

تحقيق قوانین کریشف



صالحیان

هدف: تحقیق قانون اول کریشهف (با ۳ روش مختلف) تحقیق قانون دوم کریشهف (برای ۲ حلقه بسته)

تئوری آزمایش:

برای پیدا کردن شدت جریان و اختلاف پتانسیل در مداراتی که پیچیده هستند، عموماً از قوانین کریشهف استفاده می شود. قبل از هر چیز، دو اصطلاح را که در مدارات الکتریکی به کار می روند تعریف می کنیم.

۱- **گره:** نقطه ای روی مدار الکتریکی است که بیش از ۲ تا اتصال فیزیکی (یا رشته سیم) داشته باشد.

۲- **محل:** مسیری روی مدار الکتریکی است که از یک نقطه ای شروع و به همان نقطه ختم شود.

قانون جریان های کریشهف (KCL): جمع جبری جریان ها در هر گره برابر صفر است (قانون پایستگی بار الکتریکی).

$$\sum I_i = 0$$

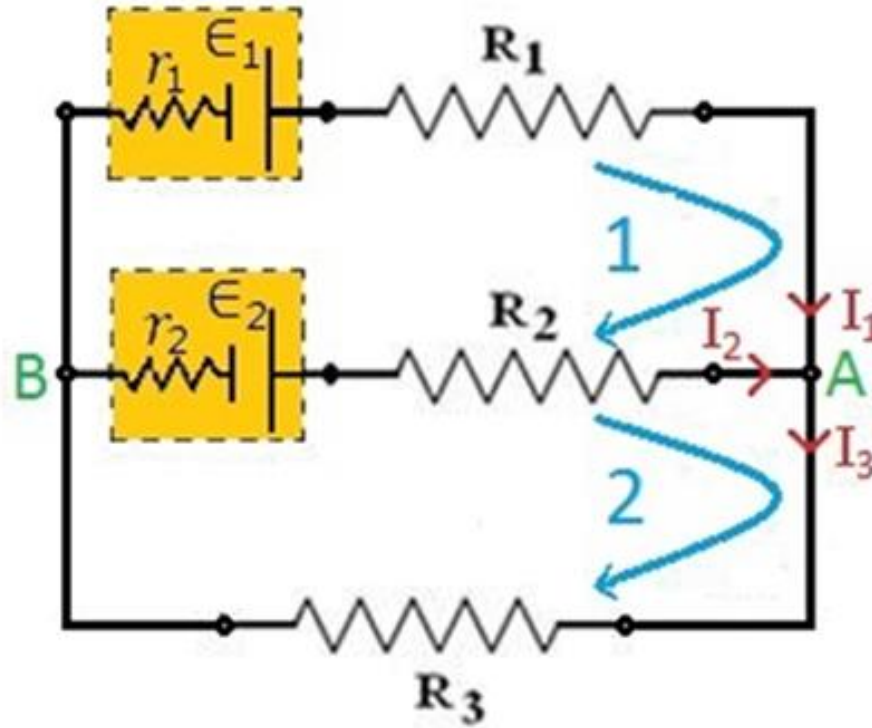
قانون ولتاژ های کریشهف (KVL): جمع جبری نیروی محرکه ها درون هر محل بسته برابر جمع جبری افت پتانسیل های موجود در آن محل است (قانون پایستگی انرژی).

$$\sum \epsilon_i - \sum R_i I_i = 0$$

- برای نوشتن قانون اول، اگر جریان وارد گره شود **مثبت** و اگر از گره خارج شود، **منفی** در نظر می گیریم (یا بر عکس قرارداد می کنیم).

- برای نوشتن قانون دوم، از یک نقطه بر روی محل بسته شروع به حرکت می کنیم، هر گاه جهت حرکت با جهت جریان یکسان باشد، در برافورد با منبع تغذیه، نیروی محرکه آن را **مثبت** و در برافورد با المانهای دیگر، اختلاف پتانسیل های موجود را **منفی** در نظر می گیریم (و بر عکس).

مدار الکتریکی



$$\begin{cases} \sum I_i = 0 \\ \sum \epsilon_i - \sum R_i I_i = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ \epsilon_1 - R_1 I_1 + R_2 I_2 - \epsilon_2 + r_2 I_2 - r_1 I_1 = 0 \\ \epsilon_2 - R_2 I_2 - R_3 I_3 - r_2 I_2 = 0 \end{cases}$$

دوباره نویسی می کنیم:

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_2 - I_3 = 0 \\ V_1 - V_2 - V_{R1} + V_{R2} = 0 \\ V_2 - V_{R2} - V_{R3} = 0 \end{cases}$$

