

## فصل مقدماتی

# آموزش مفاهیم برق

# آموزش مفاهیم

۱. ولتاژ ؟

۲. جریان ؟

۳. مقاومت ؟

۴. توان ؟

۵. فرکانس ؟

۶. AC و DC چیست؟

۷. فاز و نول ؟

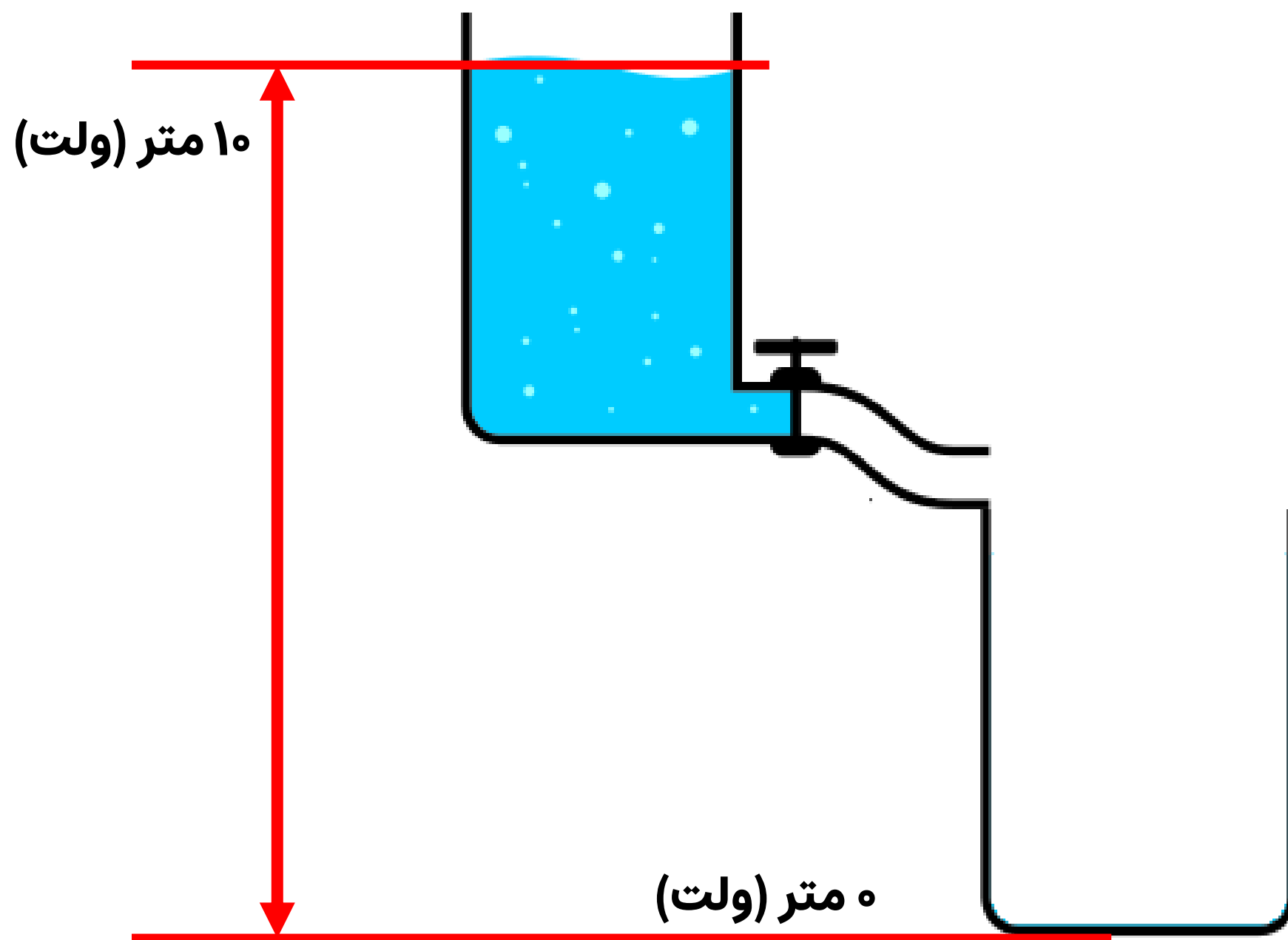
۸. قانون اهم؟

۹. قانون KVL و KCL ؟

+ نکات ایمنی بسیار مهم

# ولتاژ، جریان و مقاومت ؟

## فصل مقدماتی



□ ولتاژ یا اختلاف پتانسیل نیرویی است که باعث حرکت جریان الکتریکی در یک مسیر سیم می‌شود.

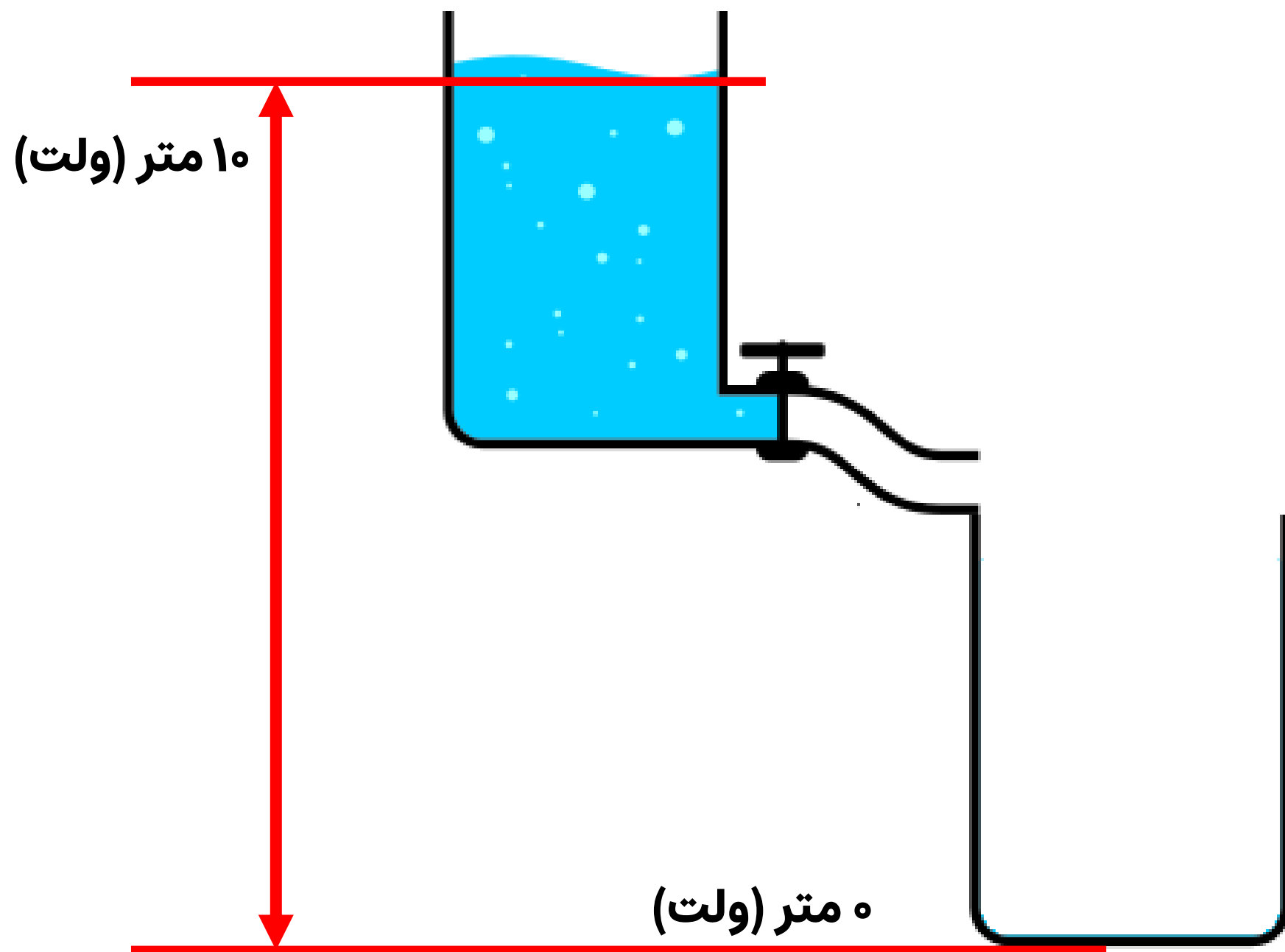
□ ولتاژ همیشه بین دو نقطه از مدار یا مسیر سیم معنی دارد. (اختلاف پتانسیل)

□ واحد اندازه‌گیری ولتاژ، ولت V است.



## ولتاژ، جریان و مقاومت ؟

### فصل مقدماتی



- اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل وجود داشته باشد و مسیری بین دو نقطه ایجاد شود.
- این اختلاف پتانسیل باعث می شود جریان الکتریکی از پتانسیل بالاتر به سمت پتانسیل کمتر حرکت کند.
- پس **جریان الکتریکی** میزان حرکت حامل های بار الکتریکی از یک نقطه مشخص مدار می باشد.
- واحد اندازه گیری جریان، آمپر A است.

# ولتاژ، جریان و مقاومت ؟

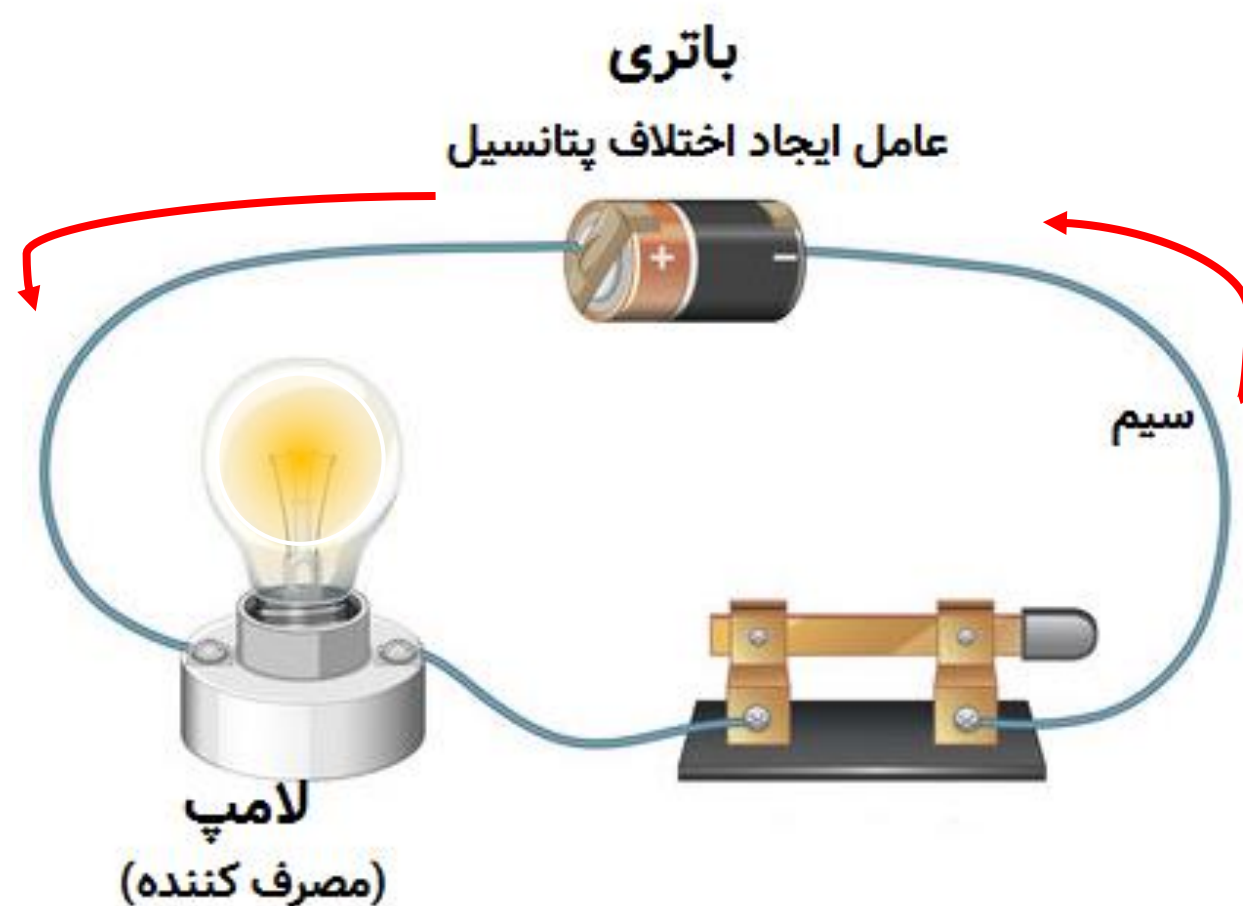
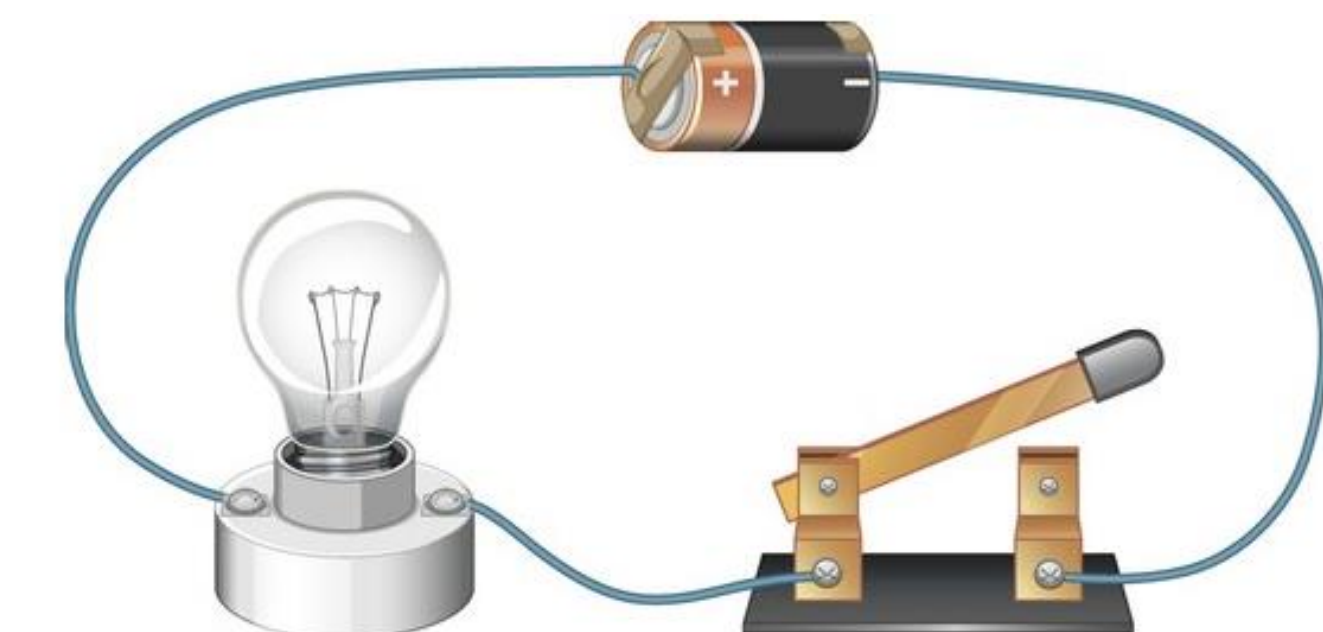
## فصل مقدماتی

□ اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل وجود داشته باشد و مسیری بین دو نقطه ایجاد شود.

