جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آزمایش شماره (۱) :

آشنایی به وسایل اندازه گیری

هدف : آشنایی با مولتی متر عقربه ای (آنالوگ) و طریقه اندازه گیری چند کمیت با آن , همچنین آشنایی با گالوانومتر و چگونگی کاربرد آن .

زمینه نظری : دستگاه اندازه گیری عقربه ای یا آنالوگ از یک قاب متحرک تشکیل شده که در داخل یک میدان مغناطیسی دائمی قرار گرفته و میزان چرخش آن را عقربه نشان می دهد . وقتی جریان معینی از قاب متحرک حرکت می کند, قاب و عقربه متصل به آن منحرف شده و عقریه مقدار جریان را نشان می دهد . برای اندازه گیری پارامترهای مختلف مانند شدت جریان , ولتاژ , مقاومت و ... روی صفحه را طوری درجه بندی می کنند که میزان انحراف عقربه متناسب با جریان عبور کرده از قاب متحرک و در نتیجه متناسب با پرامتر مورد اندازه گیری باشد . و بتوان مقدار پارامتر مورد اندازه گیزی را مستقیما روی صفحه خواند .

مولتی متر عقربه ای (آنالوگ) Sanwa **مدل** yx360 TRE :

مولتی متر (**Multi meter**) یا آوومتر دستگاهی است که به وسیله آن می توان چند کمیت مختلف را اندازه گیری کرد . و نام آن از حروف اول کلمات **Amper , Volt , Ohm** گرفته شده است . تمام مولتی مترها با جزیی اختلاف مانند یکدیگر هستند . در

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اینجا جهت آشنایی با طرز کار و نحوه قرار دادن آن در مدارهای الکتریکی , به شرح یکی از مدل های مولتی متر می پردازیم . در روی مولتی متر قسمت های زیر قابل مشاهده است :

۱- صفحه نمایش شامل عقربه و قوس های مدرج

۲- کلید انتخاب یا سلکتور (دکمه انتخاب)

۳- دکمه تنظیم کننده مکان عقربه

٤- پیچ تنظیم عقربه

٥- فیش های مثبت و منفی به رنگ های قرمز و سیاه

در مولتی متر مورد نظر در صفحه , برای کمیت های مختلف ۹ ردیف قوس های مدرج دیده می شود که هر ردیف به درجات مختلف تقسیم شده است .

روی صفحه و در کنار سلکتور علائم **V** برای اختلاف پتانسیل , **A** برای شدت جریان , Ω برای مقاومت , **Ac** برای جریان متناوب و **Dc** برای جریان مستقیم به کار رفته است . بر روی صفحه منحنی شماره (۱) برای اندازه گیری مقاومت به کار می رود . منحنی دوم در زیر آینه برای اندازه گیری (با سه سری (۲) , (۳) و (٤)) ولتاژ و شدت جریان مستقیم به کار می رود . منحنی شماره (٥) برای اندازه گیری ولتاژ متناوب

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

تا حداکثر **10v** به کار می رود . منحنی شماره (٦) برای اندازه گیری ظرفیت خازن به کار می رود .

منحنی پنج با شماره گذاری های (۷) و (۸) نیز برای اندازه گیری ولتاژ مستقیم به ترتیب تا حداکثر **5v+, 25v+** به کار می رود . با این تفاوت مه چون صفر منحنی در وسط قرار دارد , نحوه اتصال دستگاه در مدار یعنی فیش مثبت دستگاه به قطب مثبت منبع یا قطب منفی منبع تغذیه متصل شود می توان اندازه گیری را انجام داد . البته برای تغییرات ولتاژ از مثبت به منفی و بالعکس نیز قابل استفاده است .

منحنی های نشان داده شده با شماره های (۹) و (۱۰) , (۱۱) و (۱۲) برای اندازه گیری های پارامترهای ** و ترانفریستور به کار می رود که از ذکر آن صرف نظر می کنیم.

معمولا درجه بندی مربوط به مقاومت الکتریکی از راست به چپ و بقیه درجه بندی ها از چپ به راست می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

سلکتور (دکمه انتخاب) کلیدی است که می تواند روی صفحه دایره شکل حول خود حرکت کند . در محیط دایره درجاتی است که حوزه کار دستگاه را نشان می دهد . اعدادی که کلیه سلکتور مقابل آن قرارداده می شود ممکن است کوچکتر یا بزرگتر از درجات قوس های مدرج باشند . حاصل تقسم را که ضزیب قرائت نامیده می شود در عدد متقابل به عقربه ضرب می نماییم , به این ترتیب مقدار کمیت به دست می آید .

هنگام کار با دستگاه توجه به نکات زیر ضروری است .

۱- برای اندازه گیری شدت جریان دستگاه را به طور سری و هنگام اندازه گیری اختلاف پتانسیل باید دستگاه را به طور موازی در مدار قرار داد .

۲- هنگام اندازه گیری مقاومت لازم است جریام برق را قطع کنید در غیر این صورت به دستگاه آسیب می رسد .

۳- همیشه هنگام اندازه گیری کمیت ها کلید سلکتور را روی بیشترین درجه قرار دهید و در صورت لزوم به تدریج آن را کاهش دهید تا به دستگاه لطمه ای وارد نشود .

٤- اگر کلید سلکتور مقابل بیشترین درجه قرار داده شود و عقربه بیش از حد مجاز منحرف گردد , باید بلافاصله مدار را قطع کنید . زیرا دستگاه برای اندازه گیری آن مقدار از کمیت مناسب نیست و باید دستگاه دیگری با ظرفیت بیشتر استفاده کنیم .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۵-اگر چرخش عقربه در جهت معکوس باشد یا باید جای فیش های ورودی را جابجا کرده , با اینکه عمل تعویض دو قطب را در منبع تغذیه انجام داد .

٦- در صفحه ای مدرج آینه ای موازی صفحه وجود دارد که به کمک آن می توان خطای اندازه گیری را کاهش داد . زیرا برای قرائت صحیح باید به طور عمودی به صفحه نگاه کنیم . طوری که عقربه با تصویر آن در آینه منطبق شود .

الف) طرز اندازه گیری ولتاژ مستقیم :

ابتدا سلکتور را در وضعیت اندازه گیری ولتاژ مستقیم (**DC=**) بر روی بیشترین ولتاژ قرار دهید . (گستره **1000 V**) فیش های مولتی متر را به دو سر منبع یا قسمتی از مدار که می خواهید اختلاف پتانسیل آن را اندازه گیری کنید . به طرز صحیح متصل کنید .

در صورتی که میزان عقربه ناچیز است , سلکتور را به ترتیب روی گستره های **2.5 V ,** **0.1 V , 0.25 V – 10 V , 50 V , 250 V** قرار دهید تا میزان انحراف عقربه بهترین حالت را نشان دهد (عقربه نه به قسمت ابتدا و نه به انتهای منحنی نزدیک باشد) . برای قرائت ولتاژ مجهول باید از منحنی دوم صفحه نمایش (زیر آینه) استفاده کنید . این منحنی برای ولتاژ در جریان مستقیم و متناوب قابل استفاده است . در زیر این منحنی سه ردیف عدد نوشته شده است . ردیف اول از (۰ تا ۲۵۰) ردیف دوم از (۰ تا ۵۰) و ردیف سوم از (۰ تا ۱۰) . اگر سلکتور را روی **250 V** قرار داده اید عدد را از (۰ تا ۲۵۰)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

قرائت کنید . اگر سلکتور را روی **50 V** یا **10 V** قرار داده اید .به ترتیب از ردیف های (۰ تا ۵۰) یا (۰ تا ۱۰) قرائت کنید . در صورتی که سلکتور را در وضعیت **2.5 V** یا **0.25** قرار می دهید , بهتر است عدد را از ردیف (۰ تا ۲۵۰) قرائت کرد ه و عدد قرائت شده را به ترتیب در ۱/۱۰۰ و ۱/۱۰۰۰ ضرب کنید تا وبتاژ مجهول به دست آید . اما اگر سلکتور را در حالت **1000 V** یا **0.1 V** قرار داده اید , بهتر است عدد را از ردیف (۰ تا ۱۰) قرائت نموده و عدد قرائت شده را به ترتیب در ۱۰۰ و ۱/۱۰۰ ضرب کنید تا ولتاژ مجهول به دست آید .

تذکر : برای اندازه گیری ولتاژهای بین ۱ تا ۲۵ ولت مستقیم از منحنی پنجم می توان استفاده کرد .

