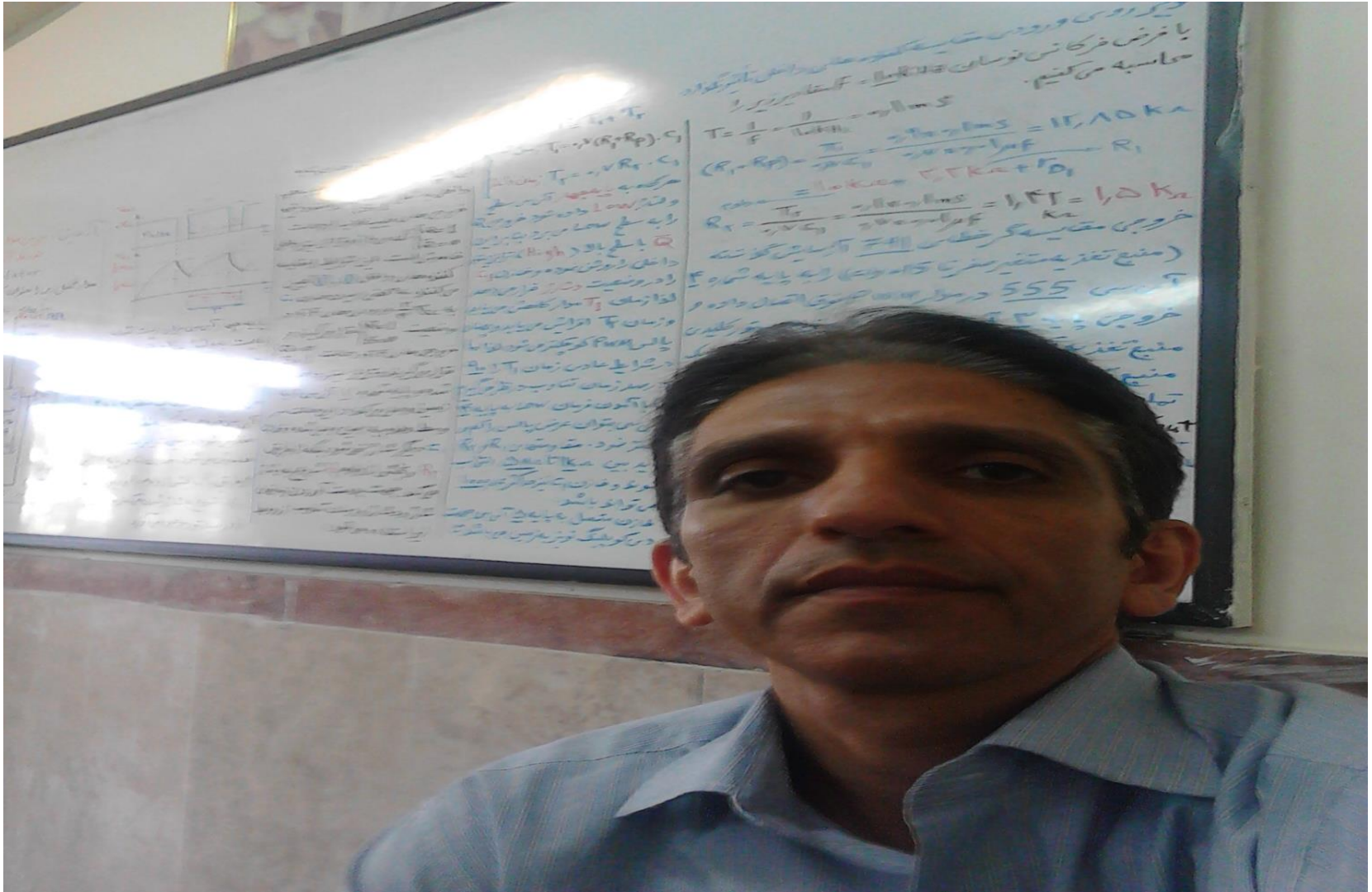


# جلسه سوم

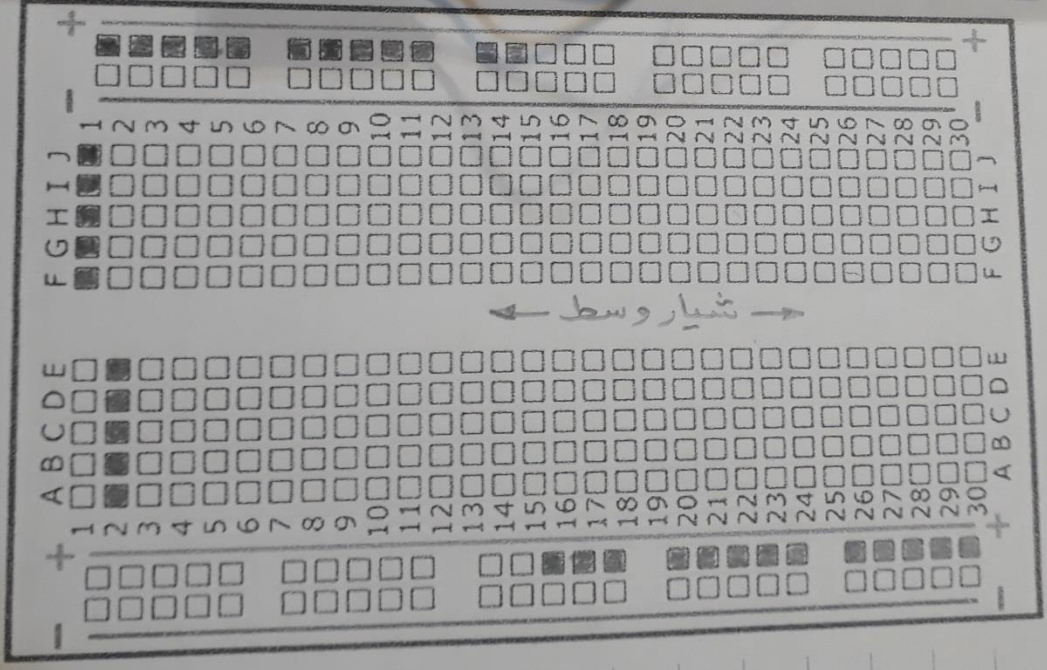