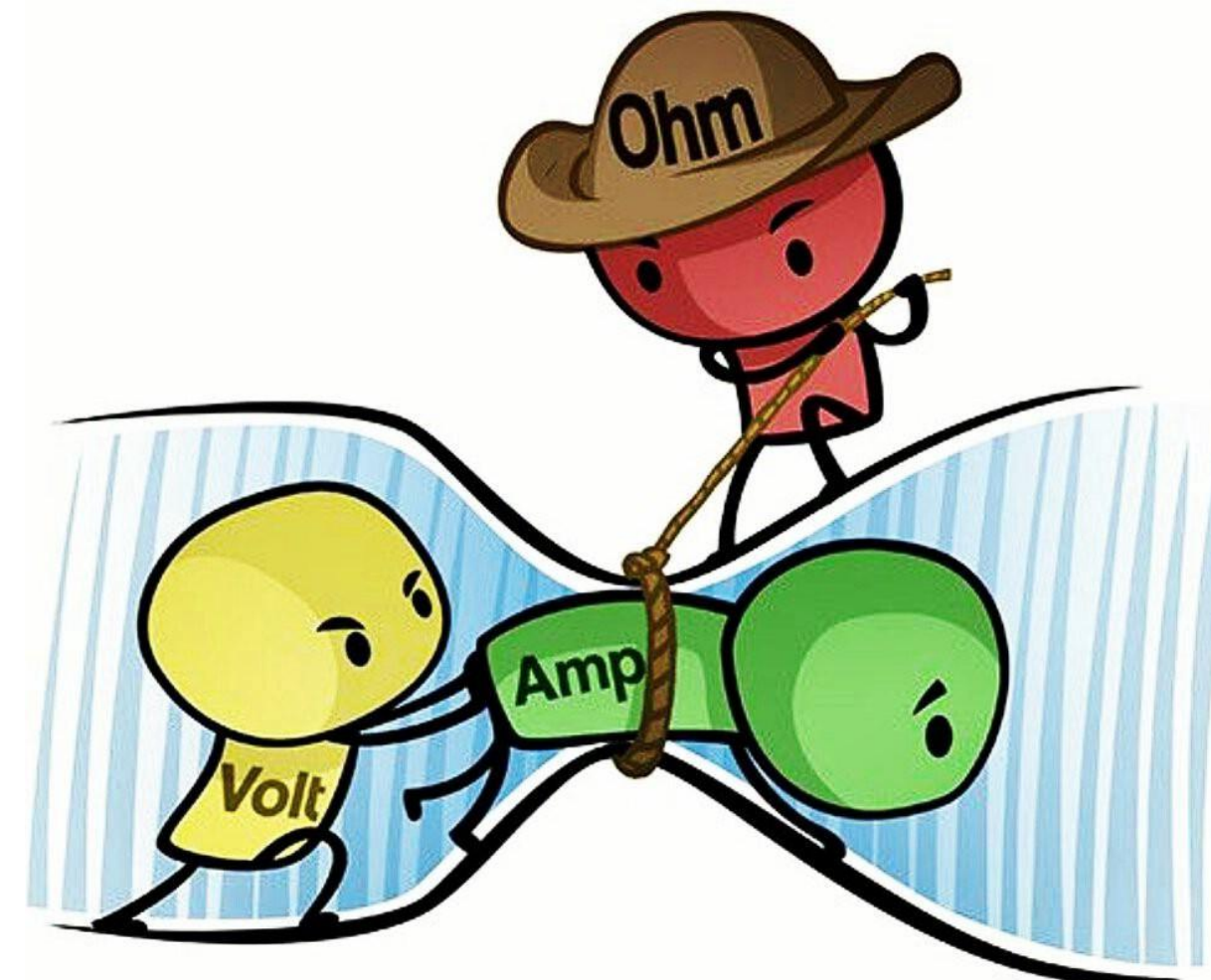
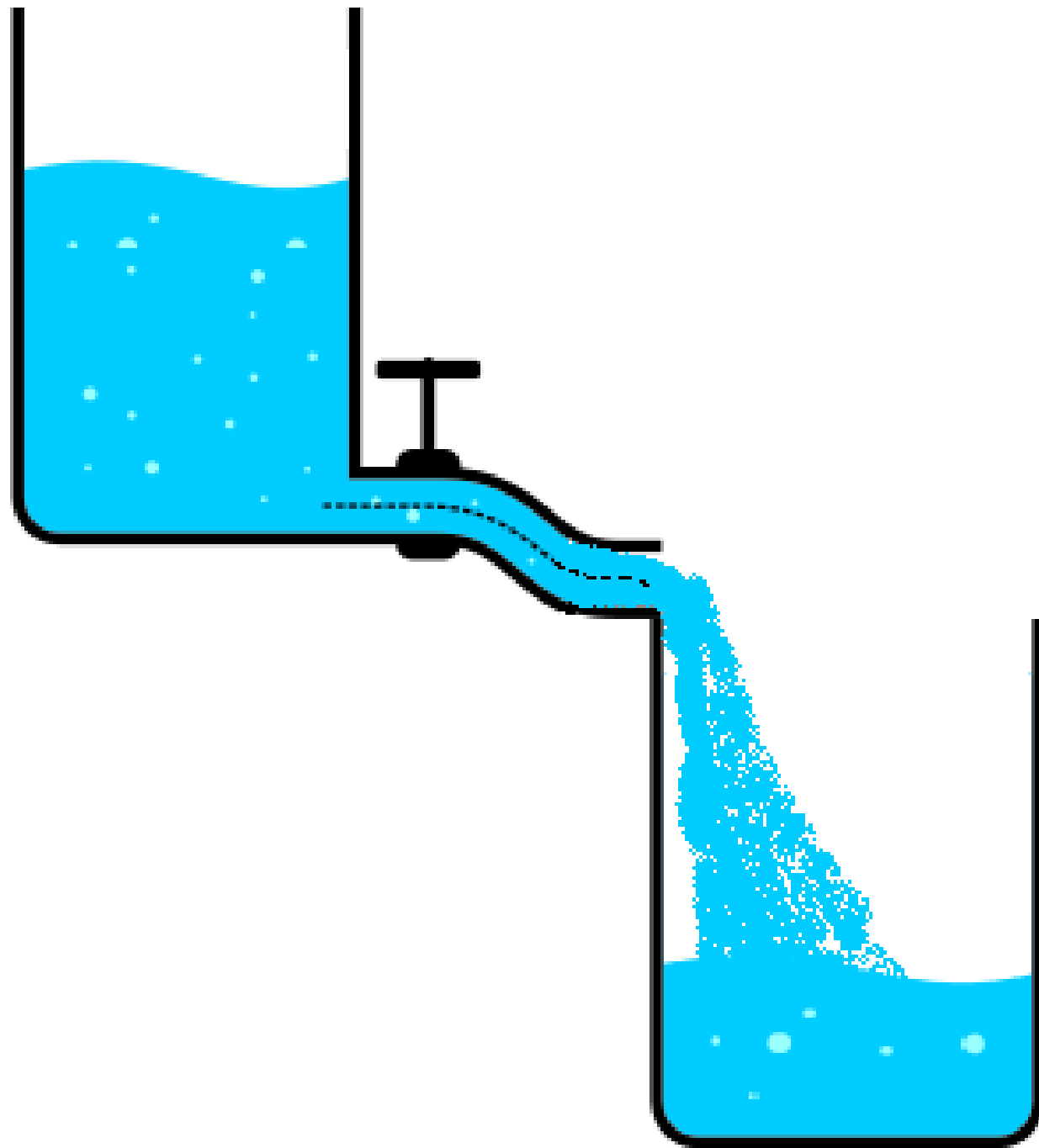
این اختلاف پتانسیل باعث می شود جریان الکتریکی از پتانسیل بالاتر به سمت پتانسیل کمتر حرکت کند.

□ پس **جریان الکتریکی** میزان حرکت حامل های بار الکتریکی از یک نقطه مشخص مدار می باشد.

□ واحد اندازه گیری جریان، آمپر A است.



- در مسیر مدار اگر مقاومتی ایجاد شود، جریان کمتری عبور می‌کند.
- افزایش مقاومت الکتریکی سبب **محدود شدن جریان عبوری** می‌شود.
- واحد اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی، اهم  $\Omega$  است.



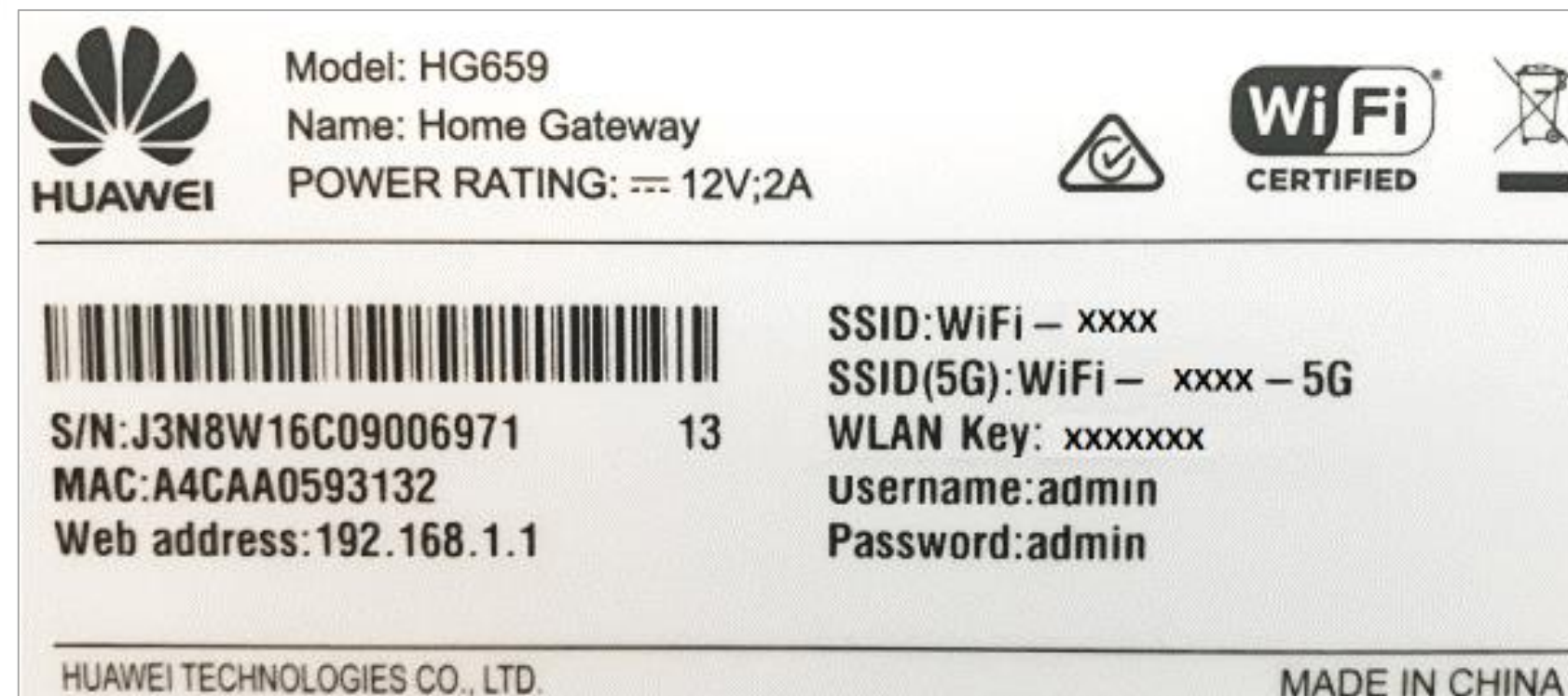


# نکته مهم در مورد جریان و ولتاژ

## فصل مقدماتی

❑ ولتاژ کاری هر دستگاه برقی همیشه ثابت و مشخص است.

❑ جریان مصرفی هر دستگاه برقی همیشه ثابت نیست و می‌تواند متغیر باشد.





# نکته مهم در مورد جریان و ولتاژ

## فصل مقدماتی



12V  
100A

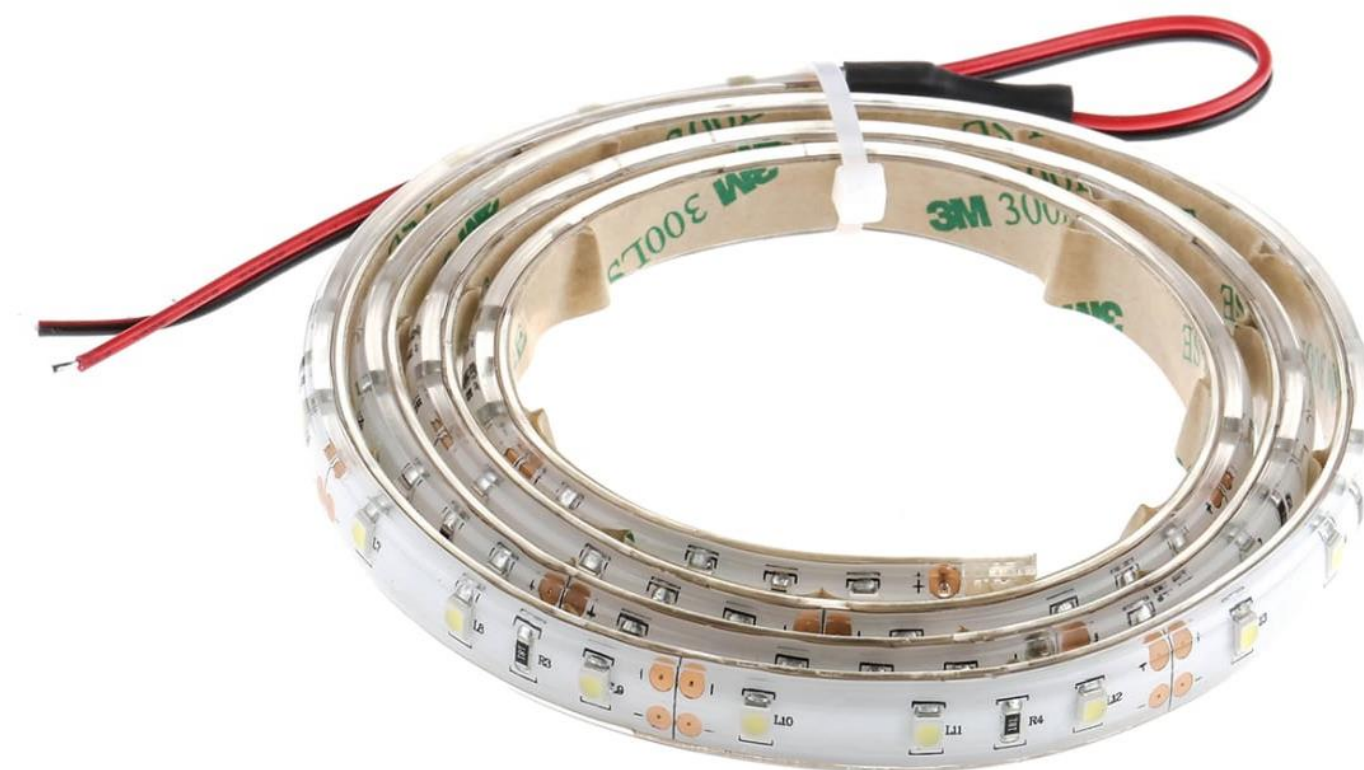


24V  
5A



12V  
5A

۵ متر ریشه LED  
12v، هر متر ۱ آمپر

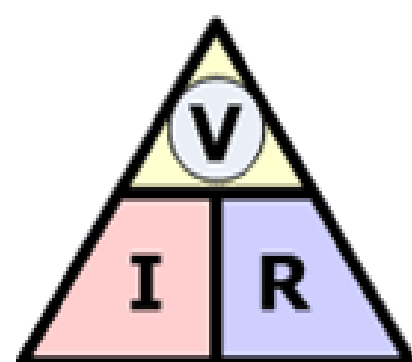
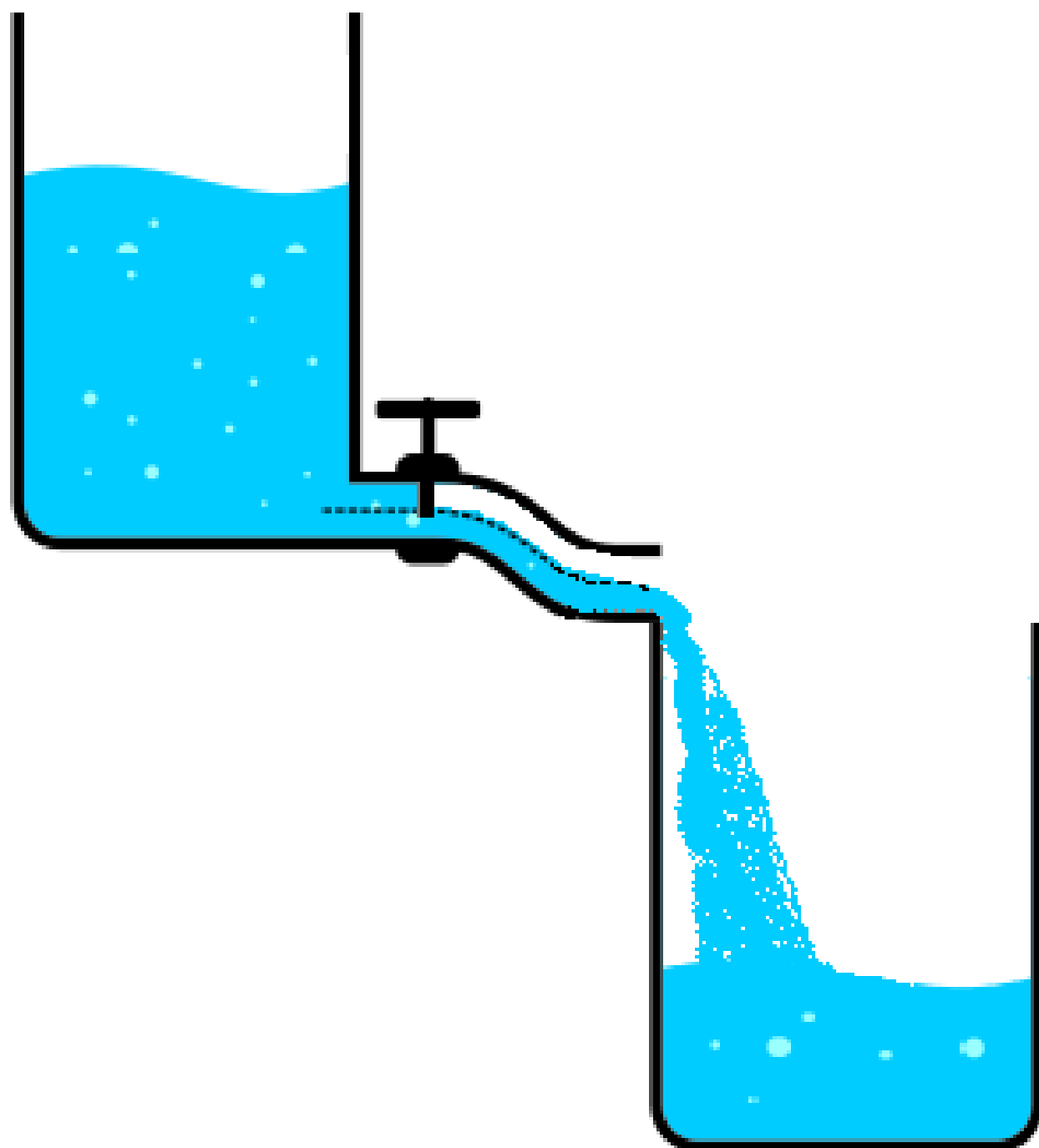


- ❑ ولتاژ منبع همیشه باید با ولتاژ مصرف کننده برابر باشد.
- ❑ جریان دهی منبع همیشه باید بیشتر از جریان مصرف کننده باشد.
- ❑ مصرف کننده تعیین می کند که هر لحظه چقدر جریان بکشد.

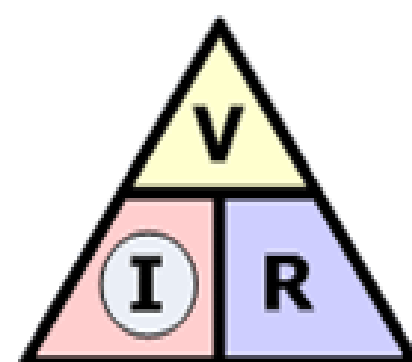




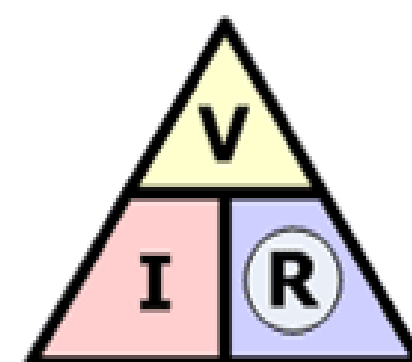
□ قانون اهم رابطه‌ی بین ولتاژ و جریان و مقاومت است.



