

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)



دانشگاه پیام نور

واحد تهران شمال

موضوع:

دستور کار آزمایشگاه اندازه گیری و مدارهای الکتریکی (۱)

سامیه مسروری

Masrouri_samieh@yahoo.com

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

وسایل اندازه گیری :

برای اندازه گیری هر کمیتی احتیاج به وسیله ای است که بتوان توسط آن وسیله، مقدار مورد نظر را از هر نوعی که باشد اندازه گیری کرد. در مدارهای ابتدایی با یک سری وسایل اندازه گیری می توان پارامترهای لازم را اندازه گرفت ولی در مدارهای پیچیده و حساس نیاز به وسایل اندازه گیری مجهزتری می باشد.

وسایل اندازه گیری علاوه بر اندازه گیری مشخصه های مدار مانند ولتاژ، جریان، فرکانس، مقدار مقاومت و ... برای عیب یابی و تعمیر مدارها نیز مورد استفاده قرار می گیرند. در زیر فهرستی از وسایل اندازه گیری آورده شده است که به مرور با آنها و طرز کارشان آشنا خواهید شد.

مالتی متر، اسیلوسکوپ، مولد سیگنال، پراب منطقی، منبع تغذیه DC با ولتاژ متغیر، فرکانس متر، دستگاه اندازه گیری توان، مولد سیگنال های رادیویی، وسایل اندازه گیری اعوجاج یا هارمونیک، دستگاههای آزمایش IC ها، مدارهای منطقی و

۱. مالتی متر (Multimeter)

یکی از متداول ترین وسایل مورد استفاده در اندازه گیری، مالتی متر می باشد. این وسیله عموماً برای اندازه گیری ولتاژ با جریان AC، DC و اندازه گیری مقاومت کاربرد دارد. همچنین بعضی از مالتی مترها قادر به تشخیص اتصال کوتاه، تست دیود و ترانزیستور (hfe)، اندازه گیری درجه حرارت و غیره می باشند. مالتی مترها به دو صورت آنالوگ و دیجیتال موجود هستند. (نمایش کمیت در مالتی مترهای آنالوگ توسط عقربه می باشد ولی در مالتی مترهای دیجیتال این نمایش توسط 7seg یا LCD می باشد).

۱.۱ مالتی متر دیجیتال:

این دستگاه دارای صفحه نمایش از نوع کریستال مایع (LCD) می باشد که قادر به نمایش حداکثر مقدار ۱۹۹۹ تا ۱۹۹۹- است. تغییر قطبیت و صفر شدن مقدار نمایشگر به طور اتوماتیک انجام می شود. کمیت های مورد اندازه گیری عبارتند از ولتاژ مستقیم (DCV)، ولتاژ متناوب (ACV)، جریان مستقیم (DCA)، جریان متناوب (ACA)، مقدار متناوب (Ω)، hfe ترانزیستور، تست دیود و اتصال کوتاه.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

در صورتی که ورودی بیش از حد مجاز باشد عدد ۱ یا ۱- بر روی صفحه نمایش داده می‌شود. در صورت ضعیف شدن باتری علامت ← بر روی نمایشگر نشان داده می‌شود (باید توجه داشت در هنگام تعویض باتری دستگاه حتما خاموش باشد).

۱.۲. شکل کلی دستگاه:

۱. صفحه نمایش از نوع کریستال مایع LCD
۲. کلید خاموش و روشن کننده دستگاه
۳. کلید گردان برای انتخاب محدوده اندازه گیری و نوع آن
۴. ترمینال های ورودی جهت اندازه گیری کمیت های مختلف
۵. ترمینال اندازه گیری h_{fe} ترانزیستورها



۱.۳. طرز کار با دستگاه مالتی متر :

۱.۳.۱ اندازه گیری ولتاژ متناوب (AC- Volt):

فیشهای مشکی و قرمز را به ترتیب در ترمینال‌های ورودی مشترک (com) و ولت - اهم ($V-\Omega$) قرار دهید و سلکتور را روی محدوده AC V قرار دهید. دقت داشته باشید که حداکثر ورودی مجاز در این حالت ۷۵۰ ولت rms می‌باشد. برای اندازه‌گیری ولتاژ حتما سلکتور را روی رنج بالاتر قرار دهید. نمایش مقدار اندازه‌گیری شده بر حسب ولت یا میلی ولت می‌باشد. (توجه داشته باشید که ولت متر در مدار بصورت موازی قرار می‌گیرد).

