

## گزارش کار آزمایش شماره ۱ - آزمایشگاه فیزیک پایه ۲

تهیه و تنظیم:

مبین خیری [۹۹۴۴۲۱۰۱۷] (مهندسی کامپیوتر)

متین سجادی [۱۴۰۱۴۴۲۱۰۲۵] (مهندسی کامپیوتر)

این آزمایش در ساعت ۰۰:۰۹. صبح روز سه شنبه، ۱ خردادماه ۱۴۰۳ انجام شده.

ابزار و وسایل مورد نیاز:

- دستگاه A.V.O سنج، چند مقاومت رنگی، منبع تغذیه و چند سیم رابط

اهداف آزمایش:

۱. آشنایی با وسایل اندازه‌گیری و طرز استفاده از آن‌ها در مدارهای الکتریکی
۲. خواندن مقدار اهم مقاومت‌ها از روی رنگ آن‌ها
۳. تحقیق قانون اهم
۴. به هم بستن مقاومت‌ها

تئوری آزمایش:

مولتی متر چیست و چرا به آن احتیاج داریم؟

مولتی متر، یک ابزار اندازه‌گیری است که در الکترونیک از آن استفاده زیادی می‌شود. این وسیله در واقع سه کاربرد ولت‌متر، اهم‌متر و آمپرسنج را با هم به صورت ترکیبی دارد. یک مولتی متر به ما اجازه می‌دهد تا بدانیم در یک مدار الکتریکی چه اتفاق در حال رخ دادن است.

هر بار که چیزی در مدار کار نمی‌کند، مولتی متر در حل مشکل به کمک ما می‌آید. با استفاده از مولتی متر

می‌توان به پرسش‌های زیر پاسخ داد:

آیا کلید در حالت وصل است؟

- آیا سیم جریان را هدایت می‌کند یا قطع شده است؟
- چه مقدار جریان از لامپ عبور می‌کند؟
- چه مقدار توان در باتری باقی مانده است؟

با استفاده از مولتی متر می‌توان به این سوالات بسیار دیگری پاسخ داد.



مولتی‌متر

## آشنایی با مولتی متر

یک مولتی متر از چهار قسمت مهم تشکیل شده است.

- نمایشگر: در این قسمت داده اندازه گیری شده نمایش داده می شود.

دستگیره انتخاب یا سلکتور: به وسیله سلکتور می توان پارامتر مورد اندازه گیری ( ولتاژ، جریان و مقاومت ) را انتخاب کرد.

پورت (Port): پورت قسمتی است که پراب ها به آن متصل می شوند.

پراب (Prob): یک مولتی متر دارای دو پراب است که معمولاً رنگ یکی قرمز و دیگری مشکی است. توجه کنید که تفاوتی بین پراب های قرمز و مشکی وجود ندارد و صرفاً جهت تمایز از دورنگ استفاده شده است.



بخش های مختلف یک مولتی متر

به صورت قراردادی، پراب مشکی همیشه به پورت COM و پراب قرمز به یکی دیگر از پورت ها بسته به اینکه بخواهید چه چیزی را اندازه بگیرید، متصل می شود.



پراب های مولتی متر

## پورت‌ها

- پورت COM یا « - »: محلی است که به صورت قراردادی پراب مشکی باید به آن متصل شود.
- پورت  $\mu\text{AmA}$ : برای اندازه‌گیری جریان مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- پورت A10: برای اندازه‌گیری جریان‌های بزرگ، معمولاً بزرگ‌تر از mA200 مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- پورت  $V\Omega$ : برای اندازه‌گیری ولتاژ و مقاومت و تست اتصالات است.
- توجه کنید که این پورت‌ها می‌توانند در مولتی‌مترهای مختلف، متفاوت باشند.



پورت‌های مولتی‌متر

## اندازه‌گیری ولتاژ

یک مولتی‌متر می‌تواند هر دو ولتاژ AC و DC را اندازه بگیرد. اگر در کنار حرف V یک خط راست قرار داشت، به معنای ولتاژ DC است. اما اگر در بالای V خط موجی وجود داشته باشد، نشان دهنده ولتاژ AC است.