وسایل مورد نیاز



منبع تغذیه ۲



منبع تغذیه ۱



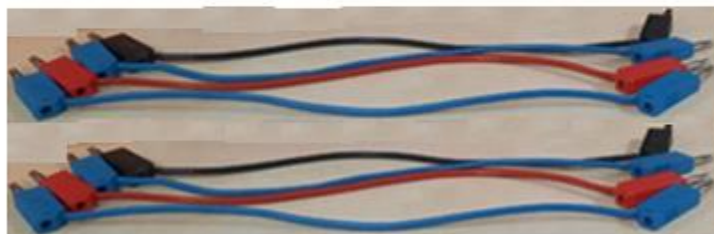
جعبه مقاومت



ولت متر

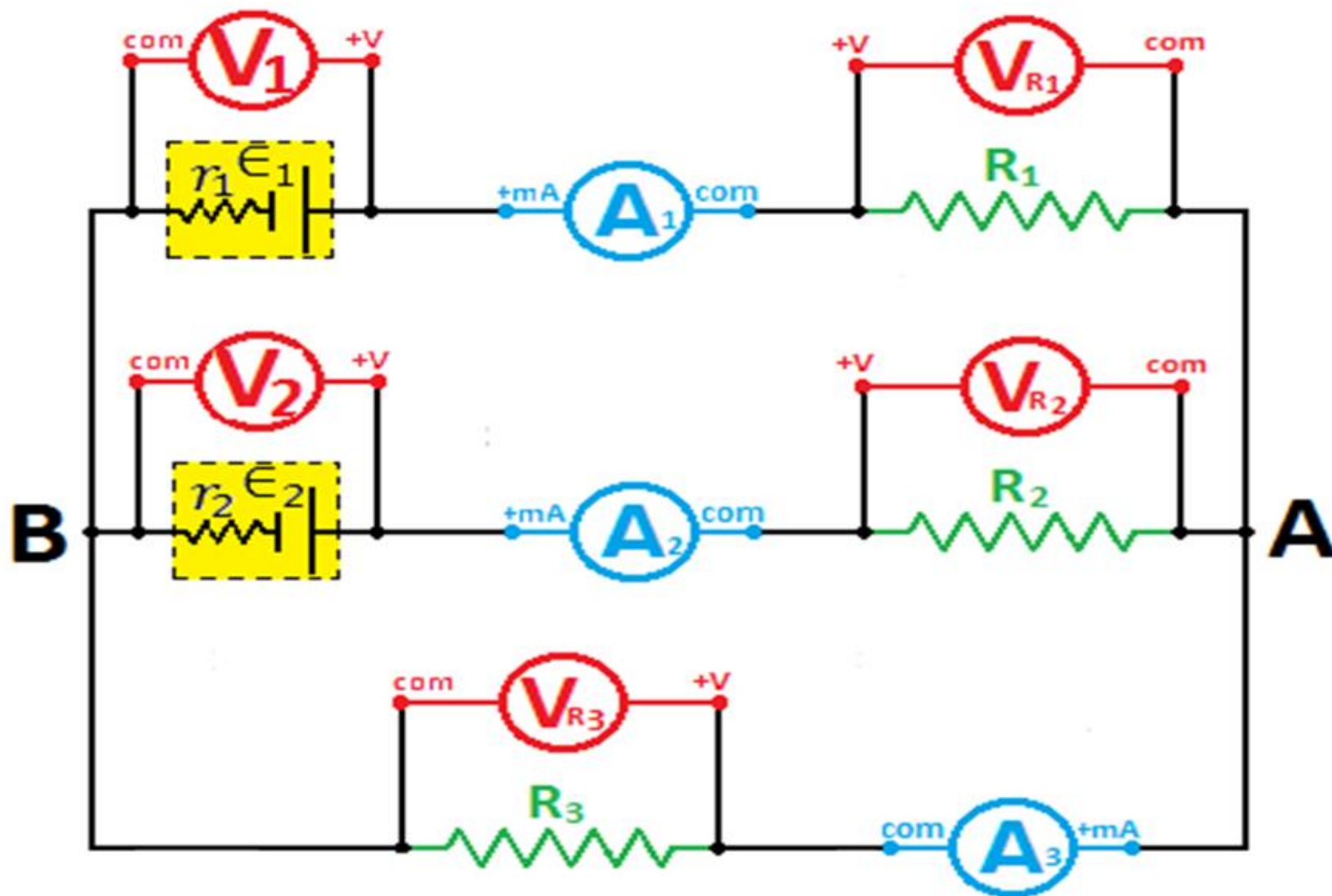


آمپر متر

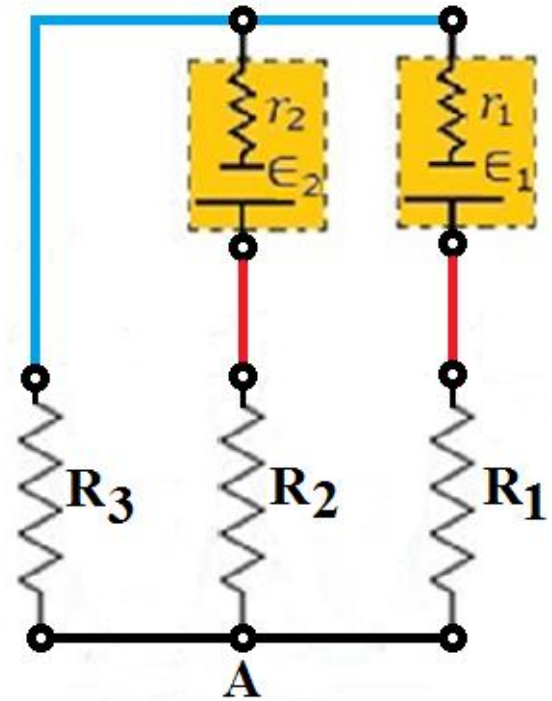
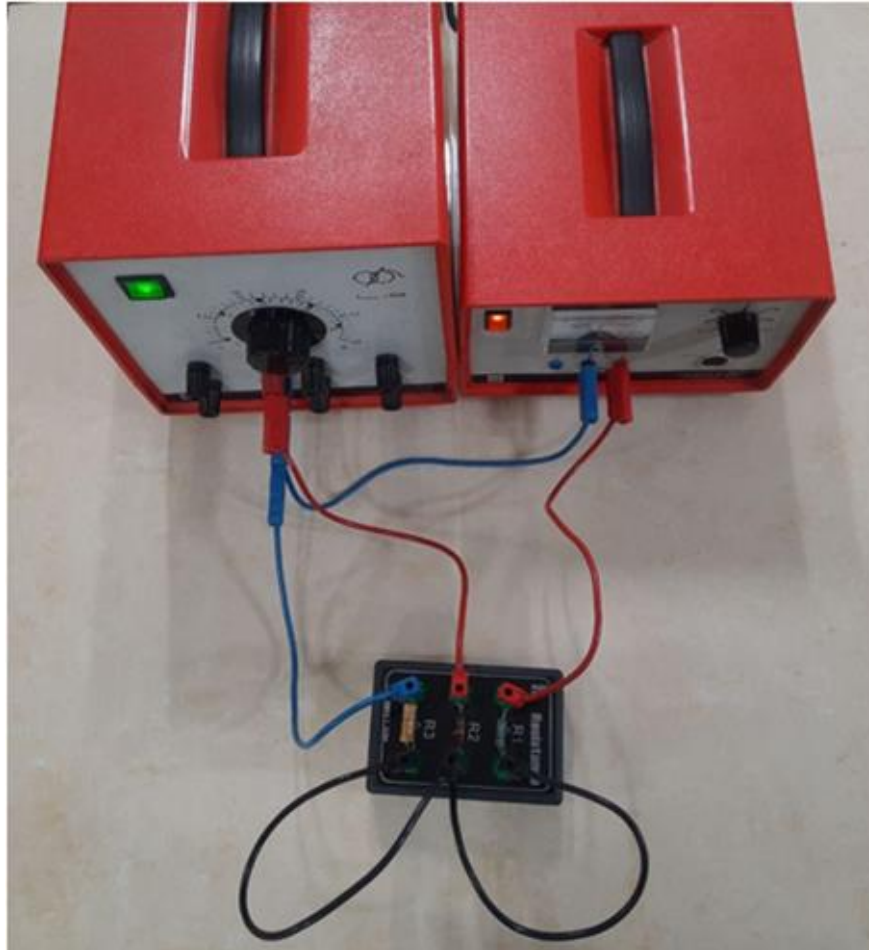