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۱.۳.۲ اندازه گیری ولتاژ مستقیم (DC-Volt):

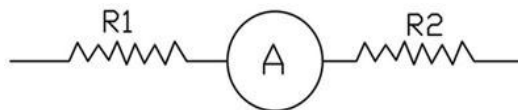
در این حالت سلکتور را در محدوده DCV قرار می‌دهیم. حداکثر ولتاژ مجاز ورودی در این حالت ۱۰۰۰ ولت مستقیم می‌باشد.

۱.۳.۳ اندازه گیری جریان متناوب (AC-current):

فیش مشکی را در ترمینال com قرار داده و فیش قرمز را با توجه به جریان ورودی در ترمینال Ma و یا ۱۰A قرار می‌دهیم. در این حالت سلکتور روی محدوده ACA می‌باشد.

چنانچه مقدار جریان را نمی‌دانید، سلکتور را روی ۲۰۰Ma و اگر حدس می‌زنید جریان از ۲۰۰Ma بیشتر است سلکتور را روی ۱۰A قرار دهید.

(آمپر متر در مدار به صورت سری قرار می‌گیرد. دقت داشته باشید اگر آمپر متر به صورت موازی در مدار قرار گیرد فیوز آن می‌سوزد . فیوز دستگاه ۵ ، ۰ آمپر ، ۲۵۰ ولت می‌باشد).



۱.۳.۴ اندازه گیری جریان مستقیم (DC-current):

سلکتور را در حالت DCA قرار می‌دهیم. در این حالت برای اندازه‌گیری جریان مستقیم، آمپر متر در مدار به صورت سری قرار می‌گیرد.

۱.۳.۵ اندازه گیری مقدار مقاومت (Resistance):

سلکتور را بر روی محدوده اندازه‌گیری Ω قرار داده، فیش مشکی و قرمز به ترتیب در ترمینال‌های ورودی مشترک com و ولت – اهم ($V-\Omega$) قرار می‌گیرند.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

نکات ایمنی در رابطه با استفاده از مالتی متر :

- ✓ فیوز دستگاه حتما باید ۵ ، ۰ آمپر (۲۵۰ ولت) باشد.
- ✓ هنگام تعویض باتری کلید Power باید حتما روی Off باشد.
- ✓ هنگام تغییر دادن سلکتور نباید از دستگاه استفاده کرد.
- ✓ برای اندازه گیری آمپر در مدار مالتی متر حتما باید به صورت سری قرار گیرد.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۲. منبع تغذیه DC

این دستگاه دارای خروجی تثبیت شده بوده و قادر به تولید ولتاژ خروجی بین صفر تا ۳۲ ولت مستقیم (DC) و جریان خروجی بین صفر تا ۳ آمپر مستقیم (DC) است. در منبع تغذیه، ترمینال مثبت (+) جهت اتصال به ترمینال خروجی مثبت در مدار به کار می‌رود و ترمینال منفی (-)، جهت اتصال به ترمینال خروجی منفی در مدار استفاده می‌گردد. شکل زیر نمونه‌ای از یک منبع تغذیه جریان مستقیم مدل ۸۳.۳ را نشان می‌دهد.



دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۳. مقاومت

به عنصری که در برابر عبور جریان الکتریکی عکس العمل نشان دهد مقاومت می‌گویند. واحد مقاومت اهم می‌باشد و با علامت اختصاری Ω نشان داده می‌شود. یک اهم بنا به تعریف مقدار مقاومتی است که اگر اختلاف پتانسیل یک ولت به دو سر آن وصل شود شدت جریان یک آمپر را از خود عبور دهد.

۳.۱. خواص مقاومت :

به طور کلی برای هر مقاومت داریم :

- ✓ انرژی الکتریکی را به انرژی حرارتی تبدیل می‌کند .
- ✓ بر اثر ورود جریان در دو سر مقاومت، افت ولتاژ ظاهر می‌شود .
- ✓ رابطه بین افت ولتاژ و شدت جریان یک رابطه مستقیم (خطی) است.

۳.۲. پارامترهای مربوط به مقاومت :

- ✓ مقدار مقاومت : این مقاومت بر حسب اهم، کیلو اهم، مگا اهم بیان می‌شود.
- ✓ توان مقاومت : حداکثر توان تلفاتی قابل تحمل مقاومت بوده و به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$P = \frac{V^2}{R} = RI^2$$

- ✓ خطا یا تolerانس مقاومت : حداکثر انحراف مجاز قطعه می‌باشد که بر حسب درصد بیان می‌شود.

۳.۳. موارد کاربرد :

تقریباً تمام مدارهای الکتریکی برای عملکرد صحیح به مقاومت احتیاج دارند. مقاومت‌ها امکان کنترل جریان و یا ولتاژ را فراهم می‌کنند. همچنین از جمله کاربردهای آنها می‌توان به برقراری ولتاژ و جریان بایاس مورد نیاز تقویت کننده‌های

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

ترانزیستوری، تغییر جریان خروجی که مترادف با تغییر درافت ولتاژ خروجی است و ایجاد تضعیف به میزان تعیین شده نام برد.

