

آزمایش شماره ۱

بررسی قوانین کیرشهف

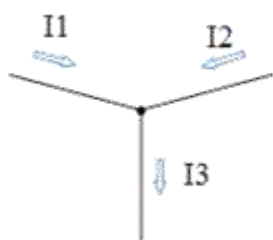
یادآوری

هدف از این آزمایش بررسی قوانین بنیادی مدار بصورت عملی می‌باشد.

۱-۱) قانون اهم

اختلاف پتانسیل باعث جاری شدن جریان الکتریکی در مدار می‌شود و مقاومت، با عبور جریان مخالفت می‌کند. بین ولتاژ، جریان و مقاومت رابطه وجود دارد. اگر مقدار مقاومت مداری ثابت نگه فرض شود و مقدار ولتاژ منبع افزایش

یابد، شدت جریان آن زیاد می‌شود و همینطور برعکس. $R = \frac{V}{I}$ \Rightarrow قانون اهم

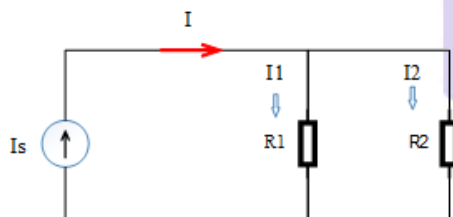


۲-۱) قانون جریان یا KCL و مقسم جریان

$$\sum_{i=1}^n I_i = 0$$

جمع جبری جریان‌ها در هر گره از مدار برابر صفر است.

در مقسم جریان در صورتیکه به مقدار کمتری از جریان یک منبع نیاز داشته باشیم، از مدار مقسم جریان استفاده می‌کنیم.

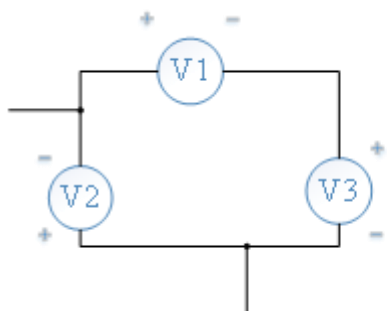


$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}, \quad I_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times I$$

در این صورت:

۳-۱) قانون ولتاژ یا KVL

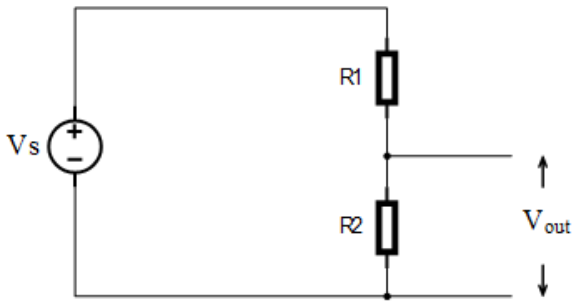
جمع جبری ولتاژهای عناصر در هر مسیر بسته صفر است.



$$\sum_{i=1}^n V_i = 0$$

۴-۱) مدار مقسم ولتاژ

مدار تقسیم کننده ولتاژ از ترکیب یک منبع ولتاژ و مقاومت‌های سری تشکیل شده است. برای بدست آوردن رابطه تقسیم ولتاژ، ابتدا جریان مدار محاسبه و سپس ولتاژ هر یک از مقاومت‌ها بدست می‌آید. با استفاده از این مدار همچنین می‌توان به این نتیجه دست یافت که برای داشتن یک منبع ولتاژ ایده آل، **مقاومت داخلی آن به حداقل مقدار خود** باید برسد.



$$V_{out} = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} \times V_s$$

شرح آزمایش (۱-۱)

