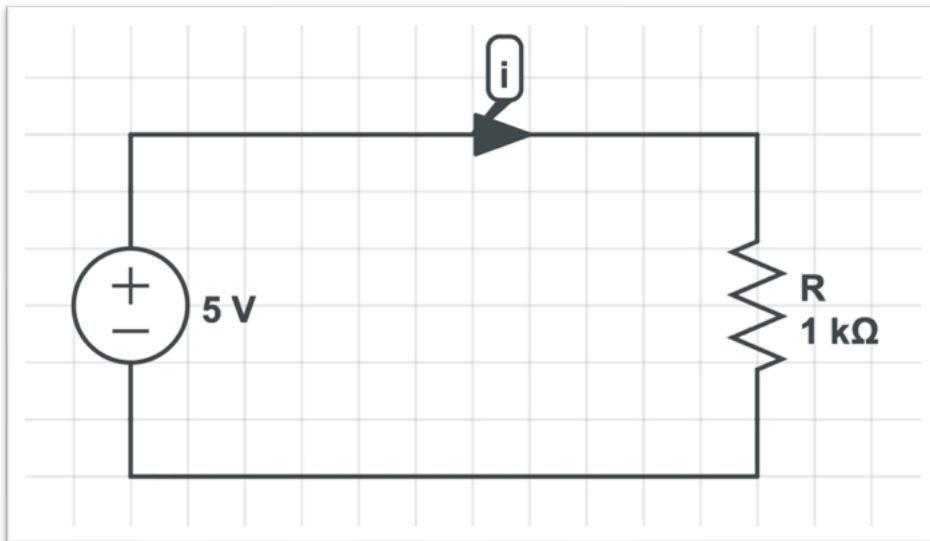
استاد: سرکار خانم پگاه امینی

نویسنده: پارسا یوسفی نژاد محمدی

شماره دانشجویی: ۱۴۰۰۵۳۶۱۱۰۴۸

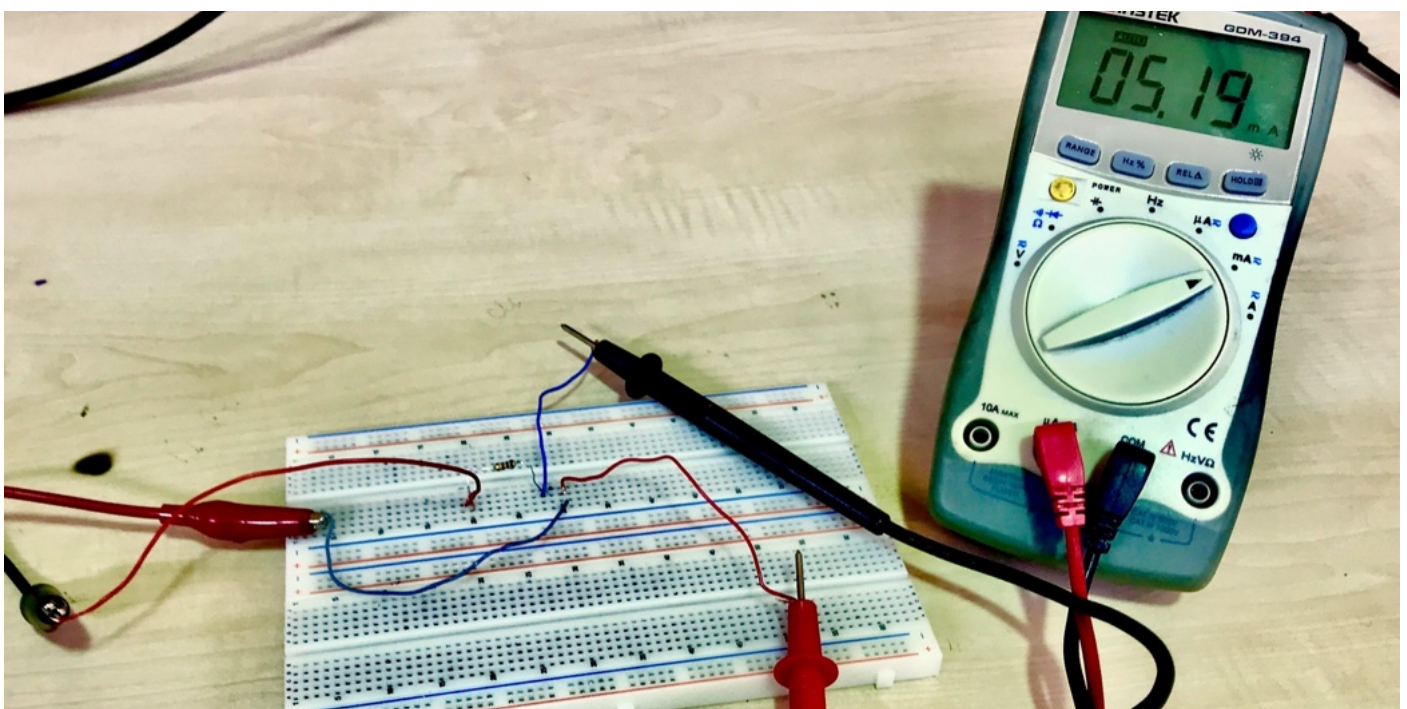
بخش اول آزمایش (قانون اهم)