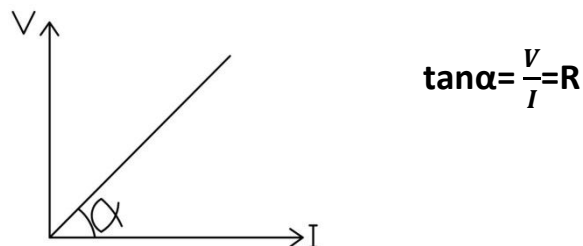
۳.۴. تقسیم بندی مقاومت ها :

مقاومت ها را معمولا به دو دسته زیر تقسیم می کنند:

- مقاومت های ثابت
- مقاومت های قابل تنظیم

۳.۴.۱. مقاومت های ثابت:

این نوع مقاومت ها همیشه یک مقدار ثابت دارند ولی عملا یک سری پارامترها از قبیل درجه حرارت، فرکانس، رطوبت، گذشت زمان و... در آنها تغییر ایجاد می کنند. منحنی مشخصه یک مقاومت مانند شکل زیر است :



جنس و نوع مقاومت های ثابت بستگی به محل استفاده و کاربردهای متفاوت است. برخی از انواع این مقاومتها عبارتند از : مقاومت کربنی، مقاومت لایه فلزی، مقاومت اکسید فلزی، مقاومت سیمی با پوشش آلومینیوم، مقاومت سیمی سرامیکی و مقاومت سیمی با پوشش سیلیکون یا شیشه و

در مقاومت های ثابت هر چه توان بالاتر می رود معمولا طول، قطر و شکل ظاهری مقاومت بزرگتر می شود.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۳.۴.۲. مقاومت‌های قابل تنظیم:

مقاومت‌هایی هستند که می‌توان توسط گردش یا لغزش گردش محور آن، مقدار اهم آن را به دست آورد.

موارد مصرف این نوع مقاومت‌های عبارتند از:

✦ زمانیکه نتوان مقدار دقیق مقاومت را محاسبه کرد.

✦ زمانیکه مقدار مقاومت مورد استفاده در مدار در مواقع مختلف فرق کند.

✦ زمانیکه مقدار حساب شده استاندارد نباشد ولی لازم باشد که مقدار مقاومت دقیق در مدار بکار برده شود.

از انواع مقاومت‌های قابل تنظیم می‌توان به پتانسیومترها (Trimmer Potentiometer) اشاره کرد. پتانسیومترها معمولاً دارای سه سر بوده که دو سر آنها ثابت و سر سوم متحرک می‌باشد.

۳.۵. طریقه خواندن مقاومت‌ها :

انواع مقاومت‌ها، عموماً بصورت حلقه رنگ‌هایی که بر روی آنها وجود دارند، تعیین می‌شوند که به روش کد رنگی معروف است. در این روش ممکن است سه، چهار یا پنج رنگ روی مقاومت وجود داشته باشد.

۳.۵.۱. سه رنگ :

رنگ اول و دوم به عنوان عدد و رنگ سوم تعداد صفر را نشان می‌دهد.

۳.۵.۲. چهار رنگ :

رنگ اول و دوم به عنوان عدد، رنگ سوم تعداد صفر و رنگ چهارم تیرا ns را نشان می‌دهد.

- سری مقاومت‌های E6 دارای تیرانس $\pm 20\%$ (بدون رنگ)
- سری مقاومت‌های E12 دارای تیرانس $\pm 10\%$ (نقره ای)
- سری مقاومت‌های E24 دارای تیرانس $\pm 5\%$ (طلایی)

۳.۵.۳. پنج رنگ :

رنگ اول، دوم و سوم عدد، رنگ چهارم تعداد صفر و رنگ پنجم تیرانس را نشان می‌دهد.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

جدول زیر مفهوم عددی رنگ‌ها و اندازه مقاومت‌ها را نشان می‌دهد.