اندازه‌گیری ولتاژ



اندازه‌گیری ولتاژ AC

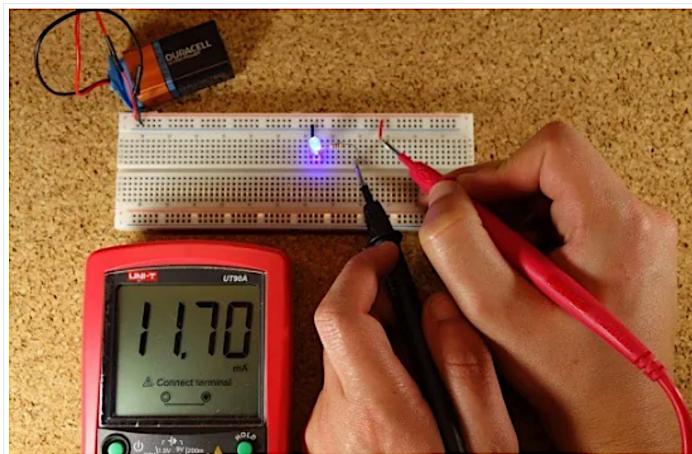
## مراحل اندازه‌گیری ولتاژ

- اگر ولتاژ DC را اندازه می‌گیرید، مد ۷ با یک خط راست در کنار آن را انتخاب کنید.
- اگر ولتاژ AC را اندازه می‌گیرید، مد ۷ با خط موجی بالای آن را انتخاب کنید.
- اطمینان حاصل کنید که پراب قرمز به پورت  $7\Omega$  متصل شده باشد.
- سر دیگر پراب قرمز را به سر مثبت قطعه که جریان از آن خارج می‌شود، متصل کنید.
- سر دیگر پراب مشکی را به پایه منفی قطعه متصل کنید.
- مقدار نشان داده شده روی نمایشگر را بخوانید.

نکته مهم: برای اندازه‌گیری ولتاژ باید مولتی‌متر را به صورت موازی با قطعه‌ای متصل کنید که می‌خواهد ولتاژ آن را اندازه بگیرید. اتصال موازی با قطعه به این صورت است که پراب‌های مولتی‌متر باید در راستای پایه‌های قطعه قرار بگیرند.

## اندازه‌گیری جریان

برای اندازه‌گیری جریان باید به یاد داشت عناصری که به صورت سری به یکدیگر متصل شده‌اند، دارای جریان یکسانی هستند. بنابراین باید مولتی‌متر را به صورت سری در مدار متصل کرد. برای اتصال مولتی‌متر به صورت سری، باید پراب قرمز را به پایه یکی از عناصر و پراب مشکی را به پایه عنصر مجاور آن وصل کنیم. مولتی‌متر در مد اندازه‌گیری جریان مانند یک سیم در مدار عمل می‌کند. اگر مولتی‌متر قطع شود، مدار کار نخواهد کرد.



اندازه‌گیری جریان در مدار

قبل از اندازه‌گیری جریان باید اطمینان حاصل شود که پراب قرمز به پورت صحیح (در این مورد  $\mu\text{A}mA$ )، متصل شده باشد. در شکل بالا از مولتی‌متر برای اندازه‌گیری جریان در مدار قبلی استفاده شده است. توجه کنید که در این حالت مولتی‌متر قسمتی از مدار خواهد بود.

## اندازه‌گیری مقاومت

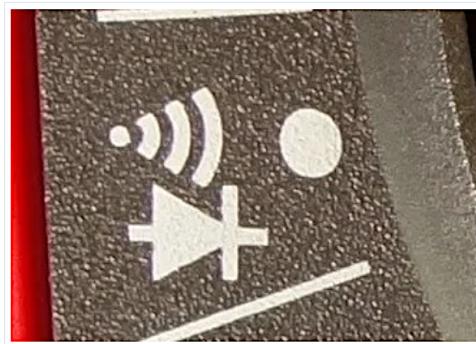
برای اندازه‌گیری مقاومت، پراب قرمز را به پورت صحیح متصل کنید و سلکتور را روی قسمت مقاومت بگذارید. حال پраб‌ها را به پایه‌های مقاومت متصل کنید. ترتیب اتصال پایه‌ها تاثیری در اندازه‌گیری ندارد و نتیجه یکسان خواهد بود. همان طور که در تصویر زیر دیده می‌شود مقاومت  $470\Omega$  در واقع دارای مقدار  $461\Omega$  است.