توجه : وقتی دستگاه را برای اندازه گیری ولتاژ به کار می برید به هیچ نباید سلکتور در وضعیت های غیر ولتاژ قرار داشته باشد .

ب) طرز اندازه گیری ولتاژ متناوب :

اندازه گیری ولتاژ متناوب شبیه حالت مستقیم است , با این تفاوت که گستره های انتخاب حالت (**AC V**)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فقط **10 V , 50 V , 250 V ,750 V** است و برای وضعیتی که سلکتور به حالت **750 V** است و بهتر است عدد را از ردیف (۰ تا ۵۰) در زیر منحنی دوم قرائت نموده و در ۱/۳ ضرب کنید تا ولتاژ مجهول به دست آید .

تذکر : می تو.انید ولتاژ متناوب را از روی منحنی دوم (در زیر أینه) قرائت کنید . اما برای حالت سلکتور روی وضعیت **10V** است می توانید ولتاژ را از روی منحنی سوم از بالای صفحه نمایش (**AC 10 V**) نیز قرائت کنید .

توجه : ولتاژی که توسط مولتی متر و کلا ولت سنج ها در وضعیت جریان متناوب قابل اندازه گیری است . ولتاژ موثر می باشد ...

طرز اندازه گیری شدت جریان مستقیم :

ابتدا سلکتور را در بالاترین گستره وضعیت (**DCA=**) (**O.25A**) قراردهید . سپس در سر فیش های مولتی متر را در شاخه ای از مدار که می خواهید شدت جریان آن را مشاهده کنید قرار دهید . سایر مراحل اندازه گیری مانند اندازه گیری ولتاژ مستقیم است با این تفاوت که گستره های قابل انتخاب برای اندازه گیری شدت جریان , **0.25 A , 2.5 MA , 50 MA** می باشد . اگر سلکتور در وضعیت **50 A** باشد می توان از ردیف (۰ تا ۵۰) استفاده کنید جهت قرائت شدت جریان بر حسب میکرو آمپر برای وضعیت هایی که سلکتور روبه روی **0.25 A ,** و **2.5 MA** بهتر است از این عدد از (۰ تا ۲۵۰) قرائت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

نموده و به ترتیب در ۱, ۱۰, ۱۰۰ ضرب نمایید تا شدت جریان را بر حسب میلی آمپر بـه دست آورید .

توجه : به دلیل اینکه دستگاه برای شدت جریان های تا ۲۵۰ میلـی آمپـر طراحـی شـده از اعمال شدت جریان های بیشتر به آن اجتناب کنید .

در مورد اندازه گیری مقاومت الکتریکی و ظرفیت خازن با استفاده از مولتی متـر در جـای خود بحث خواهد شد .

البته با این دستگاه می توان کمیت های دیگری از قبیل کلتـورامیتر در ترانزیسـتور **ICEO** (جریان نشتی) بهره جریان ترانزیستور **hfe** , ولتاژ در بایاس مستقیم دیـود **Iv** و جریـان در بایاس مستقیم ویود **LI** و نیز ضریب تقویت وتاژ بر حسب دسی بل **dB** را نیز انـدازه گیری نموده صرف نظر می کنیم .

گالوانومتر :

گالوانومتر یا میکروآمپر ابزاری است که با آن می توان شدت جریان های ضـعیف در حـد چند میکرو آمپر را اندازه گیری نمود . از آنجا این ابزار بسیار دقیق مـی باشـد بایـد سـعی شود از وارد کردن ضربه و اعمال جریان های بالا از ظرفیت مجاز بـه دسـتگاه خـودداری نمود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

گالوانومتر موجود در آزمایشگاه با دقت **10μA** است , بنابراین عدد نمایش داده شده بر حسب صدم میلی آمپر یا صد هزارم آمپر دقت دارد . از آنجا که صفر دستگاه در وسط قرار دارد نحوه اتصال آن به مدار از جهت قطب های مثبت و منفی تاثیری در اندازه گیری نخواهد داشت . بر روی دستگاه حداکثر تا عدد **30+** نشان داده شده که منظور **30+** صدم میلی آمپر یا **300+** میکرو آمپر است .

برای اندازه گیری شدت جریان یک آمپر باید از ورودی و خروجی های که در طرفین قرار دارد استفاده کرد چرا که در حال یک مقاومت ۲/٤ کیلو اهمی با دستگاه سری شده و باعث حفاظت دستگاه از اعمال جریان های زیاد می شود .

اما وقتی شدت جریان را مطمئنا کاهش داده اید می توانید از خروجی وسط که فقط یک مقاومت ۱۰۰ اهمی را شامل می شود استفاده کنید تا دقت آزمایش افزایش یابد .

وسایل افزایش :

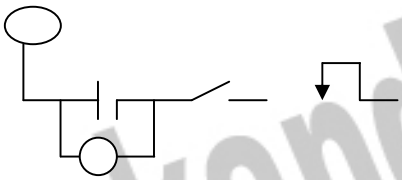
منبع تغذیه **DC** و **AC** – صفحه مدار – سیم رابط – مقاومت الکتریکی – مولتی متر – گالوانومتر – رئوستا

روش آزمایش :

مداد ساده ای مطابق شکل متصل کنید و با استفاده از مولتی متر که یک بار به عنوان ولت سنج و بار دیگر به عنوان آمپر سنج به کار برید اختلاف پتانسیل و شدت جریان مدار را

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

اندازه گیری کنید . با به کار بردن مقاومت زیاد یا کاهش دادن ولتاژ با رئوستا شدت جریان را کاهش دهید و شدت جریان را با استفاده از گالوانومتر اندازه گیری کنید .



آزمایش شماره (۲) :

مقاومت ها

هدف : آشنایی با مقاومت الکتریکی , انواع مقاومت و اندازه گیری آن با استفاده از اهم سنج و تشخیص مقدار مقاومت از روی نوارهای رنگی

زمینه نظری : همه اجسام در مقابل عبور جریان الکتریسیته مقاومت می کند (چرا ؟) .

و این مقاومت به صورت ایجاد ولتاژ (اختلاف پتانسل) و همچنین از بین رفتن مقداری انرژی به صورت حرارت تجلی می نماید . بنابراین اغلب سعی می کنند در مسیرهای انتقال جریان الکتریسیته , مقدار مقاومت را به حداقل ممکن برسانند . برای یک مسیر جریان الکتریسیته (مانندیک سیم) مقدار مقاومت به عواملی همچون ضریب رسانندگی , مساحت سطح مقطع و طول مسیر بستگی دارد .

– واحد مقاومت الکتریکی اهم که با نماد Ω نشان می دهند که گاه با ضرایبی همچون میلی اهم $m\Omega$, کیلو اهم $k\Omega$– مگا اهم $m\Omega$ نیز بیان می شود که به ترتیب عبارتند از یک هزارم اهم , یک هزارم اهم و یک میلیون اهم و ...

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بنا به تعریف یک اهم مقاومت سیمی است که وقتی جریان یک آمپر در یک ثانیه از آن عبور کند یک ژول انرژی از دست داده می شود و یا به عبارت دیگر , اگر اختلاف پتانسیل دو سرسیمی یک ولت باشد و جریان یک أمپر از أن عبور کند , مقاومت این سیم یک اهم است . از نظر علمی ۱۰۶/۳ سانتیمتر طل از یک ستون جیوه به سطح مقطع یک میلیمتر مربع در دمای صفر درجه سانتیگراد یک اهم مقاومت دارد .

جعبه مقاومت الکتریکی یک عامل هر اهم به حساب نمی آید چرا که در الکترونیک از این خاصیت استفاده شده قطعه ای به نام مقاومت (**Resistor**) به معنی مقاومت کننده ساخته شده است که جهت محدود کردن جریان و با ایجاد ولتاژ مناسب در مدارها استفده می شود . قطعه مقاومت که از این پس به اختصار آن را مقاومت می نامیم , در الکترونیک مورد استفاده زیادی دارد . تا آمجا که کمتر وسیله الکترونیکی را می توان یافت که در آن از مقاومت استفاده نشده باشد . لذا اشکال و انواع گوناگونی ساخته شده و هر یک دامنه کاربردی خاص خود را دارند . در زیر به مهمترین انواع مقاومت اشاره می کنیم .