حلقه چهارم تفرانس	حلقه سوم ضریب	حلقه دوم رقم دوم	حلقه اول رقم اول	رنگ حلقه‌ها
-	۱۰ ^۰	۰	۰	سیاه
-	۱۰ ^۱	۱	۱	قهوه‌ای
-	۱۰ ^۲	۲	۲	قرمز
-	۱۰ ^۳	۳	۳	نارنجی
-	۱۰ ^۴	۴	۴	زرد
-	۱۰ ^۵	۵	۵	سبز
-	۱۰ ^۶	۶	۶	ابی
-	۱۰ ^۷	۷	۷	بنفش
-	۱۰ ^۸	۸	۸	خاکستری
-	۱۰ ^۹	۹	۹	سفید
±۵%	۱۰ ^{-۱}	-	-	طلایی
±۱۰%	۱۰ ^{-۲}	-	-	نقره‌ای
±۲۰%	-	-	-	بیرنگ

مثال: اندازه مقاومتی که رنگ‌های آن به ترتیب: قهوه‌ای، سیاه، قرمز و طلایی می‌باشد برابر است با

$$10 \times 102 \pm 5\% \times 1000 = 1000 \pm 50\Omega$$

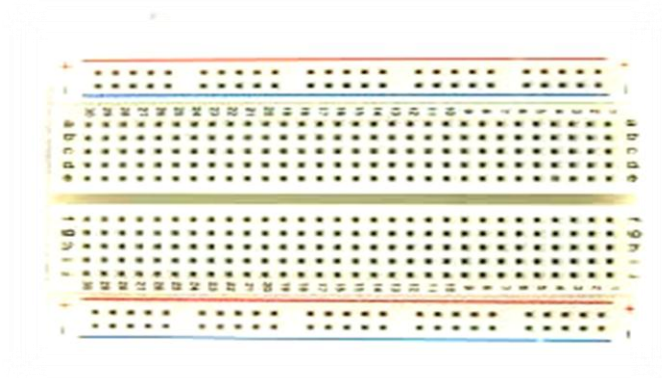
باید توجه نمود که اندازه مقاومت‌های کربنی با قدرت‌های $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، ۱ و ۲ وات، یکی از مقادیر استاندارد زیر است.

$$(2/7, 3/3, 3/9, 4/7, 5/6, 6/8, 8/2, 10, 12, 15, 18, 22, 10^n) \quad n = 1, 2, \dots$$

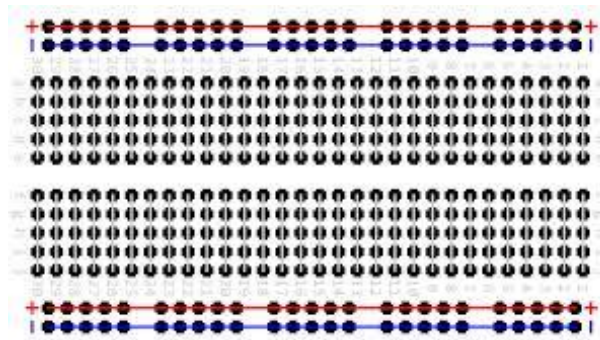
دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۴. آشنایی با برد بورد (Breadboard)

شکل زیر نشان دهنده یک برد بورد است که از آن برای بستن مدارهای مختلف استفاده می‌شود.

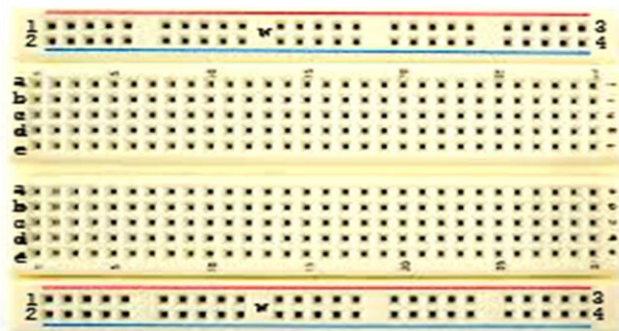


با توجه به شکل بالا نمای اتصالهای برد بورد از داخل به شکل زیر است :

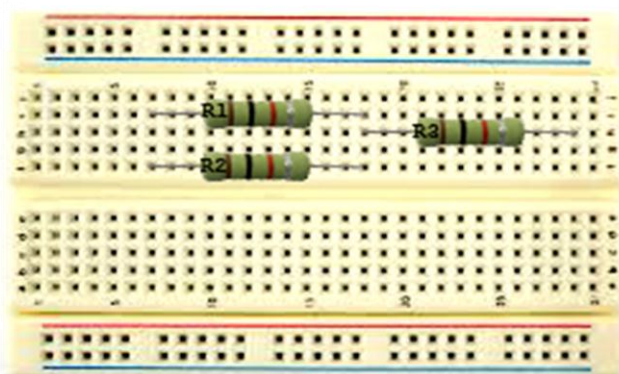


قسمت‌های 1,2,3,4 به صورت افقی به هم متصل بوده، این قسمت‌ها اتصال عمودی ندارند. توسط حرف W نوشته شده روی برد. قسمت‌های 1 و 2 از قسمت‌های 3 و 4 جدا میشوند. از قسمت افقی بیشتر برای تغذیه و زمین مدار استفاده می‌شود. حروف A,B,C,D,E بصورت عمودی به هم متصل بوده و اتصال افقی ندارند.