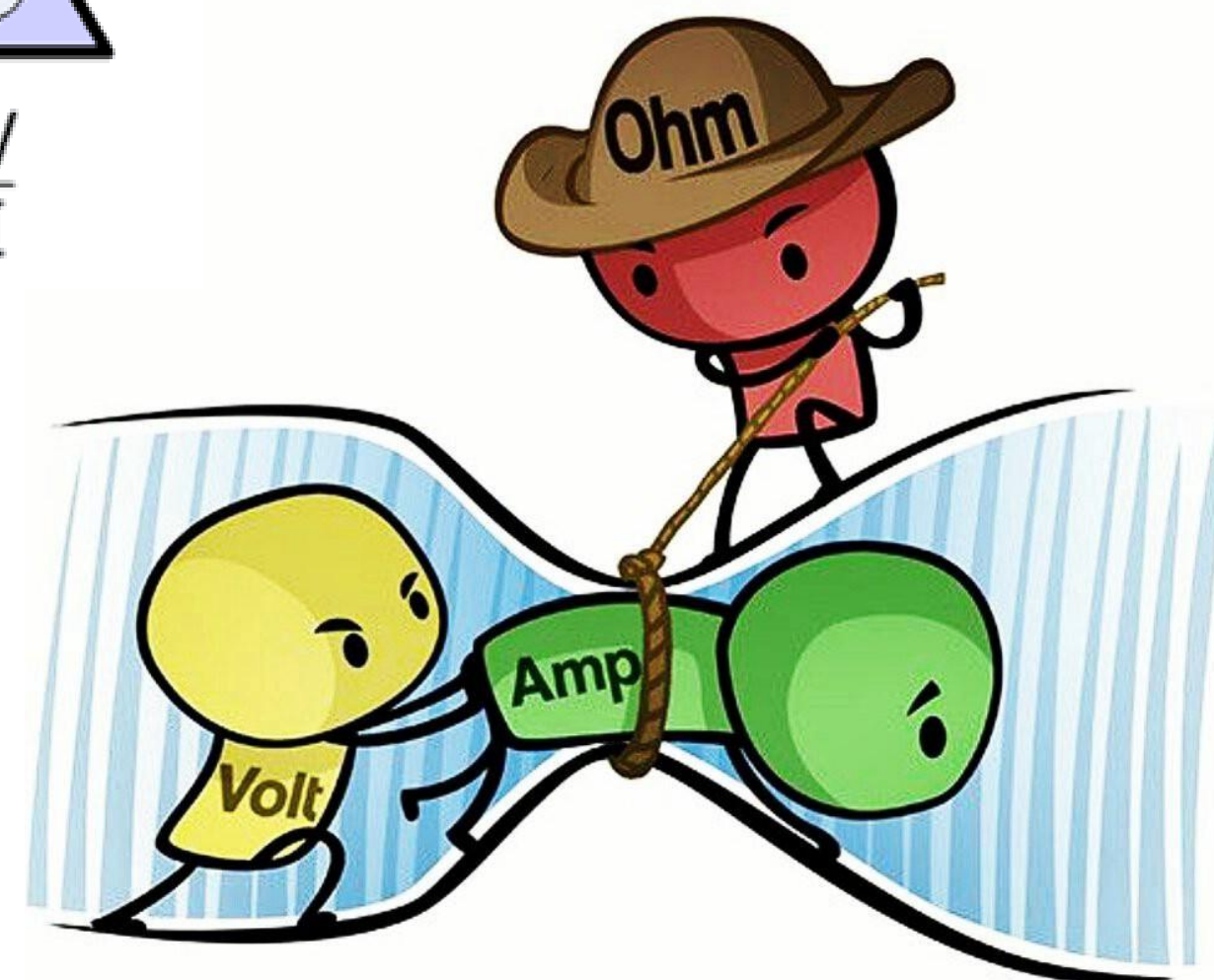
$$V = I \times R$$



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



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



# آموزش مفاهیم

۱. ولتاژ ؟

۲. جریان ؟

۳. مقاومت ؟

۴. توان ؟

۵. فرکانس ؟

۶. AC و DC چیست؟

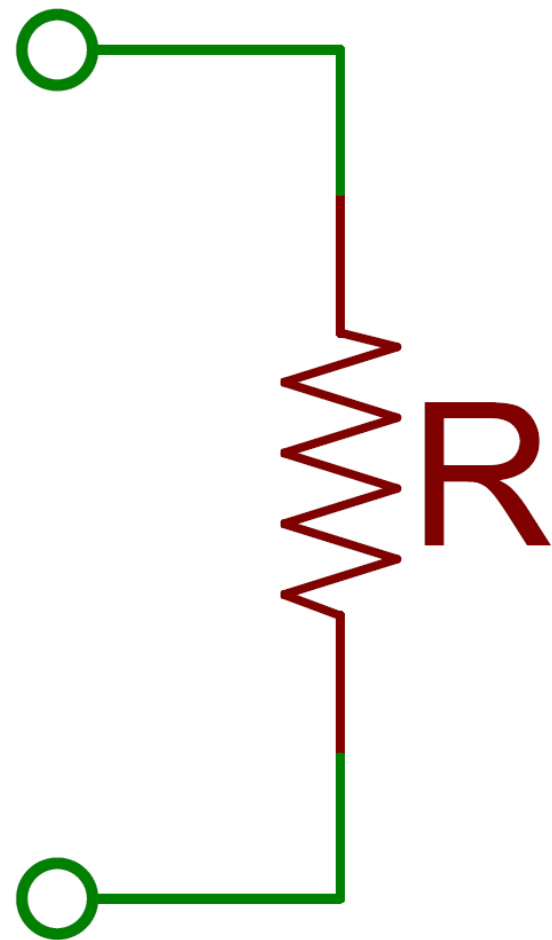
۷. فاز و نول و ارت ؟ + نکات ایمنی بسیار مهم

۸. قانون اهم؟

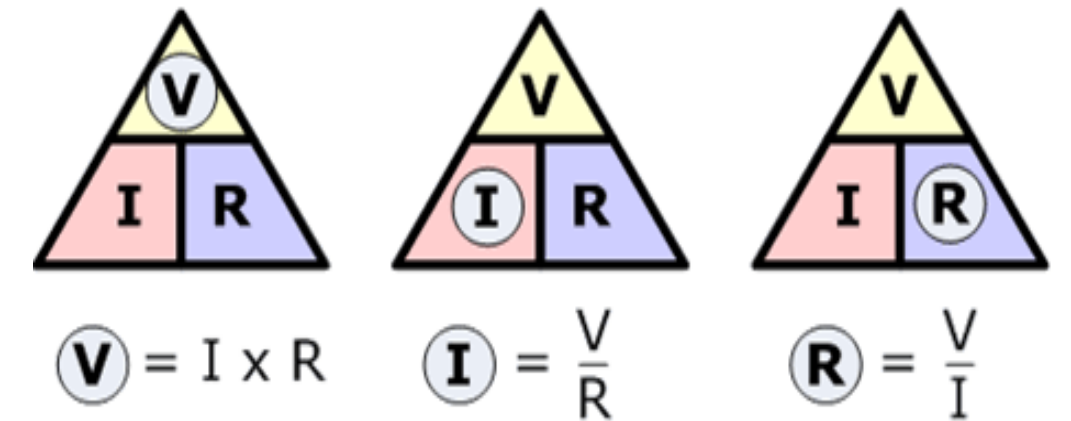
۹. قانون KVL و KCL ؟



□ ساده ترین تعریف توان حاصلضرب مقدار ولتاژ در جریان است و واحد آن وات  $W$  است.

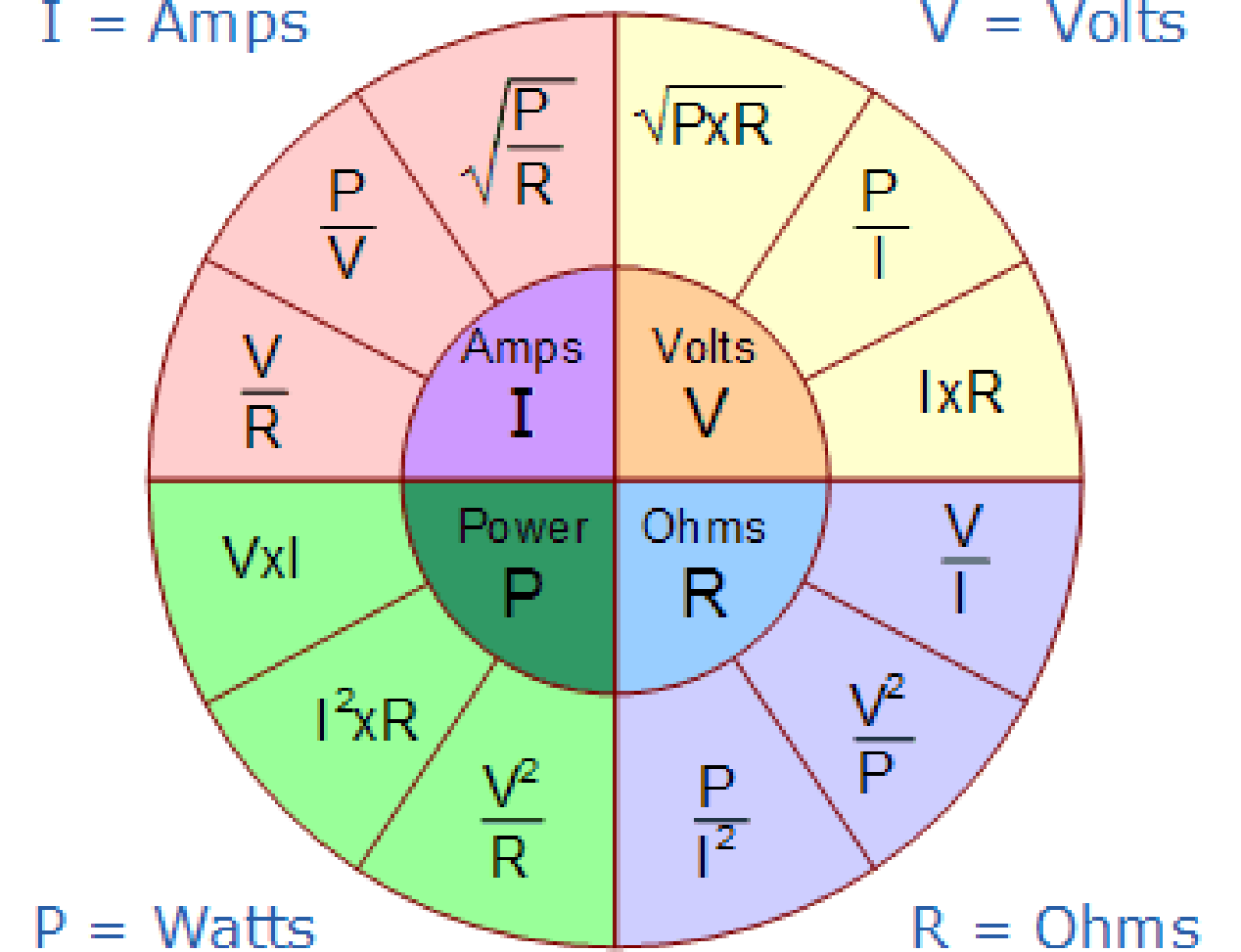


$$100w = 220v * 0.45A$$

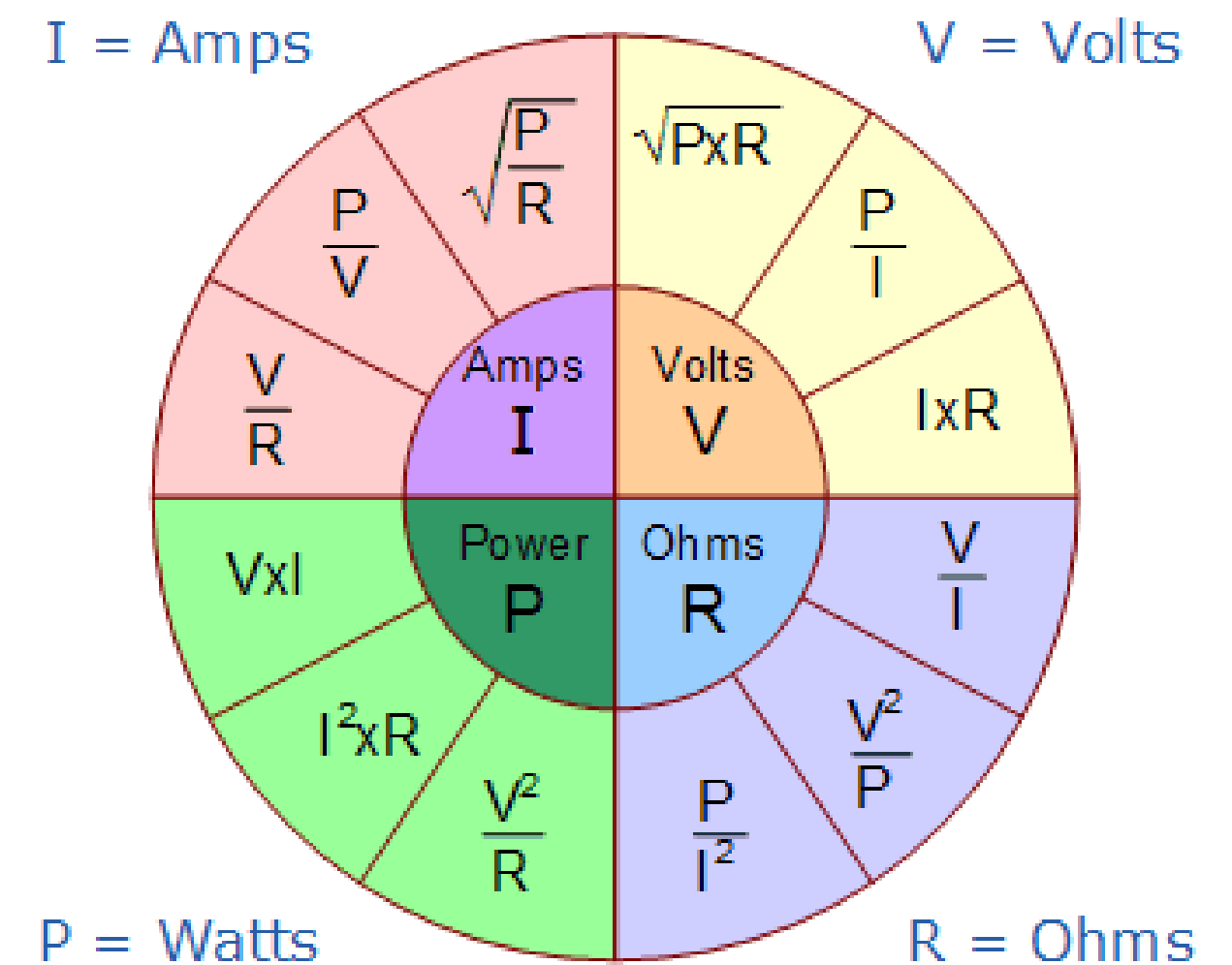


I = Amps

V = Volts



□ ساده ترین تعریف توان حاصلضرب مقدار ولتاژ در جریان است و واحد آن وات  $W$  است.

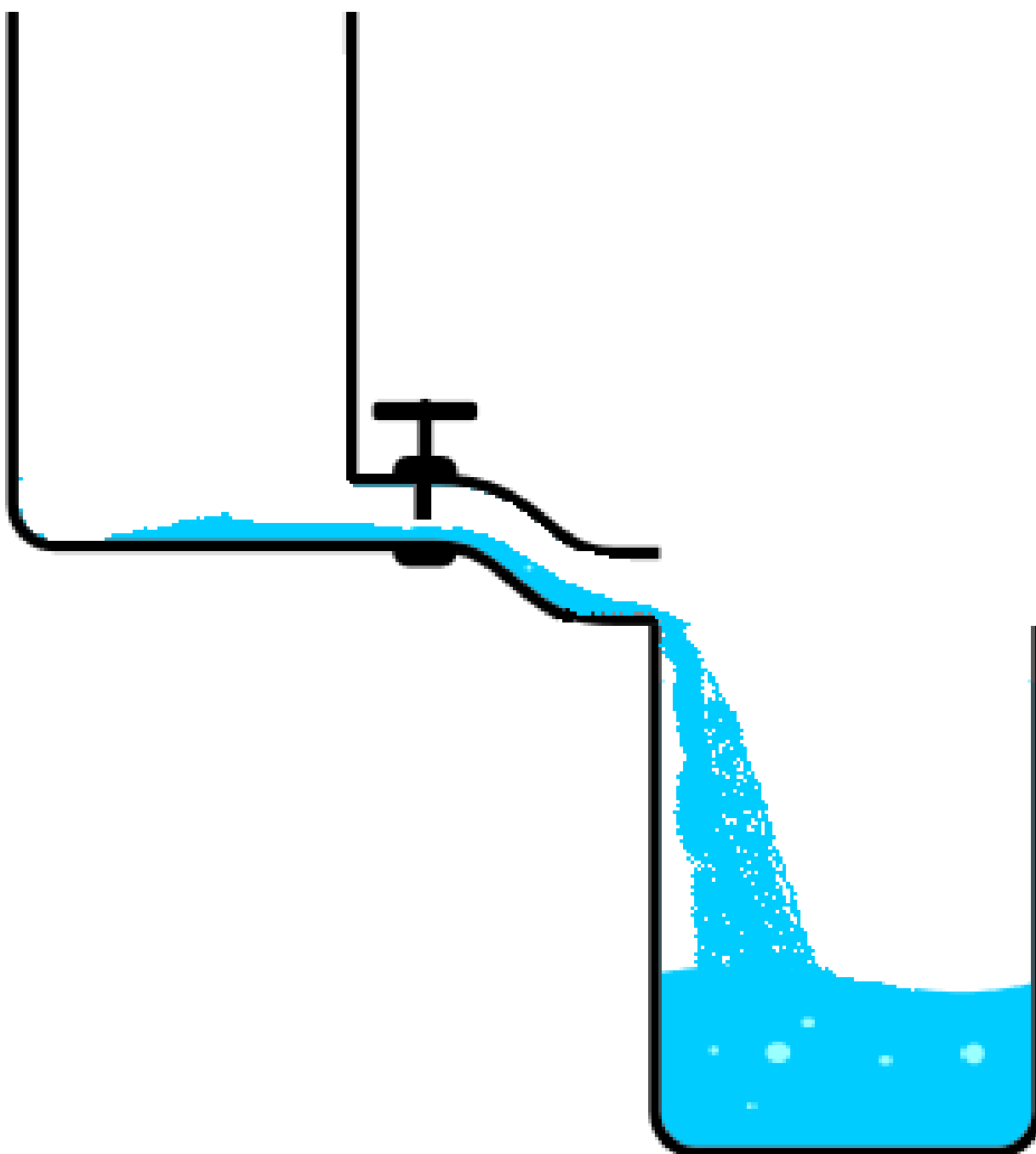








- آمپر ساعت یعنی مقدار جریانی که این باتری در یک ساعت می‌تواند بدهد.
- ۵ آمپر ساعت یعنی اگر ۵ آمپر از باتری کشیده شود، یکساعته خالی می‌شود. یا اگر ۲/۵ آمپر از باتری کشیده شود، دو ساعته خالی می‌شود.