سیم های رابط

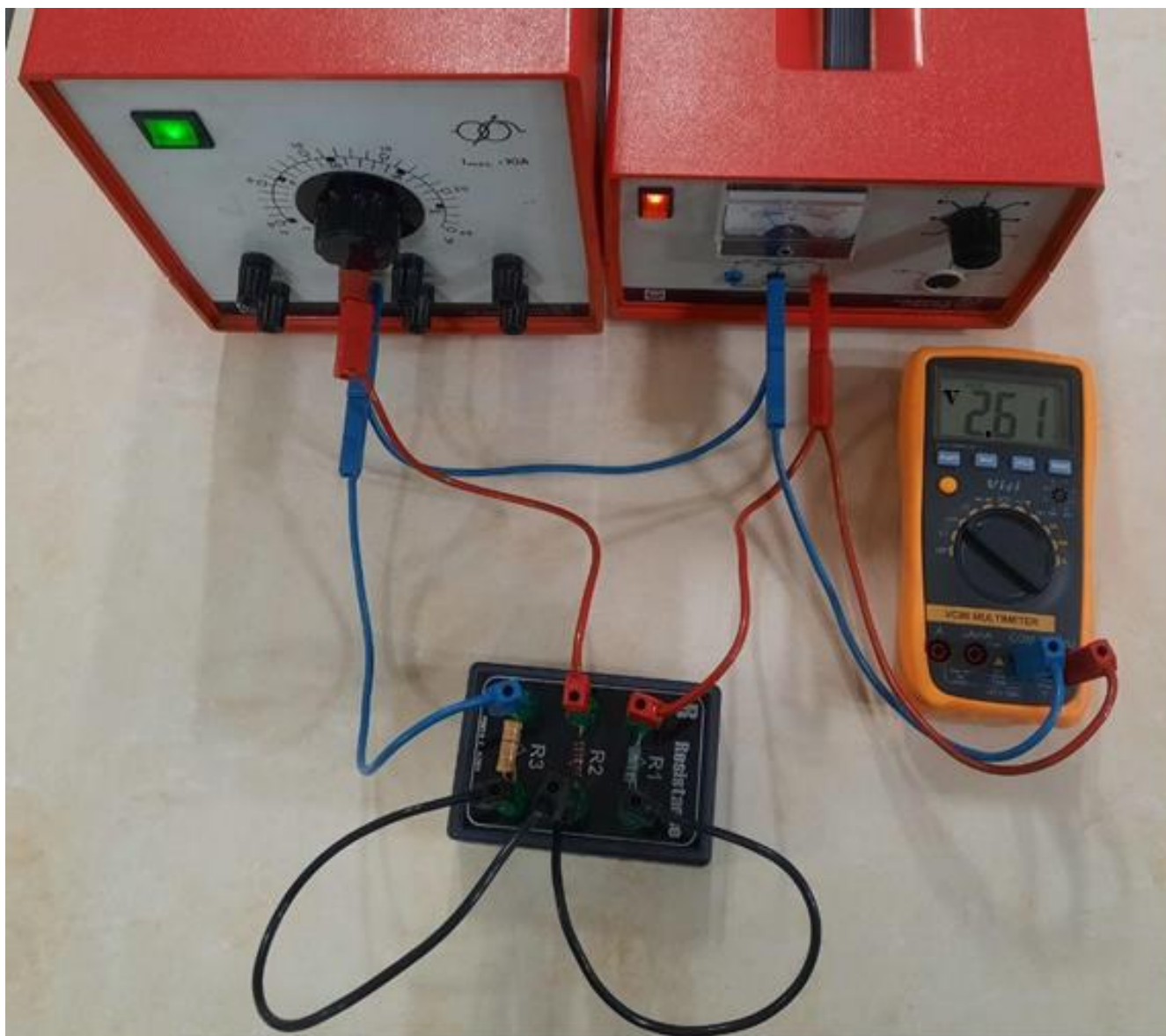
نحوه اندازه گیری ولتاژ و جریان