در بخش اول این آزمایش می خواهیم به بررسی تغییرات ولتاژ منبع از ۰ تا ۵ ولت با استپ های ۰.۵ ولتی می پردازیم و اثر آن را بر جریان مشخص شده I در مدار زیر بررسی می کنیم و پس از تکمیل جدول فوق منحنی $V-I$ را رسم می کنیم و طبق قانون اهم متوجه می شویم که شیب این نمودار در حقیقت نشان دهنده R که مقاومت ۱ کیلو اهمی است می شود.



$$R = \frac{V}{I}$$

V	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
I	0.51 mA	1.09 mA	1.59 mA	2.09 mA	2.59 mA	3.08 mA	3.62 mA	4.13 mA	4.63 mA	5.19 mA

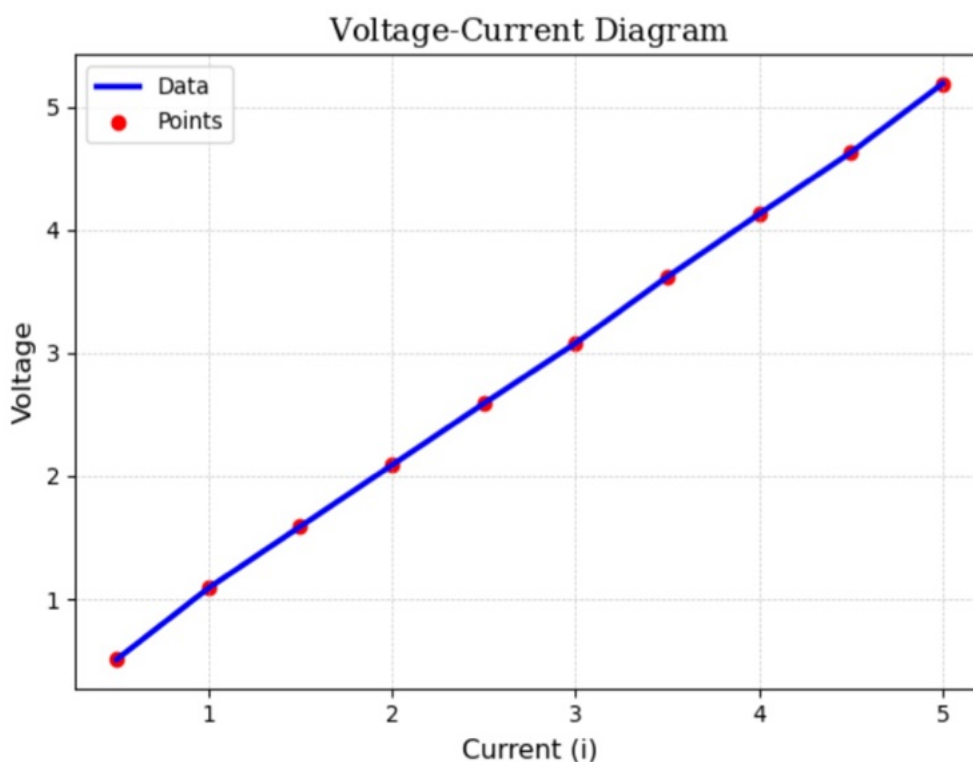


حال پس از تعیین مقادیر جریان برحسب ولتاژهای مختلف با استفاده از آمپرسنج، حال نوبت به رسم نمودار $V-i$ با استفاده از داده‌های فوق با استفاده از کتابخانه Matplotlib در محیط jupyter نوت‌بوک می‌باشد:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Data
Current_i = np.arange(0.5, 5.5, 0.5)
Voltage = np.array([0.51, 1.09, 1.59, 2.09, 2.59, 3.08, 3.62, 4.13, 4.63, 5.19])