۱- مقاومت های ثابت : ۱- مخلوط کربن ۲- لایه ای : لایه کربن - لایه فلز - لایه اکسید فلز ۳- سیمی : ** - لوله ای - مقاومت دقیق

مقاومت های قابل تنظیم : ۱- صنعتی : ولوم - پتانسیومتر ۲- آزمایشگاهی : رئوستا - جعبه مقاومت

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- مقاومت های متغیر ی(وابسته) : ۱- وابسته به حرکت : **Ntc** **pte** ۲- وابسته به نـور

LRD ۳- وابسته به ولتاژ **VDR**

در زیر در مورد ساختار درونی بعضی از انواع رایج ترین انواع مقاومت شرح مختصر ارائه می کنیم :

الف) مقاومت های ثابت :

۱- مقاومت مخلوط کربن : در ساخت این نوع مقاومـت پـودر کـربن (گرافیـت) , صـمغ (رزین) و مواد مقاوم در برابر حرارت در اثر فشـار و حـرارت بـه شـکل دلخـواه سـاخته می شود . مقدار مقاومت را نسبت گرافیت به دیگر مواد تعیین می کند .

۲- مقاومت های لایه ای : این نوع مقاومت از رسوب دادن یک لایه نازک کربن , فلز و یا اکسید فلز بر روی میله ای از جنس سرامیک ساخته شده که بر حسب جنس لایـه مـذکور به سه دسته لایه کربن , لایه فلز و لایه اکسد فلز تقسیم بندی می شود . مقـدار دقیـق ایـن نوع مقاومت ها با توجه به ضخامت لایه رسانا (که از حدود ۰/۰۰۱ تا ۱۰ میکـرون قابـل تغییر است) و نیز به وسیله ایجاد شیار حلزونی بر روی بدنه مقاومت ایجاد می شود . به این ترتیب که شیار مزبور طول موثر مقاومت را افزایش داده و بنابراین با ایجاد طول معینی شیار , مقدار دلخواه مقاومت , به دست می آید . این مقاومت به دلیـل قیمـت ارزان شـایع ترین نوع مقاومت در مدارهای گسترده می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۳- مقاومت های سیمی : مقاومت سیمی از پیچیدن طول معینی سیم مقاومت دار از جنس آلیاژهای مختلف (نیکل , کروم - نیکل مس و یا نیکل کروم آلومینییم) بر روی استوانه ای از جنس سرامیک ساخته می شود این نوع مقاومت برای توان های بالا (۲ تا ۲۵۰ وات) قابل ساخت است . انواع خاصی از مقاومت سیمی برای مصارف , تلرانس پایین به عنوان مقاومت دقیق ساخته می شود . اما اغلب مقاومت سیمی در یک بلوک سیمانی یا مقطع مربع - مستطیل شکل ساخته می شود که به آن مقاومت آجری می گویند .

ب- مقاومت های قابل تنظیم :

۱- صنعتی : در مقاومت های قابل تنظیم صنعتی از یک مقاومت با پوشش کربن یا مقاومت سیمی که به صورت نعلی شکل ساخته می شود . و دو ورودی مقاومت به دو انتهای آن متصل است . خروجی مقاومت به یک بازوی متحرک که در وسط مقاومت قرار دارد متصل است . مقدار مقاومت بین دو سر کناری (یا دو سر وردی) مقداری ثابت بوده که در واقع حداکثر مقدار مقاومت است . منتهی مقدار مقاومت بین سر وسط و هر یک سرهای کناری بسته به موقعیت بازوی متحرک بین حداقل صفر و حداکثر مقاومت قابل تغییر است . مقاومت های قابل تغییر صنعتی عمدتا در دو نوع ساخته می شود . در یک نوع تغییر مقاومت به وسیله یک دسته متحرک انجام می شود در ایران آن را ولوم می نامند و اگر این کار با پیچ گوشتی انجام شود آن را پتانسیومتر می نامند . هر چند در واقع هر دو

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پتانسیومترند . البته گاه ولوم به صورت کشویی نیز ساخته می شود که ساختاری تقریبا شبیه رئوستا دارد .

۲- آزمایشگاهی : در آزمایشگاه ها معمولا از دو نوع مقاومت متغیر استفاده می شود یکی رئوستا و دیگری جعبه مقاومت . رئوستاها ساختاری مشابه مقاومت های سیمی دارند با این تفاوت که یک خروجی آن به یک اهرم لغزنده متصل بوده و تغییر مکان اهرم باعث تغییر طول موثر سیم و در نتیجه متغیر مقاومت می شود .

در جعبه مقاومت گاه از تعدادی مقاومت ثابت استفاده می شود که از اتصال سری تعداد مشخص از آنها تعدادی مقاومت که اینجا از ذکر آنها صرف نظر می کنیم .

ج) مقاومت های متغیروابسته

گاه مقدار موثر مقاومت وابسته به پارامتر دیگری مانند حرارت ، نور یا ولتاژ است .

در این نوع مقاومت ها با متغیر پارامتری که مقدار مقاومت به آن وابسته است مقدار مقاومت نیز کمتر یا زیادتر از مقدار اولیه آن می شود . برای مثال در مقایسه های وابسته به حرارت (ترمیستورها) ساختار درونی مقاومت طوری طراحی می شود که گاه با افزایش دما مقدار مقاومت افزوده شده **PTC** و گاه نیز با کاهش دما مقدار موثر مقاومت افزایش یابد (**NTC**) .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقاومت های وابسته به نور یا سلول نوری (**photo cill**) اغلب از جنس سولفید کادمینیم ساخته می شوند . مقدار این نوع مقاومت در تاریکی خیلی زیاد (بزرگتر از یک مگا اهم) است . اما در روشنائی بسته به میزان نور مقدار مقاومت آن به حدود صد اهم تا یک کیلو اهم می رسد .

همچنین مقاومت هایی ساخته می شود که با افزایش ولتاژ مقدار آن نیز افزوده می شود و محافظتی در قبال اضافه ولتاژ محسوب می گردد .

از مقاومت های متغیر وابسته در وسایل هشدار دهنده و نیز سیستم های کنترل شرایط محیط استفاده می شود .

البته انواع دیگری از مقاومت نیز ساخته می شوند همچون مقاومت های درون مدارهای یک پارچه (**Ic**) که در اینجا از ذکر آنها صرف نظر می کنیم .

تشخیص مقدار مقاومت به وسیله نوارهای رنگی :

از آنجایی که مقاومت های توان پایین دارای ابعاد کوچکی هستند , معمولا مقدار مقاومت و حداکثر خطای ممکن (تلرانس) آن را به وسیله نوارهای رنگی نشان می دهند .

اندازه مقاومت بر حسب اهم بوده در معمولترین روش به وسیله چهار عدد نوار رنگی مشخص می شود . که به صورت یک عدد دو رقمی و تعدادی صفر که در سمت راست قرار می گیرند و همین طور میزان خطای مربوط تعیین می شود . اما مجموعه علائم دارای

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

فاصله های مساوی از دو سر مقاومت نیستند و طوری در مقابل خود بگیریم که مجموعه نوارهای رنگی در طرف چپ قرار بگیرند . یا به عبارتی مقاومت را باید طوری مقابل خود بگیریم که نوار تلرانس که معمولا طلایی یا نقره ایست در طرف دست راست ما باشد .

حلقه های رنگی استاندارد هستند و هر رنگی نماینده و عددی به شرح زیر است :

سیاه – ۰ نارنجی – ۳ آبی – ٦

قهوه ای – ۱ زرد – ٤ بنفش – ۷ سفید – ۹

قرمز – ۲ سبز – ۵ خاکستری – ۸

در ردیف چهارم از طرف چپ نوار نقره ای نشان دهنده ٪۱۰ و نوار طلایی نشان گر ٪۵ خطای ممکن است .

اولین نوار رنگی از سمت چپ رقم اول , دومین نوار رقم دوم و سومین نوار ضریب یا تعداد صفرهای سمت راست این دو رقم را نشان می دهد . نوار چهارم نشان دهنده میزان خطا است که به صورت درصد ٪ + نوشته می شود .

مثال : اگر روی مقاومتی از سمت چپ به راست نوارهای رنگی زیر باشد , مقدار مقاومت چقدر است ؟

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

(طلایی , نارنجی , بنفش , زرد)

تذکر: اگر نوار سوم سیاه باشد اندازه مقاومت بر حسب اهم عددی دو رقمی است و نـوار سیاه به آن معنی است که صفر جلوی عدد دو رقمی گذاشته نمی شوند .

اگر نوار سوم به رنگ طلایی و یا نقره ای باشد به ترتیب نشانگر ضریب ۱/۱۰ و ۱/۱۰۰ بوده و برای مقاومت های کمتر از ۱۰ اهم و یا یک اهم به کار می رود .

