l

آزمایشگاه فیزیک پایه 2

**گزارش کار آزمایش شماره 9**

**« تحقیق قانون کیرشهف »**

**گروه 5**

محمدرضا مهدیه

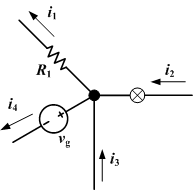
**تاریخ آزمایش :**  8/8/1390

**تاریخ تحویل گزارش کار:** 15/8/1390

**استاد:** آقای علی محمد نیکو

**تئوری آزمایش:**

**قانون‌های مداری کیرشهف قوانینی است فیزیکی که از دو بخش تشکیل شده‌است:**

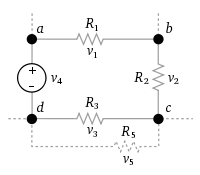
**[](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%AF%D9%87:KCL.png)قانون شدت جریان‌ها**

**مجموع جریان‌های وارد شوند به یک گره با مجموع جریان‌های خارج شوند از آن برابرند یعنی داریم: i1 + i4 = i2 + i3**

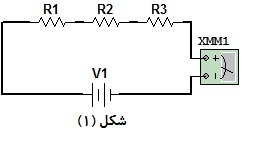
**جمع جبری [جریان‌هایی](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AC%D8%B1%DB%8C%D8%A7%D9%86_%D8%A7%D9%84%DA%A9%D8%AA%D8%B1%DB%8C%DA%A9%DB%8C" \o "جریان الکتریکی) که به یک [گره](http://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%AF%D8%B1%D9%87" \o "گره) وارد می‌شود یا از آن خارج می‌شوند برابر با صفر است. این قانون به KCL نیز معروف است.**

**\sum_{k=1}^n {I}_k = 0**

**این قانون از** [**قانون پایستگی بار**](http://fa.wikipedia.org/w/index.php?title=%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%86_%D9%BE%D8%A7%DB%8C%D8%B3%D8%AA%DA%AF%DB%8C_%D8%A8%D8%A7%D8%B1&action=edit&redlink=1) **نتیجه می‌شود.**

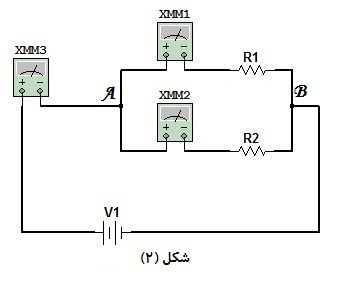
**[](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D9%BE%D8%B1%D9%88%D9%86%D8%AF%D9%87:Kirchhoff_voltage_law.svg)قانون اختلاف پتانیسل‌ها**

**مجموع همه ولتاژهای درون یک حلقه برابر صفر است. v1 + v2 + v3 - v4 = 0**

**در هر [حلقه](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%AD%D9%84%D9%82%D9%87" \o "حلقه) یا هر مدار بسته، مجموع جبری [اختلاف پتانسیل](http://fa.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D8%AE%D8%AA%D9%84%D8%A7%D9%81_%D9%BE%D8%AA%D8%A7%D9%86%D8%B3%DB%8C%D9%84" \o "اختلاف پتانسیل) در المان‌های مدار، برابر صفر است. این قانون به KVL نیز معروف است. این قانون از پایستگی انرژی نتیجه می‌شود. در قوانین کیرشهف باید جهات فرضی برای شدت جریان‌ها در نظر گرفت. پس از تعیین علامت جریان هاباید قانون گره را در باره جریان‌ها نوشت. برای این کار در جهت جریان فرضی در مدار پیش می‌رویم. با استفاده از قانون اهم اگر در جهت جریان پیش برویم IR- افت ولتاژ داریم و اگر در خلاف جهت پیش برویم IR+ افزایش ولتاژ داریم.**

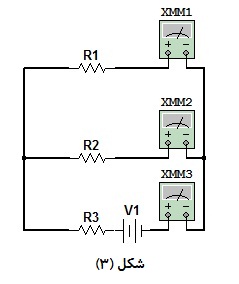
**با توجه به تئوری بالا برای شکل (1) داریم:**