# آمپر ساعت ؟ برای برق شهر

## فصل مقدماتی



# آموزش مفاهیم

۱. ولتاژ ؟

۲. جریان ؟

۳. مقاومت ؟

۴. توان ؟ + آمپر ساعت

۵. فرکانس ؟

۶. AC و DC چیست؟

۷. فاز و نول و ارت ؟ + نکات ایمنی بسیار مهم

۸. قانون اهم؟

۹. قانون KVL و KCL ؟

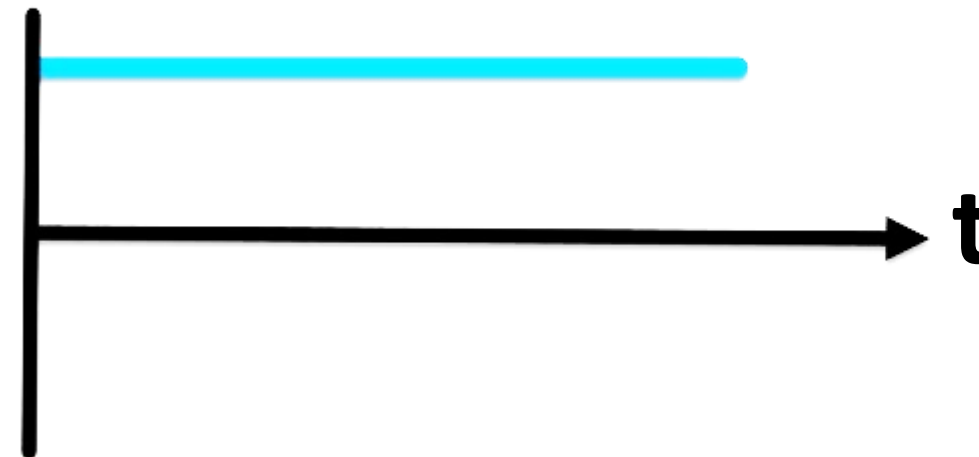
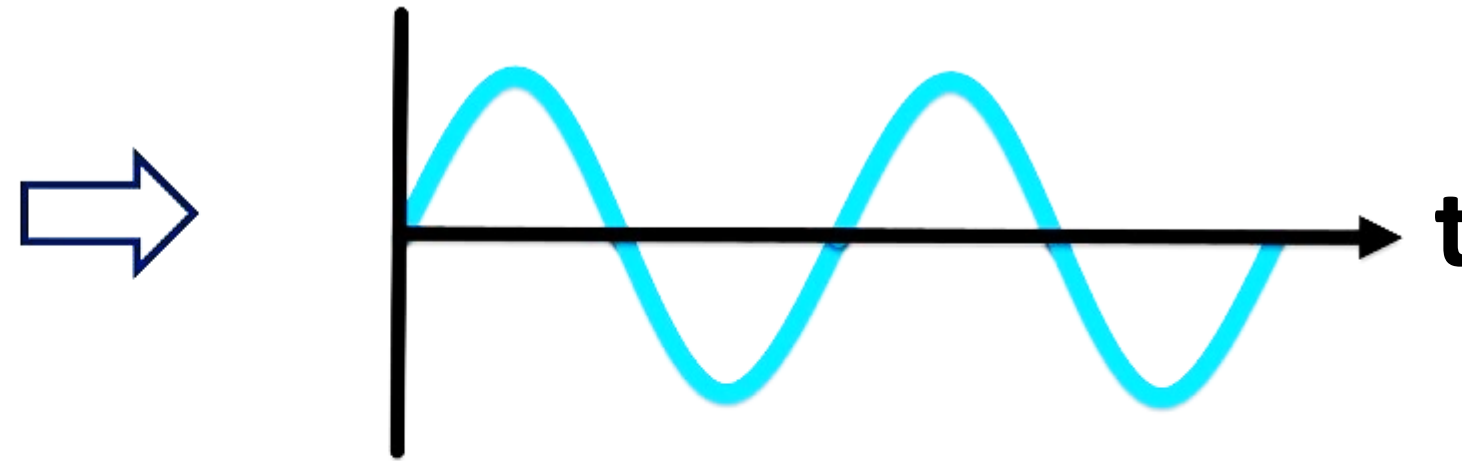


## فصل مقدماتی

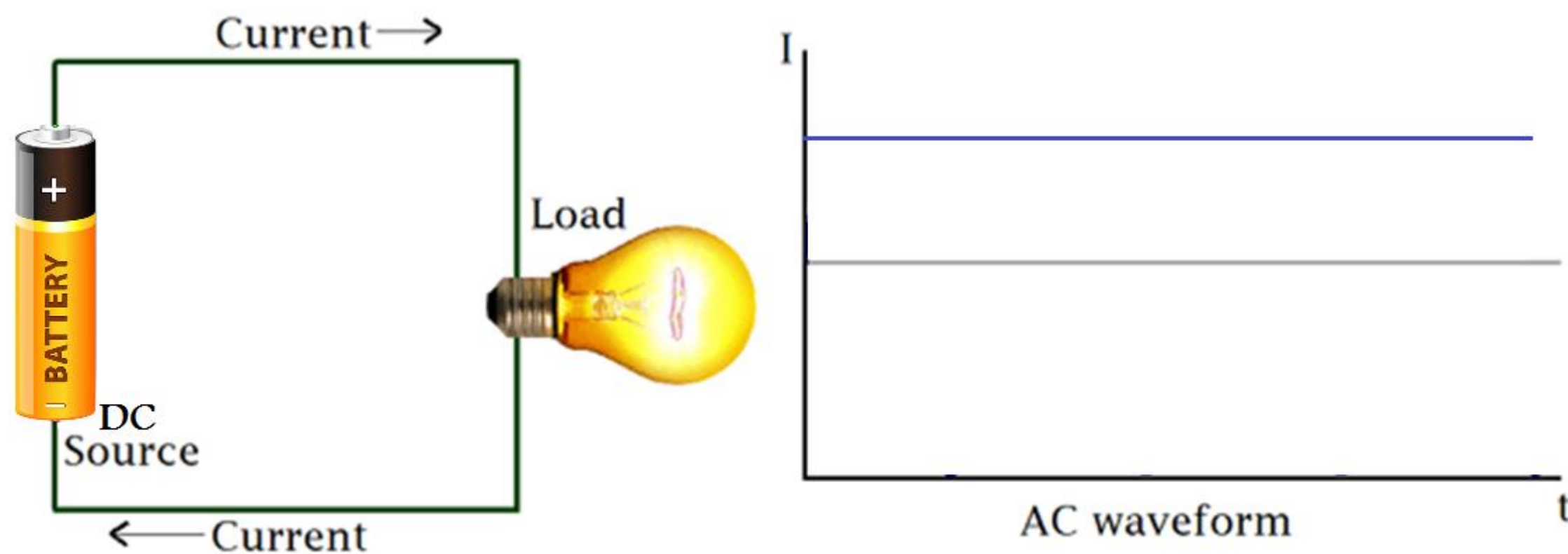
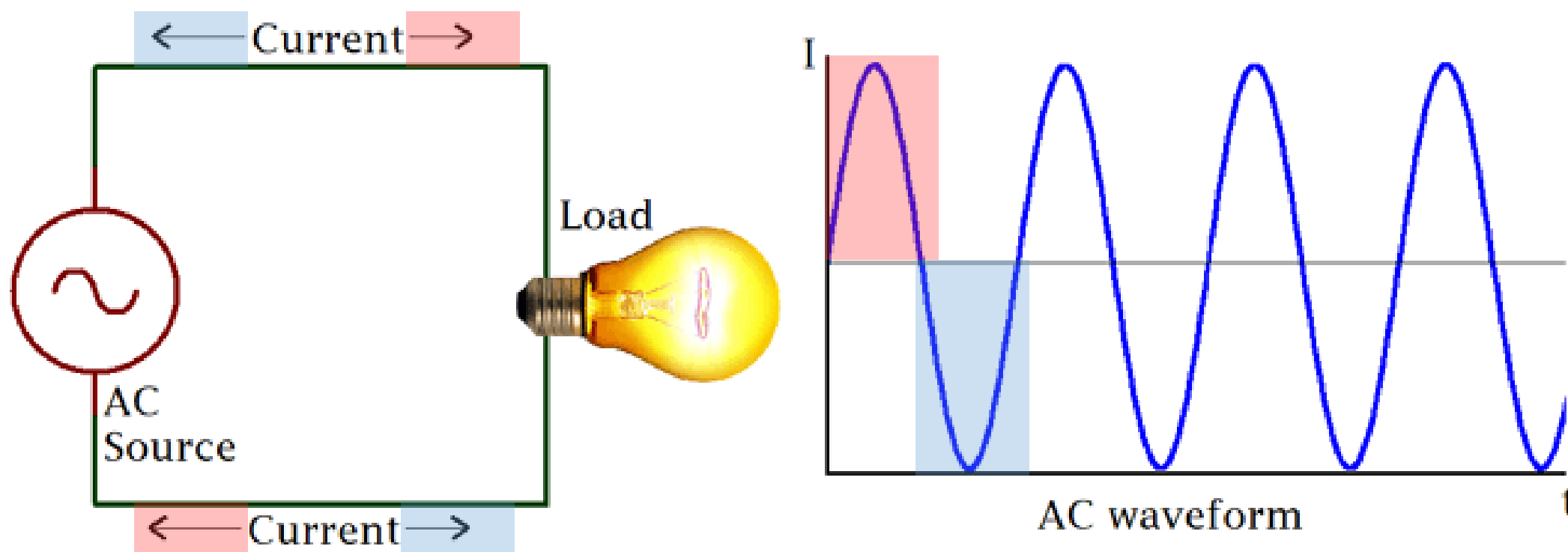
# آموزش مفاهیم برق

**AC**  
Alternating  
Current

جریان متناوب



**DC**  
Direct  
Current  
جریان مستقیم

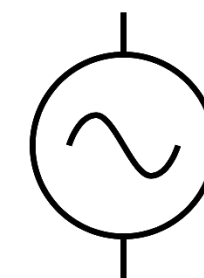




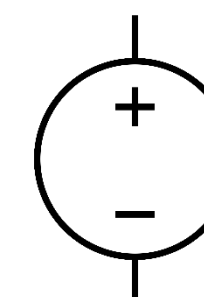
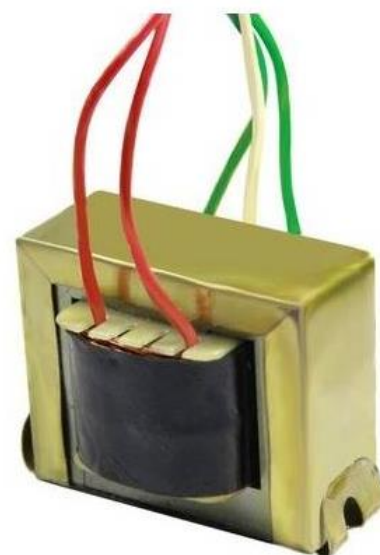
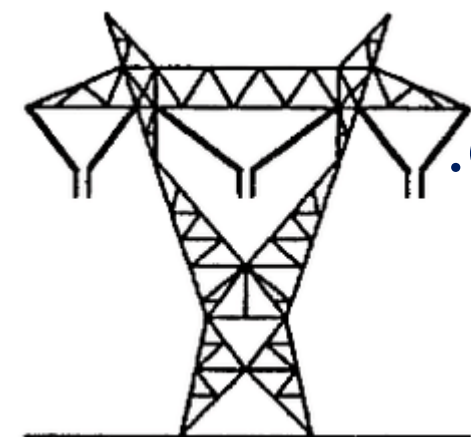


# منابع AC و DC

## فصل مقدماتی



- ❑ برق شهری ایران به صورت AC است. ولتاژ برق شهر ۲۲۰ تا ۲۳۰ ولت متناوب است و فرکانس ۵۰ هرتز است.
- ❑ ولتاژ ورودی و خروجی ترانسفورمرها همیشه متناوب است.



- ❑ باتری ها همیشه به صورت DC هستند.
- ❑ پاورها و منابع تغذیه معمولا به صورت ورودی متناوب و خروجی DC هستند.

AC

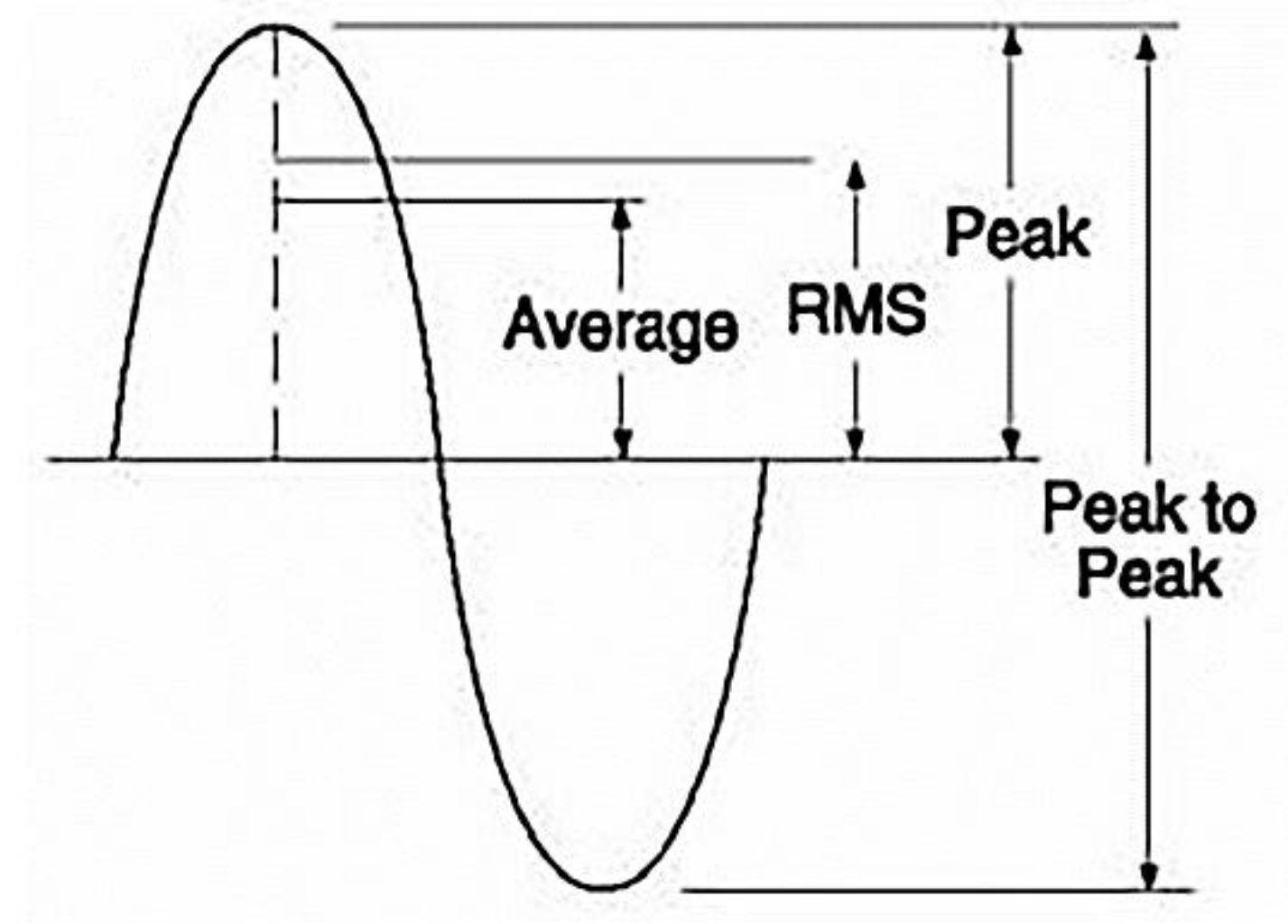
DC





# چرا مولتی متر کمیت AC را ثابت نشان می‌دهد؟

## فصل مقدماتی

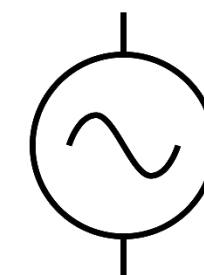


$$V_{rms} = \frac{1}{\sqrt{2}} * V_p = 0.7071 * V_p$$

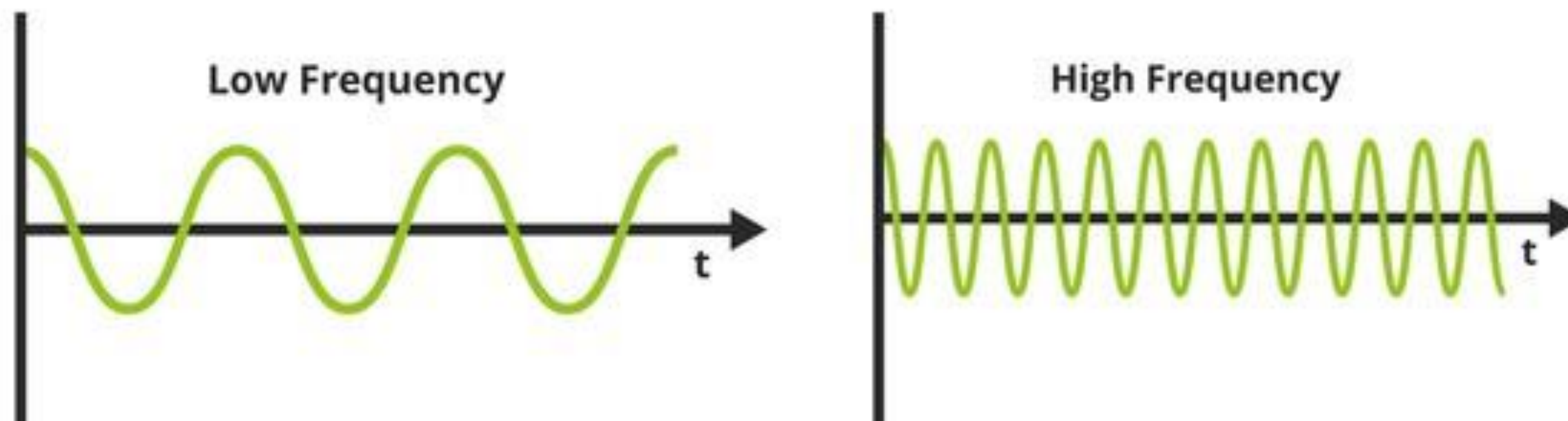
$$V_{rms} = \frac{1}{2\sqrt{2}} * V_{pp} = 0.35355 * V_{pp}$$

$$V_{rms} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} * V_{avg} = 1.1107 * V_{avg}$$

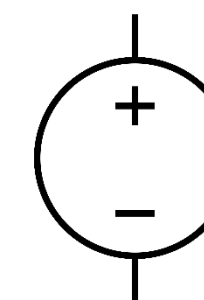
□ اگر ولتاژ یا جریان به صورت متناوب باشند، پارامتر فرکانس معنی پیدا می‌کند.