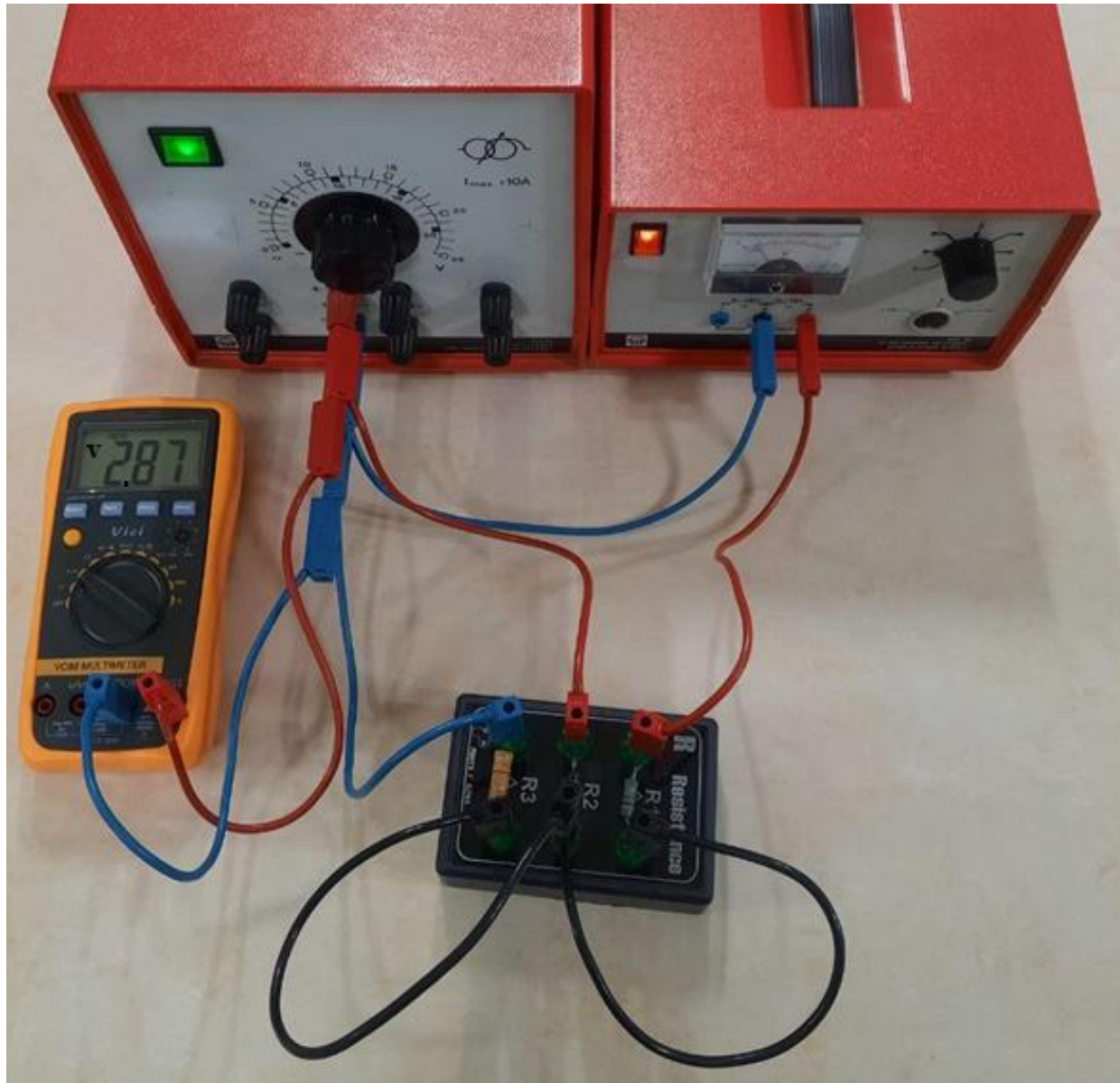
بستن مدار الکتریکی



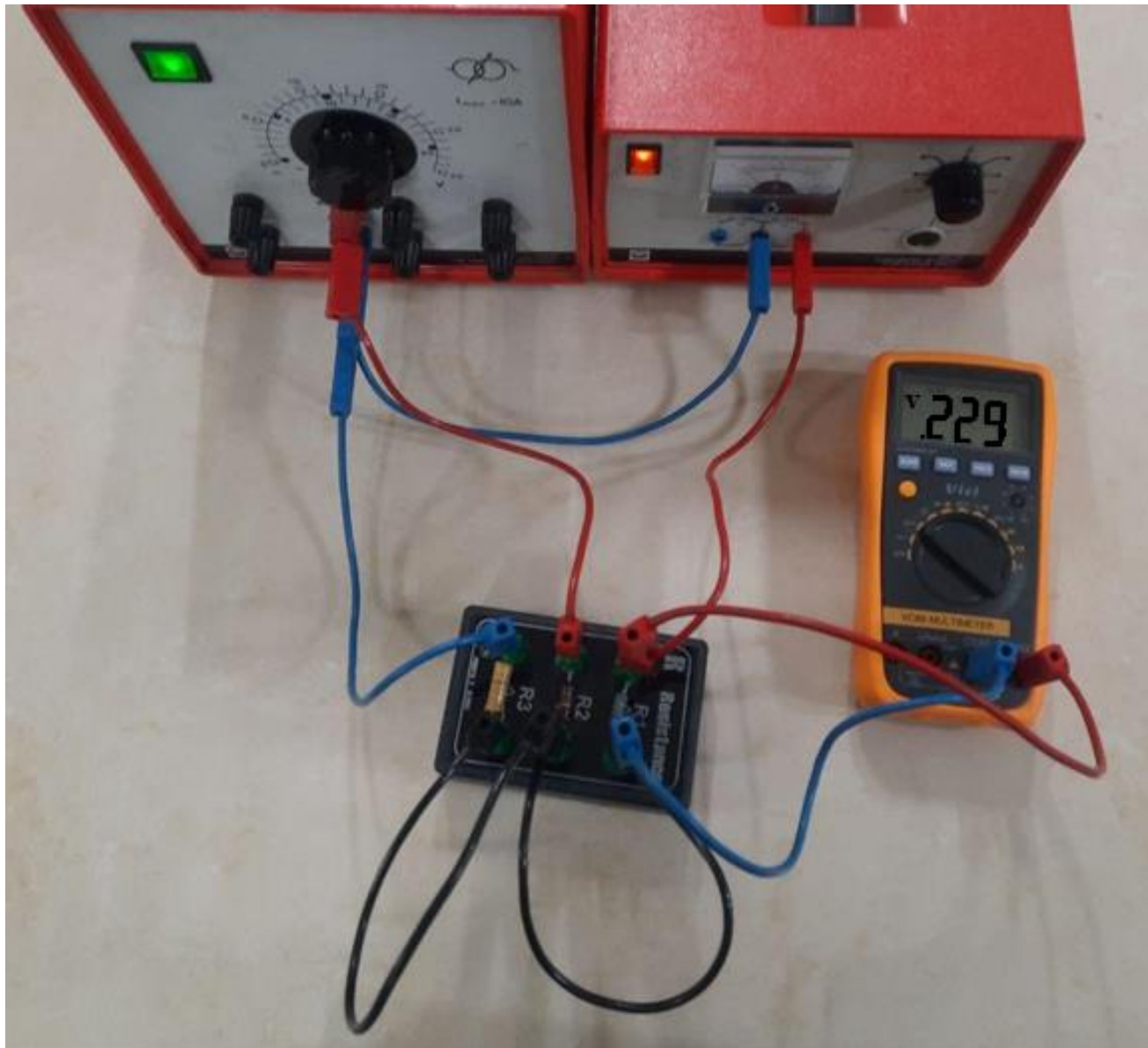