خلاصه مطالب فوق در جدول زیر آمده است .

رنگ	سیاه	قهوه ای	قرمز	نارنجی	زرد	سبز	آبی	بنفش	خاکستری	سفید	طلائی	نقره ای
نوار اول عدد اول	–	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	–	–
نوار دوم عدد دوم	۰	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	۸	۹	–	–
نوار سوم ضریب	۱	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	–	–	–	۰/۱	۰/۰۱
نوار چهارم تولرانس	–	٪۱	٪۲	–	–	٪۰/۵	٪۲۵	٪۱	٪۰۵	–	٪۵	٪۱۰

– چنانچه مقاومتی نوار چهارم نداشته باشد تولرانس آن ٪۲۰ است .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

البته گاه مقدار مقاومت را با بیشتر از چهار نوار یا بـا علائمـی همچـون حـروف و اعـداد مشخص می کنند که در اینجا ذکری از آن به میان نمی آوریم .

وسایل برای آزمایش : مولتی متر یا اهم سنج – صفحه مدار – مقاومت الکتریکی

اندازه گیری مقاومت الکتریکی با استفاده از مولتی متر :

سلکتور (دکمه انتخاب) را روی وضعیت **xlk** در قسمت اندازه گیری مقاومـتΩ قـرار دهید سپس دو سر فیش های مولتی متر را به هم وصل کنید , خواهید دیـد کـه عقربـه از سمت چپ صفحه به سمت راست حرکت خواهد کرد با استفاده از دکمه تنظیم عقربه کـه در زیر صفحه مدرج در سمت راست قرار دارد مکان عقربه را روی صفر اهم **DΩ** تنظـیم کنید .

دو سر فیش های مولتی متر را به پایه های مقاومـت متصـل کنیـد و مقـدار مقاومـت کـه تغییرات آن بر روی منحنی اول از سمت بالا (بالای آینه) ز راست به چپ زیاد می شـود , بخوانید . توجه داشته باشید که تغییرات مقاومت به صورت خطی نبوده بنـابراین بـا دقـت مقدار واقعی را تشخیص دهید . در صورتی که انحراف عقربه از صفر اهم مقدار کمی بـود سلکتور را به ترتیب روی وضعیت های **x100,x10,xl** قرار دهید .

مقداری که در هر وضعیت توسط عقربه نشان داده می شود ضرب در ضریبی که سـلکتور روبه روی آن قرار دارد , نمایید تا مقدار واقعی را به دست آورید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

توجه : به هیچ وجه از مقاومتی که می خواهید مقدار آن را اندازه گیری کنید نباید جریان الکتریکی عبور کند یا عبارتی به هیچ وجه منبع ولتاژی متصل نباشد .توجه : برای حذف مسیرهای موازی و افزایش دقت در اندازه گیری مقاومت , حداقل یکی از پایه های آن را از مدار کاملا جدا نمایید .

روش آزمایش : ابتدا مقدار اسمی مقاومتی که در اختیار دارید با استفاده از نوارهای رنگی که به روی آن قرار دارد مشخص کنید . سپس مقاومت را بر روی صفحه مدار قرار دهید و مقدار آن را با استفاده از مولتی متر (اهم سنج) اندازه گیری کرده و یاداشت کنید .

اندازه گیری را برای چند بار تکرار کنید تا مطمئن شوید مقدار مقاومت را به طور صحیح اندازه گیری نموده اید . مقدار به دست آمده را با مقدار اسمی مقاومت که از روی نوارهای رنگی مشخص کرده اید مقایسه کنید و ببینید که آیا مقدار اندازه گیری شده در گستره تلرانس مقاومت قرار دارد یا خیر ؟

آزمایش را برای چند مقاومت تکرار کنید .

آزمایش شماره ۳ : قانون اهم

هدف : بررسی قانون اهم

زمینه نظری : اگر دو سر یک هادی جریان برق را به اختلاف پتانسیل **V** متصل کنیم , (مثلا به یک باطری وصل کنیم) جریانب به شدت **I** از آن عبور می کند . طبق قانوق اهم اگر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

درجه حرارت و سایر شرایط فیزیکی در این هادی ثابت نگه داشته شود , نسبت اختلاف پتانسیل **V** به شدت جریان **I** مقداری است که أن را مقاومت الکتریکی أن هادی می نامند و به صورت زیر نوشته می شود :

$$\frac{\text{اختلاف پتانسیل } V}{\text{شدت جریان } I} = cte = R$$

یا به عبارتی $V=I.R$

رابطه فوق به قانون اهم معروف است . همانطور که از این رابطه پیداست , منحنی نمایش تغییرات اختلاف پتانسل بر حسب شدت جریان خطی می باشد .

البته بر اثر عبور جریان الکتریکی از یک هادی طبق قانون ژول در آن گرما ایجاد می شود و گرمای حاصل موجب تغییر مقاومت هادی می شود . اما در اینجا از تغییرات دما صرف نظر می کنیم .

وسایل آزمایش : منبع تغذیه الکتریکی **DC** – ولت سنج – آمپر سنج – سیم رابط – رئوستا – صفحه مدار – مقاومت الکتریکی .

روش آزمایش :

ابتدا با توجه به مدارهای رنگی رو ی مقاومت , مقدار اسمی آن را تعیین کنید (**R**) . سپس مقدار آن را با استفاده از اهم سنج (مولتی متر) اندازه گیری کرده (**R**) و یادداشت کنید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

حال مداری مطابق شکل متصل کنید و قبل از اینکه جریان را در مدار برقرار کنید آن را به مربی آزمایشگاه نشان دهید .

شدت جریان مدار را با استفاده از آمپر سنج (گالوانومتر) اندازه گیری کنید (**A**) و بر حسب آمپر یادداشت کنید و نیز اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت را اندازه گیری کنید و بر حسب ولت یادداشت نمایید . با استفاده از رابطه زیر درصد خطا را اندازه گیری نموده و نتایج را در جدولی مانند جدول زیر یادداشت کنید .

در صد خطا	V(v)	R.I	I (A)	R(Ω)	R(Ω)	
						بار اول
						بار دوم
						بار سوم

با استفاده از رئوستا شدت جریان را در مدار تغییر دهید و تغییرات ولتاژ را بر حسب شدت جریان بر روی کاغذ میلی متری دسم کنید . آزمایش را برای دو الی سه مقاوت تکرار کنید .

پرسش :

۱- چرا تغییر مکان اهرم لغزنده رئوستا باعث تغییر شدت جریا در مدار می شود ؟

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آزمایش شماره ٤ : به هم بستن مقاومت ها

هدف: اتصال مقاومت ها به طور سری و موازی و تعیین مقاومت معادل در هر مورد

زمینه نظری : الف) اتصال سری یا متوالی : اگر دو یا چند مقاومت الکتریکی را پشت سر هم به یکدیگر متصل نماییم و اختلاف پتانسیل **v** را در دو سر آنها برقرار کنیم , می گوییم که مقاومت ها را به طور سری به یکدیگر متصل کرده ایم . در این صورت شدت جریان در تمام قسمت های مدار یکی بوده و برابر **i** می باشد . (چرا)؟

نسبت ولتاژ دو سر مجموعه دو یا چند مقاومت به شدت جریان **=R** مقدار مقاومتی را نشان می دهد که مقاومت معادل دو یا چند مقاومت اولیه باشد و مقاومت معادل چند مقاومت که به طور سری به هم متصل شده اند از رابطه زیر به دست می آید . (چرا؟)

R=R1+R2+... Rn

ب) اتصال موازی : اگر دو یا چند مقاومت الکتریکی را به طور موازی به یکدیگر وصل کنیم و بین دو نقطه **A** و **B** اختلاف پتانسیل **v** را برقرار کنیم می توان نسبت اختلاف پتانسیل به شدت جریان را برای کل مجموعه به صورت **=R** در نظر گرفت . که

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقاومت معادل **R** , برآیند مجموعه دو یا چند مقاومت اولیه می باشد و مقدار آن از رابطه زیر به دست می آید (چرا؟)

وسایل آزمایش : منبع تغذیه **DC** – ولت سنج – آمپر سنج – اهم سنج – صفحه مدار – سیم رابط – مقاومت الکتریکی

روش آزمایش :

الف) اتصال سری یا متوالی : ابتدا مقدار مقاومت های **R۱** و **R۲** را با استفاده از اهم سنج اندازه گیری کرده و یادداشت نمایید . سپس مداری مطابق شکل ببندید و شدت جریان مدار یا همان عدد أمپر سنج (**I**) و نیز اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه دو مقاومت (**V**) را اندازه گیری کنید و مقادیر را در جدولی مانند جدول زیر یادداشت کنید . مقدار مقاومت معادل که از قانون اهم می توان به دست آورد **R=** را با مقدار مقاومت معادل که از رابطه زیر به دست می آید مقایسه کنید .