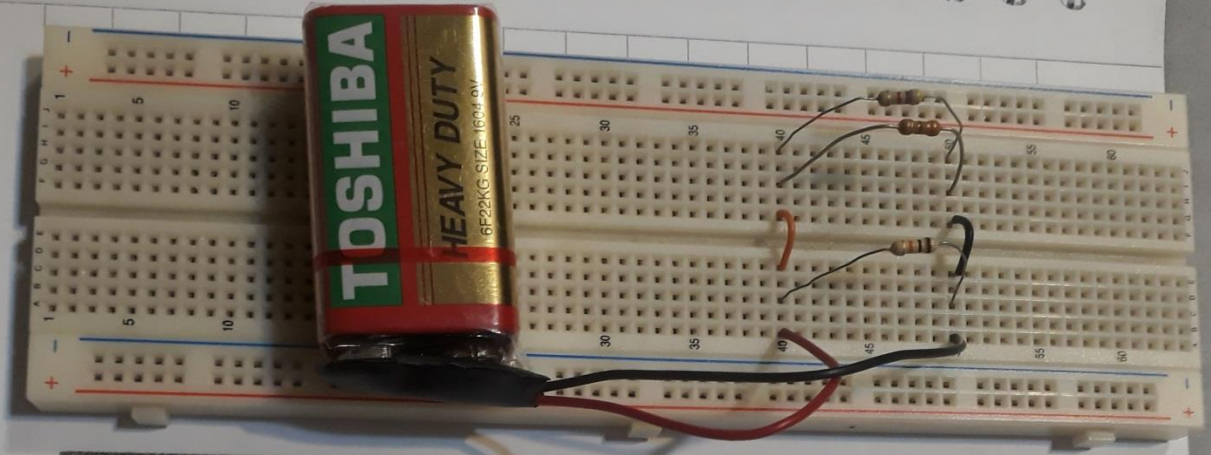
استاد جعفر عباسی