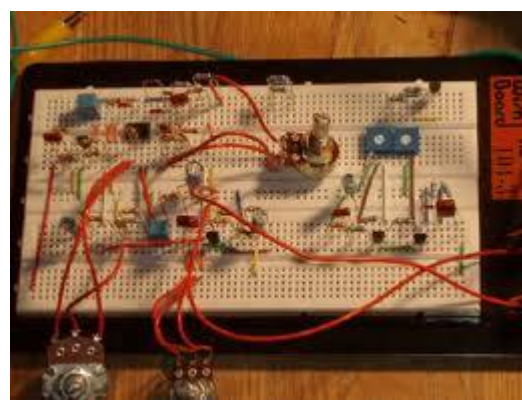
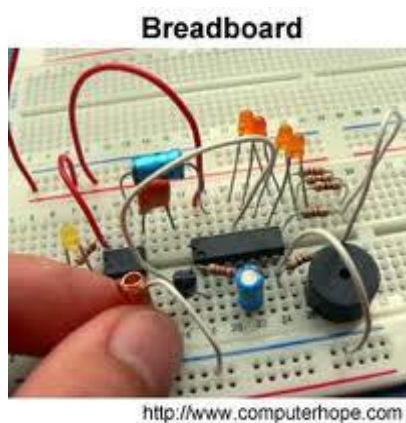
دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)



در شکل زیر مقاومت‌های $R1$ و $R2$ با هم موازی و سری با مقاومت $R3$ هستند.



نمونه‌هایی از مدارات بسته شده بر روی برد را در شکل‌های زیر مشاهده می‌کنید.



دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۱

موضوع: آشنایی با مقاومت

روش آزمایش:

۱- تعداد ۶ عدد مقاومت دلخواه را انتخاب کنید و با توجه به آنها جدول زیر را کامل کنید.

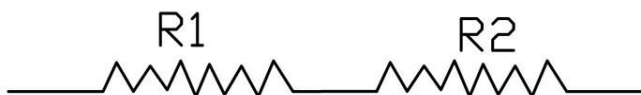
مقدار اندازه گیری شده توسط اهم متر	مقدار مقاومت با توجه به رنگ	رنگ سوم	رنگ دوم	رنگ اول	مقاومت
					R_1
					R_2
					R_3
					R_4
					R_5
					R_6

۲- با توجه به اینکه مقدار مقاومت‌های موجود دارای تolerانس است جدول زیر را کامل کنید.

R min	R max	مقدار خطا	درصد خطا (رنگ)	مقاومت
				R_1
				R_2
				R_3
				R_4
				R_5
				R_6

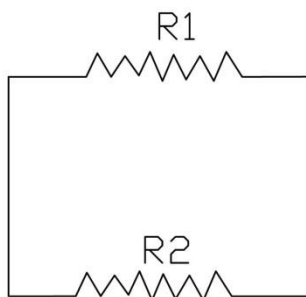
دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

۳- دو مقاومت دلخواه از مقاومت‌های جدول را انتخاب کرده و آنها را روی برد بورد بصورت سری ببندید و به سوالات زیر پاسخ دهید :



- I. مقاومت کل با توجه به رنگ هر یک از مقاومت‌ها چقدر است ؟
- II. مقاومت کل را با اهم متر اندازه‌گیری کنید و مقدار آن را بنویسید.
- III. مفهوم اتصال سری مقاومت‌ها را بصورت تئوری (با ذکر فرمول‌های مرتبط) بیان کنید.

۴- دو مقاومت دلخواه را با هم موازی کنید و به سوالات زیر پاسخ دهید.



- I. مقدار مقاومت کل را توسط رنگ هر مقاومت بدست آورید.
- II. مقاومت کل را توسط اهم متر اندازه‌گیری کنید.
- III. مفهوم اتصال موازی مقاومت‌ها را بصورت تئوری بیان نمایید.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۲:

موضوع: بررسی قانون اهم، قوانین ولتاژ و جریان کریشف، قوانین تقسیم ولتاژ و تقسیم جریان