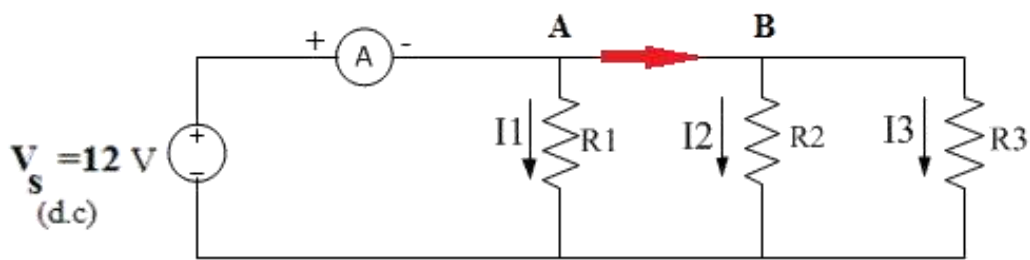
مدار زیر (مدار تقسیم کننده جریان نام دارد) را ببندید و سپس با تغییر V_s جدول زیر را کامل نمایید.
توجه: برای تنظیم مقدار ولتاژ از ولت‌متر دیجیتال و برای خواندن جریان در صورت نداشتن آمپر متر دقیق دیجیتالی از آمپر متر آنالوگ استفاده نمایید.



I	10(mA)	20(mA)	30(mA)	40(mA)	50(mA)
$V_R (v) = ?$					
خطای نسبی V_R					
خطای مطلق V_R					

شرح آزمایش (۱-۲)

مدار را طبق شکل صفحه بعدی را روی برد آزمایشگاه ببندید (بررسی شدت جریان شاخه‌های موازی). سپس جدول را کامل نمایید.



$$R_1=R_2=430\Omega, R_3=330\Omega$$

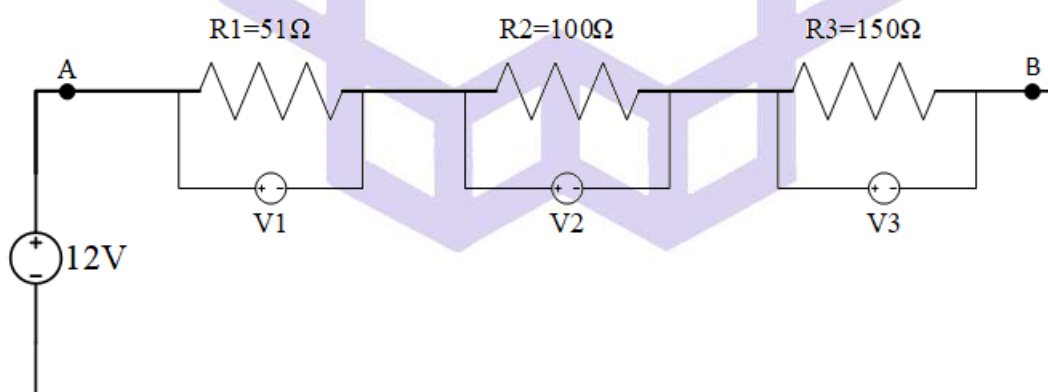
I	I_A (mA)	I_1 (mA)	I_{AB} (mA)	I_2 (mA)	I_3 (mA)
مقدار جریان خوانده شده از روی آمپر متر					
خطای نسبی جریان					
خطای مطلق جریان					

سؤال

روابط مقسم جریان از روی جدول محاسبه نمایید برای تمامی جریان‌ها و با مقادیر پیش‌گزارش مقایسه کنید؟

شرح آزمایش (۱-۳)

مدار را طبق شکل زیر ببندید و سپس ولتاژ هریک از مقاومت‌ها را در جدول داده شده، بنویسید



V_{R1} (v)	V_{R2} (v)	V_{R3} (v)	V_{AB} (v)
.....
خطای نسبی			
خطای مطلق			

سؤال

چه رابطه‌ایی بین ولتاژ هریک از مقاومت‌های R_1 و R_2 و R_3 و ولتاژ کل دوسر آنها یعنی V_{AB} دیده می‌شود؟

این بخش از آزمایش در جلسه دوم انجام خواهد شد (طبق قوانین آزمایشگاه، مقاومت‌های داخل یک را از قسمت تجهیزات سایت آزمایشگاه و رنگ بندی مقاومت‌ها، آنها را لیبل بندی (Label resistors inside the pack) نمایید یا با اهم‌تر انجام دهید. همچنین کارکردن با برد بورد، پتانسیومتر، ولت‌متر، آمپر‌متر و منبع ولتاژ DC از قسمت تجهیزات را بخوانید و توضیحات اولین جلسه آزمایشگاه را توسط مدرس خود بیاد داشته باشید.)