## Frequency



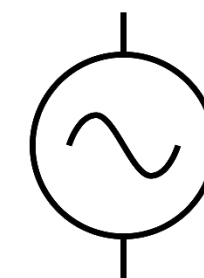
□ فرکانس در DC معنی ندارد.





# فرکانس چیست؟

## فصل مقدماتی

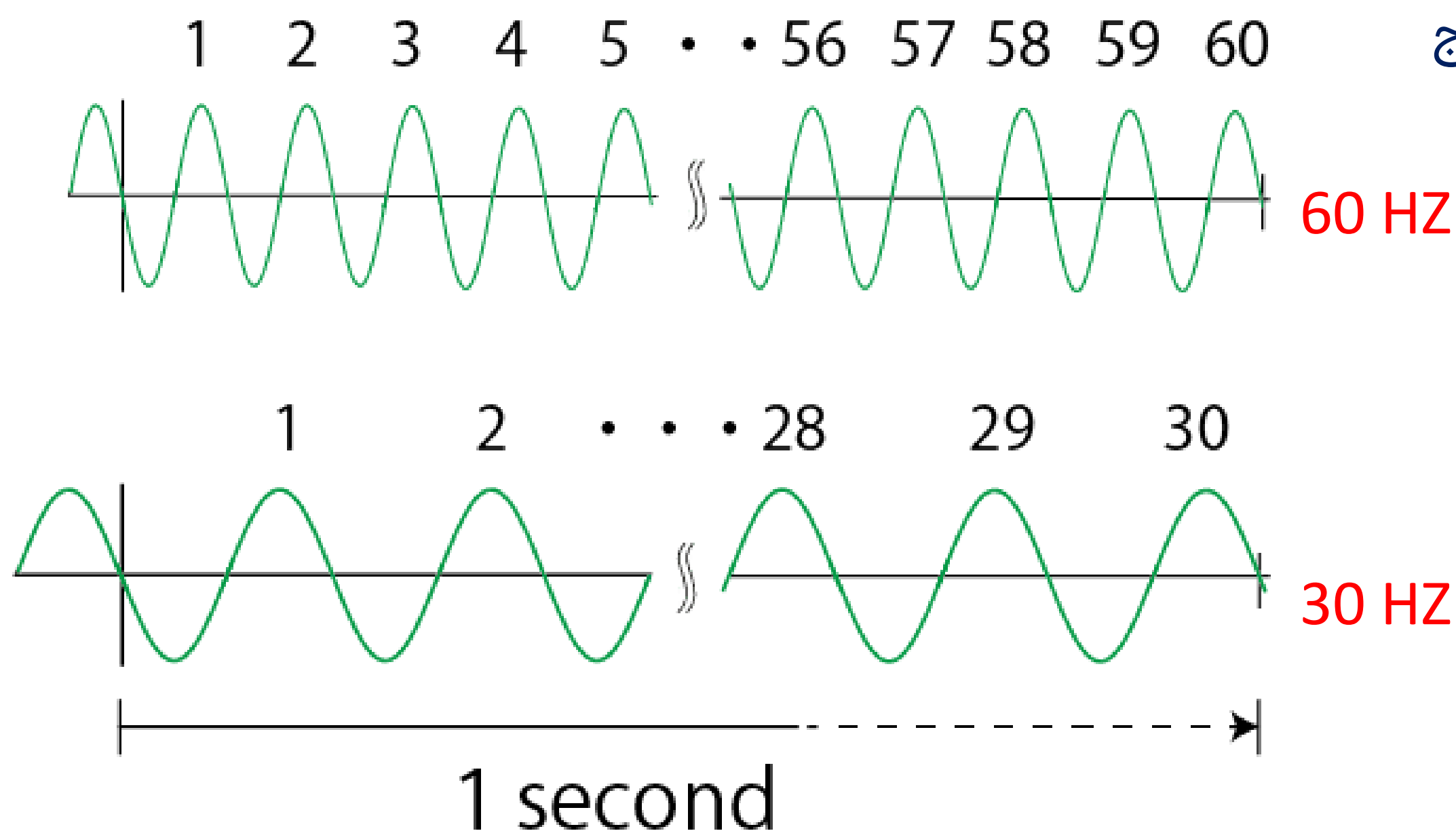


□ پارامتر فرکانس برای کمیت متناوب کاربرد دارد. (نه لزوماً AC بلکه متناوب)

□ فرکانس: یعنی تعداد تناوب کامل در یک ثانیه.

□ واحد اندازه‌گیر فرکانس هرتز Hz است.

□ دوره تناوب: زمان یک سیکل تناوب شکل موج



# آموزش مفاهیم

۱. ولتاژ ؟

۲. جریان ؟

۳. مقاومت ؟

۴. توان ؟ + آمپر ساعت

۵. فرکانس ؟

۶. AC و DC چیست؟

۷. فاز و نول ؟ + ارت + نکات ایمنی بسیار مهم

۸. قانون اهم؟

۹. قانون KVL و KCL ؟

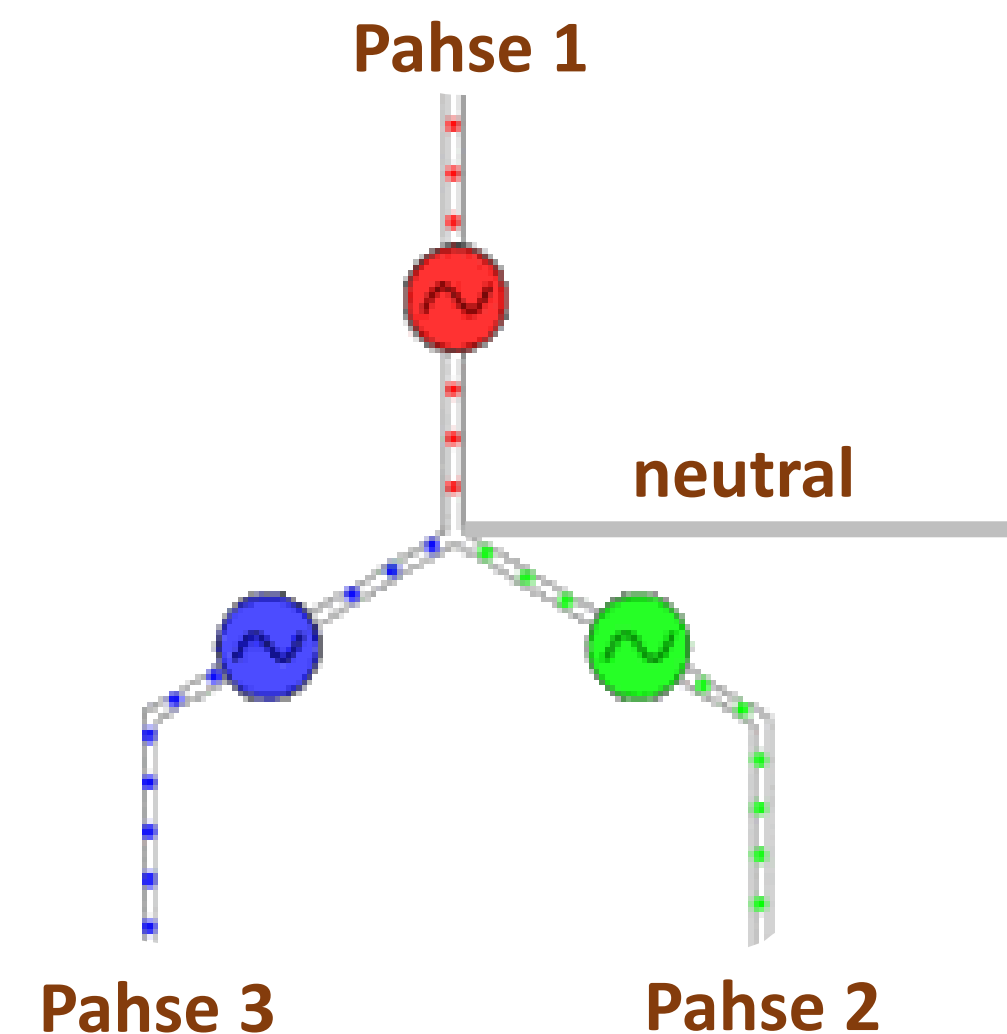
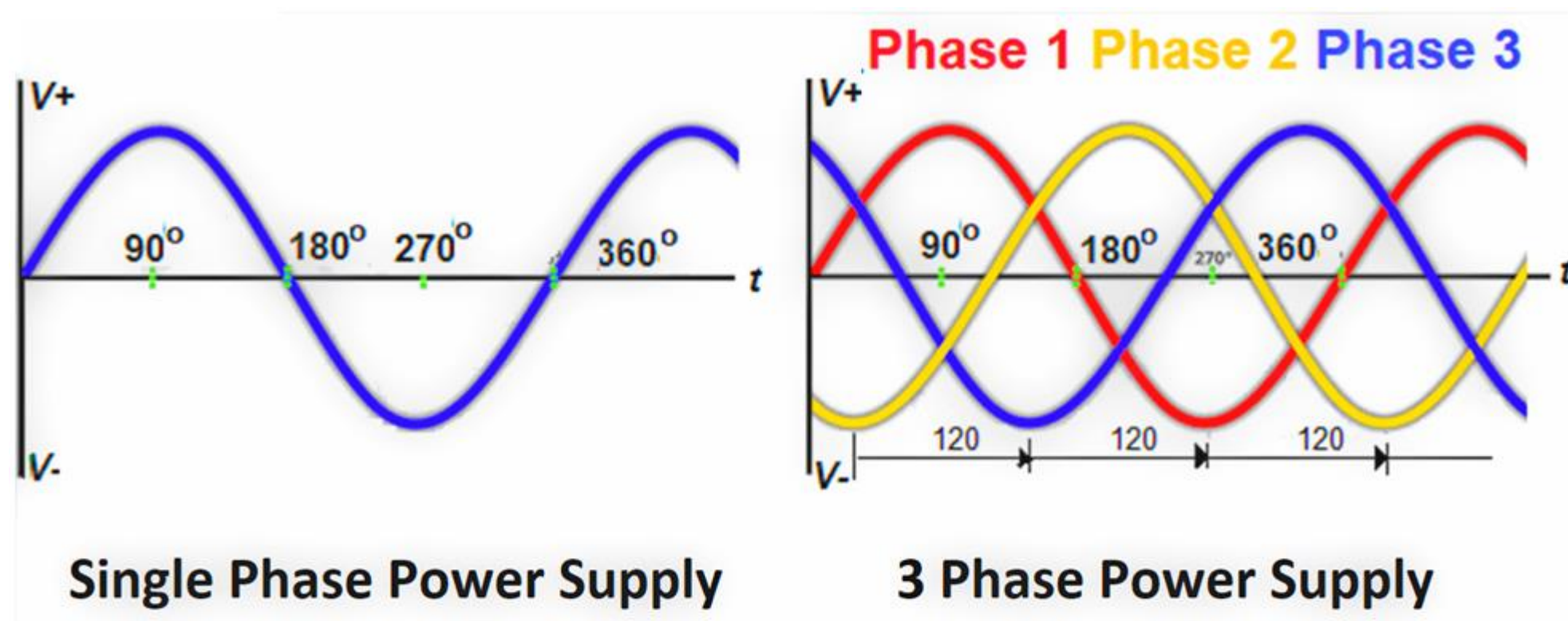
- همانطوری که تا الان گفتیم ولتاژ یا اختلاف پتانسیل نسبت به دو نقطه تعریف می‌شود.
- در برق متناوب AC شهری این دو نقطه همان سیم فاز و نول است.
- همچنین گفتیم برای اینکه جریان بین دو اختلاف پتانسیل جاری شود، باید یک مسیر بسته ایجاد شود.
- پس در حقیقت جریان از سیم فاز به سمت سیم نول عبور می‌کند.
- اصطلاحاً می‌گوییم ، سیم فاز برق دارد ولی سیم نول برق ندارد یعنی نول سطح ولتاژ صفر ولت است.
- اگر دست به فاز بخورد دچار برق‌گرفتگی می‌شویم ولی به نول بخورد، دچار برق‌گرفتگی نمی‌شویم.\*
- از فازمتر برای تشخیص سیم فاز استفاده می‌شود.