اندازه‌گیری مقاومت توسط مولتی‌متر

### کنترل اتصالات

اگر مولتی‌مترها این امکان را به ما می‌دهند تا اتصالات مدار را به وسیله آن‌ها بررسی کنیم. برای انتخاب این مد عملکرد، توسط سلکتور قسمتی را انتخاب کنید که شبیه به علامت بلندگو است. نحوه کارکرد این مد به صورت زیر است:



قسمت مربوط به بررسی اتصالات در مولتی‌متر

اگر یک مقاومت بسیار کوچک بین دو نقطه وجود داشته باشد که مقدار آن کمتر از چند اهم باشد، این دو نقطه از نظر الکتریکی متصل در نظر گرفته می‌شوند و اگر توسط مولتی‌متر مدار را در آن دو نقطه تست کنیم، بوق ممتدی از آن شنیده می‌شود. اگر صدای بوق پیوسته نبود و یا اصلاً صدایی از مولتی‌متر شنیده نشد، به این معنی است که مدار مورد نظر یا ایراد دارد و یا اصلاً متصل نیست. اگر مطابق شکل زیر دو سر پراب‌ها به یکدیگر وصل شود، صدای بوق ممتد از مولتی‌متر شنیده می‌شود.



مولتی‌متر در مد بررسی اتصالات هنگام اتصال دو پراب آن به یکدیگر

نکته بسیار مهمی که برای این مدار وجود دارد، این است که قبل از بررسی اتصالات حتماً باید منبع تغذیه را خاموش کرد. شکل زیر نحوه تست کردن سالم بودن یک سیم را نشان می‌دهد. کافی است پراب‌ها را به سرهای مختلف سیم متصل کنید.



مولتی‌متر در مد بررسی اتصالات برای یک سیم

### روش انجام آزمایش‌ها و توضیحات مرتبط:

**آزمایش ①** موارد ممکن شکل زیر نشان می‌دهند:

متست ① در این آزمایش محدود به گذر عاملون آنهم و تعمیر لامار  
و صیغه‌مان یا آن، تغییر هر کدام شسب با تغییر ولتاژ است.

**آزمایش ②** موارد ممکن شکل زیر نشان می‌دهند:

متست ② تخلیق متفاوت در روی زنگ آن  
۳۹x10<sup>-3</sup> ± ۱۰٪

**آزمایش ③** موارد ممکن شکل زیر نشان می‌دهند:

با پائدازه ۳ و ۵ در مجموع  $R_{eq} = \frac{U}{I}$  می‌شوند  
برست آن در درجه C باستفاده از رابطه  $R_{eq} = R_1 + R_T + R_X$  می‌شوند  
و با استناد ریاضیات  $R_X$  را برست آورند.

	V	I	آمیز	$R_{eq}$ آن
۱	۲,۹۸	۰,۱۴	۲۱,۲۸	
۲	۰,۳۱	۰,۱۰	۲۱,۲۴	
۳	۰,۸۶	۰,۱۷	۲۱,۲۱	

$R_1 = 10\Omega$

$R_T = 10\Omega$

$R_{eq} = R_1 + R_T + R_X$

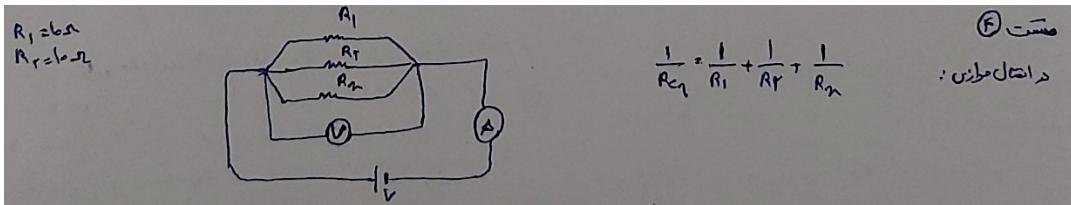
متاده محال

$R_X = \frac{U}{I} - (R_1 + R_T)$

$R_X = \frac{21,28 + 21,24 + 21,21}{3} = 21,24\Omega$

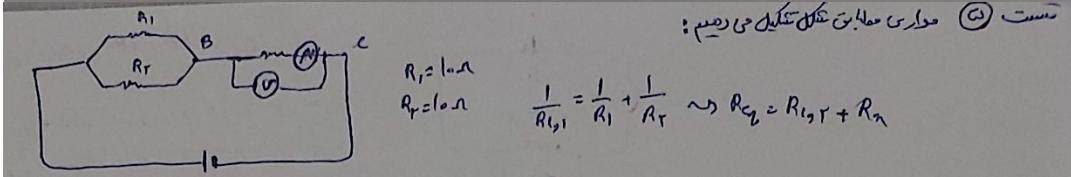
$R_X = \frac{0,86 + 0,31 + 0,17}{3} = 0,41\Omega$