مبانی برق و کارگاه

دانشگاه فنی و حرفه ای انقلاب تهران



Bread Board  
 برای اتصال قطعات الکترونیک به یکدیگر  
 بدون نیاز به لحیم کاری  
 در Bread Board



روش های جدا سازی الکترونها و تولید الکتریسیته :  
۱- مالش (اصطکاک) ۲- حرارت ۳- نور ۴- ضربه (فشار) ۵- مغناطیس ۶- مواد شیمیایی

تعریف جریان :

به حرکت الکترون ها در یک مسیر مشخص جریان الکتریکی می گویند.

ولتاژ :

به تجمع بارهای الکتریکی (الکترونها) در یک مکان ، پتانسیل الکتریکی یا ولتاژ می گویند.

اختلاف پتانسیل :

به اختلاف ولتاژ بین دو نقطه از یک مدار الکتریکی نسبت به یک نقطه مشترک بین آن دو ، اختلاف پتانسیل می گویند.

پتانسیل مرجع :

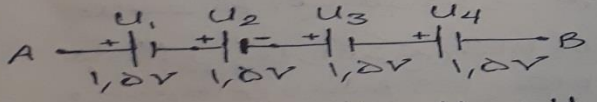
زمین بجزوان بزرگترین جسم در دسترس ، توانایی گرفتن و دادن الکترون به هر جسم اطراف خود را دارد. لذا به زمین پتانسیل صفر یا پتانسیل مرجع می گویند.

هر قطعه ساخته شده در برقی ، دارای یک علامت فنی برای سهولت در نقشه کشی می باشد. که در صورت لزوم با هر یک از آنها آشنا خواهیم شد.  
یک باتری بعنوان منبع ولتاژ بصورت کلی و با علامت فنی زیر ، معرفی می شود.

دو خط موازی که خط بلندتر قطب مثبت باتری است و خط کوتاه تر قطب منفی باتری است.

$$U_{BAT} \frac{+}{-}$$

\* هرگاه بخواهیم مقدار ولتاژ باتری ها را افزایش دهیم آنها را بصورت سری بهم اتصال می دهیم.



مثال : ولتاژ کل مدار مقابل چقدر است

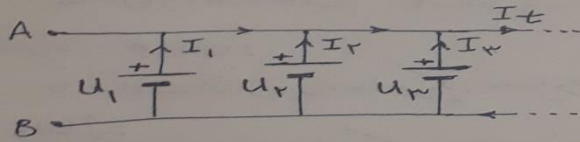
$$U_{AB} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$$
$$U_{AB} = 1,5V + 1,5V + 1,5V + 1,5V$$
$$U_{AB} = 6V$$

اگر یکی از باتری معکوس وصل شود

از سمت A به سمت B یکی یکی علامت اولین قطب هر باتری را در شروع لحاظ می کنیم. مثلاً اگر باتری  $U_2$  معکوس اتصال یا بر داریم :

$$U_{AB} = U_1 - U_2 + U_3 + U_4 = +1,5 - 1,5 + 1,5 + 1,5 = 3V$$

\* هرگاه بخواهیم جریان خروجی از باتری‌ها را افزایش دهیم آنها را بصورت موازی



بهم اتصال می دهیم.  
توجه ④: جریان یک مدار را با حرف I نشان می دهند و واحد جریان بر حسب (A) آمپر می باشد.

در مدار موازی ولتاژ شاخه‌ها با هم برابرند  
 $U_{AB} = U_1 = U_2 = U_3 = \dots$   
در مدار موازی جریان شاخه‌ها با هم جمع شوند برابر جریان کل آنجایی شود.

