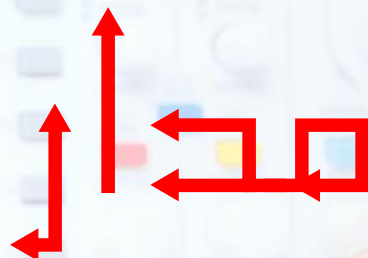


بسمه تعالی
دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی برق

الکتریکی



آزمایشگاه

جلسه چهارم

آشنایی با عناصر الکتریکی

استاد آزمایشگاه: دکتر شهریار کابلی

هدف از این جلسه

✓ با مشخصات واقعی عناصر الکتریکی آشنا

شویم.

✓ نحوه نمایش مشخصه عناصر را بینیم.

✓ محدودیتهای عناصر واقعی را بینیم.

✓ با مشخصه عناصر غیر خطی آشنا شویم.



آماده شویم!

✓ فایل‌های ضمیمه داده شده را به دقت مطالعه کنید.

✓ پیش گزارش را با دقت و حوصله و با جستجوی زیاد

در اینترنت و انجام شبیه سازیهای خواسته شده تهیه کنید.

آنچه باید تمویل دهید

✓ این آزمایش هم پیش گزارش و هم گزارش دارد!

✓ تمام موارد و سوالاتی که با علامت  مشخص شده اند را باید

در پیش گزارش بیاورید. مواردی که با  مشخص شده اند را

با نرم افزار Pspice انجام دهید و در پیش گزارش بیاورید.

مواردی که با مشخص شده اند در اینترنت جستجو کنید و در

پیش گزارش بیاورید.

✓ مواردی که با  مشخص شده اند را در گزارش بیاورید.

هشدار وضعیت قرمز

✓ در طول جلسه از شما سوال خواهد شد.

✓ افرادی که در جلسات قبلی مردود شدند

اگر مجدداً نتوانند به سوالات جواب دهند

کل نمره فعالیت آزمایشگاه را از دست

می دهند.



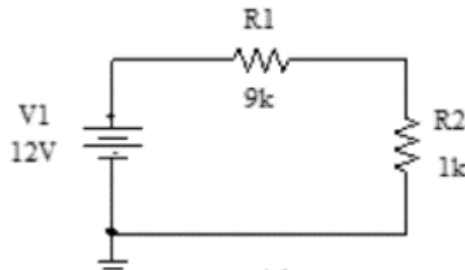
بخش اول: مقادیر واقعی عناصر

۱- اثر خطای مقادیر عناصر بر عملکرد مدار

الف: مدار شکل زیر را قبل از حضور در آزمایشگاه تحلیل کرده و ولتاژ دو سر مقاومتها و جریان عبوری از مدار را بدست آورید (📐)(📏).

ب- سپس مدار واقعی را بر روی برد مورد بسته و مقادیر مطلوب را به کمک مولتی متر اندازه گیری کنید (🔍).

ج- آیا مقاومت $9k\Omega$ در سری مقاومتهای E12 در اختیار شما قرار دارد (📐)(📏)(🔍)؟ اگر جواب منفی است مناسبترین مقاومت را انتخاب کرده (📐)، آزمایش را انجام دهید (📐)(📏)(🔍)(🔄).



۲- آشنایی با مقادیر عناصر

الف: ده عدد مقاومت با مقدار $R_N = 1k\Omega$ از سری E12 و ده عدد خازن با ظرفیت $C_N = 10\mu F$ از سری E12 را اندازه گیری کرده، نتایج را در یک جدول یادداشت نمایید. آیا تمام مقادیر با یکدیگر برابرند (📐)؟ مقادیر متوسط، ماکزیمم، مینیمم و انحراف معیار را بدست آورید (🔍).

بخش دوم: اثر عوامل محیطی بر عناصر مداری

۳- اثر دما بر روی مقدار مقاومت‌ها و خازن‌ها

الف: مقادیر یک مقاومت قشر زغال^۱، یک مقاومت قشر فلز^۲، هر کدام با مقدار نامی $10k\Omega$ ، یک خازن سرامیکی^۱ و یک خازن چند لایه^۲، هر کدام با ظرفیت نامی $100nF$ ، را در دمای اتاق اندازه گیری کنید.

ب- سپس در حین اندازه گیری، توسط اسپری سرد کننده آنها را خنک کنید. روند تغییر مقدار المان را با سرد شدن آن ملاحظه کرده و یادداشت کنید. علت آنچه مشاهده کردید در پارامتری بنام TCR در مقاومتها مشخص می شود. با مراجعه به اینترنت دیتا شیت مقاومتهایی از نوع آنچه که با آنها کار کردید را پیدا کنید و با قرائت مقدار TCR آنها نتیجه آزمایش را توجیه کنید (جدول ۱) (شکل ۱) (شکل ۲).

ج- بعد از آن، المان را نزدیک یک هویه داغ قرار دهید تا به تدریج گرم شود. روند تغییر مقدار المان با گرم شدن را نیز یادداشت کنید و توجیه کنید (جدول ۲) (شکل ۳) (شکل ۴).