A. قانون اهم: بین دو سر یک مقاومت خطی و جریان گذرنده از آن رابطه زیر برقرار است:

$$V(t) = RI(t) \rightarrow R = \frac{V}{I}$$

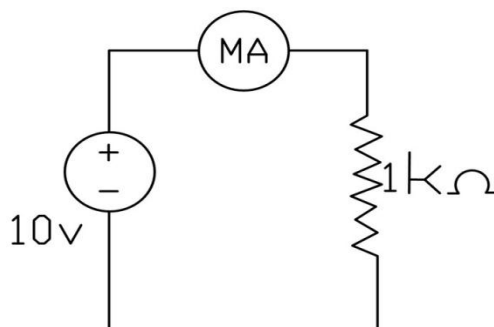
این رابطه به قانون اهم مشهور است. در این رابطه I بر حسب آمپر (A) و R بر حسب اهم Ω و V بر حسب ولت (V) مشخص می‌شود. همچنین این رابطه را می‌توان بصورت زیر بیان کرد:

$$I(t) = \frac{1}{R} V(t) = GV(t)$$

که در آن G ضریب المان بوده و بر حسب مهو (mho) بیان می‌شود.

روش آزمایش:

مدار شکل (۱) را ببندید. با تغییر ولتاژ منبع تغذیه DC، مقدار جریان را بخوانید و جدول زیر را کامل نمایید.



V(volt)	0	2	4	6	8	10
I(Ma)						

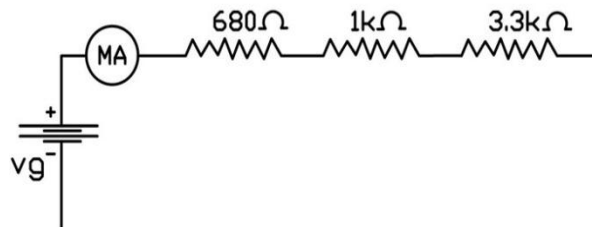
دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

- I. آزمایش را برای مقاومت 2.2 k تکرار کنید.
- II. با توجه به جدول بالا برای هر مقاومت نمودار تغییرات V بر حسب I را رسم کنید و مقدار هر مقاومت را از روی نمودار مشخص کنید.
- III. با توجه به قانون اهم، مقاومت اتصال کوتاه و اتصال باز چقدر است؟

B. قانون **KVL (Kirchhoff's Voltage Law)** : در هر مسیر بسته مدار فشرده، مجموع ولتاژها در هر لحظه صفر است.

روشی آزمایش :

مدار شکل ۲ را ببندید. جریان مدار را با آمپرتر و ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت‌ها را با ولت‌متر مشخص کرده و جدول زیر را تکمیل نمایید. همچنین تقسیم ولتاژ را تحقیق کنید.



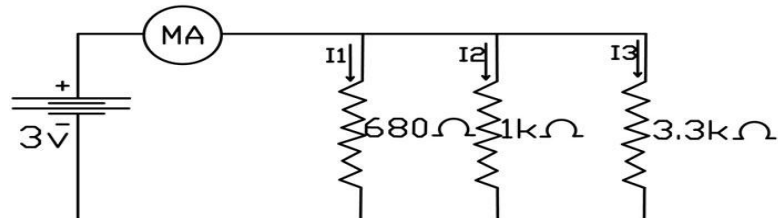
V_g	V_1	V_2	V_3	I
10V				
15V				

C. قانون **KCL (Kirchhoff's Current Law)** : در هر مسیر بسته مدار فشرده، جمع جبری جریان‌ها در هر لحظه صفر است.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

روش آزمایش:

مدار شکل ۳ را ببندید. با استفاده از آمپرتر جریان را در هر یک از شاخه‌ها و همچنین در شاخه اصلی بخوانید. (توجه داشته باشید که آمپرتر در مدار بصورت سری با هر مقاومت قرار می‌گیرد.) جدول زیر را تکمیل نموده و قانون تقسیم جریان را تحقیق کنید.



I	I_1	I_2	I_3

✓ مقادیر خواسته شده در جدول زیر را بصورت تئوری محاسبه کرده و با نتایج عملی بدست آمده از قسمت قبلی مقایسه نمایید.

V/R_1	V/R_2	V/R_3	$R_{\text{کل}}$	V/R

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

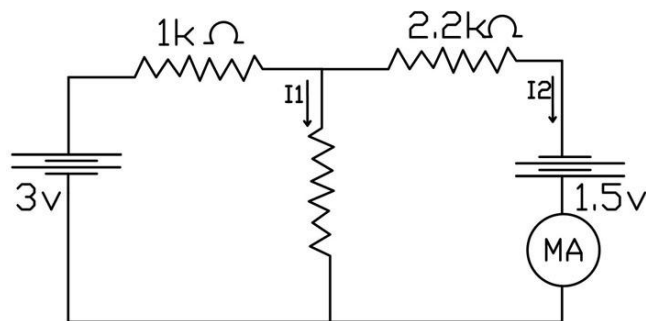
آزمایش ۳

موضوع آزمایش : بررسی اصل جمع آثار

اصل جمع آثار بیان می‌کند که برای تعیین جریان یا ولتاژ عنصری دلخواه از مدار با چندین منبع ورودی، می‌توان از جمع جبری تاثیرپذیری هریک از منابع ورودی به تنهایی در متغیر دلخواه بدست آورد. (در این روش برای بی اثر کردن منابع ولتاژ باید دو سر آن اتصال کوتاه شود).