○ فاز از کجا میاد ؟

○ نول از کجا میاد؟

# فاز و نول از کجا می‌آید؟

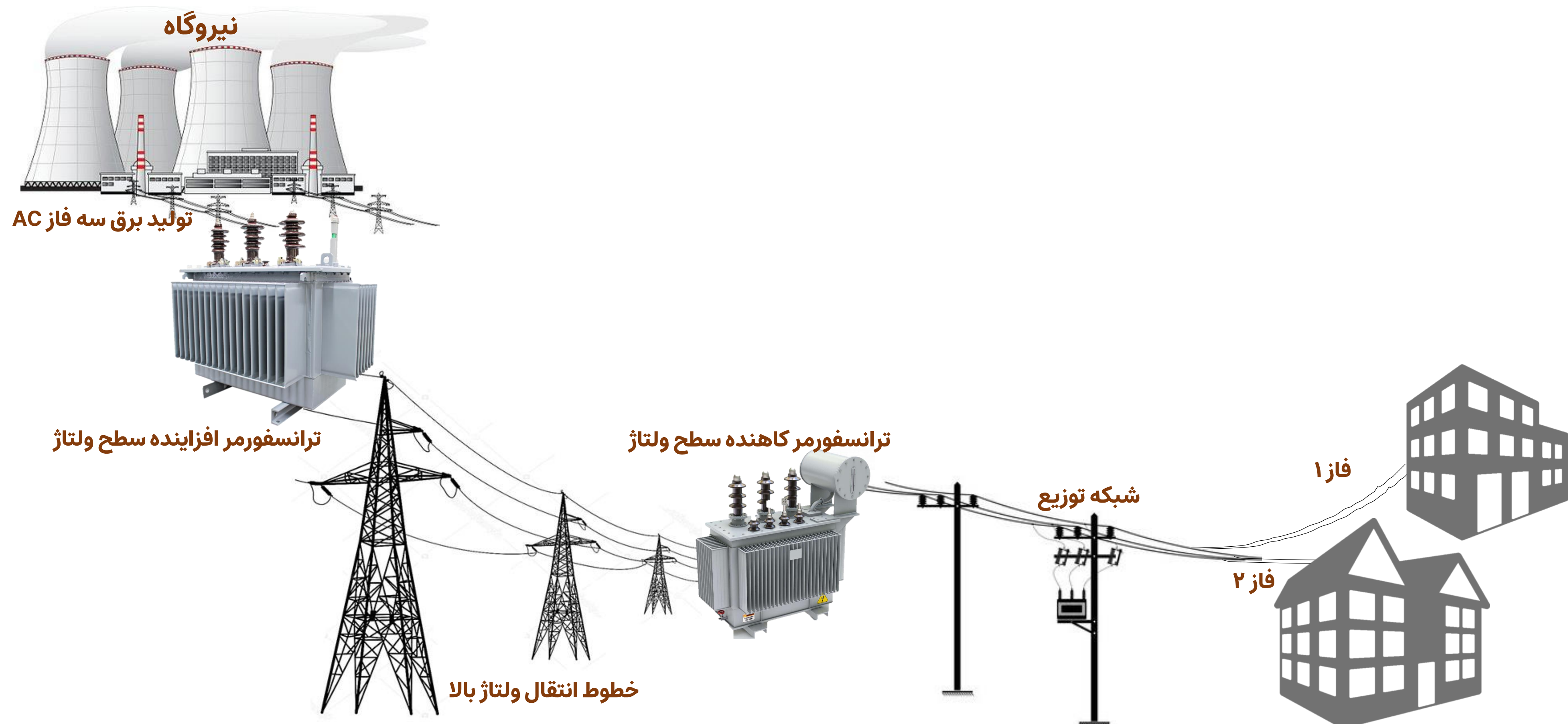
## فصل مقدماتی





# فاز و نول از کجا می‌آید؟

## فصل مقدماتی



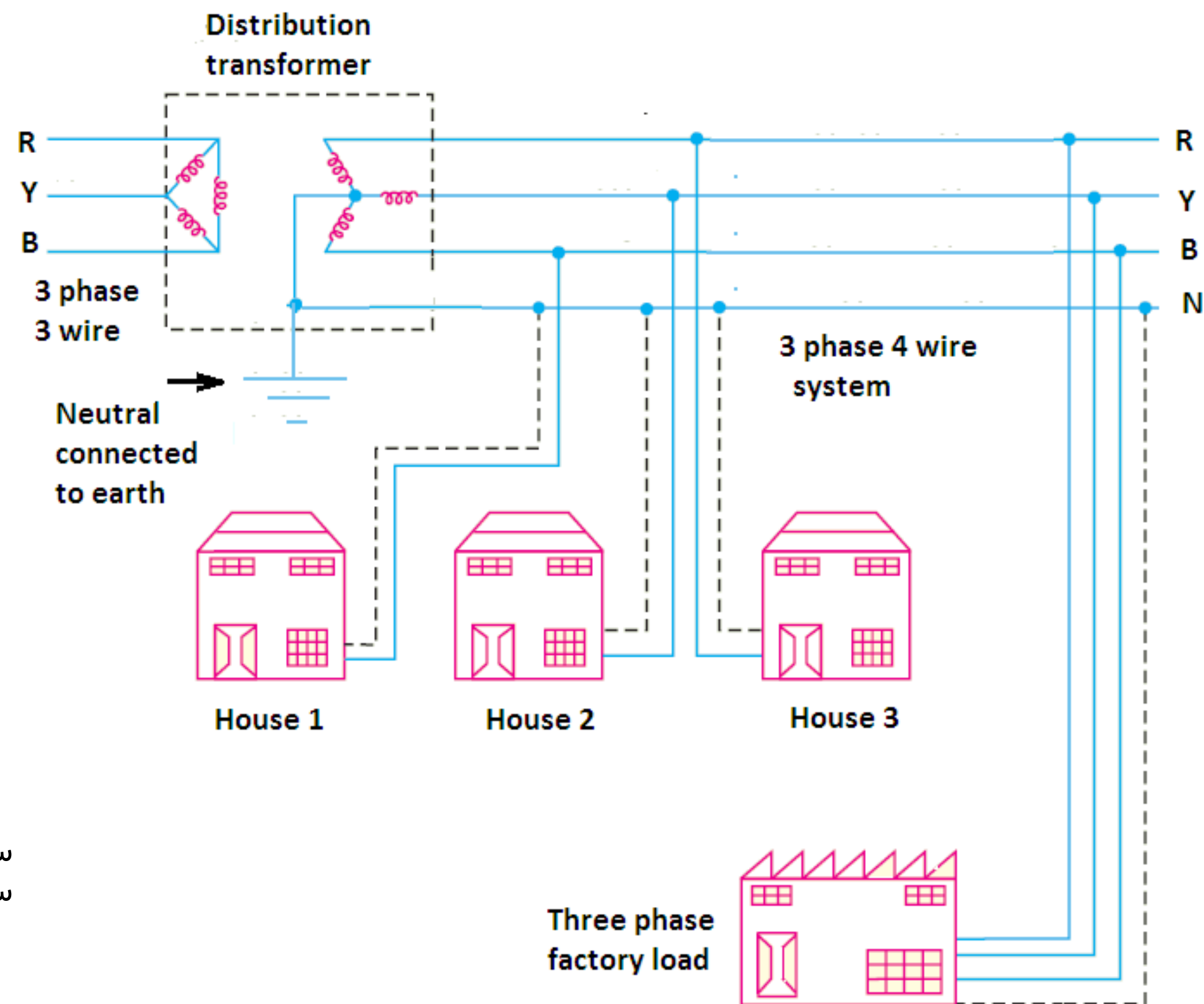
# فاز و نول از کجا می‌آید؟

## فصل مقدماتی



ترانسفورمر توزیع

سه فاز High Voltage ورودی  
سه فاز Low Voltage خروجی به علاوه سیم نول

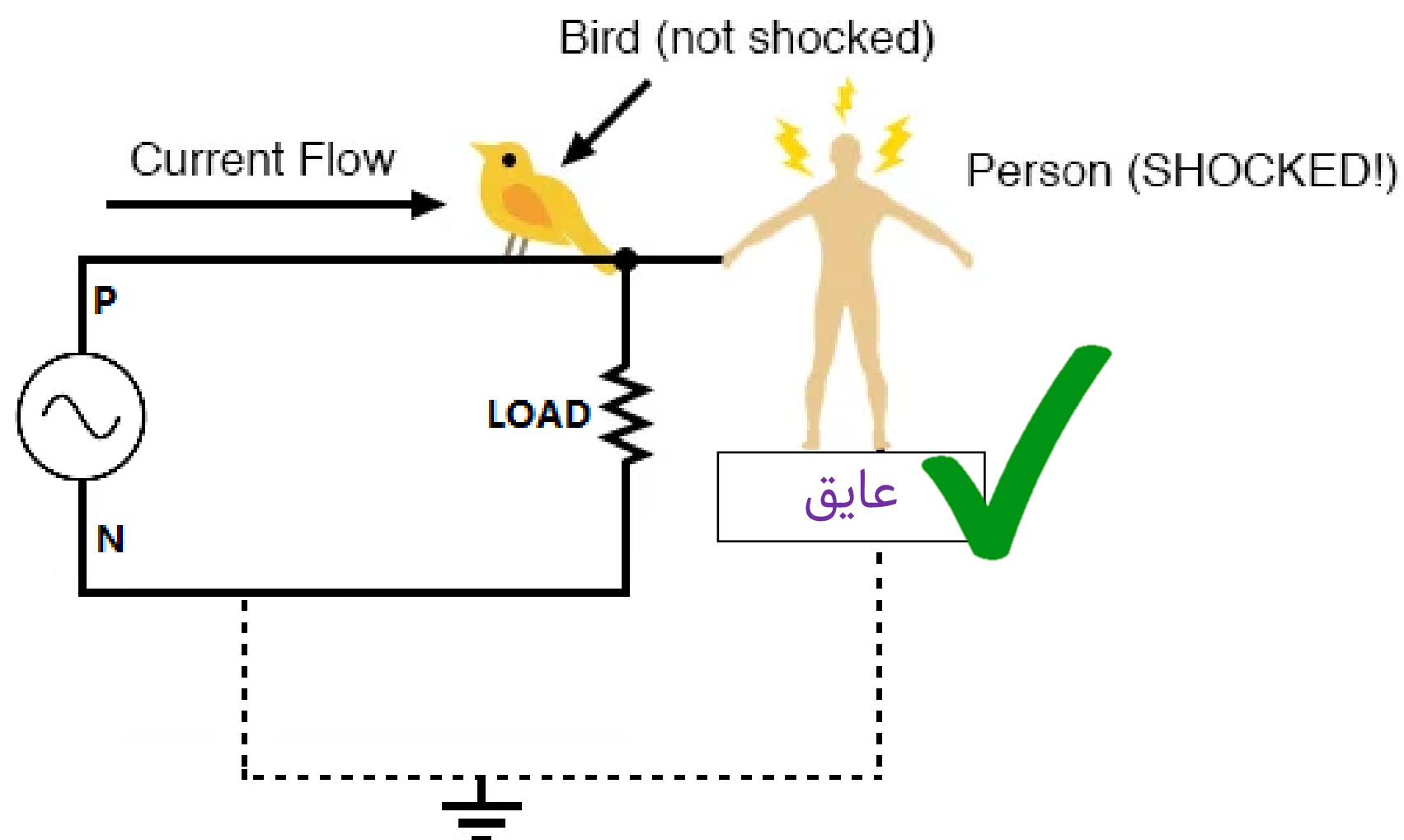


# دچار برق گرفتگی نشوید!

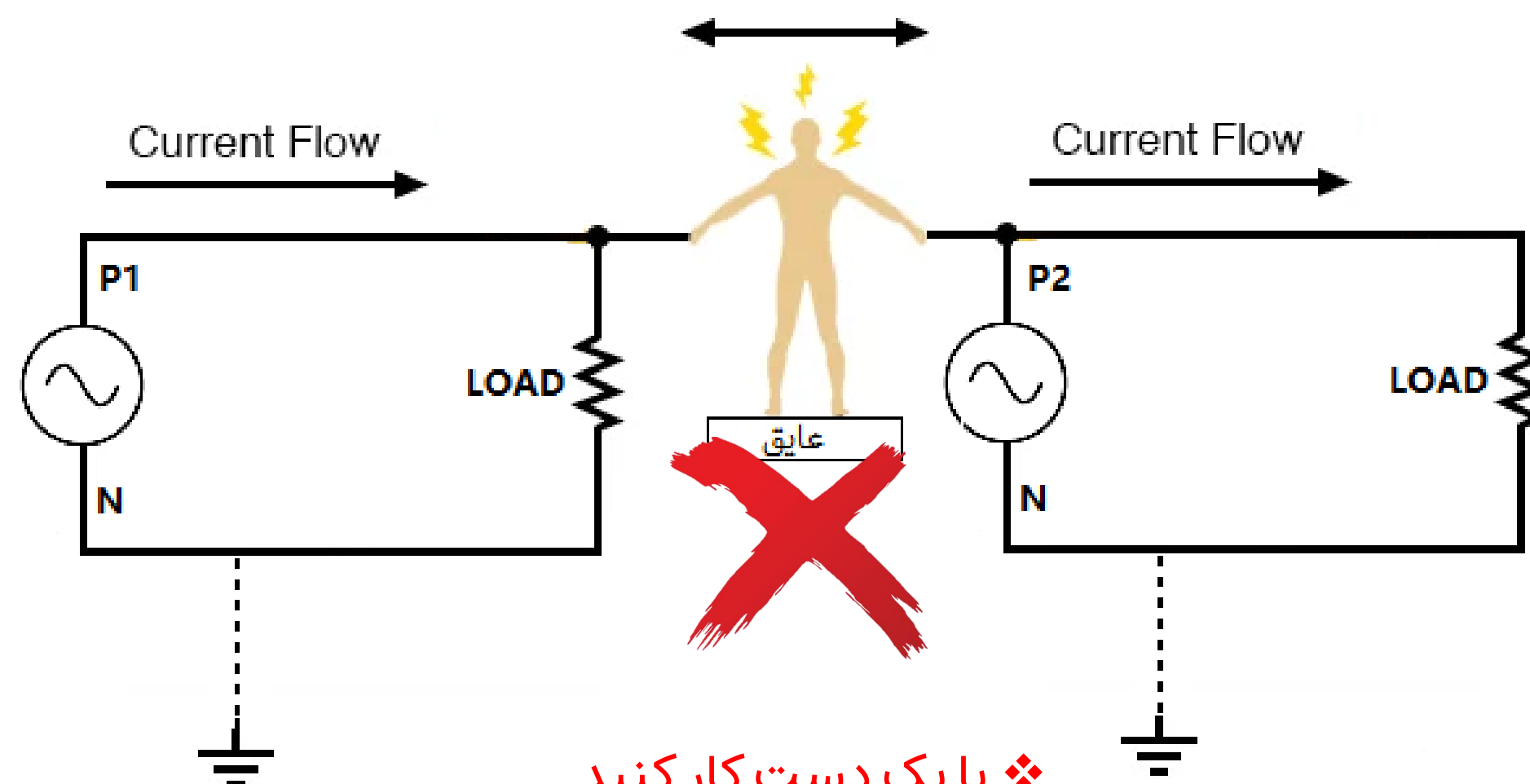
## فصل مقدماتی

- زمانی که مسیر عبور جریان از بدن انسان رد شود، دچار برق گرفتگی می‌شود.
- دو حالت برق‌گرفتگی وجود دارد: بین فاز و نول، بین دو فاز

بین فاز و نول



بین دو یا سه فاز



❖ با یک دست کار کنید  
❖ با دست راست کار کنید



# دچار برق گرفتگی نشوید!

## فصل مقدماتی

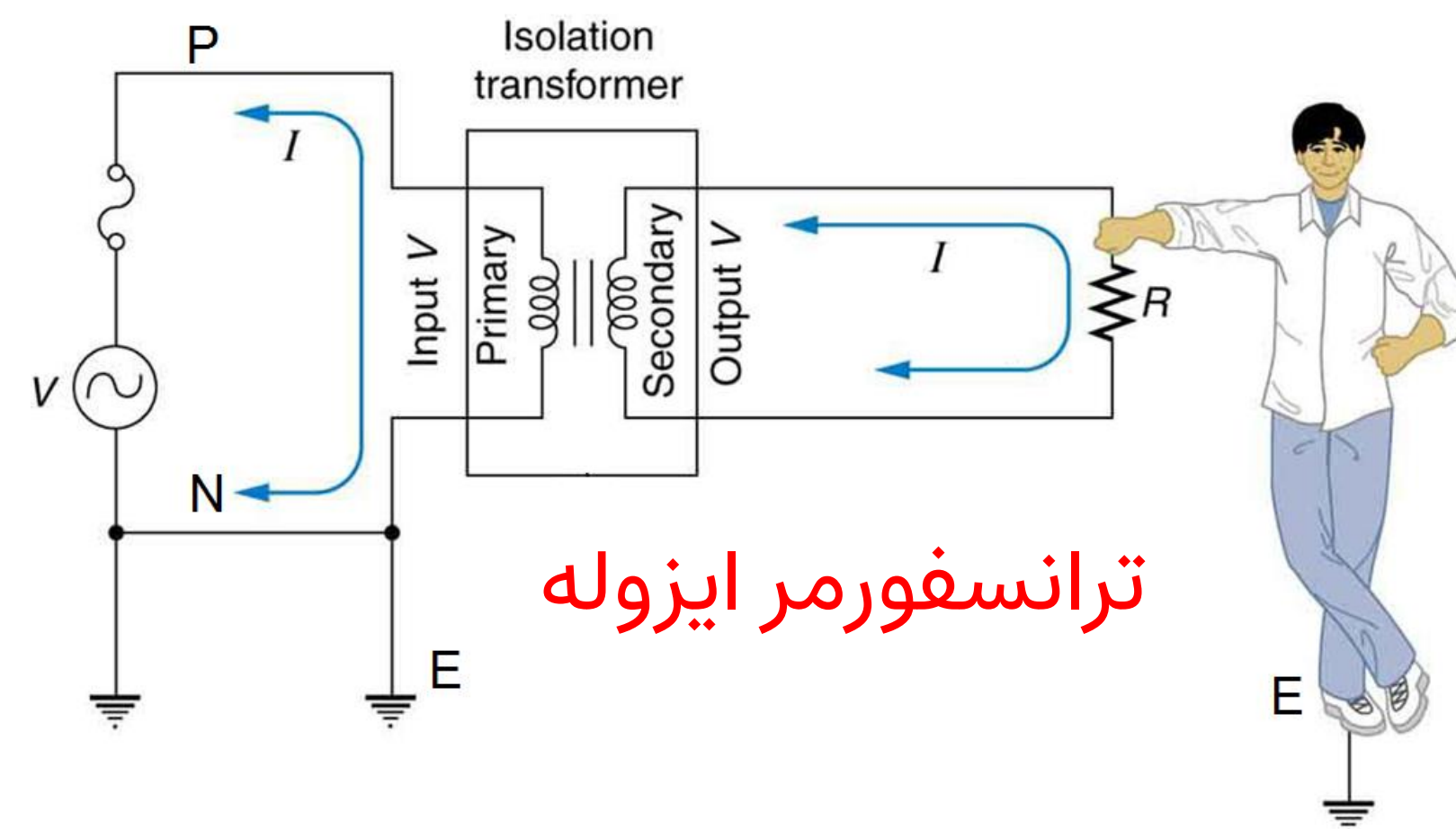
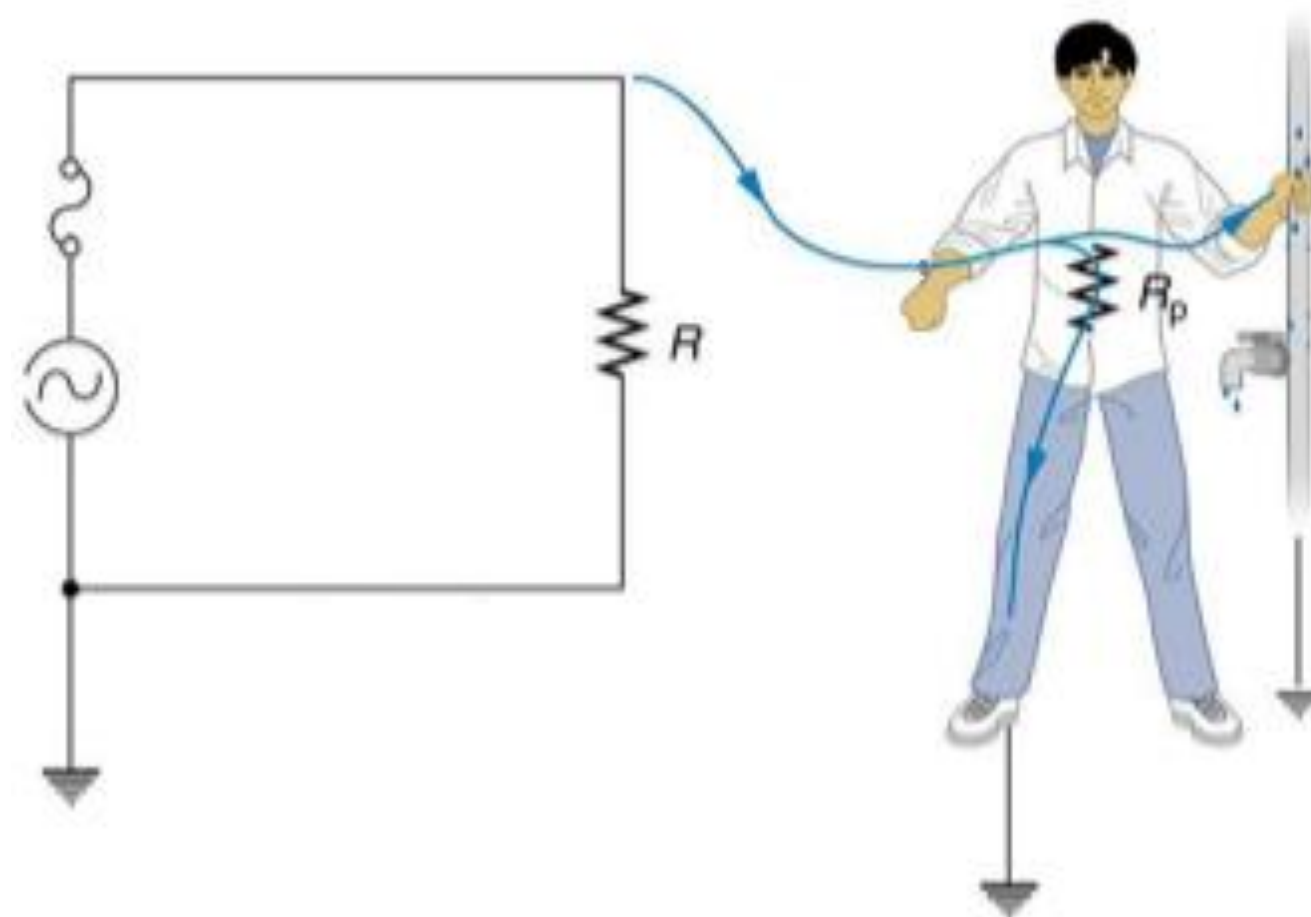
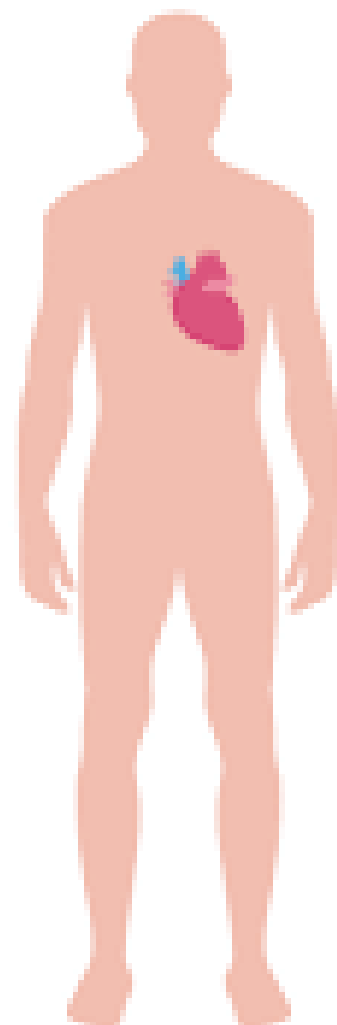
❖ از ترانسفورمر ایزوله استفاده کنید