Carbon Resistor^۱
Metal Film Resistor^۲
Ceramic Capacitor^۱
Multi-Layer Capacitor^۲

بخش سوم: اثر عوامل الکتریکی بر عناصر مداری

۴- آشنایی با مقدار نامی توان مقاومتها

مقادیر سه عدد مقاومت با توان نامی $P_N = 0.5W$ و مقادیر نامی $R_1 = 1k\Omega$ ، $R_2 = 100\Omega$ و $R_3 = 10\Omega$ را اندازه گرفته و سپس هر کدام را به طور جداگانه با احتیاط و بدون این که بدنه مقاومت به دست یا شیئی دیگر تماس داشته باشد (مثلاً به کمک گیره‌های سوسماری)، به مدت حداکثر سه دقیقه به منبع ولتاژ $V_{DC} = 15V$ وصل کنید. بعد از آن، مجدداً مقادیر مقاومت‌ها را اندازه گرفته نتایج را یادداشت و توجیه کنید (۱) (۲) (۳).

۵- آشنایی با ولتاژ نامی خازنها























الف- یک خازن الکترولیت آلومینیومی^۳ را با ولتاژ نامی ۱۶ ولت بطور مستقیم به یک منبع تغذیه DC با مقدار ولتاژ ۳۰ ولت متصل کنید و نتیجه را در مدت ۵ دقیقه مشاهده کنید (۴). توجه کنید که خازن الکترولیت آلومینیومی از خازنهای دارای قطبداشت است. در مورد این نوع خازن و علت داشتن قطبداشت تحقیق کنید (۱) (۲) (۳). در مورد علت پدیده ای را که رخ داد جستجو کنید (۴) (۵) (۶).

ب- یک خازن الکترولیت آلومینیومی را با ولتاژ نامی ۱۶ ولت بطور معکوس به یک منبع تغذیه DC با مقدار ولتاژ ۱۶ ولت متصل کنید و نتیجه را در مدت ۵ دقیقه مشاهده کنید (۴). در مورد علت پدیده ای را که رخ داد جستجو کنید (۱) (۲) (۳). توجه کنید که در ظاهر در هر دو حالت فوق یک اتفاق می افتد و خازن متلاشی می شود. ولی علت رخ دادن این پدیده در دو حالت کاملاً متفاوت است.














Aluminum Electrolyte Capacitor^۳

بخش چهارم: مشخصه های عناصر خطی و غیر خطی

۶- آشنایی با مشخصه $i-v$ یک مقاومت

- الف- در این بخش مشخصه $i-v$ یک مقاومت را به روش نقطه یابی بدست می آوریم. یک مقاومت $1k\Omega$ را بردارید و در محدوده ولتاژ صفر تا ۵ ولت جریان آنرا به روش اندازه گیری غیر مستقیم جریان اندازه بگیرید () (). حتما ۶ نقطه بردارید. اکنون مشخصه $i-v$ این مقاومت را رسم کنید () (). آیا این مقاومت خطی است () ()؟ همین کار را برای ولتاژهای منفی تکرار کنید () ().
- ب- آزمایش فوق را برای مقاومت ۱۰۰ اهم تا محدوده ولتاژ ۳۰ ولت تکرار کنید () (). چه نتیجه می گیرید () ().
- ج- هدف این است که روی صفحه اسیلسکوپ و در مود $X-Y$ مشخصه $i-v$ یک مقاومت را مشاهده کنیم. با فرض اینکه محور عمودی مربوط به جریان و محور افقی مربوط به ولتاژ باشد، با استفاده از روش غیر مستقیم اندازه گیری جریان، مداری طرح کنید که بتواند مشخصه مقاومت را روی صفحه اسیلسکوپ نمایش دهد () (). با Pspice چطور می توان یک جریان را بر حسب یک ولتاژ رسم کرد؟ ولتاژ ورودی این مدار حتما باید AC باشد. چرا () ()؟ فرکانس این ولتاژ AC حداقل باید چقدر باشد () ()؟ اگر کمتر باشد چه رخ می دهد () ()؟ آیا این ولتاژ AC می تواند موج مربعی باشد () ()؟

۷- آشنایی با مشخصه $i-v$ یک دیود

- الف- در این بخش مشخصه $i-v$ یک دیود را به روش نقطه یابی بدست می آوریم. یک دیود 1N4148 را بردارید و در محدوده جریان صفر تا ۱۰ میلی آمپر ولتاژ آنرا در حالت مستقیم اندازه بگیرید () (). برای محدود کردن ولتاژ از مقاومت سری $1k\Omega$ استفاده کنید. حتما ۶ نقطه بردارید. اکنون مشخصه $i-v$ این دیود را رسم کنید () (). آیا این دیود خطی است () ()؟ همین کار را برای حالت معکوس تکرار کنید () ().
- ب- هدف این است که روی صفحه اسیلسکوپ و در مود $X-Y$ مشخصه $i-v$ یک دیود را مشاهده کنیم. با فرض اینکه محور عمودی مربوط به جریان و محور افقی مربوط به ولتاژ باشد، با استفاده از روش غیر مستقیم اندازه گیری جریان، مداری طرح کنید که بتواند مشخصه دیود را روی صفحه اسیلسکوپ نمایش دهد () ().
- ج- دیود را به مود دیود در مولتی متر متصل کنید و عدد نمایش داده شده را با نتایج فوق مقایسه کنید () (). اکنون دیود را در همین حالت به هویه گرم کنید. چه مشاهده می کنید () ()؟