	I(A)	V(v)	R1(Ω)	R2(Ω)	R=R1 + R2	R=
بار اول						
بار دوم						
بار سوم						

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در صورت امکان ولتاژ اعمال شده به مدار را تغییر داده و بررسی کنید که آیا مقاومت معادل تغییری می کند یا خیر ؟

آزمایش را برای دو یا چند بار تکرار و نتایج را با هم مقایسه کنید ؟

ب) اتصال موازی : نخست مقدار مقاومت های **R۱** و **R۲** را مستقیما با اهم سنج اندازه گیری کنید و أنگاه مداری مطابق شکل متصل نمایید . شدت جریان در شاخه اصلی مدار یا همان عدد آمپر سنج (**I**) و نیز اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه دو مقاومت **V** را اندازه گیری کنید . و در جدولی مانند جدول زیر یادداشت کنید . حال مقدار مقاومت معادل که از قانون اهم به دست می آید رابا مقدار مقاومت معادل که از رابطه زیر به دست می آید مقایسه نمایید .

	I(A)	V(V)	R1(Ω)	R2(Ω)	R=	R=
بار اول						
بار دوم						

در صورت امکان ولتاژ اعمال مدار را تغییر داده و بررسی کنید که آیا مقاومت معادل تغییری می کند یا خیر ؟

پرسش :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱- برای دو مقاومت مشخص که به صورت سری یا موازی متصل شوند , مقدار مقاومت معادل در حالت موازی بیشتر است یا سری ؟ چرا ؟

۲- مقاومت سیم های رابط را چگونه می توان در هر یک از مدارهای فوق در نظر گرفت ؟ اتصال آنها سری است یا موازی ؟

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

آزمایش شماره ۵ : بررسی قوانین کیرشهف

هدف : بررسی قانون اول کیرشهف (**kcl**) و قانون دوم کیرشهف (**k.v.l**) و ه کار بردن آنها در مدارهای الکتریکی

زمینه نظری : برای پیدا کردن شدت جریان و یا اختلاف پتانسیل در مدارهایی که با شعبات زیادی دارند قوانین کیرشهف بسیار مفید است . می توان قوانین دوگانه کیرشهف را به شرح زیر بیان کرد .

قانون اول (**k.c.l**) در هر نقطه انشعاب (گره) جمع جبری شدت جریان ها برابر صفر است و یا به عبارتی مجموع شدت جریان هایی که به یک نقطه از مدار وارد می شوند برابر مقدار جریانهایی است که از آن نقطه به طرف خارج می روند . $\Sigma I = 0$

در مورد علامت یک جریان و یا مثبت و منفی بودن آن به طور معمول تمام جریان هایی که به یک نقطه وارد می شوند مثبت و آن هایی که از آن نقطه خارج می شوند را منفی در نظر می گیرند .

قانون دوم (**k.v.l**) در حلقه بسته از مدار الکتریکی , مجموع جبرب نیروهای محرکه و ضد محرکه برابر مجموع جبری افت پتانسیل در مقاومت های حلقه است . به بیان دیگر از ولتاژهای دستگاه های مولد (نیروهای محرکه) و دستگاه های گیرنده (نیروی ضد محرکه)

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

را در یک طرف رابطه و ولتاژ های مقاومت را در طرف دیگر رابطه قرار دهیم , خواهیم داشت : $\sum E = \sum I.R$

باید توجه داشت که گیرنده به دستگاهی اطلاق می شود که انرژی الکتریکی را به گونه ای دیگر از انرژی (انرژی شیمیایی یا مکانیکی) به غیر از انرژی گرمایی تبدیل می کند . مثلا موتور الکتریکی یک گیرنده است . یا ظرف الکترولیز یک گیرنده است زیرا انرژی الکتریکی را به انرژی شیمیایی تبدیل می کند . ولی لامپ یک گیرنده نیست زیرا انرژی الکتریکی را به انرژی گرمایی تبدیل می کند .

برای علامت اختلاف پتانسیل ها و یا نیرو های محرکه التریکی در روی مدار در جهت معینی حرکت می کنیم . اگر این جهت انتخابی از قطب منفی یک مولد به قطب مثبت باشد . نیروی محرکه این قسمت از مدار را مثبت و در غیر این صورت منفی در نظر می گیریم . اگر در این مدار **R** یک مقاومت و **I** شدت جریان در آن باشد , اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت **V=IR** خواهد بود . حال اگر جهت **I** در جهت مثبتی باشد که برای حرکت روی مدار انتخاب شده است اختلاف پتانسیل الکتریکی روی مقاومت **R** را مثبت و عکس این حالت را منفی در نظر می گیریم .

وسایل آزمایش : منبع تغذیه **DC** – ولت سنج – آمپر سنج – اهم سنج – صفحه مدار – سیم رابط – مقاومت الکتریکی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روش آزمایش :

الف) قانون جریان ها (**k.c.l**) : ابتدا مقدار مقاومت های **R**۱ و **R**۲ را با اهم سنج اندازه گیری کرده و یاداشت کنید سپس منبع تغذیه را روشن نموده با استفاده از ولت سنج آن را روی ولتاژ مشخصی تنظیم کرده و خاموش کنید . حال مداری مطابق شکل متصل نموده پس از حصول اطمینان از درست بودن مدار , جریان را در مدار برقرار کنید . برای اندازه گیری شدت جریان در شاخه اصلی مدار (**I**) و شاخه های فرعی (**I**۱ و **I**۲) هر بار آمپر سنج (گالوانومتر) را در محل مشخص شده قرار دهید و مقدار **I** و **I**۱ و **I**۲ را اندازه گیری کنید و تحقیق کنید که آیا مقادیر به دست آمده در رابطه زیر صدق می کند .

I−I1−I2=0

I=I1 +I2

مقادیر به دست آمده را در جدولی مانند جدول زیر یاداشت کنید و مقدار اندازه گیری شده شدت جریان در شاخه اصلی **I** را با مقدار محاسبه شده (**I1+I2**) مقایسه کنید .

نسبت شدت جریان در هر یک از شاخه ها و نسبت عکس مقاومت ها در هر شاخه را محاسبه و تحقیق کنید آیا رابطه ای بین این دو برقرار است ؟

	R1(Ω)	R2(Ω)	I1(A)	I2(A)	I(A)	I1+I2		

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بار اول								
بار دوم								
بار سوم								

در صورت امکان آزمایش را با ولتاژهای مختلف و مقاومت های متفاوت دو یا چند بار تکرار کنید و نتایج را با هم مقایسه کنید .

ب) قانون ولتاژها (**kvl**) : مانند قسمت قبل ابتدا مقدار مقاومت های **R۱** و **R۲** را اندازه گیری و یادداشت کنید آنگاه منبع تغذیه را روی ولتاژ مشخصی تنظیم و آن را خاموش کنید . این مداری مانند شکل مقابل متصل نموده پش از حصول اطمینان از درست بودن مدار , منبع را روشن کنید . شدت جریان مدار یا همان عدد آمپر سنج (گالوانومتر) (**I**) و اختلف پتانسیل دو سر مجموعه دو مقاومت (**V**) را اندازه گیری کنید و تحقیق کنید که آیا مقادیر به دست آمده در رابطه زیر صدق می کند ؟

V=IR 1 + IR2 ⟶ V= I (R1+R2)

اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت های **R۱** و **R۲** رااندازه گیری و **V۱** و **V۲** بنامید . نسبت بین مقاومت ها و اختلاف پتانسیل ها را محاسبه و تحقیق کنید آیا رابطه ای بین این دو برقرار است ؟ مقادیر بع دست آمده را در جدولی مانند

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جدول زیر یادداشت کنید . مقدار اندازه گیری شده اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه دو مقاومت (**v**) را با مقدار افت پتانسیل این مجموعه **I (R1 +R2)** مقایسه کنید .