❖ با یک دست کار کنید.

❖ با دست راست کار کنید.

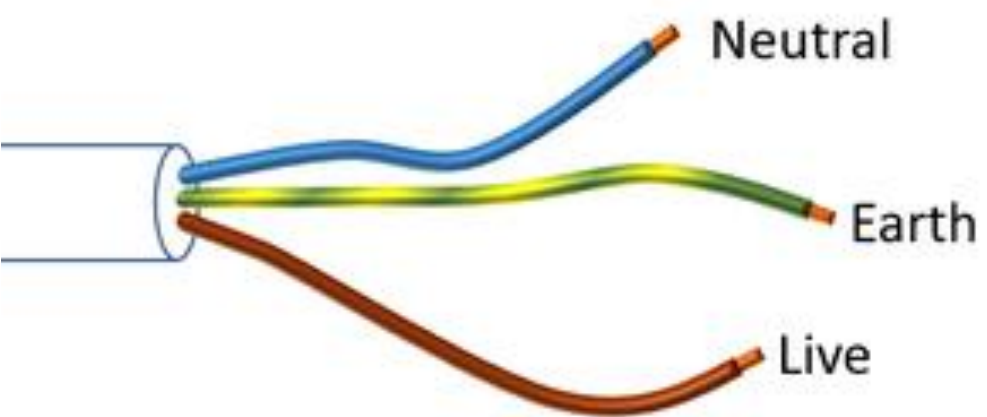
❖ کفش عایق بپوشید.

❖ از دستکش عایق و یا ابزارهای عایق استفاده کنید.



ترانسفورمر ایزوله



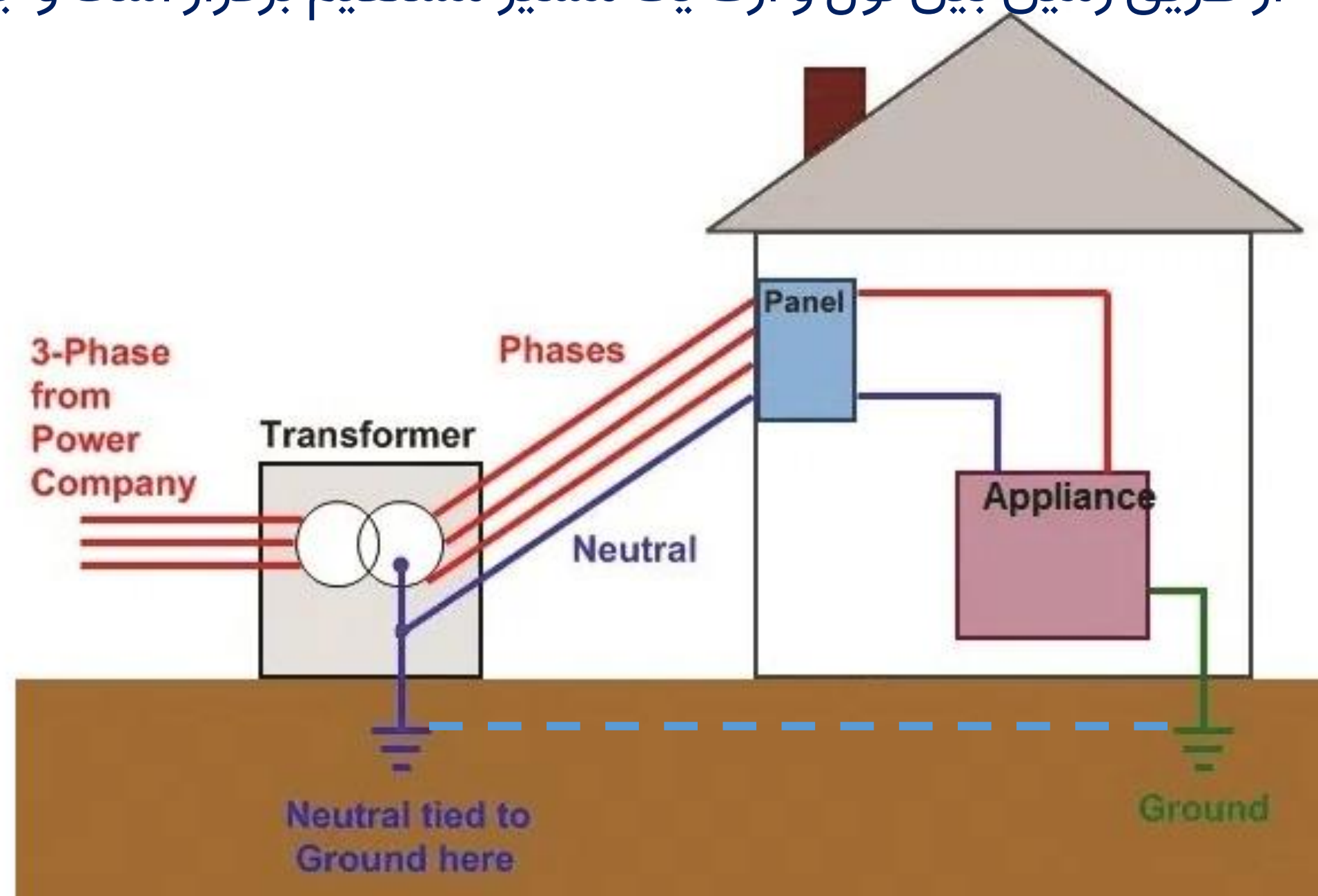


□ سیم ارت در حقیقت برقراری یک مسیر به زمین با مقاومت بسیار کم نزدیک صفر است.

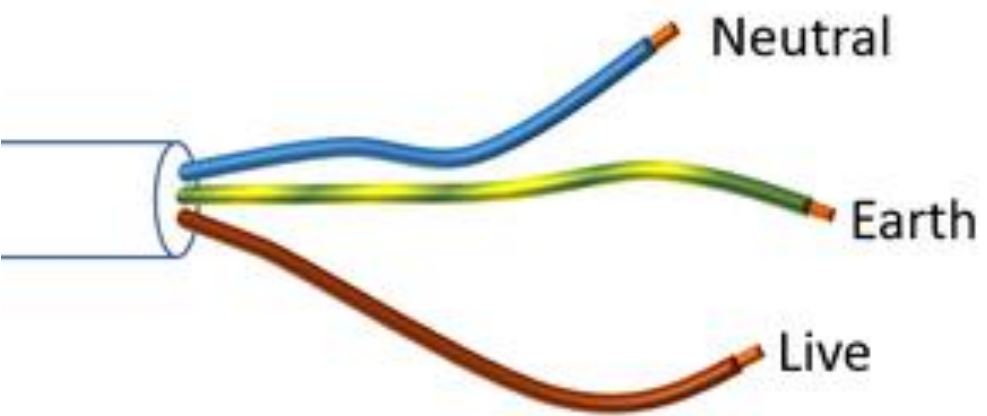
□ از طرفی چون نول هم از سمت ترانسفورمر توزیع به زمین خورده بود، پس در حقیقت

از طریق زمین بین نول و ارت یک مسیر مستقیم برقرار است و جریان می‌تواند از سمت ارت

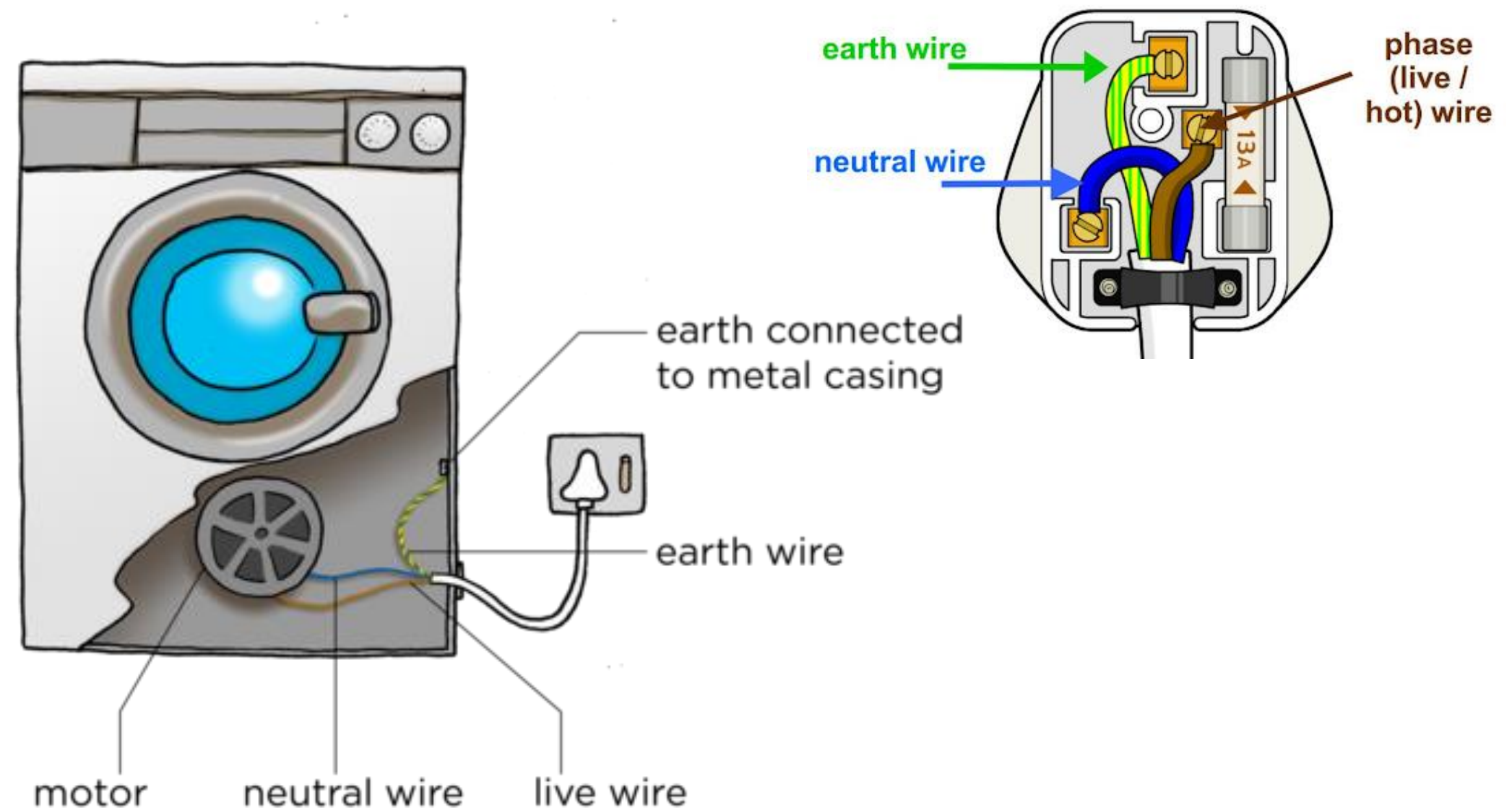
وارد زمین شود.