نحوه اندازه گیری $V_1 \pm \Delta V_1$



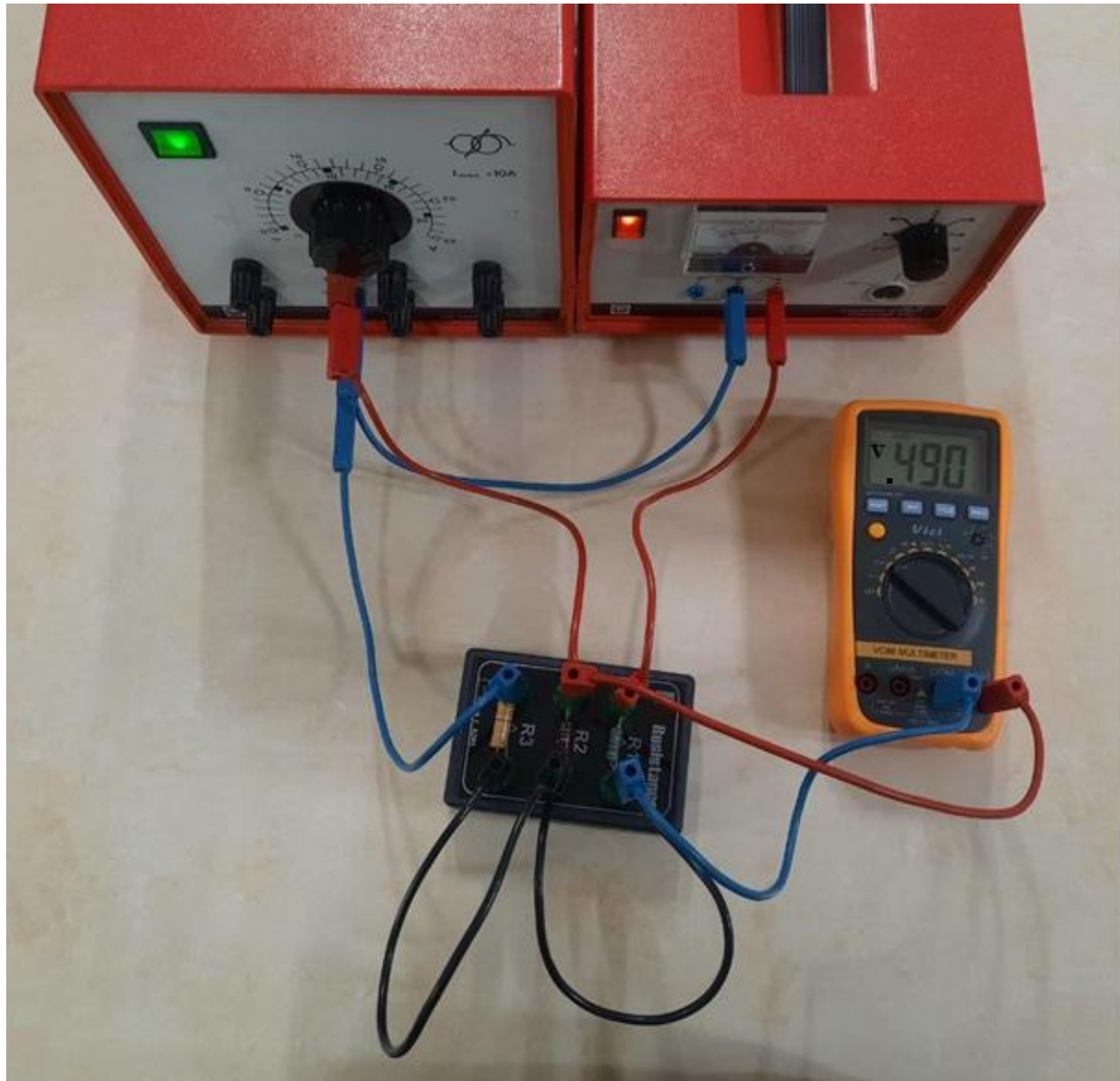
نحوه اندازه گیری $V_2 \pm \Delta V_2$