**IR1+IR2+IR3=E (1)**

**V1+V2+V3=E (2)**

**و چون شدت جریان در یک حلقه همواره در نقطه آن ثابت است با تقسیم روابط بالا به شدت جریان داریم:**

**Rtotal=R1+R2+R3 (3)**

** وهم چنین با توجه به قسمت قانون شدت جریان ها برای شکل (2) داریم:**

**Itotal=I1+I2 (4)**

**و چون پتانسیل دو نقطه A , B یکسان است داریم:**

**VAB=R1I1=R2I2 (5)**

**وچون همواره ولتاژ ثابت است با تقسیم رابطه (4) به ولتاژ خواهیم داشت:**

**RTOTAL=R1R2/(R1+R2)**

**روش عملی آزمایش:**

**الف) مدار سری:**

**مدار شکل (1) بر روی برد بسته شد و سپس ولتاژهای دو سر هریک از مقاومت ها به طور جداگانه اندازه گیری شد و در جدول (1) ثبت شد (که این مرحله برای هریک از ولتاژ های 2,4,6,8,10و12 به طور جداگانه نیز انجام شد).**

**مقادیر هریک از مقاومتها را به کمک مولتی متر اندازه گیری و در جدول (1) یادداشت شد. نمودار E بر حسبI روی کاغذ میلی متری نیز در پیوست گزارش ضمیمه شده است.**

**ب) مدار موازی:**

**مدار شکل (2) بسته شد و منبع ابتدا در 2 ولت قرار داده شد و به کمک آمپر سنج جریان کل و جریان هر شاخه به طور جداگانه اندازه گیری ودر جدول (2) ثبت شد(که این مرحله برای هریک از ولتاژ های 2,4,6,8,10و12 به طور جداگانه نیز انجام شد).**

**هم چنین اندازه هریک از مقاومت ها به کمک مولتی متر اندازه گیری و در جدول (2) ثبت شد ( نکته : هرچند در دستور کار خواسته شده که از روی رنگ روی آن تشخیص داده شود ، ولی چون لایه ی رویه ی آن ریخته شده بود به کمک مولتی متر اندازه گیری شد).**

**نمودار E بر حسب I برای جدول (2) نیز ضمیمه گزارش کار شده است.**

**ج) حل یک مدار الکترریکی شامل دو حلقه با استفاده از قوانین کیرشهف:**

**مدار شکل (3) بسته شد و با ولتاژ 5 ولت مدار راه اندازی شد و مقدار شدت جریانها اندازه گیری و در جدول (3) ثبت شد. (نکته قابل توجه اینکه بعد وصل شدن مدار ولتاژ دو سر منبع برابر 4.99 ولت شد).**

**جداول:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **12** | **10** | **8** | **6** | **4** | **2** | **E(v)** |
| **19.87** | **16.80** | **13.42** | **10.06** | **6.71** | **3.30** | **I(mA)** |
| **2.93** | **2.48** | **1.99** | **1.49** | **0.99** | **0.49** | **V1 (v)** |
| **3.53** | **2.99** | **2.39** | **1.79** | **1.20** | **0.59** | **V2 (v)** |
| **5.35** | **4.53** | **3.62** | **2.72** | **1.81** | **0.89** | **V3 (v)** |
| **0.19** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0.03** | **E-( V1+ V2+ V3)** |
| **R3=0.268 KΩ** | | **R2=177.55 KΩ** | | **R1=147.54 KΩ** | | **مقاومت های اندازه گیری شده به کمک مولتی متر** |

**جدول (1)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **12** | **10** | **8** | **6** | **4** | **2** | **E(v)** |
| **69.00** | **56.90** | **45.60** | **34.10** | **22.70** | **10.80** | **I(mA)** |
| **14.28** | **11.88** | **9.49** | **7.12** | **4.74** | **2.26** | **I1(mA)** |
| **54.3** | **44.6** | **35.90** | **26.90** | **17.15** | **8.17** | **I2(mA)** |
| **0.4** | **0.4** | **0.2** | **0.1** | **0.8** | **0.4** | **|I-(I1+I2)|** |
| **R2=0.826 KΩ** | | **R1=0.221 KΩ** | | **مقاومت های اندازه گیری شده توسط مولتی متر** | | |