بار اول									
بار دوم									
بار سوم									

در صورت امکان آزمایش را برای ولتاژهای مختلف و مقاومت های متفاوت دو یا چند بار تکرار کنید و نتایج را با هم قایسه کنید ؟

پرسش :

۱- چگونه می توان مقاومت معادل را در اتصال های سری و موازی مقاومت را از قوانین کیرشهف نتیجه گرفت ؟

۲- در آزمایش بررسی قانون ولتاژهای کیرشهف (**kvl**) چه رابطه ای بین ولتاژ کل **v** و وتاژ در دو سر هر یک از مقاومت ها **v۱** و **v۲** برقرار است ؟ چرا ؟

آزمایش شماره ٦: تعیین مقاومت مجهول به روش پل وتستون

هدف : آشنایی با ساختار پل و تستون و کاربرد آن در تعین مقاومت مجهول

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

زمینه نظری : پل و تستون طرحی است که نخستسن بار توسط دانشمند انگلیسی چـارلز و تستون برای تعیین مقاومت های مجهول پیشنهاد شده است . طبق ایـن طـرح دو مقاومـت معلوم و ثابت R۱ و R۲ و یک مقاومت متغیر Rv و یـک مقاومـت مجهـول Rx مطـابق شکل به اتصال داده می شود . به این ترتیب این چهار مقاومت دوبه دو و به طـور سـری به یکدیگر بسته شده , مجموعه به طور موازی به دو نقطه D,A متصل گردیده انـد . نقـاط A.D با یک کلید به دو. قطب مولدی مرتبطند . بین دو نقطه C,B گالوانومتری قرار دارد که شدت جریان را در این شاخه از مدار نشان می دهد .

در عمل مقاومت Rv را آن قدر تغییر می دهیم تا عقربه گالوانومتر روی صفرقرار گیرد . در این صورت بین دو نقطه C,B اختلاف پتانسیل وجود ندارد . و این دو نقطـه هـم پتانسـیل می شوند . یعنی Vb = Vc

بنابراین :

در این صورت شدت جریان در مقاومت های R۲ و Rv و نیز در مقاومـت هـای R۱ و Rx یکسان می باشد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پس : $IR = IR$

$IR = IR$

با تقسیم دو رابطه فوق بر یکدیگر خواهیم داشت :

چون مقاومت های **Rv ,R 2 , R1** معلوم هستند می توانیم با استفاده از رابطه فوق مقدار **Rx** را حساب کنیم . ساختار پل و تستون یکی از دقیق ترین روشها برای تعیین مقاومت مجهول می باشد . در این صنعت از این ساختار به صورت جعبه ای که به آن جعبه پل می گویند استفاده می شود که با آن می توان نسبت را برای دستیابی به بهترین دقت داد . همچنین مقاوت متغیر نیز بر روی همین جعبه قرار دارد . در روی جعبه محلی برای اتصال گالوانومتر , مقاومت مجهول و اتصال مولد وجود دارد که کار کردن با آن را آسانتر می کند .

وسایل آزمایش : منبع **DC** ، اهم سنج – گالوانومتر – صفحه مدار – مقاومت الکتریکی – جعبه مقاومت (مقاومت متغیر) – مقاومت مجهول – ولت سنج

طرز کار با جعبه مقاومت :

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

جعبه مقاومت را در مدارهای الکتریکی به عنوان متغیر به کار می برند . برای نمونه در جعبه مقاومت آرما **ARMA** مدل **ARB02** می توان مقاومت های بین ۱۰ اهم تا ۹۹۹۹۹۹۰ اهم را با دقت ۱۰ اهم انتخاب نمود . این دستگاه با تلورانس ۵+ ٪ دستگاه نسبتا خوبی برای کاربرد در مدارهای الکتریکی می باشد . بر روی دستگاه شش سلکتور (دکمه انتخاب) وجود دارد که به ترتیب هر یک به ازای هر تغییر وضعیت ۱۰Ω و ۱۰۰Ω و ۱kΩ و ۱۰kΩ و **100 kΩ** و **m** Ω ۱مقدار مقاومت را به کمک سلکتورهای مربوط تغییر می دهد . به عنوان مثال برای انتخاب مقاومت ۳۲٤۰۰Ω سلکتورهای**۱۰k** Ω و**۱k**Ω ۱۰۰Ω رابه ترتیب بر روی اعداد ٤،۲،۳ تنظیم می کنیم . در حالی که سلکتورهای دیگر بر روی صفر قرار می دهیم به این ترتیب از ترمینال خروجی مقدار**32400** Ω را با در نظر گرفتن تلورانس دریافت می نماییم .

ترمینال خروجی شامل سه محل اتصال است که یکی ورودی دستگاه و دومی خروجی آن می باشد . محل اتصالات سوم به وسیله یک مقاومت **k** Ω ۱ به خروجی دستگاه متصل است . که هم می توان این مقاومت را با مقدار انتخاب شده به طور سری استفاده نمود . و یا می توان از آن به عنوان یک مقاومت معلوم بهره جست .

توجه : در هنگام کار با دستگاه باید توجه داشت که هیچ کدام از سلکتورها بر روی حالتی که عددی چاپ نشده است قرار نگیرند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روش آزمایش:

ابتدا با استفاده از اهم منبع مقدار مقاومت های **RI,R2** و اندازه گیری و یاداشت کنید . منبع تغذیه را روشن نموده با استفاده از ولت سنج آن را روی ولتاژ مشخصی تنظیم کرده سپس خاموش کنید . با استفاده از مقاومت های **R1,R2** و مقاومت مجهول **Rx** و همچنین جعبه مقاومت مداری مطابق شکل متصل نمائید. پس از اینکه مطمئن شدید مدار را درست متصل کرده اید جریان رادر مدار برقرار کنید .

مقدار مقاومت متغیر آن قدر تغییر دهید تا عقربه گالوانومتر عدد صفر را نشان دهد .حال مقدار **Rv**را از مقاومت متغیر یا همان جعبه مقاومت خوانده و یاداشت کنید . با قرار دادن **R1,R2,RV** در رابطه زیر مقدار مقاومت مجهول را محاسبه کنید .

مقاومت مجهول را از مدار خارج کرده با استفاده از اهم سنج مقدار آن را اندازه گری کنید.

(**Rx**) با قرار دادن **Rx** و **Rx** در رابطه زیر در صد خطا بدست آورید :

مقادیر بدست آمده را در جدولی مانند زیر یاداشت کنید .

در صد خطا	R(x) Ω	Rx= Rv	Rv (Ω)	R2(Ω)	R1(Ω)	
						بار اول
						بار دوم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در صورت امکان با تغییر دادن ولتاژ و نیز تغییر مقاومت های معلوم **R1,R2** ، مقدار مقاومت مجهول را چند بار محاسبه ونتایج را با هم مقایسه کنید . آزمایش را برای دو یا چند مقاومت مجهول تکرار کنید .

پرسش :

۱- از ساختار پل و تستون در چه دستگاه هایی استفاده شده است ؟

۲- تلورانس ۵۰+ ٪ جعبه مقاومت چه تاثیری بر دقت آزمایش بر جای می گذارد ؟ چرا؟

۳- آیا می توان به جای مقاومت الکتریکی از عناصر دیگر مداری مانند خازن – دیود و **...** نیز در ساختار پل وستون استفاده کرد ؟ چگونه ؟

٤- هنگامی که پل ویستون درحال تعادل باشد و جریانی از گالوانومتر عبور نکند ، اگر جی گالوانومتر و منبع تغذیه را با هم عوض کنیم چه تغییری رخ می دهد ؟ چرا ؟ آیا جریانی از گالوانومتر عبور خواهد کرد ؟

آزمایش شماره ۷ : خازن ها

هدف : آشنایی با ساختار خازن ، انواع خازن و اندازه گیری ظرفیت آن

زمینه نظری : دو جسم هادی که توسط عایقی از یکدیگر جدا شده باشند ، تشکیل یک خازن می دهند . دو صفحه فلزی نزدیک به هم ، دو رشته سیم ، دو کره هادی با فاصله اندک و **...** را می توان خازن محسوب کرد .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در مورد خازن تخت دو صفحه رسانا را جوش و ماده نارسانای بین آنها را دی الکتریک می گویند . متداولترین دی الکتریک ها هوا – شیشه – میکا – روغن – کاغذ آغشته به روغن و انواعی از سرامیک هستند .