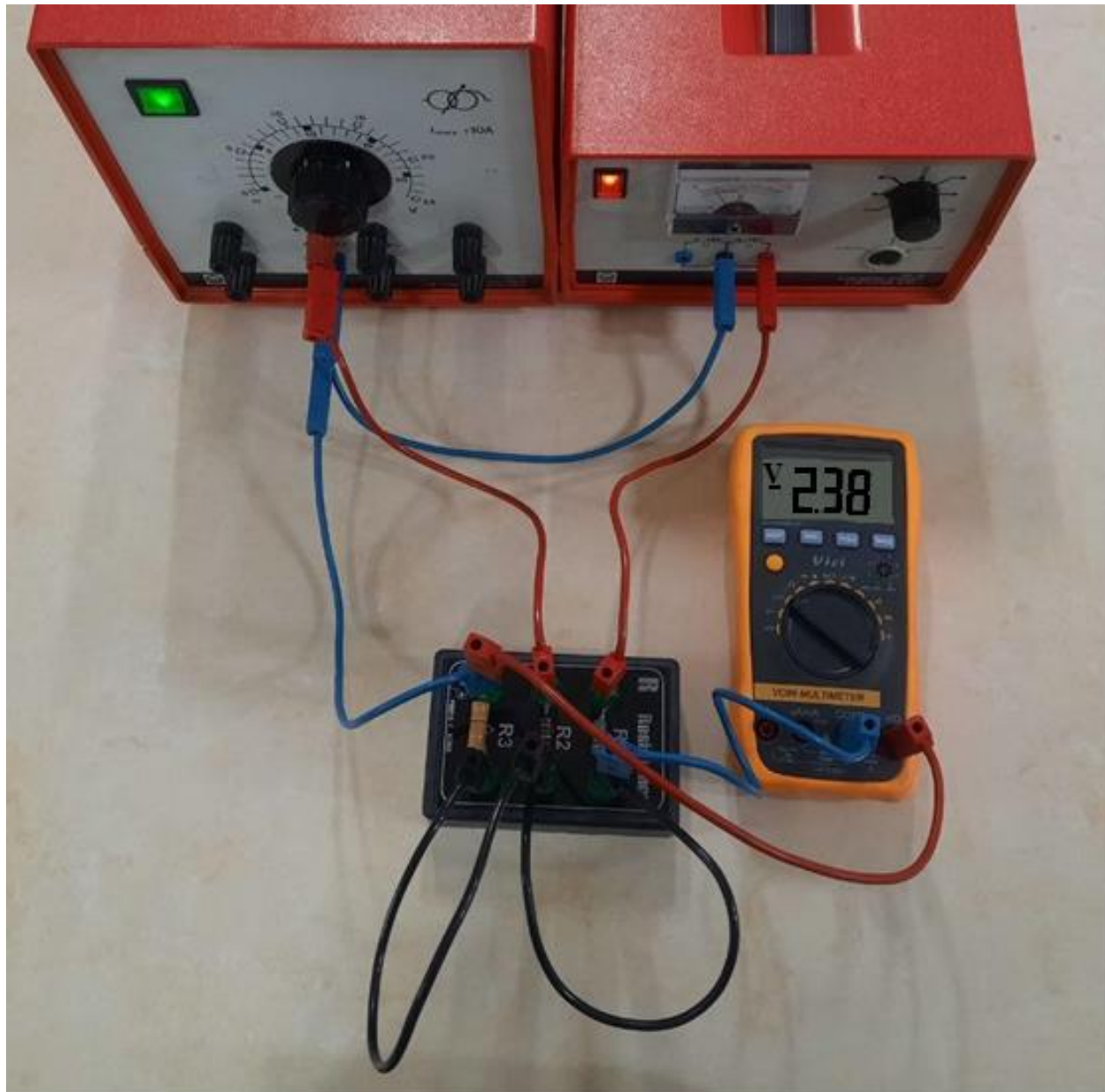
نحوه اندازه گیری $V_{R1} \pm \Delta V_{R1}$



