

نام آزمایش: آزمایش شماره ۲ قسمت دوم تحقیق رابطه به هم بستن مقاومت ها	۱-شماره آزمایش: ۳
روز سه شنبه: ساعت ۲ تا ۴	شماره گروه:
اعضای گروه: مهدی تاج الدینی، حمید سعادتی، سجاد جلالی، مصیب رحیمی	نام و نام خانوادگی نویسنده گزارش: مهدی تاج الدینی
تاریخ تحویل گزارش کار: ۱۳۹۴/۱۱/۱۸	تاریخ انجام آزمایش: ۱۳۹۴/۱۲/۱۱

هدف آزمایش: اندازه گیری مقاومت معادل چند مقاومت در ترکیب های مختلف

شرح آزمایش: مقاومت ها در مدار های الکتریکی به روش های مختلفی به هم بسته میشوند در برخی از موارد میتوان مجموعه ای از مقاومت ها را با مقاومتی معادل جایگزین نمود در این میان ترکیب سری و ترکیب موازی از مهم ترین ترکیب های مقاومتی است

به هم بستن مقاومت ها: به هم بستن مقاومت ها به دو صورت انجام میگردد

- ۱- به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی
- ۲- به هم بستن مقاومت ها به صورت سری یا متوالی

به هم بستن مقاومت ها به صورت سری:

در به هم بستن مقاومت ها به صورت سری یا متوالی این گونه است که هر مقاومت از یک سر به مقاومت دیگر وصل میشود و سر مقاومت اول به منبع تغذیه و سر مقاومت خار نیز به سر دیگر منبع تغذیه وصل میشود

در به هم بستن مقاومت ها به صورت سری یا متوالی مقدار جریان عبوری از مدار برابر است با جریان عبوری از تک تک مقاومت ها یعنی $I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$

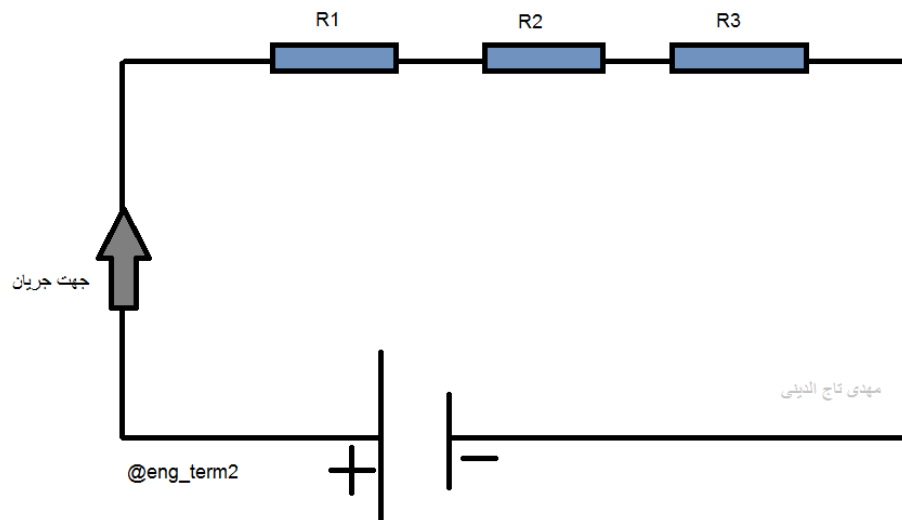
در به هم بستن مقاومت ها به صورت سری برای اختلاف پتانسیل در به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی داریم

$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$$

در مقاومت های متوالی مقاومت معادل از رابطه زیر به دست می آید

$$R_t = \frac{V}{i} = R_1 + R_2 + R_3$$

شکل به هم بستن مقاومت ها به صورت متوالی سه مقاومت R1, R2, R3



به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی:

در به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی مقاومت ها همه از دو سر به هم وصل میشوند در به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی داریم اختلاف پتانسیل عبوری از مدار برابر اختلاف پتانسیل دو سر تک تک مقاومت ها است یعنی