منبع ولتاژ DC یا جریان مستقیم همانطور که در قسمت تجهیزات دستگاه‌ها در سایت آزمایشگاه توضیح داده شده است، یک منبع ولتاژ، یک وسیله الکترونیکی است که به طور ایده‌آل بدون توجه به بارگیری بر روی دستگاه، تغییرات منبع تغذیه، تغییرات دما و گذر زمان **ولتاژ ثابت و مورد نیاز** را تولید می‌کند. به عبارتی به آنها می‌توان رگولاتور ولتاژ (Voltage Regulator) گفته می‌شود. هر جا صحبت از رگولاتور می‌شود، منظور رگولاتور ولتاژ است (چون رگولاتور یک مفهوم کلی هست). وقتی رگولاتور ولتاژ تنظیم شود، بسیار حائز اهمیت است که در خروجی، مقدار ولتاژ ثابت داشته باشد و نوسانی نباشد (ولتاژ تغییر نکند) تا به المان‌های مدار آسیبی نرسد. یعنی به رگولاتور یک ولتاژ ورودی داده می‌شود و رگولاتور هم به ما یک ولتاژ خروجی ثابت و پایدار می‌دهد. دسته بندی رگولاتورها:

(a) رگولاتور با خروجی ثابت

(b) رگولاتور با خروجی متغیر

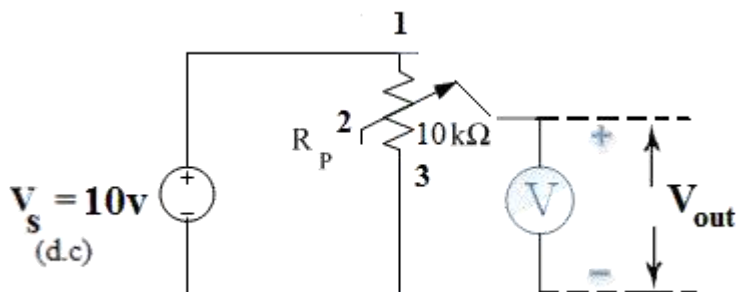
بر روی میزهای آزمایشگاه دو منبع DC گذاشته شده است. با توجه به شکل زیر و چرخاندن ولوم‌های تنظیم کننده، می‌توان مقدار ولتاژ درج شده و مورد نیاز مدار آزمایش را تنظیم نمود.



در یک آزمایش می‌خواهیم با توجه به المان‌هایی که دارید، یک منبع ولتاژ ثابت، بسازید. در نظر داشته باشید این بخش از آزمایش، شامل تمام آزمایش‌های قوانین کیرشهف می‌باشد.

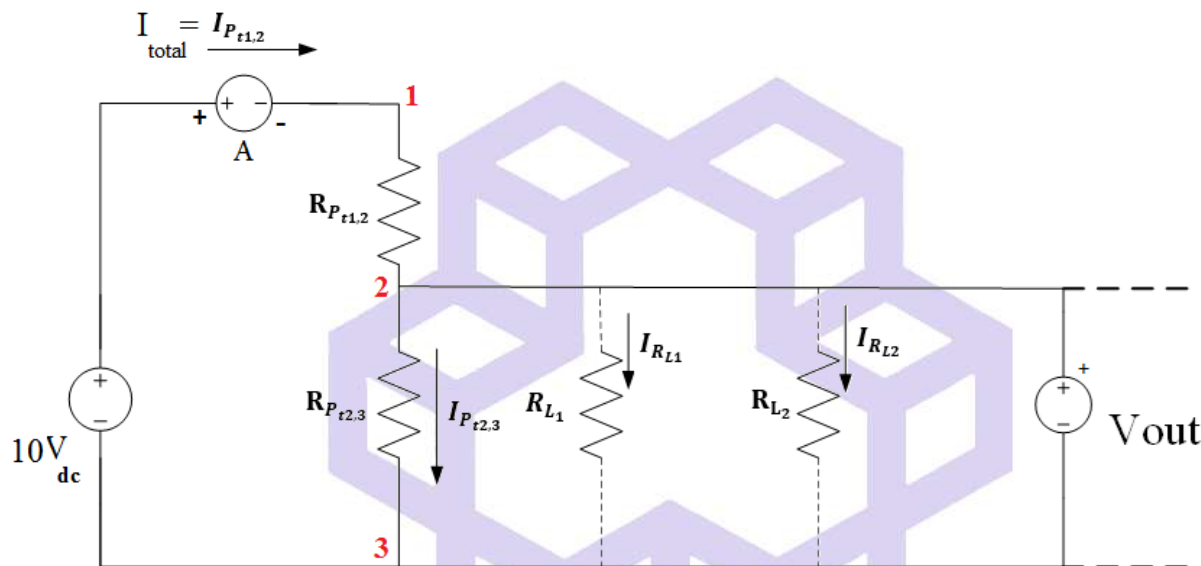
شرح آزمایش (۱-۴)