	V	I	آمیز	$R_{eq}$ آن	$R_X = R_{eq} - (R_1 + R_T)$
۱	۰,۰۳	۰,۱۱	۲۱,۲	۲۱,۲	
۲	۰,۰۸	۰,۱۴	۲۱,۱	۲۱,۱	
۳	۰,۱۹	۰,۱۹	۲۱,۱	۲۱,۱	



	V <sub>B</sub> ولتاژ	I آمپر	R <sub>eq</sub> متر	R <sub>n</sub> متر
۱	۱,۸۹	۰,۴۴	۴,۱	۲۲
۲	۱,۹۲	۰,۴۹	۴,۱	۲۲
۳	۰,۴۸	۱,۳۷	۴,۱	۲۲

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_r} - \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_r} \right)$$



$$R_1 = 10\Omega$$

$$R_r = 10\Omega$$

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_r} \rightarrow R_{eq} = R_{1,2} + R_n$$

	V <sub>B</sub> ولتاژ	I آمپر	R <sub>eq</sub> متر	R <sub>n</sub> متر
۱	۱,۰۴	۰,۱۰V	—	۲۲
۲	۱,۵۰	۰,۱۱	—	۲۱,۸
۳	۰,۱۳	۰,۱۲	—	۲۱,۶

### نتیجه گیری:

در این آزمایش، با موفقیت به تمامی اهداف مدنظر دست یافته‌یم و مهارت‌های ارزشمندی در حوزه اندازه‌گیری الکتریکی، قانون اهم و مدارهای الکتریکی به دست آورده‌یم.

**هدف اول:** ضمن آشنایی با تجهیزات اساسی اندازه‌گیری مانند مولتی‌متر، نحوه‌ی صحیح اندازه‌گیری ولتاژ، جریان و مقاومت در مدارهای الکتریکی را به صورت عملی تمرین و فراگرفتیم. درک کاربرد و طرز کار صحیح این ابزارها، در انجام آزمایش‌های دیگر و اندازه‌گیری‌های دقیق الکتریکی بسیار حائز اهمیت است.

**هدف دوم:** با یادگیری و به کارگیری کدگذاری رنگ مقاومت‌ها، توانستیم به طور مستقل مقدار اهم هر مقاومت را از روی نوارهای رنگی آن تفسیر کنیم. این مهارت کلیدی، به انتخاب مناسب مقاومت‌ها و چیدمان صحیح آن‌ها در مدارهای الکتریکی برای دستیابی به عملکرد مطلوب کمک شایانی می‌کند.

**هدف سوم:** با طراحی و اجرای آزمایش‌های مختلف، به بررسی و تأیید تجربی قانون اهم پرداختیم. مشاهده‌ی رابطه‌ی مستقیم جریان الکتریکی با ولتاژ و رابطه‌ی معکوس آن با مقاومت در آزمایش‌های ما، صحت این قانون بنیادی در مدارهای الکتریکی را به اثبات رساند. این درک عملی از قانون اهم، زمینه‌ای برای تحلیل و طراحی مدارهای پیچیده‌تر در آینده خواهد بود.

**هدف چهارم:** با ایجاد اتصالات سری و موازی بین مقاومت‌ها، نحوه تأثیرگذاری چیدمان آن‌ها بر جریان کل و ولتاژ کل مدار را مورد مطالعه قرار دادیم. درک این مفاهیم، زمینه‌ی لازم برای تحلیل و طراحی مدارهای الکتریکی با پیکربندی‌های مختلف را فراهم می‌کند.

در نهایت، این آزمایش با ارائه تجارتی دست‌اول در اندازه‌گیری‌های الکتریکی، تایید تجربی قانون اهم و درک عملی از رفتار مقاومت‌ها در چیدمان‌های مختلف، پایه‌ای محکم برای درک و تحلیل مدارهای الکتریکی پیچیده‌تر در آینده‌ی دوره‌ی آموزشی برق و الکترونیک ما محسوب می‌شود.

#### منابع استفاده شده برای تهیه این گزارش:

- i. دستورکار آزمایشگاه فیزیک پایه ۲، گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه ارومیه
- ii. <https://blog.faradars.org/%D9%85%D9%88%D9%84%D8%AA%DB%8C-%D9%85%D8%AA%D8%B1/>

پایان.