نحوه اندازه گیری $V_{R2} \pm \Delta V_{R2}$



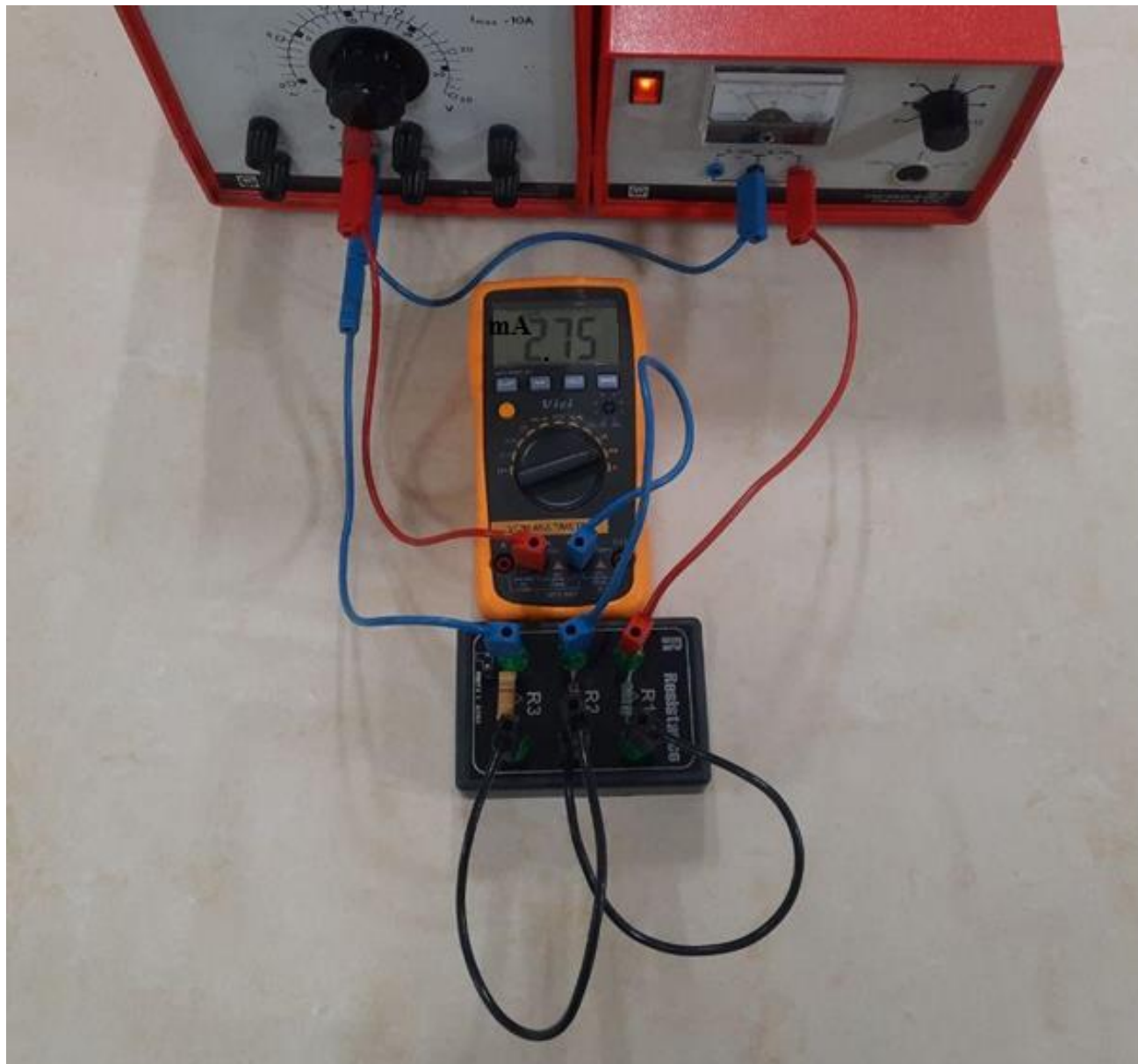
نحوه اندازه گیری $V_{R3} \pm \Delta V_{R3}$



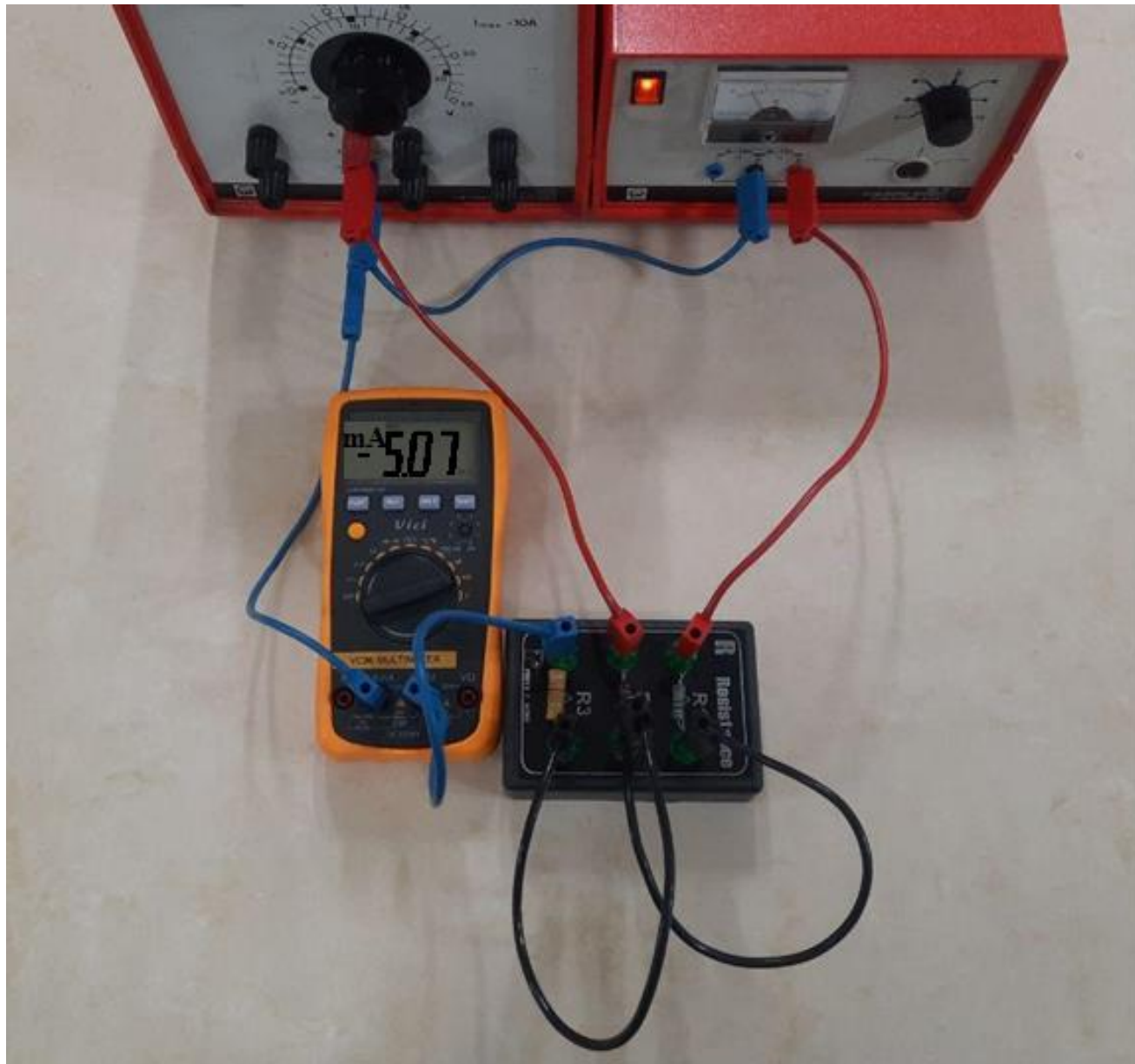
نحوه اندازه گیری $I_1 \pm \Delta I_1$



نحوه اندازه گیری $I_2 \pm \Delta I_2$



نحوه اندازه گیری $I_3 \pm \Delta I_3$






جدول ۱: مقادیر معلوم
(مقادیر اندازه گیری شده ولتاژ و جریان را از روی اسلاید های
مربوطه قرائت کنید و در جدول ثبت کنید)

$V_1 \pm \Delta V_1(\text{v})$	$V_2 \pm \Delta V_2(\text{v})$	$V_{R1} \pm \Delta V_{R1}(\text{v})$	$V_{R2} \pm \Delta V_{R2}(\text{v})$	$V_{R3} \pm \Delta V_{R3}(\text{v})$

$I_1 \pm \Delta I_1(\text{mA})$	$I_2 \pm \Delta I_2(\text{mA})$	$I_3 \pm \Delta I_3(\text{mA})$

جدول ۲: مقدار و تolerانس مقاومت ها را با استفاده از جدول کدهای رنگی تعیین کنید

 <p>قهوه ای سیاه قهوه ای طلایی</p>	 <p>قهوه ای خاکستری قهوه ای طلایی</p>	 <p>زرد بنفش قهوه ای طلایی</p>
$R_1 \pm \Delta R_1(\Omega)$ کد رنگی	$R_2 \pm \Delta R_2(\Omega)$ کد رنگی	$R_3 \pm \Delta R_3(\Omega)$ کد رنگی

جدول ۳: تحقیق قوانین کریشف با استفاده از اندازه گیری های مستقیم (آمپر متر و ولت متر)

$I_1 + I_2 - I_3$	$V_1 - V_2 - V_{R1} + V_{R2}$	$V_2 - V_{R2} - V_{R3}$

جدول ۴: تحقیق قوانین کریشف با استفاده از قانون اهم

$$I'_i = \frac{V_{Ri}}{R_i} \quad , \quad \Delta I'_i = I'_i \left(\frac{\Delta V_{Ri}}{V_{Ri}} + \frac{\Delta R_i}{R_i} \right)$$

$I'_1 \pm \Delta I'_1(\text{mA})$	$I'_2 \pm \Delta I'_2(\text{mA})$	$I'_3 \pm \Delta I'_3(\text{mA})$	$I'_1 + I'_2 - I'_3$

جدول ۵: روش سه معادله و سه مجهول (سه معادله و سه مجهول را بر حسب جریان حل کنید)

$$\begin{cases} I_1'' + I_2'' - I_3'' = 0 \\ V_1 - V_2 = R_1 I_1'' - R_2 I_2'' \\ V_2 = R_2 I_2'' + R_3 I_3'' \end{cases}$$

$I_1''(\text{mA})$	$I_2''(\text{mA})$	$I_3''(\text{mA})$

جدول ۶: مقایسه نتایج

$\frac{ I'_1 - I_1 }{I''_1} \times 100$	$\frac{ I'_2 - I_2 }{I''_2} \times 100$	$\frac{ I'_3 - I_3 }{I''_3} \times 100$

$\frac{ I''_1 - I_1 }{I''_1} \times 100$	$\frac{ I''_2 - I_2 }{I''_2} \times 100$	$\frac{ I''_3 - I_3 }{I''_3} \times 100$

$\frac{ I''_1 - I'_1 }{I''_1} \times 100$	$\frac{ I''_2 - I'_2 }{I''_2} \times 100$	$\frac{ I''_3 - I'_3 }{I''_3} \times 100$

قابل توجه دانشجویان

***مداول ۲ تا ۶ را کامل کنید.**

مطابق فرمت خواسته شده، گزارش کار تهیه و PDF آن را حداکثر تا شروع کلاس بعدی، به آدرس **خواسته شده** ارسال نمایید.

متشکره