مدار زیر را با استفاده از یک منبع ولتاژ $DC=12v$ و پتانسیومتر (ولومی و سه‌سر) به اندازه $P_t = 10K\Omega$ موجود در



آزمایشگاه ببندید.

راهنمایی: مدار معادل شکل فوق در زیر رسم شده است.



الف) با تغییر ولوم پتانسیومتر، ولتاژ خروجی $V_{out1} = 6v$ را بسازید (اندازه‌گیری ولتاژ با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی انجام شود).

ب) باری به اندازه $R_{L1} = 10K\Omega$ را موازی پایه دوم و سوم پتانسیومتر قرار دهید. a) ولتاژ جدید را یادداشت نمایید. b) سپس ولوم پتانسیومتر را تغییر دهید تا دوباره ولتاژ خروجی $6v$ (V_{out2}) را به عنوان خروجی مشاهده نمایید.

ج) مجدداً باری به اندازه $R_{L2} = 10K\Omega$ در خروجی موازی با R_{L1} قرار دهید. a) ولتاژ جدید را یادداشت نمایید. b) سپس ولوم پتانسیومتر را تغییر دهید تا دوباره ولتاژ خروجی $6v$ (V_{out3}) را به عنوان خروجی مشاهده نمایید.

راهنمایی: ستون وسط مربوط به محاسبه مقاومت $P_{t1,2}$ (مقدار مقاومت بین پایه‌های ۱ و ۲ پتانسیومتر) و محاسبه مقاومت $P_{t2,3}$ (مقدار مقاومت‌های بین پایه ۲ و ۳ پتانسیومتر) است. قبل از انجام آزمایش توسط اهمیت مقدار دوسر



پتانسیومتر را اندازه بگیرید. در صورتی که کمتر از $10K\Omega$ بود آنرا باید یک مقاومت داخل پک، سری نمایید تا مقاومت کل $10K\Omega$ گردد.

R_{Load}	$R_{P_{t1,2}}$	$I_{P_{t1,2}}$	$R_{P_{t2,3}}$	$I_{P_{t2,3}}$	$I_{R_{L1}}$ Or $I_{R_{L2}}$	V_{out}	خطای نسبی و خطای مطلق $R_{P_{t1,2}}$
1) $R_L = R_{Pt}$	6
2) $R_{L'} = R_{Pt} \parallel R_{L1}$	a) ...	a) ...	a) ...	a) ...	a) ...	a) $V_{out2} = \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} a = \dots \\ b = \dots \end{array} \right.$
	b) ...	b) ...	b) ...	b) ...	b) ...	b) $V_{out2} = 6$	
3) $R_{L3} = R_{L'} \parallel R_{L2}$	a) ...	a) ...	a) ...	a) ...	a) ...	a) $V_{out3} = \dots$	$\left\{ \begin{array}{l} a = \dots \\ b = \dots \end{array} \right.$
	b) ...	b) ...	b) ...	b) ...	b) ...	b) $V_{out3} = 6$	

سؤال

- ۱) مقدار مقاومت‌های $R_{P_{t1,2}}$ و $R_{P_{t2,3}}$ ، $I_{P_{t1,2}}$ و $I_{P_{t2,3}}$ و همچنین افت ولتاژهای آنها را بصورت تئوری بدست آورید؟
- ۲) در صورتی که این مدار را یک رگولاتور یا تنظیم کننده برای تثبیت ولتاژ خروجی می‌دانید آیا رگولاتور مناسبی است؟

چرا؟

ضمیمه:

خطای مطلق = مقدار محاسباتی یا حقیقی - مقدار اندازه گیری شده.

خطای نسبی = نسبت خطای مطلق به اندازه حقیقی را خطای نسبی می‌گویند.