اگر الکترون ها از یکی از صفحات خازن جدا شده و به صفحه دیگر منتقل شوند ، در دو سر عایق بار الکتریکی بوجود می آید به عبارت دیگر بار مثبت بر روی صفحه ای که الکترون از دست داده و بار منفی بر روی صفحه ای که الکترون گرفته است بوجود می آید . برای مثال اگر دو صفحه خازن را به دو قطب یک مولد جریان مستقیم وصل کنیم برای مدت کوتاهی جریان از سیم های رابط عبور می کند و جوشن ها دارای بار الکتریکی می شوند . این جریان تاموقعی که اختلاف پتانسیل بین دو جوشن با اختلاف پتانسیل بین دو قطب مولد مساوی شود ادامه می یابد . پس از ان شدت جریان به صفر می رسد . در این مدت مقداری بار الکتریکی روی هر یک از جوشن ها جمع می شود و بارهای الکتریکی دو صفحه مساوی و مختلف العلاقه هستند .

اگر مولد را از مدار خارج نموده جوشن های خازن را که شارژ شده است به وسیله یک سیم به هم مربوط می کنیم , جریانی در خلاف جهت جریان زمان شارژ به وجود می آید و خازن تخلیه می شود . بنابراین , خازن می تواند مقداری الکتریسیته را در خود ذخیره کرده آن را در موقع لزوم پس دهد . از یان خاصیت خازن بیشتر د مدارهای الکترونیکی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

بهره گرفته می شود . مقدار بار التریکی ذخیره شده با اختلاف پتانسیل وصل شده به دو صفحه خازن متناسب است . نسبت این دو کمیت را که برای یک خازن مقدار ثابتی است با **c** نشان داده به آن ظرفیت خازن می گویند .

در این رابطه به **c** ظرفیت خازن می گویند . ظرفیت خازن معمولا به فاصله بین دو صفحه خازن , مساخت صفحات خازن و ضریب گذر دهی دی الکتریک بین صفحات بستگی دارد . واحد ظرفیت فاراد است و آن ظرفیت خازنی است که اگر دو صفحه آن را به اختلاف پتانسیل یک ولت وصل می کنیم یک کولن الکتریسیته در آن ذخیره می شود . چون فاراد واحد بسیار بزرگی است معمولا واحد های کوچکتر از آن را به کار می برند که عبارتند از :

انواع خازن : ۱- متغیر (۱)- واریابل(۲)-تریمر ۲- ثابت (۱)- سرامیکی الف - دیسکی ب- لوله ای ۲- میکا و شیشه ۳- ورقه ای الف - کاغذی ب- پلاستیکی ٤- الکترولیتی الف - اکسید آلومینیم ب- اکسید تانتالیم

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

خازن متغیر : در این نوع خازن با چرخاندن صفحات متحرک , بین صفحات ثابت سطح مشترک کم و زیاد شده و در نتیجه ظرفیت خازن تغییر می یابد و می توان به دلخواه ظرفیت خازن را از صفر تا مقدار ماکزیمم تغییر داد .

بسته به این که اهرم تغییر ظرفیت را بتوان با دست و یا با ابزاری مانند پیچ گوشتی تغییر داد به ترتیب آن را واریابل و تریمر می نامند .

خازن ثابت ۱- خازن سرامیکی : خازن سدامیکی معمولیترین خازن غیر الکترولیتی است که در آن عایق را سرامیک و جوشن ها را لایه نازک نقره تشکیل می دهد . خازن های سرامیکی معمولا در دو نوع دیسکی (عدسی) و لوله ای ساخته می شوند .

۲- خازن میکا و شیشه : صفحات نازک فلزی و ورقه های میکا را یکی در میان روی هم قرار می دهند به طوری که صفحات فلزی یک عدد بیشتر از صفحات میکا (شیشه) باشد .

۳- خازن ورقه ای : در این نوع خازن ورقه پلاستیکی یا نوار کاغذی آغشته به پارافین را بین دو نوار فلزی بسیار نازک (معمولا از آلومینیم یا قلع) قرار می دهند و مجموعه را روی نوار عایق دیگری گذاشته و می پیچند تا به شکل استوانه درآید .

٤- خازن الکترولیتی (شیمیایی) : در مدارهایی که ظرفیت زیاد و حجم کم لازم است از خازن های شیمیایی استفاده می شود . ساختمان آن مانند خازن کاغذی است , با این تفاوت که کاغذ وی الکتریک خازن آغشته به الکترولیت (ترابورات آمونیوم) بوده و بر

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روی یکی از ورقه های هادی (آلومینیوم یا تانتالیم) لایه از اکسید تشکیل شده و به صورت عایق عمل می کند . این نوع خازن دارای قطب های مثبت و منفی مجزا است . باید در موقع قرار دادن در مدار به علامت قطبها توجه کرد . چون اگر به طور معکوس گذارده شود , اتصال کوتاه شده دی الکتریک (لایه اکسید)آن از بین می رود .

البته انواع دیگری از خازن همچون خازن روغنی , خازن گازی نیز استفاده می شود که از ذکر آن صرف نظر می کنیم .

تشخیص مقدار ظرفیت خازن از روی رمز عددی :

در بعضی موارد (مانند خازن های الکترولیتی) مقدار عدد ظرفیت و واحد آن عینا بر روی بدنه خازن قید می شود که در این صورت ابهامی برای خواندن مقدار ظرفیت وجود ندارد . در اغلب موارد مقدار واحد ظرفیت بر روی بدنه خازن قید نمی شود . در این صورت چنانچه عدد مزبور از یک کوچکتر باشد , ظرفیت بر حسب میکروفاراد و چنانچه عدد بزرگتر از یک باشد ظرفیت بر حسب پیکوفاراد است .

در حالتی که عدد ظرفیت بزرگتر از واحد است به خوص در مورد خازن های سرامیکی عدسی ۱۰۰ پیکوفاراد به بالا معمولا عدد ظرفیت به صورت یک عدد سه رقمی مشخص می شود . که دو رقم اول عدد به صورت یک عدد سه رقمی مشخص می شود . که دو رقم اول عدد و رقم سوم ضریب (تعداد صفر) را مشخص می کند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

مقدار تلرانس خازن با استفاده از یک حرف بر روی آن مشخص می شود که مفهوم آن به شکل زیر است .

گاهی ولتاژ مجاز خازن یا حداکثر ولتاژی که می تواند خازن تحمل کرده بدون اینکه تغییر در ساختار آن ایجاد شود . نیز بر روی آن نوشته می شود .

البته گاه مشخصات دیگری نیز به صورت علائم بر روی خازن نوشته می شود و یا مشخصات خازن به طور کلی با استفاده از رمزهای رنگی بر روی خازن ثبت می گردد که از ذکر موارد فوق صرف نظر می کنیم .

وسایل آزمایش : مولتی متری که بتوان با آن ظرفیت خازن را اندازه گیری کرد – صفحه مدار – سیم رابط – خازن اندازه گیری ظرفیت خازن با استفاده از مولتی متر :

سلکتور (دکمه انتخاب) را روی وضعیت (**mf**) **c** قرار دهید . دو سر فیش های مولتی متر را به هم متصل نموده و با دکمه تنظیم عقربه , موقعیت عقربه را روبه روی صفر اهم (0Ω) تنظیم کنید . دو پایه خازن را اتصال کوتاه کنید تا مطمئن شوید که خازن شارژ شده , دو سر فیش های مولتی متر را به پایه های خازن متصل کنید . مشاهده خواهید کرد که که عقربه درجه بندی (**mf**) **c** را به سرعت طی کرده به نقطه معینی می رسد و خازن به

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

وسیله باطری مولتی متر شارژ می شود پس از آن عقربه از نقطه مذکور شروع به بازگشت خواهد کرد . نشینه انحراف عقربه که بر روی منحنی **c(mf)** نشان داده می شود مقدار ظرفیت خازن است .

توجه : برای هر بار اندازه گیری ظرفیت خازن باید حتما خازن مورد آزمایش را دشارژ کنید .

توجه : در مورد خازن های الکترولیتی به قطبیت خازن توجه کرده و قطب مثبت خازن را به قطب منفی مولتی متر متصل کنید و بالعکس .

روش آزمایش :

ابتدا مقدار اسمی ظرفیت خازن را مشخص کنید سپس خازن را بر روی صفحه مدار متصل کرده و ابتدا پایه های آن را با استفاده از سیم رابط برای چند لحظه اتصال کوتاه نید تا از دشارژ بودن آن مطمئن شوید . مقدار ظرفیت خازن را با استفاده از مولتی متر اندازه گیری کرده و با مقدار اسمی آن مقایسه کنید . اندازه گیری را برای چند بار تکرار کنید (و توجه کنید که هر بار خازن را دشارژ کرده و سپس اندازه گیری را انجام دهید) و مقدار متوسط به دست آمده را یادداشت کنید .