روش آزمایش :

مدار شکل ۱ را ببندید. جریانهای I_1 و I_2 را یادداشت نمایید. سپس یکبار منبع ۳ ولتی و بار دیگر منبع ۱.۵ ولتی را غیر فعال کرده و جریان های I_1 و I_2 را در هر مرحله به طور مجزا بخوانید. جدول زیر را تکمیل نموده و اصل آثار را تحقیق نمایید.



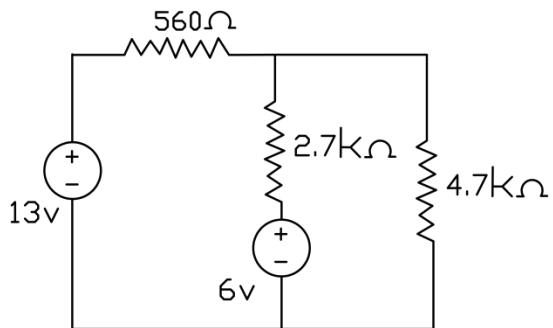
I_1	I_2	منبع ۳V فعال		منبع 1.5 V فعال	
		I_1	I_2	I_1	I_2

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۴

موضوع: بدست آوردن ولتاژ و جریان تک تک المانها

در مدار شکل زیر ولتاژ و جریان تک تک المانها را بدست آورید:



	V	I
560Ω		
2.7 kΩ		
4.7 kΩ		

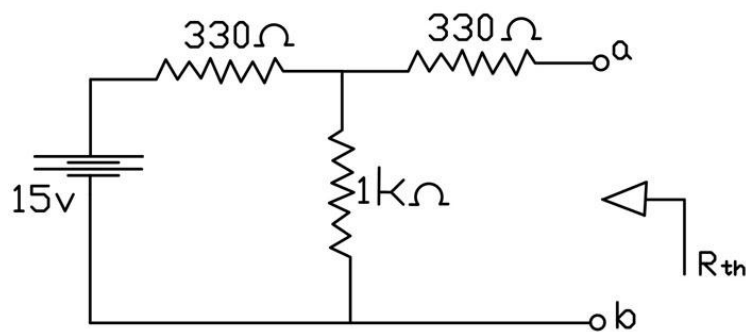
دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۵

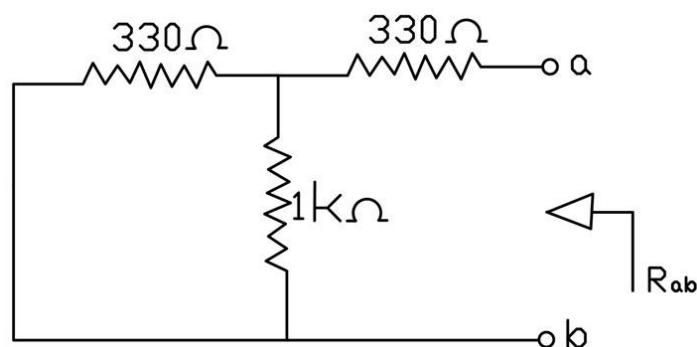
موضوع: بررسی مدار معادل تونن و نورتون (بدست آوردن مقاومت معادل تونن)

روش آزمایش:

۱. مدار شکل ۱ را ببندید. با اتصال کوتاه کردن دو نقطه $a.b$ ، جریان I (جریان اتصال کوتاه نقاط $a.b$) را اندازه گرفته و سپس با باز کردن دو نقطه $a.b$ ، ولتاژ مدار باز (ولتاژ مدار باز) را با ولت متر بخوانید. سپس با داشتن این دو مقدار، R را محاسبه کنید.



۲. منبع شکل ۲ را غیر فعال کنید. توسط اهم متر دیجیتالی مقدار R در شکل ۲ را اندازه گیری کرده و مقدار آن را یادداشت نمائید. سپس نتیجه را با آزمایش قبلی مقایسه کرده، علت اختلاف احتمالی را بنویسید.



دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۶

۱.۱ آشنایی با اسیلوسکپ و اسیلاتور:

اسیلوسکپ را روشن نمایید و طرز کار درجات کنترل‌های زیر را مورد بررسی قرار دهید.