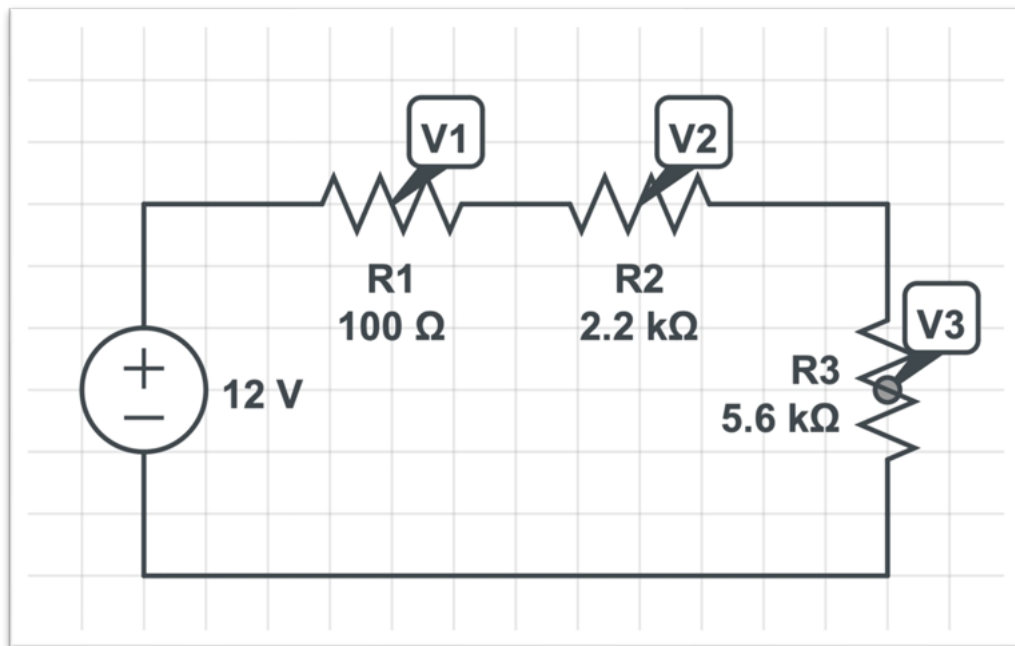
plt.plot(Current_i, Voltage, 'b', linewidth=2.5, label='Data')
plt.scatter(Current_i, Voltage, color='red', label='Points')
plt.xlabel('Current (i)', fontsize=12)
plt.ylabel('Voltage', fontsize=12)
plt.title(r'$\mathit{Voltage}$-$\mathit{Current}$ Diagram', fontname='serif', fontsize=14)
plt.grid(True, linestyle='--', linewidth=0.5, alpha=0.7)
plt.legend(fontsize=10)
plt.xticks(fontsize=10)
plt.yticks(fontsize=10)
plt.tight_layout()
plt.show()
```



همانطور که در تصویر فوق دیده می‌شود نمودار فوق بسیار شبیه به نمودار یک خط می‌باشد و همانطور که در بالا طبق فرمول قانون اهم گفته شد شیب فوق نشان‌دهنده مقاومت ما که در این مثال ۱ کیلو اهم می‌باشد است. توجه داریم که برای اندازه‌گیری جریان، باید آمپرسنج را به صورت سری با مقاومت ببندیم.

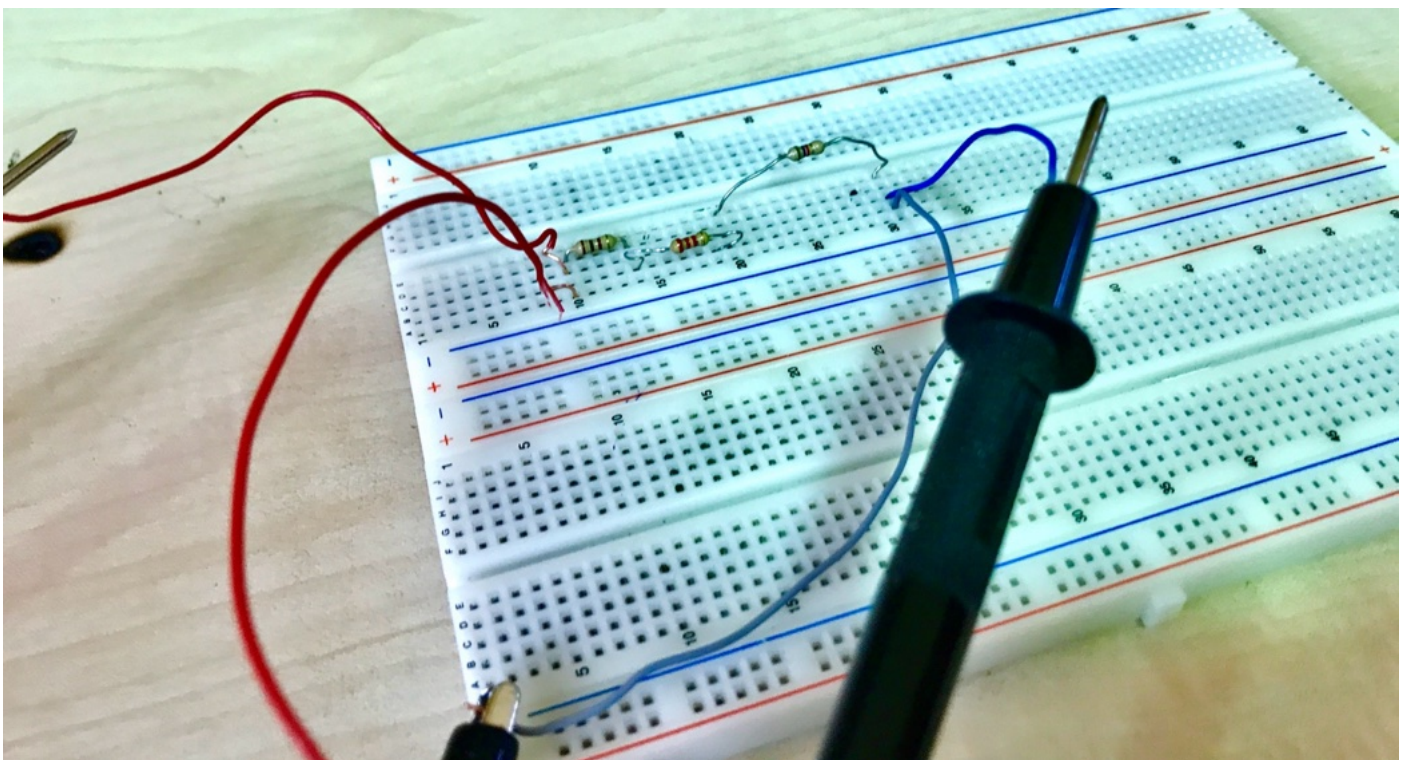
بخش دوم آزمایش (قوانین کیرشهف)

در بخش دوم و نهایی این آزمایش، مداری با سه عدد مقاومت به اندازه‌های ۱۰۰، ۲۲۰۰ و ۵۶۰۰ اهم داریم و آن‌ها را به صورت سری به یک منبع ولتاژ ۱۲ ولتی وصل کرده‌ایم و می‌خواهیم مقدار ولتاژ تک تک مقاومت‌ها را مطابق مدار فوق اندازه بگیریم و با قانون ولتاژ کیرشهف مقایسه و بررسی کنیم، و در نهایت جریان کل مدارمان را بدست بیاوریم.



$$KVL : V_1 + V_2 + V_3 = 12_v$$

$$KCL : i_1 + i_2 + i_3 = i_T$$



می‌بندیم و ولتاژی را که دستگاه نمایش می‌دهد را یادداشت می‌کنیم و درنهایت به این نتیجه می‌رسیم که ولتاژ تک تک مقاومت‌ها با ولتاژ منبع جریان DC برابر است و این یعنی قانون KVL برقرار است و هم به صورت عملی و تئوری به این نتیجه می‌رسیم. و سپس با تبدیل ولت‌متر به آمپرسنج جریان کل مدار را بدست می‌آوریم و به درستی رابطه KCL می‌رسیم. نتایج بدست آمده به شرح فوق هستند.

$$V_1 = 150mV$$

$$V_2 = 3.32V$$

$$V_3 = 8.59V$$

جمع موارد فوق برابر است با ۱۲.۰۶ ولت که بسیار نزدیک به نتیجه تئوری می‌باشد.

جریان کل بدست آمده در حالت تئوری برابر است با $12/(7.9) = 151mA$ که با حالت اندازه‌گیری شده با آمپرسنج سری بسته شده با مدارمان که $154mA$ است بسیار نزدیک است و این نشان دهنده درستی رابطه KCL می‌باشد.

جمع‌بندی

در این آزمایش ما توانستیم درستی سه قانون اهم، KCL، KVL را بررسی کنیم و مشاهده کردیم که نتایج تجربی به دست آمده بسیار نزدیک به نتایج عملی بوده، و همچنین توانستیم در این آزمایشات نحوه کار و استفاده از آمپرسنج و ولت‌متر را یاد بگیریم و نتایج بدست آمده را به صورت کد پایتون پیاده‌سازی بکنیم.

پایان