**جدول (2)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **درصد خطا** | **I محاسبه** | **I تجربی** | **E=5v** |
| **2.13** | **15** | **14.68** | **I(mA)** |
| **4.33** | **12** | **11.48** | **I1(mA)** |
| **7-** | **3** | **3.21** | **I2(mA)** |
|  | **0** | **0.01** | **|I-(I1+I2)|** |

**جدول (3)**

**محاسبات:**

**قسمت الف)**

**دلیل اینکه باید ردیف ششم جدول (1) همواره صفر باشد از رابطه (1) کاملاً بدیهی است . ولی دلیل برابر نبودن با صفر در دو مورد می تواند شامل مواردی چون دقیق تنظیم نبودن ولتاژ منبع و یا دقیق نبودن دستگاه های اندازه گیری باشد، که در هر آزمایشی وجود دارد.**

**مقاومت معادل به کمک رابطه (3) برابر است:**

**Rtotal=147.54+177.55+0.268=325.358 KΩ**

**چون ΔR همواره برابر 0.01 است برای خطای مقاومت کل داریم:**

**که به کمک نمودار مقدار RT برابر عبارت زیر است:**

**متاسفانه در این آزمایش مقدار بدست آمده چندان تطابقی با مقدار مورد نظر ندارد که یقیناً به دلیل اندازه گیری اشتباه در یکی از مواردِ مقاومت یا شدت جریان است.**

**قسمت ب)**

**همانطور که از رابطه (4) انتظار می رود ، مقادیر ردیف 5 جدول (2) بسیار نزدیک به صفر هستند و دلیل اختلاف آن می تواند به دلیل دقت اندازه گیری دستگاه ها باشد و یا مقاومت درونی منبع.**

**به کمک رابطه (6) برای اندازه گیری مقاومت کل داریم:**

**که به کمک نمودار مقدار مقاومت کل برابر است با:**

**که این مقدار با تقریب مناسبی برابر با مقدار تئوری بدست آمده می باشد.**

**چون ΔR در اینجا نیز برابر 0.01 است برای خطای مقاومت کل داریم:**

**قسمت ج)**

**برای محاسبات خواسته شده نیاز به مقدار مقاومت ها می باشد که متاسفانه به دلیل عدم دقت در خواسته ها این مقدار در آزمایشگاه جمع آوری نشد ( قابل توجه است که در دستور کار ودر روش انجام آن اشاره ای به بدست آوردن مقاومت ها نشده) بنابراین با مقادیر فرضی جدول تکمیل شد.**

**پرسش ها :**

1. **با کمک رابطه 1 و2 رابطه 3 و به کمک رابطه 4و5 رابطه 6 را اثبات کنید.**

**وچون همواره ولتاژ ثابت است با تقسیم رابطه (4) به ولتاژ خواهیم داشت:**

**RTOTAL=R1R2/(R1+R2)**

**چون شدت جریان در یک حلقه همواره در نقطه آن ثابت است با تقسیم روابط (1) و (2) به شدت جریان داریم:**

**Rtotal=R1+R2+R3**

1. **خطای مقاومت معادل را با استفاده از رابطه 6 بدست آورید.**

**که از مقدار صرف نظر می شود.**

1. **با توجه به قوانین کیرشهف و مقاومتهای آمپرمتر و ولتمتر توضیح دهید چرا آمپرمتر را به صورت سری و ولتمتر را موازی در مدار قرار می دهیم.**

**با توجه به قانون شدت جریان ها چون در یک حلقه همواره مقدار شدت جریان ثابت است پس باید آمپر متر به گونه ای قرار گیرد که با عث تقسیم شدت جریان نگردد پس باید به صورت یری در مدار قرار گیرد. و در مورد ولت متر چون اختلاف پتانسیل دو نقطه همواره ثابت است و از ولت متر نیز برای مشخص شدن اختلاف ولتاژ دو نقطه استفاده می شود باید به صورت موازی با آن دو نقطه قرار گیرد چون اگر به صورت سری قرار گیرد یعنی اختلاف پتانسیل یک نقطه چند است که همواره برابر صفر خواهد بود و معنای بدیهی دارد.**