Focus -۱

Intensity (شدت) -۲

X Position -۳

Y Position -۴

Volt/div -۵

Time/div -۶

GND-AC-DC -۷

۲.۱ اندازه‌گیری دامنه و زمان تناوب یک موج سینوسی

با نوسان‌ساز یک موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰ Hz و ولتاژ مؤثر ۷/۵۰ ایجاد کنید (این ولتاژ مؤثر را با ولتمتر اندازه بگیرید و مطمئن شوید که ولتاژ مؤثر ۷/۵۰ است). خروجی نوسان‌ساز را به ورودی کانال ۱ نوسان‌نگار متصل نمائید و با تنظیم نوسان‌نگار، موج سینوسی را در وضعیت ثابت و مناسبی بر روی صفحه تنظیم کنید. حال از روی شکل، مقدار دامنه ولتاژ (و در نتیجه مقدار مؤثر) و زمان تناوب (و در نتیجه فرکانس) این موج را اندازه بگیرید و آن را با مقادیری که ولتمتر و نوسان‌ساز نشان می‌دهد مقایسه کنید.

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

شماره	$f(\text{KHz})$	$V_{\text{rms}}(\text{V})$ اندازه‌گیری شده با ولت‌متر	$V_{\text{p-p}}(\text{V})$ اندازه‌گیری شده با نوسان‌نگار	$V_{\text{rms}}(\text{V})$ محاسبه شده	T اندازه‌گیری شده با نوسان‌نگار	f محاسبه شده
۱	۰/۵	۰/۵				
۲	۱	۱				
۳	۲	۱/۴				
۴	۳	۲/۸				
۵	۵	۳/۵				

دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

آزمایش ۷

موضوع: صافی‌های فرکانسی

می‌دانیم که وظیفه هر صافی (فیلتر)، عبور دادن قسمت‌های مطلوب و ممانعت از عبور دادن قسمت‌های نامطلوب ترکیبی است که به آن وارد می‌شود.

در مدارات الکتریکی منظور از فیلتر کردن سیگنال‌ها، عبور دادن سیگنال‌هایی است که فرکانس آنها در محدوده مورد نظری واقع باشد.

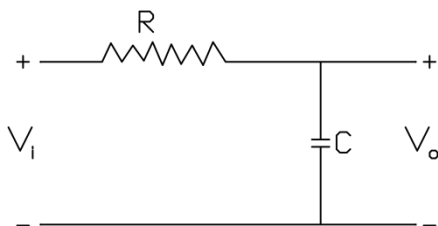
فیلترها با توجه به محدوده فرکانسی که عبور می‌دهند یا حذف می‌کنند به انواع زیر تقسیم می‌شوند:

- ۱- فیلتر پایین‌گذر: از فرکانس صفر تا یک فرکانس معینی را عبور داده و سایر فرکانس‌های بالاتر را عبور نمی‌دهد.
- ۲- فیلتر بالا‌گذر: از یک فرکانس معین به بعد بالا را عبور می‌دهد و فرکانس‌های کمتر را حذف می‌کند.
- ۳- فیلتر میان‌گذر: محدوده خاصی از فرکانس‌ها را می‌گذراند و از تمام فرکانس‌های خارج از آن محدوده جلوگیری می‌کند.
- ۴- فیلتر میان‌حذف: از عبور محدوده معینی از فرکانس‌ها جلوگیری کرده و همه فرکانس‌های خارج از آن محدوده را می‌گذراند.

به عنوان نمونه برای آشنایی بیشتر با طرز کار اسیلوسکوپ و اسیلاتور، عملکرد فیلتر پایین‌گذر را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

فیلتر پایین‌گذر:

مدار پایین‌گذر را با مقاومت $1\text{ K}\Omega$ و خازن $C=47\text{ nF}$ تشکیل دهید. نوسان‌ساز را به ورودی مدار متصل نموده و یک موج سینوسی با دامنه 4 Vp-p به مدار اعمال کنید.



دستور کار آزمایشگاه مدارهای الکتریکی (۱)

- پاسخ مدار را بوسیله نوسان نگار مشاهده نمایید.
- جدول زیر را تکمیل نمایید.
- نتیجه آزمایش را بیان کنید.

فرکانس f	V_o اندازه گیری شده توسط اسیلوسکوپ
۵۰ Hz	
۱۰۰ Hz	
۵۰۰ Hz	
۱۰۰۰ Hz	
۲۰۰۰ Hz	
۳۰۰۰ Hz	
۵۰۰۰ Hz	
۱۰۰۰۰ Hz	
۵۰۰۰۰ Hz	