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

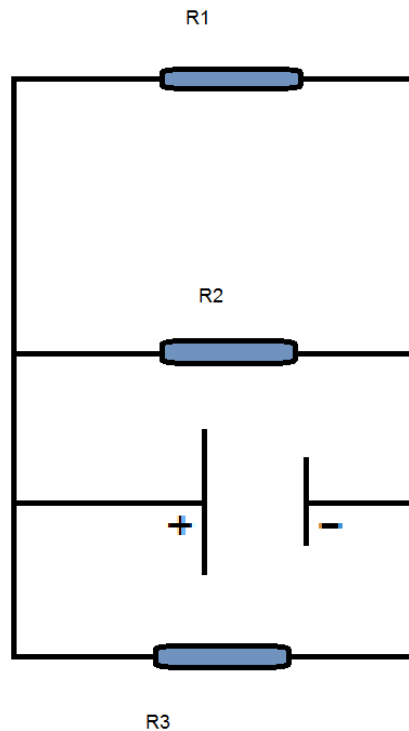
برای مقاومت های موازی داریم جریان کل مدار برابر است با جمع تک تک جریان های یعنی

$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots$$

در به هم بستن مقاومت ها به صورت موازی داریم

$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

در به هم بستن مقاومت ها به طور مثال سه مقاومت را به شکل زیر می بندیم:



نحوه انجام آزمایش:

ابتدا برد خازنی را که روی آن چندین خازن قرار گرفته و به شکل زیر هست را روی میز قرار داده و سپس یک بار خازن ها را به صورت موازی وصل میکنیم یک بار به صورت متوالی

ابتدا به صورت موازی آن ها را به هم وصل میکنیم به این طریق که از سر اولی به سر دومی و از سر دومی نیز به اولی و از سر سومی به سر اولی یا دومی و از سر دیگر هم نیز به سر دیگر مقاومتی که انتخاب کردیم حال یا اولی یا دومی به این گونه ما مقاومت ها را موازی بسته ایم حال مولد را نیز با این ها موازی میکنیم و برای اندازه گیری اختلاف پتانسیل به صورت موازی دو سر مولتی متر را به دو سر هر مقاومت وصل میکنیم و اختلاف پتانسیلی که از آن عبور میکند را اندازه میگیریم که برای ولتاژ های مختلف داریم:

V_t	R1 جریان	R2 جریان	R3 جریان
۶/۲	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳
۹/۲	۰/۰۰۹	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴
۱۳/۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۰	۰/۰۰۰۷

و به این شکل اندازه جریان عبوری از تک تک مقاومت ها را به دست می آوریم و این را میدانیم که در مقاومت های موازی اختلاف پتانسیل دو سر هر مقاومت با دیگری برابر است و این کاملاً درست اتفاق می افتند با اندازه گیری ولتاژ

حال با استفاده از مولتی متر و قرار دادن آن روی A که نشان دهنده ی جریان هست و به صورت متوالی قرار دادن آمپر سنج در مدار اعداد بالا را به دست می آوریم و میتوانیم معادل را حساب کنیم و نمودار I-V را رسم کنیم

به هم بستن مقاومت ها به صورت متوالی:

برای به هم بستن مقاومت ها به صورت متوالی یک سر مقاومت یک را به مقاومت دو وصل میکنیم و سر دیگر آن را به منبع تغذیه و سر آخری را نیز به سر دیگر منبع تغذیه وصل میکنیم و ولتاژ را روی ۶/۲ قرار میدهیم و بعد از آن مولتی‌متر را به دو سر هر مقاومت به صورت موازی قرار میدهیم چیزی که مشاهده میکنیم اختلاف پتانسیل هر مقاومت هست و برای اندازی گیری جریان باید مولتی‌متر را روی A قرار دهیم و بعد از آن مولتی متر را به صورت متوالی در مدار قرار میدهیم به طوری که سر ده آمپر به هر مقاومتی وصل باشد آن جریان عبوری از همان مقاومت را میخواند

حال میتوانیم داده های زیر را با استفاده از اعدادی که برای تک تک این ها در نظر گرفتیم بنویسیم به صورت زیر