آزمایش را برای چند خازن انجام دهید .

پرسش :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۱- در هتگام اتصال دو سر یک خازن باردار به خازن بی بار حرکت بارهای الکتریکی تا چه زمانی ادامه می یابد ؟

۲- چرا در مدار جریان مستقیم که شامل خازن است شدت جریان در لحظه اتصال ماکزیمم است و بعد صفر می شود ؟

آزمایش شماره ۸ : بستن خازن ها

هدف اتصال خازن ها بطور موازی و سری و محاسبه ظرفیت معادل در هر یک از حالات.

زمینه نظری :

۱- به هم بستن خازن ها به طور سری یا متوالی :

به طوری که در شکل مشاهده می شود , دو خازن با ظرفیت های **c۱** و **c۲** به طور سزی به یکدیگر بسته شده اند و دو سر آنها به اختلاف پتانسیل **v** مربوط است . مقدار بار هر خازن (**q**) با هم مساوی است . (چرا؟) .

و ولتاژ بین صفحات هر یک از خازن ها را از روابط زیر می توان به دست آورد .

ولتاژ کل مساوی مجموع ولتاژ هر یک از خازن های متصل به هم می باشد (چرا؟)

با توجه به اینکه ولتاژ خازن معادل از رابطه به دست می آید , پس :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در نتیجه :

ملاحظه می شود که ظرفیت معادل چند خازن که به طور سری از کوچکترین ظرفیت های موجود کمتر می باشد .

۲- به بستن خازن ها به طور موازی :

اگر دو خازن مطابق شکل به طور موازی به هم بسته شوند و دو سر آنها به اختلاف پتانسیل **V** متصل گردد . اختلاف پتانسیل بین دو صفحه هر خازن برابر **V** خواهد بود (چرا)؟

بنابراین در مورد هر خازن می توان نوشت :

مقدار کل بار الکتریکی این سیستم برابر است با :

(چرا؟)

اگر ظرفیت خازن معادل را با **C** نشان دهیم نتیجه می شود :

بنابراین :

یعنی ظرفیت معادل در اتصال موازی خازن ها برابر است با مجموع ظرفیت هر یک از خازن ها .

وسایل آزمایش : مولتی متری که بتوان با آن ظرفیت خازن را اندازه گیری کرد .- صفحه مدار - سیم رابط - خازن

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

روش آزمایش :

الف) اتصال سری یا متوالی : ابتدا ظرفیت اسمی خازن های **c۱** و **c۲** را از روی رمز عددی حک شده بر روی خازن مشخص کرده یادداشت کنید (**C1 ,C2**) . مقدار ظرفیت را برای هر خازن به طور مستقیم نیز اندازه گیری کرده و یادداشت نمایید (**c۱** و **c۲**) . دو خازن را به طور سری روی صفحه مدار متصل نموده و ظرفیت معادل را اندازه گیری کنید (**c**) مقدار اندازه گیری شده ظرفیت معادل (**c**) رابا مقدار محاسبه شده از طریق رابطه زیر مقایسه کنید .

مقادیر با دست آمده را در جدولی مانند جدول زیر یادداشت نمایید .

	C (f)	C(f)	C (f)	C(f)		C
بار اول						
بار دوم						
بار سوم						

آزمایش را برای خازن های متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل از محاسبات را با مقدار اندازه ظرفیت معادل مقایسه نمایید .

ب) اتصال موازی : مانند قسمت قبل ابتدا ظرفیت اسمی خازن های **c۱** و **c۲** را از روی رمز عددی حک شده بر روی هر خازن مشخص کرده و یادداشت کنید (**c.c**) . مقدار

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ظرفیت را برای هر خازن مستقیما نیز اندازه گیری کرده و یادداشت نمایید (**c۱** و **c۲**) دو خازن را این بار به طور موازی روی صفحه مدار متصل نموده و ظرفیت معادل را اندازه گیری کنید (**c**).

مقدار اندازه گیری شده ظرفیت معادل (**c**) را با مقدار محاسبه شده از طریق رابطه زیر مقایسه کنید .

c= c+c

مقتدیر به دست آمده را در جدولی مانند جدولی زیر یادداشت نمایید .

در صورت امکان آرمایش را برای خازن های متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل در محاسبات را با مقدار اندازه گیری شده ظرفیت معادل مقایسه کنید .

	C (f)	C (F)	C(F)	C(F)	C = C+C	C
بار اول						
بار دوم						

توجه : در موقع اندازه گیری ظرفیت خازن های الکترولیتی حتما به قطب مثبت و منفی خازن توجه کنید . و در هنگام اتصال موازی قطب ها نیز قطب های مثبت خازن های الکتریکی منفی را نیز به هم متصل می نماید .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

پرسش :

۱- برای افزایش ظرفیت معادل چند خازن بهتر است آنها را با چه ترتیبی به هم متصل نماییم ؟

اسیکوسکوپ :

دستگاه اسیلوسکوپ یا نوسان نگار برای مطالعه شکل یک نوسان و مشخصات دیگر آن مثل پریود – طول موج – فرکانس – ولتاژ به کار می رود این وسله همچنین می تواند جهت اندازه گیری های جریان مستقیم (**dc**) به کار برده می شود .

ساختمان اسیلوسکوپ :

اسیلوسکوپ تشکیل شده است از یک تیوپ یا لوله کاتوود یا لامپ پرتوکادی

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

(**C.R.O.**) لامپ کاتدی دارای سه بخش است الف – تفنگ الکترولیتی – برای تولید باریکه الکترون ب– سیستمی برای انحراف الکترون ج– پرده ای با اندودی از ماده شیمیایی که انرژی باریکه را به انرژی نور مرئی تبدیل می کند .

این اجزا در یک محفظه شیشه ای تخلیه شده جای داده می شوند شکل زیر :

کلیدهای اسیلوسکوپ :

کلیدهای اسیلوسکوپ را می توان به چهار قسمت طبقه بندی کنید .

۱– گروه کنترل :

شامل کلید روشن و خاموش – شدت نور – و تمرکز نقطه نورانی و چند کلید دیگر

www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف) کلید روشن و خاموش که با **power** مشخص شده که برای روشن و خاموش کردن است پس از روشن کردن چند دقیقه طول می کشد تا اسیلوسکوپ به حالت عادی خود برگردد

ب- کلید تمرکز اشعه : این کلید با **focus** نمایان است و برای تنظیم نقطه نورانی به کار می رود .

ج- کلید شدت (**INTENSITY**) : که برای کنترل میزان روشنایی نقطه نورانی است .

۲- گروه کنترل عمودی :

که برای موقعیت عمودی و وضعیت عمودی اشعه است .

الف) کلید **INPUT** : این کلید محل ورودی سیگنال به اسلوسکوپ است و به صورت سوکت **BNC** می باشد سیگنال توسط یک سیم کواکسیال به این رابط **BNC** وصل می شود .

ب) کلید انتخاب ورودی : این کلید دارای سه وضعیت **AC,GND,DC** است و نحوه ارتباط سیگنال ورودی را به داخل اسیلوسکوپ تعیین می کند اگر کلید در حالت **AC** قرار گیرد تنها قسمت **AC** سیگنلا ورودی یه مدارات اسیلوسکوپ می رود و مقادیر **DC** که به همراه دارد به مدارات داخلی وصل می شود .

و در حالت **GND** ورودی تقویت کننده به زمین وصل می شود

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

در حالت **DC** هم قسمت **AC** و هم قسمت **DC** سیگنال ورودی به مدارات اسلوسکوپ می رود .

ج) موقعیت عمودی **POSISION** : با این دکمه می توان اشعه را در راستای عمودی حرکت دارد .

د) تضعیف کننده مرحله ای : می دانیم که تقویت کننده اسلوسکوپ بایستی قابل تغییر باشد تا بتواند سیگنال های مختلف با دامنه های متفاوت را روی صفحه نمایش دهد . و از صفحه خارج نشود . این کلید با **VOLTSDIV** مشخص شده است وقتی سیگنال به ورودی اعمال شود و بر روی صفحه نمایش داده شود مقدار واقعی آن به تعداد تقسیمات که روی صفحه اشغال شده و مقدار تضعیف کننده بستگی دارد . به طور مثال برای سیگنال زیر شرح زیر به دست می آید .

تقسیم ