

# به نام خدا

## آزمایشگاه فیزیک ۲

فاطمه صداقت  
(physics2\_lab)

جلسه اول - مقدمه و آزمایش تعیین مقاومت درونی منبع تغذیه





دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی انرژی و فیزیک

۳	..... مقدمه .....
۵	..... آزمایش ۱: تعیین مقاومت درونی منبع تقدیم .....
۷	..... آزمایش ۲: تعیین مقاومت درونی ولتمتر .....
۹	..... آزمایش ۳: تحقیق قوانین کریشهف .....
۱۲	..... آزمایش ۴: پل وتسون .....
۱۶	..... آزمایش ۵: خازن ۱ .....
۲۱	..... آزمایش ۶: خازن ۲ .....
۲۶	..... آزمایش ۷: اسیلوسکوپ .....
۳۴	..... آزمایش ۸: تحقیق قانون القای فارادی .....
۳۸	..... آزمایش ۹: اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین .....
۴۲	..... آزمایش ۱۰: مگنتومتر .....

## دستور کار آزمایشگاه فیزیک ۲

تهیه و تنظیم:  
مهرداد صالحیان  
سید محسن حسینی

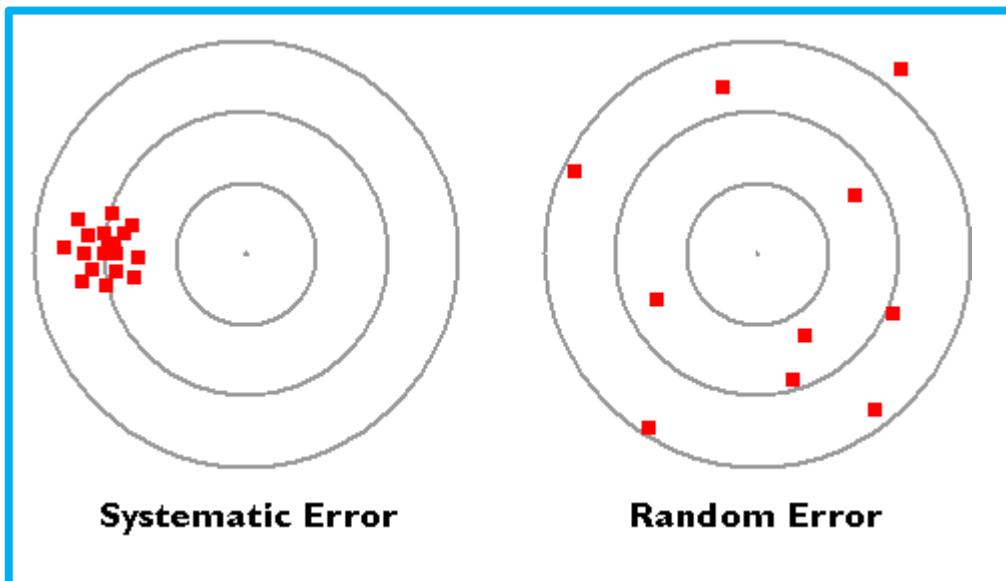
سال تحصیلی ۹۷-۹۶

## محاسبه خطای:

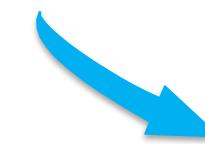
**تعريف خطای:** اختلاف مقدار واقعی با مقدار اندازه گیری شده بعنوان خطای تعریف می شود.

**خطای سیستماتیک:** از عدم کالبیره بودن دستگاه اندازه گیری ناشی می شود. **دسته بندی خطای:**

**خطای تصادفی:** بصورت تصادفی و بدون هیچ الگویی تکرار می شود.



$$X = X \pm \Delta X$$



$$X - \Delta X < X < X + \Delta X$$

## خطای آزمایشگر

برای کاهش این خطا، آزمایش را چندین بار تکرار می‌کنیم. سپس میانگین مقادیر به دست آمده اعلام می‌گردد. خطای آزمایش عبارت است از تفاوت مقدار اندازه گیری شده  $x_i$  با مقدار میانگین  $\bar{x}$ .

X
$X_1$
$X_2$
$X_3$
$X_4$
$X_5$
$X_6$
$X_7$

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=0}^n X}{n}$$

$$\Delta X = |\bar{X} - X_i|$$

میانگین

خطای مطلق

خطای نسبی

$$\frac{\Delta X}{\bar{X}}$$

$$\frac{\Delta X}{\bar{X}} \times 100$$

درصد خطای نسبی

## خطای مطلق به روش لگاریتمی:

می دانیم که اگر  $x = \ln a$  باشد، مقدار دیفرانسیل آن برابر است با :

$$dx = d(\ln a) = \frac{da}{a}$$

$$X = \left(\frac{a}{b}\right) * R == \ln == \ln(X) = \ln\left(\frac{a}{b}\right) + \ln(R) == \ln(X) = \ln(a) - \ln(b) + \ln(R)$$

$$\Rightarrow \frac{d(X)}{X} = \frac{d(a)}{a} - \frac{d(b)}{b} + \frac{d(R)}{R}$$

علامت دیفرانسیل را به  $\Delta$  تبدیل می کنیم.

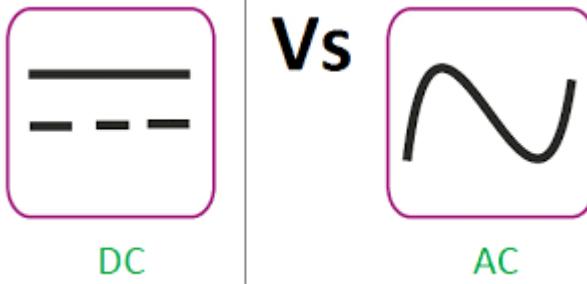
$$\frac{\Delta(X)}{X} = \frac{\Delta(a)}{a} + \frac{\Delta(b)}{b} + \frac{\Delta(R)}{R}$$

خطای نسبی

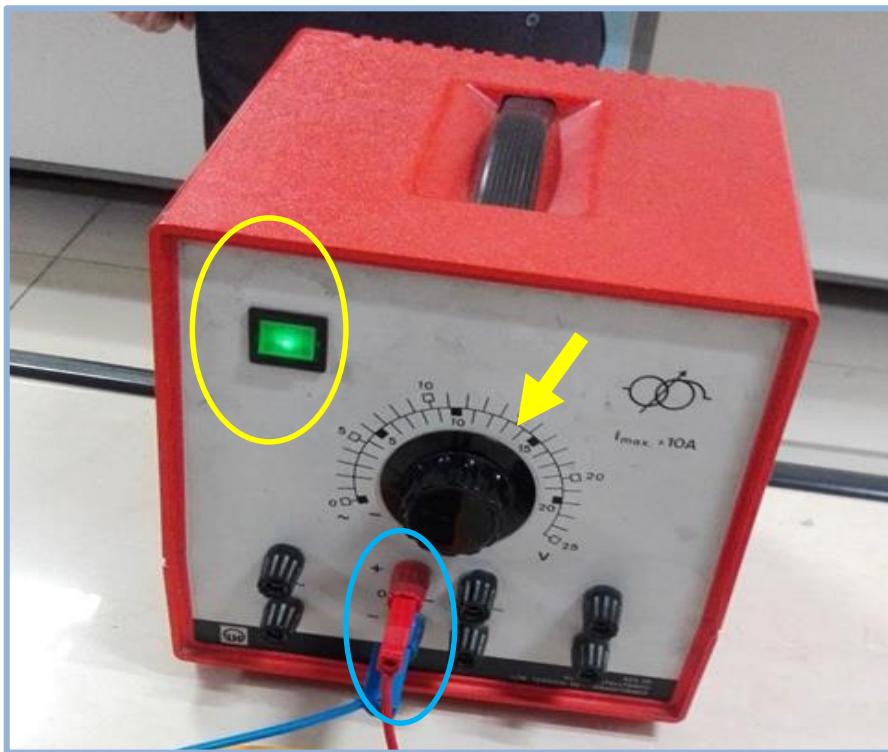
$$\Delta(X) = X \left( \frac{\Delta(a)}{a} + \frac{\Delta(b)}{b} + \frac{\Delta(R)}{R} \right)$$

خطای مطلق

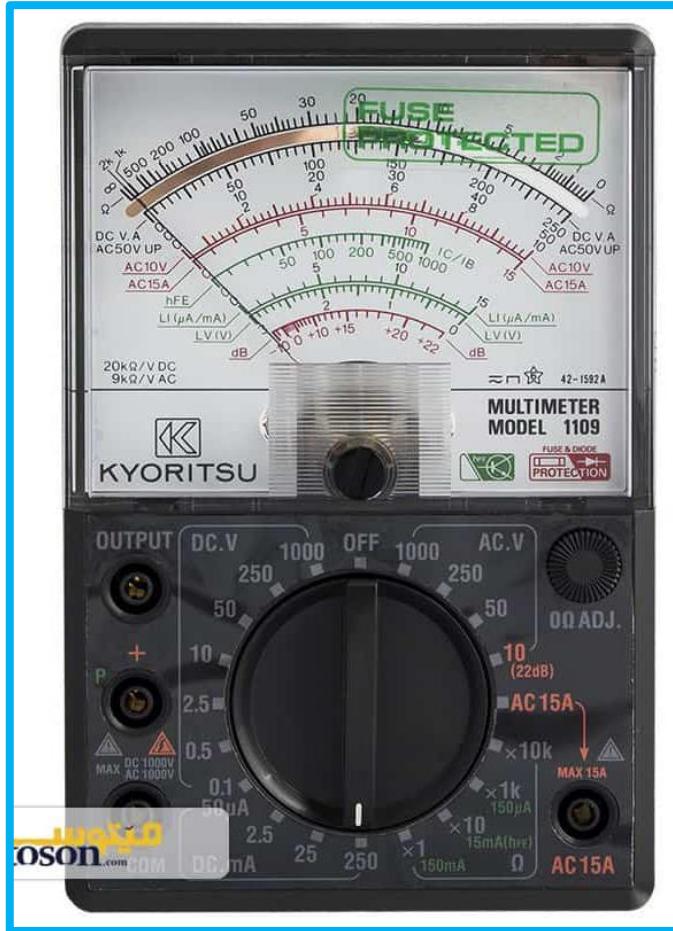
آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش:



## منبع تغذیه



## آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش: مولتی متر(آوومتر)



اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند:  
شدت جریان  
ولتاژ  
 مقاومت  
ظرفیت خازن  
 دما

## آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش: مولتی متر(آوومتر)



## آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش: مولتی متر(آوومتر)

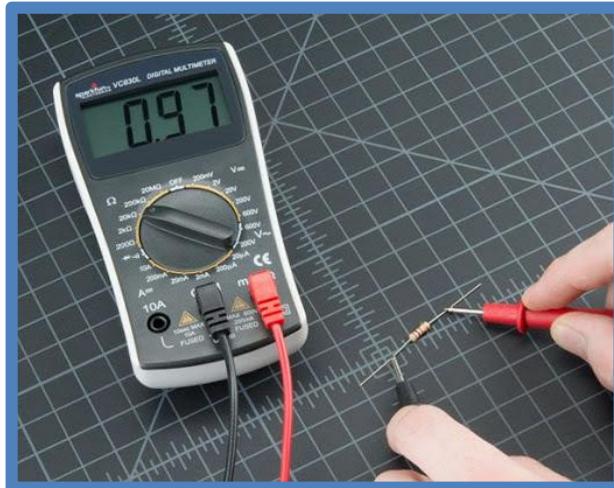
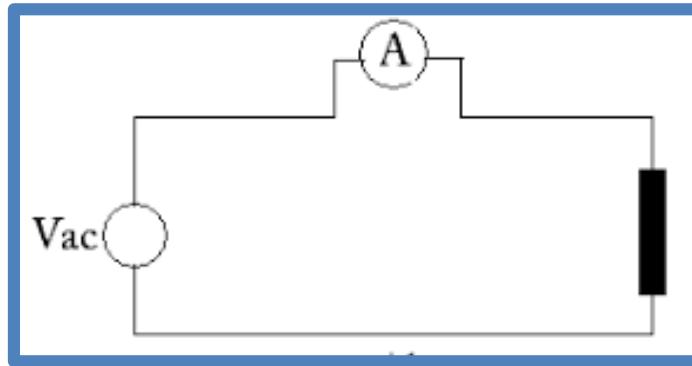
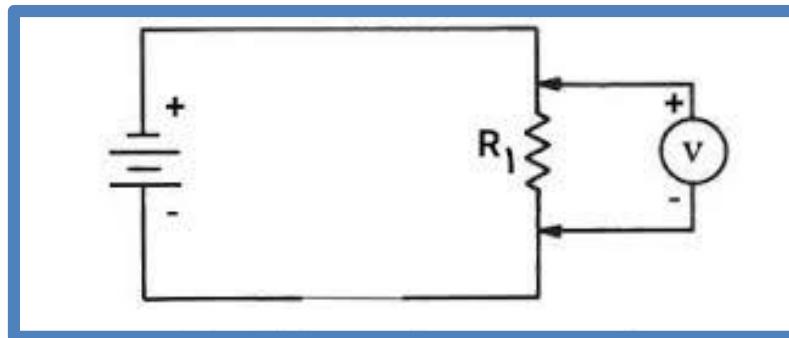


نحوه قرار گیری در مدار:

کمیت هایی مانند:

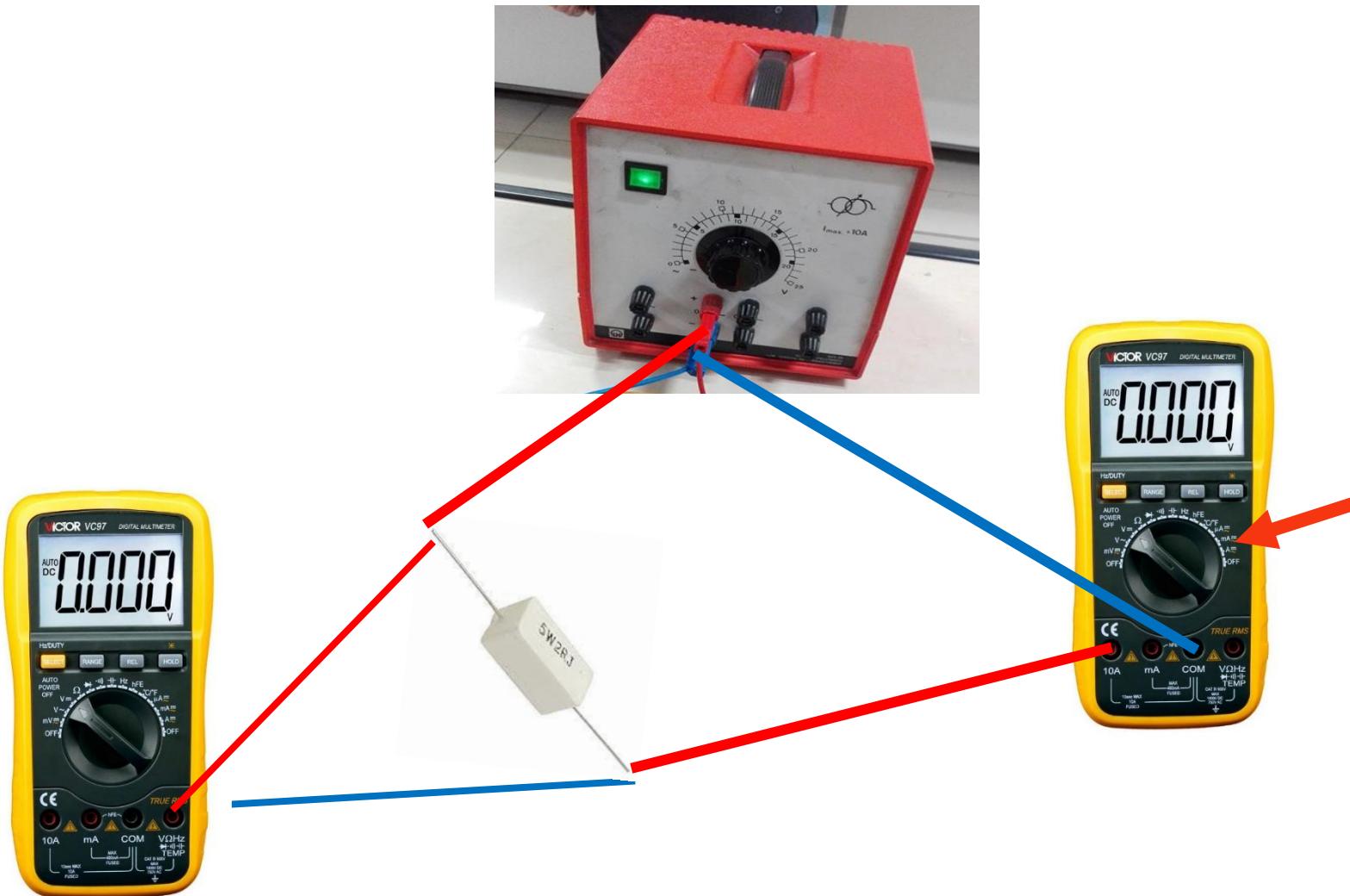
.....چرا؟	در مدار به صورت <u>سری</u>	(COM with A or mA)	جریان
.....چرا؟	در مدار به صورت <u>موازی</u>	(COM with V)	ولتاژ
	در مدار به صورت <u>موازی</u>	(COM with Ω)	مقاومت
	در مدار به صورت <u>موازی</u>	(COM with -  -)	ظرفیت خازن
	در مدار به صورت <u>موازی</u>	(COM with TEMP)	دما
			..... و

## آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش: مولتی متر(آوومتر)



- ❖ ولت متر در مدار به صورت موازی بسته می شود.
- ❖ آمپر متر در مدار به صورت سری بسته می شود.
- ❖ برای اندازه گیری مقاومت، باید مقاومت خارج از مدار باشد.

# آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش: مولتی متر(آوومتر)



## آشنایی با برخی وسایل مورد استفاده در این آزمایش:

### مقاومت

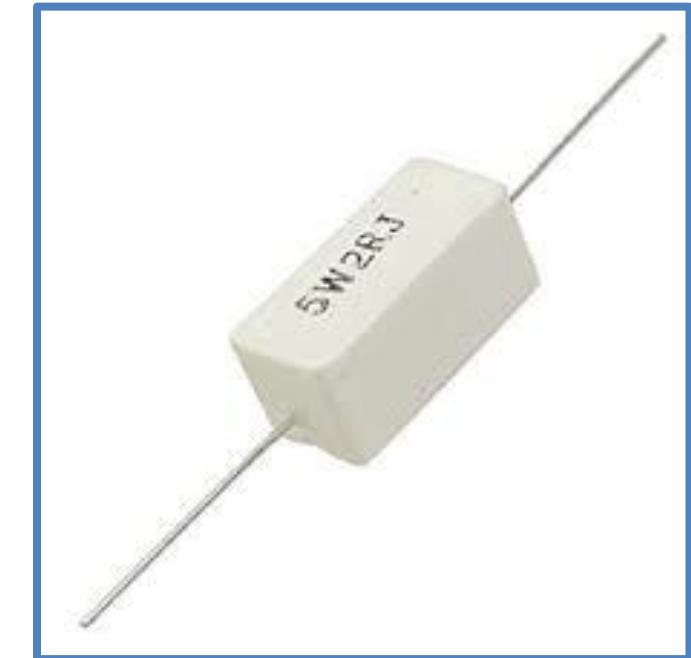
#### أنواع مقاومت



#### مقاومة ثابت



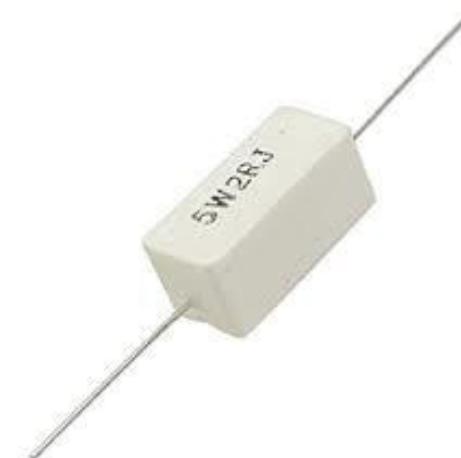
#### مقاومة متغیر



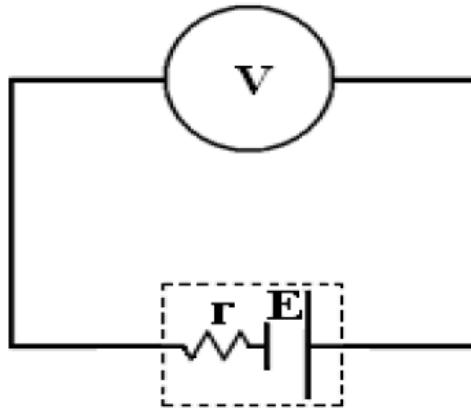
## آزمایش 1 : تعیین مقاومت درونی منبع تغذیه

**هدف آزمایش:** اندازه گیری مقاومت درونی منبع تغذیه

**وسایل مورد نیاز:** منبع تغذیه DC، ولتمتر، مقاومت های زیر 10 اهم، سیم های رابط



## تئوری آزمایش:



شکل ۱: تعیین نیروی محرکه منبع تغذیه

$$E = V + rI$$

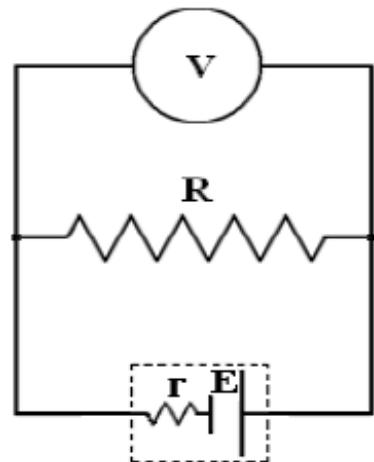
$$\begin{cases} I = 0 \\ r = 0 \end{cases} \longrightarrow$$

$$E = V$$

بنابراین برای تنظیم نیرو محرکه منبع کافی است، دو قطب منبع را با ولت متر متصل کنیم.

## تئوری آزمایش:

بنابراین با کمک مدار قبل نمی‌توانیم مقدار مقاومت داخلی را تعیین کنیم. پس از یک مقاومت دیگر مطابق شکل زیر کمک می‌گیریم:



شکل 2: مدار مقاومت درونی منبع تغذیه

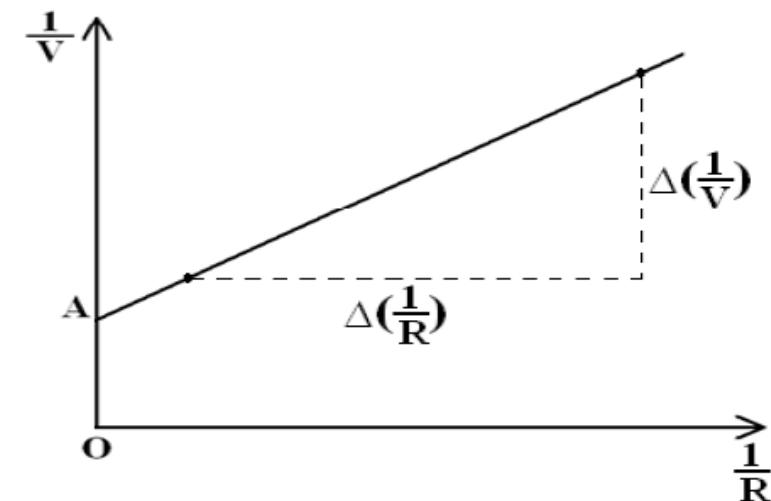
$$E = (r + R)I$$

$$E = V + r \left( \frac{V}{R} \right)$$

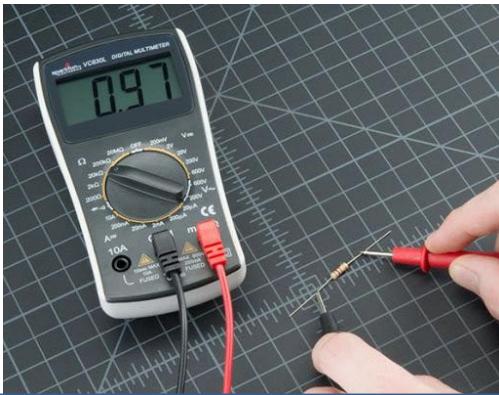
$$I = \frac{V}{R}$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{E} + \left( \frac{r}{E} \right) \frac{1}{R}$$

$$y = ax + b$$



شکل 3: منحنی  $\frac{1}{V}$  بر حسب  $\frac{1}{R}$



۱- اندازه گیری مقدار مقاومت با استفاده از آوومتر.

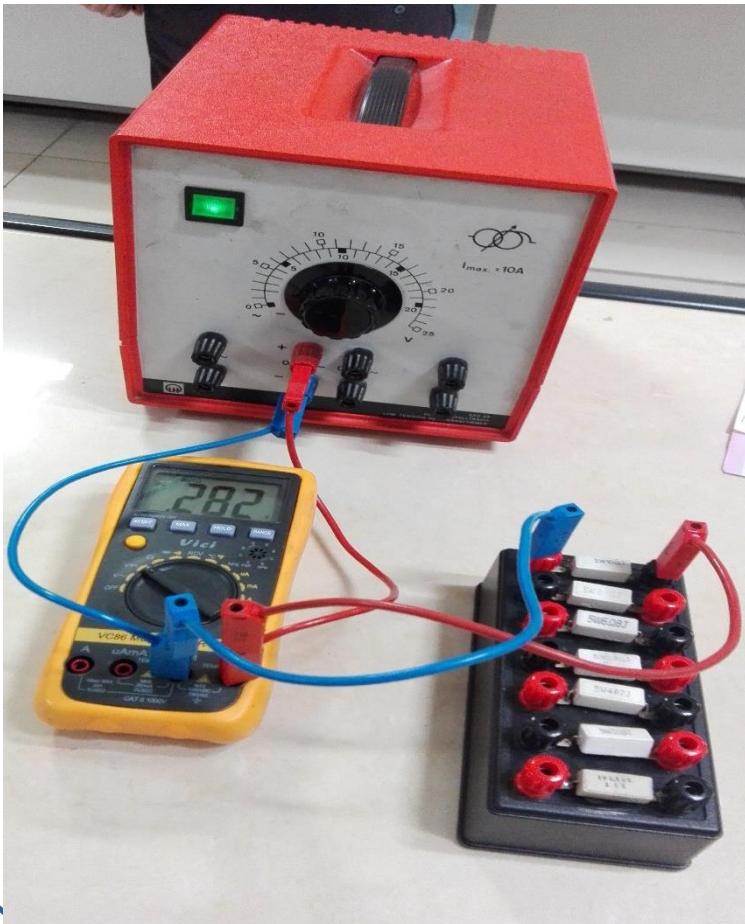


۲- تنظیم نیرو محرکه منبع تغذیه با استفاده از ولت متر.



## شرح آزمایش:

۳- مدار شکل ۲ را بیندید و سپس با استفاده از داده‌های داده شده جدول را کامل کنید. و در نهایت نمودار مربوطه را رسم کنید.



$R(\Omega)$	$V(V)$	$\frac{1}{V} \text{ (آم)}^{-1}$	$\frac{1}{R} \text{ (آم)}^{-1}$	$r(\Omega)$	$\bar{R} \pm \Delta R$
10.0	0.283				
8.2	0.261				
6.8	0.233				
5.6	0.209				
4.7	0.190				
3.9	0.169				
3.3	0.157				

$\frac{1}{V} \text{ (آم)} \uparrow$

با تشکر از  
توجه شما