Vt	R1	R2	R3	I
۶/۲	۱/۵۵	۱/۸۹	۲/۷۹	۰/۰۰۱
۹/۲	۲/۲۷	۲/۷۷	۴/۱۰	۰/۰۰۲
۱۳/۲	۳/۲۸	۴/۰۰	۵/۹۱	۰/۰۰۳

جریان عبوری از هر سه مقاومت در هر ولتاژ یکی هست کار های بالا را برای سه ولتاژ مختلف انجام میدهیم و در جدولی مانند جدول بالا قرار میدهیم

محاسبات:

آزمایش ۱

به دست آوردن اندازه مقاومت از روی داده های آزمایش:

برای مقاومت ۱ داریم:

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{6.2}{0.006} = 1033\Omega = 1.033K\Omega \sim 1K\Omega$$

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{9.2}{0.009} = 1022\Omega = 1.022K\Omega \sim 1K\Omega$$

$$R_1 = \frac{V}{I} = \frac{13.2}{0.012} = 1100\Omega = 1.1K\Omega \sim 1K\Omega$$

که به طور میانگین داریم:

$$\frac{1.033 + 1.022 + 1.1}{3} = 1.051K\Omega$$

برای مقاومت ۲ نیز داریم:

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{6.2}{0.004} = 1550\Omega = 1.55K\Omega$$

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{9.2}{0.007} = 1314\Omega = 1.314K\Omega$$

$$R_2 = \frac{V}{I} = \frac{13.2}{0.01} = 1320\Omega = 1.320K\Omega$$

که به طور میانگین داریم:

$$\frac{1.55 + 1.314 + 1.320}{3} = 1.394K\Omega$$

برای مقاومت ۳ داریم:

$$R_3 = \frac{V}{I} = \frac{6.2}{0.003} = 2066\Omega = 2.066K\Omega \sim 2K\Omega$$

$$R_3 = \frac{V}{I} = \frac{9.2}{0.004} = 2300\Omega = 2.300K\Omega \sim 2K\Omega$$

$$R_3 = \frac{V}{I} = \frac{13.2}{0.007} = 1885\Omega = 1.885K\Omega \sim 2K\Omega$$

که به طور میانگین داریم:

$$\frac{2.066 + 2.300 + 1.885}{3} = 2.083K\Omega$$

حال مقاومت معادل را با توجه به مقاومت های داده شده به دست می آوریم:

اندازه یه دست آمده در آزمایش:

$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{1.051} + \frac{1}{1.394} + \frac{1}{2.083} = 0.95 + 0.71 + 0.480 = 2.14 \rightarrow R_{EQ} = 0.467$$

اندازه واقعی:

$$\frac{1}{R_{EQ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1.2} + \frac{1}{2} = 1 + 0.83 + 0.5 = 2.33\Omega = \frac{1}{R_{EQ}} \rightarrow R_{EQ} = 0.429$$

برای آزمایش ۲ داریم:

برای ولتاژ ۶/۲ داریم:

$$1.55 + 1.89 + 2.79 = 6.23 \sim 6.2$$

برای ولتاژ ۹/۲ داریم:

$$2.27 + 2.77 + 4.10 = 9.14 \sim 9.2$$

برای ولتاژ ۱۳/۲ داریم:

$$3.28 + 4.00 + 5.91 = 13.19 \sim 13.2$$

خطا گیری:

آزمایش ۱:

خطا:

برای مقاومت اول: خطای اندازه مقاومت

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 1 - 1.051 = -0.51$$

برای مقاومت دوم: خطای اندازه مقاومت

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 1.2 - 1.394 = -0.194$$

برای مقاومت سوم: خطای اندازه مقاومت

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 2 - 2.083 = -0.083$$

آزمایش ۲:

خطا:

برای ولتاژ ۶/۲:

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 6.2 - 6.23 = -0.03$$

برای ولتاژ ۹/۲:

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 9.2 - 9.14 = 0.06$$

برای ولتاژ ۱۳/۲:

$$\text{خطا} = \text{مقدار آزمایش} - \text{مقدار واقعی} = 13.2 - 13.19 = 0.01$$