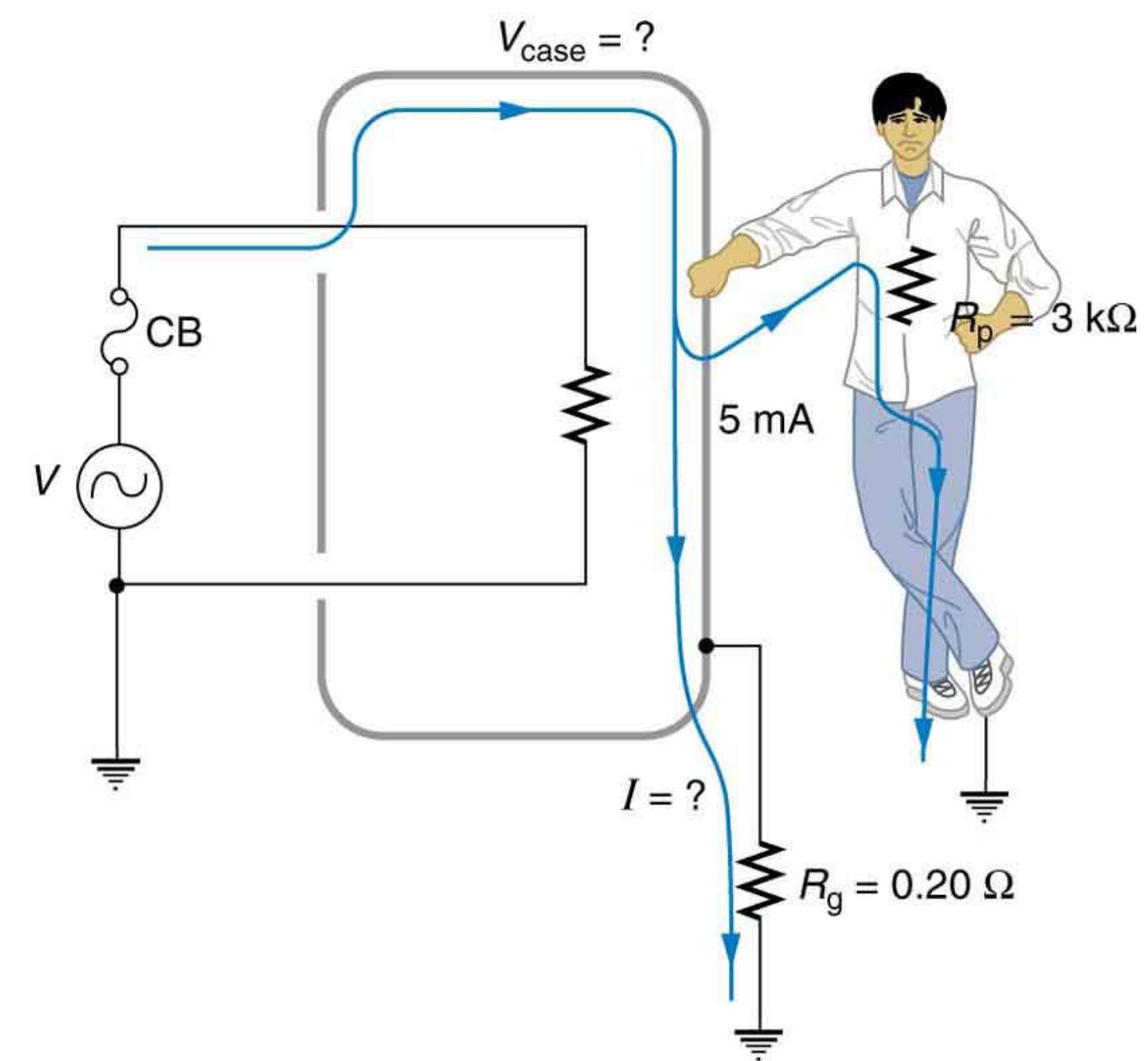
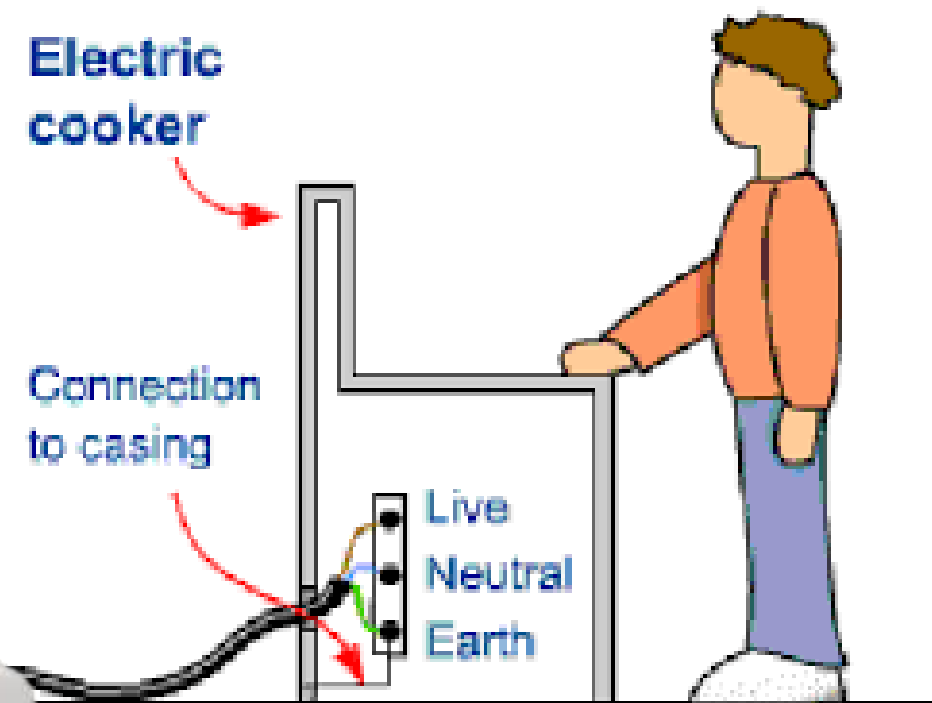
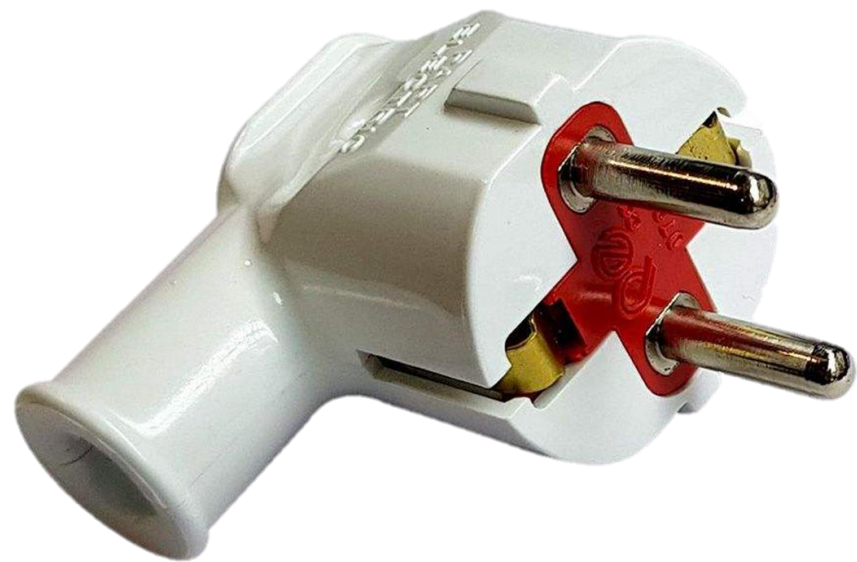
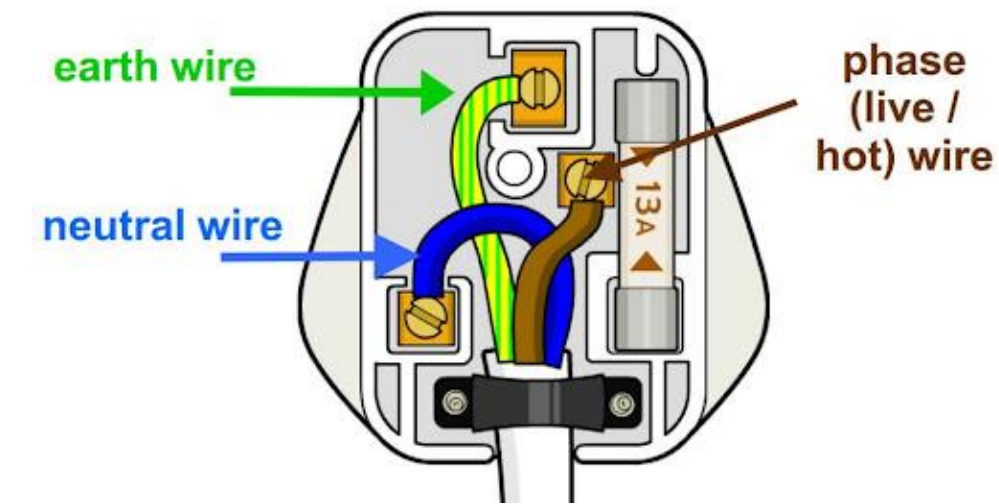
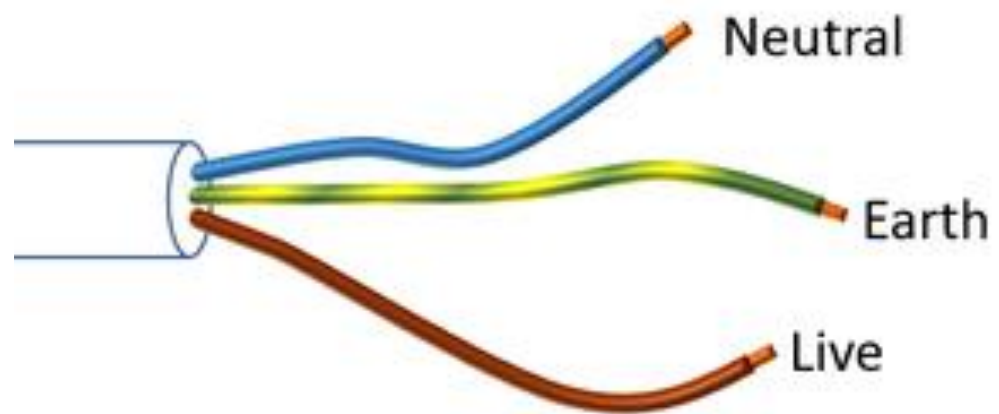


- سیم ارت در حقیقت برقراری یک مسیر به زمین با مقاومت بسیار کم نزدیک صفر است.
- وجود چاه ارت در ساختمان و سیم کشی ارت به تمام پریزها و وصل نمودن سیم ارت تمام تجهیزات برقی به پریز ارت دار واجب و صد در صد ضروری است. اتفاق یکبار می افتد.



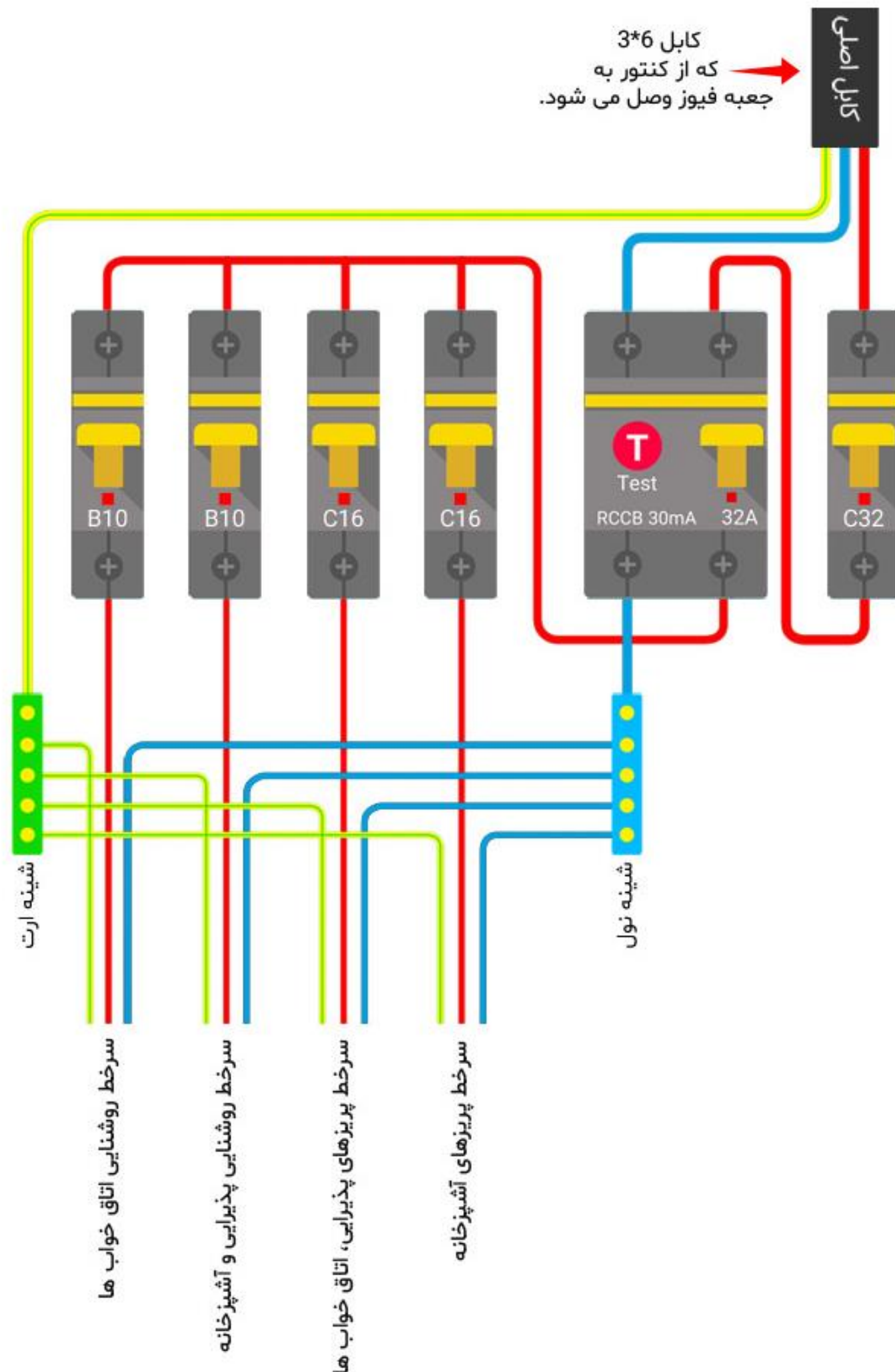


❑ اگر دستگاهی دچار اتصالی به بدنه شده باشد، از طریق مسیر ارت جریان عبور می‌کند و فیوز دستگاه عمل می‌کند و کاربر دچار برق گرفتگی نمی‌شود.



# کلید محافظ جان ، فیوز

- ❑ فیوز محافظ در برابر جریان کشی بیش از حد
- ❑ محافظ جان ، حفاظت در برابر عدم برگشت جریان و جلوگیری از برق گرفتگی



# آموزش مفاهیم

۱. ولتاژ ؟

۲. جریان ؟

۳. مقاومت ؟

۴. توان ؟ + آمپر ساعت

۵. فرکانس ؟

۶. AC و DC چیست؟

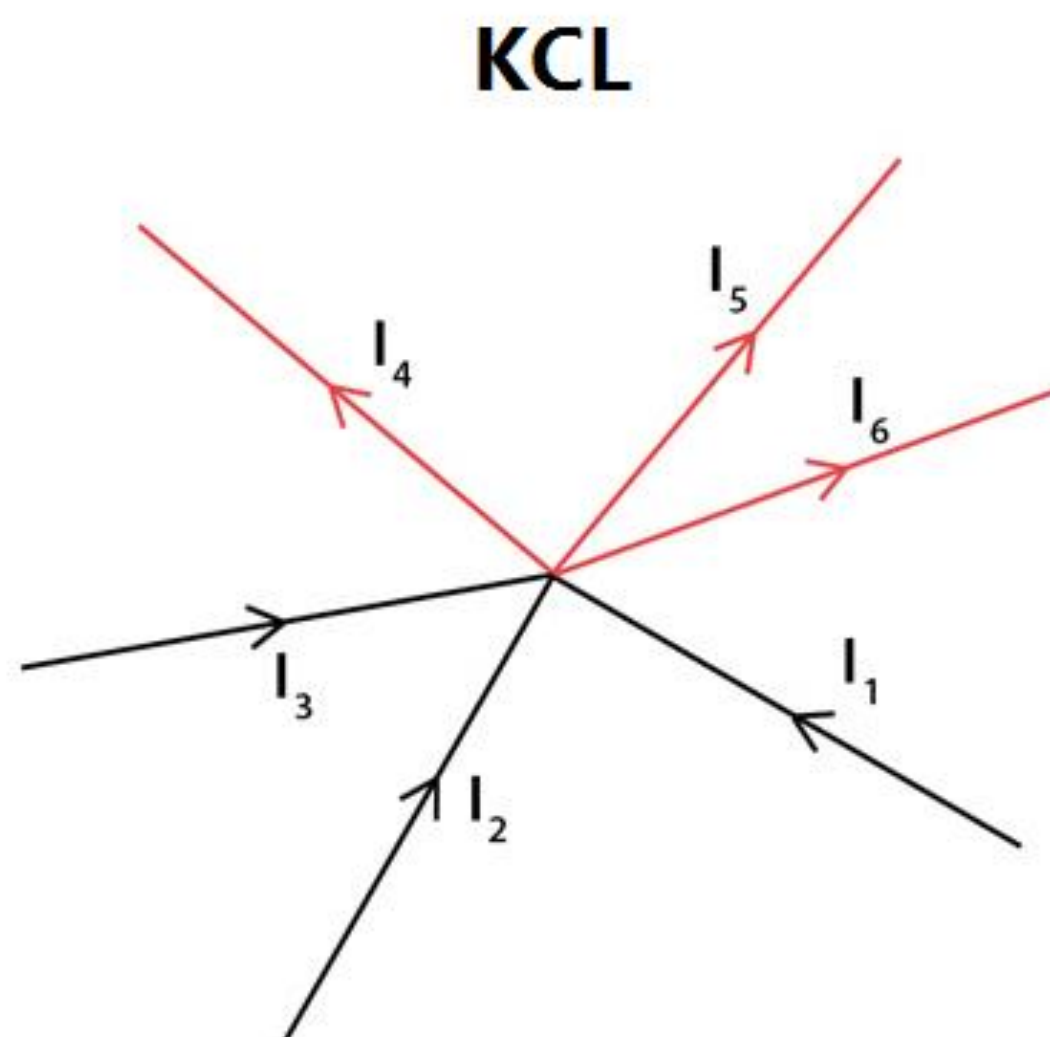
۷. فاز و نول و ارت ؟ + نکات ایمنی بسیار مهم

۸. قانون اهم؟

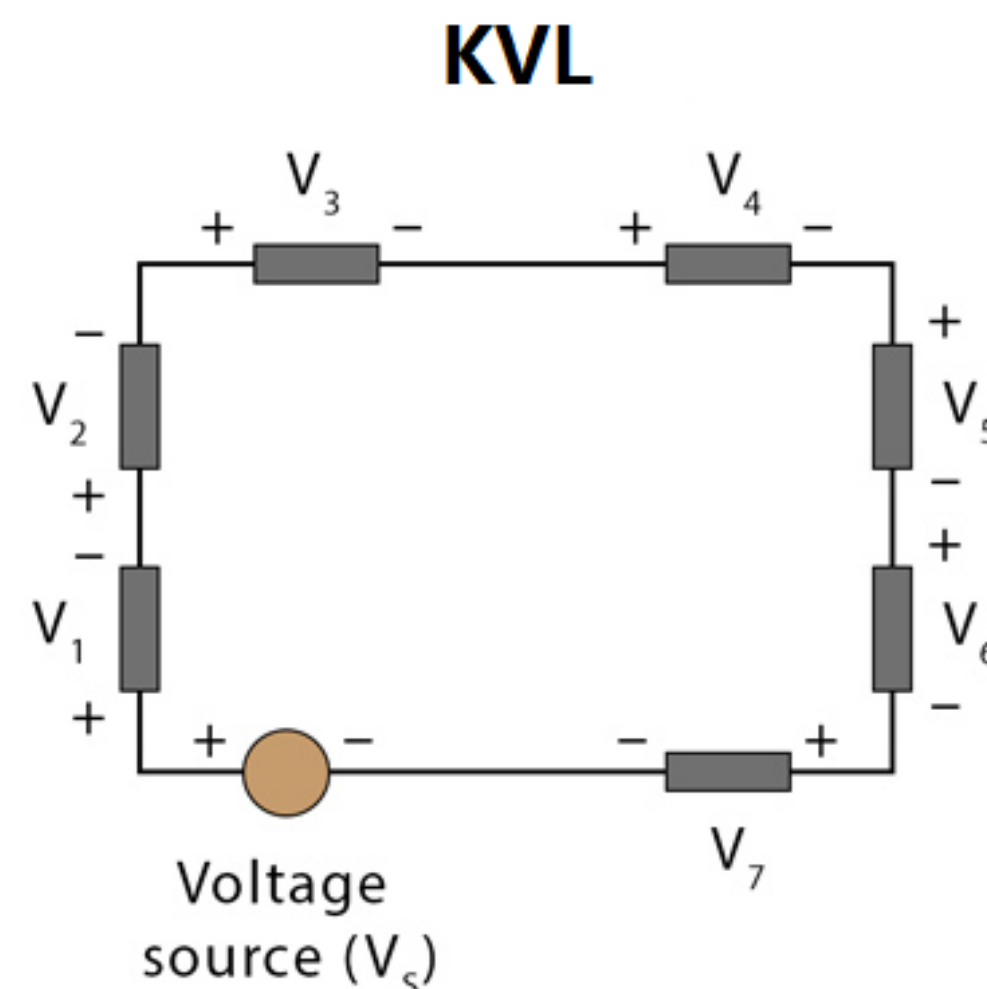
۹. قانون KVL و KCL ؟



- قانون KVL: جمع تمامی ولتاژهای داخل یک حلقه مداری برابر صفر است.
- قانون KCL: جمع تمامی جریان‌هایی که وارد یک گره می‌شوند، برابر صفر است.
- قوانین KVL و KCL به AC یا DC بودن، ربطی ندارد.



$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5 + I_6$$



$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 - V_s = 0$$

# دوره الکترونیک کاربردی<sup>۱</sup>