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

توجه ⑤: در مدار موازی باتری‌ها، نباید مقدار آنها با هم متفاوت باشد  
در غیر این صورت باتری مصروف‌کننده داغ شده و می‌ترکد.  
همچنین باتری‌های موازی نباید معکوس هم وصل شوند.

مثال: اگر سه باتری ۳ ولتی که هر یک (A) ۱۰۰ میلی‌آمپر جریان می‌دهند بصورت

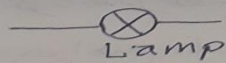
موازی به هم اتصال یابند جریان کل و ولتاژ کل آنها را بدست آورید؟

ولتاژ کل  $U_{AB} = U_1 = U_2 = U_3 = 3 (V)$

میلی‌آمپر  $I_t = I_1 + I_2 + I_3 = 100 \text{ mA} + 100 \text{ mA} + 100 \text{ mA} = 300 \text{ mA}$

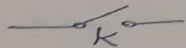
$I_1 = 0.1 (A) = 0.1 \times 1000 = 100 (mA)$

\* لامپ یک مصرف‌کننده الکتریکی می‌باشد که دارای مقاومت داخلی می‌باشد.



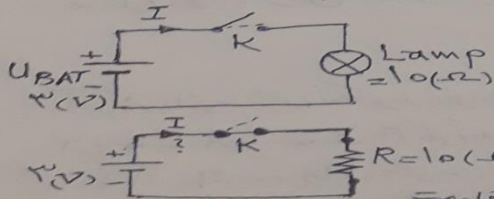
علامت فتی لامپ به شکل مقابل است.

علامت فتی یک کلید بصورت کلی مطابق شکل مقابل است.



ساده‌ترین مدار الکتریکی شامل یک باتری و یک کلید و یک لامپ

و سیم‌های رابط به شکل مقابل می‌باشد.



مثال: اگر از مدار مقابل جریان عبور کند و لامپ

روشن شود بین مقادیر ولتاژ و جریان و مقاومت

مدار رابطه‌ای بنام قانون اهم برقرار است که

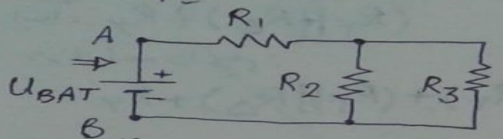
می‌توان توسط آن یک مجهول آنرا بدست آورد.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{3 (V)}{10 (\Omega)} = 0.3 (A)$$

ولتاژ (V)  $U \rightarrow$  و جریان (A)  $I \rightarrow$   
مقاومت (Ω)  $R = \frac{U}{I}$

★ مدار ترکیبی (مدار سری و موازی)

در این نوع مدار هم مقاومت سری داریم و هم مقاومت موازی داریم.  
مانند شکل مقابل:



ابتدا از دو سر ورودی مدار یا جهات AB به مدار نگاه می‌کنیم. ورودی مدارها معمولاً از دو سر باتری متصل به مدار دیده می‌شوند مگر آنکه ذکر شود ورودی مدار جای دیگری از مدار می‌باشد.

از ورودی به انتهای مدار نگاه می‌کنیم و دورترین مقاومت را نشان می‌کنیم، سپس نگاه می‌کنیم ببینیم نزدیکترین مقاومت به آن کدام است اگر نزدیکترین مقاومت با آن موازی باشد نام هر دو مقاومت را در سمت راست نوشته و بین آن دو علامت دو خط موازی  $\parallel$  قرار می‌دهیم مثلاً در شکل فوق مقاومت  $R_3$  دورترین مقاومت است که با مقاومت  $R_2$  موازی شده است لذا آنها را بصورت  $(R_2 \parallel R_3)$  می‌نویسیم از پرانتز نیز استفاده می‌کنیم سپس می‌گوئیم مقاومت بعدی با این مقاومت‌های نوشته شده چگونه ارتباطی دارد اگر سری بود از علامت جمع + بین آنها استفاده می‌کنیم و اگر موازی بود مطابق قبل علامت موازی می‌نویسیم و همینطور تا ابتدای مدار یا جهات ورودی پیش می‌رویم و فرمول را ادامه می‌دهیم در انتها یک علامت مساوی  $R_t =$  را می‌نویسیم.

فرمول کلی مدار فوق به شکل زیر است:

$$R_t = R_1 + (R_2 \parallel R_3)$$

مثال 1 در فرمول مدار فوق اگر

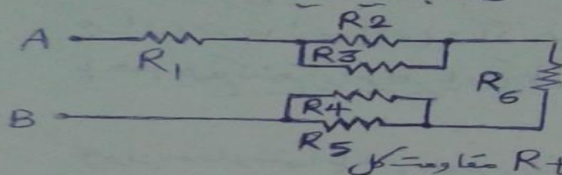
$R_1 = 50\Omega$  و  $R_2 = 300\Omega$  و  $R_3 = 400\Omega$  باشد  $R_t = 50\Omega + (300\Omega \parallel 400\Omega)$  حل:

مقاومت کل را حساب کنید؟  $R_t = 50 + 200 = 250\Omega$

$$R_{2,3} = \frac{300 \times 400}{300 + 400} = \frac{120000}{700} = 171.4\Omega$$

(۱۵)

مثال ۲) در مدار شکل زیر فرمول مقاومت کل را بنویسید!



ابتدا:  $\dots (R_4 \parallel R_5) + R_6$   
 در ادامه داریم:

$$R_t = R_1 + (R_2 \parallel R_3) + (R_4 \parallel R_5) + R_6$$

\* محاسبه جریان و ولتاژ مدارات مقاومتی:

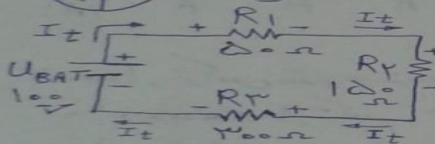
۱- مدار سری: جریان در مدار سری با هم برابر است و برابر جریان کل خارج شده از باتری می باشد. یعنی:  $I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots$   
 ولتاژ در مدار سری: در مدار سری ولتاژ دو سر تک تک مقاومت ها با هم جمع شوند برابر ولتاژ کل یا ولتاژ باتری می باشند. یعنی:

$$U_t = U_{BAT} = U_1 + U_2 + U_3 + \dots$$

قابل توجه است که وقتی جریانی از مقاومتی عبور می کند در دو سر آن مقاومت یک افت ولتاژ ایجاد می کند. آن سر از مقاومت که جریان وارد آن می شود پتانسیل مثبت دارد و سری که جریان از مقاومت خارج می شود پتانسیل منفی خواهد داشت. برای حل جریان و ولتاژهای مدار از قانون اهم استفاده می شود.

$$\left( \frac{U}{R+I} \right)$$

در مدار شکل زیر جریان و ولتاژ هر مقاومت را بدست آورید!



حل: ابتدا مقاومت کل مدار و سپس جریان کل مدار

و سپس ولتاژ تک تک مقاومتها را بدست می آوریم:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_t = 50\Omega + 150\Omega + 300\Omega = 500\Omega$$

$$I_t = \frac{U_t}{R_t} = \frac{100V}{500\Omega} = 0.2A$$

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = 0.2A$$

$$U_1 = R_1 \times I_1 = 50\Omega \times 0.2A = 10V$$

$$U_2 = R_2 \times I_2 = 150\Omega \times 0.2A = 30V$$

$$U_3 = R_3 \times I_3 = 300\Omega \times 0.2A = 60V$$

$$U_t = U_1 + U_2 + U_3 = 10V + 30V + 60V = 100V = U_{BAT}$$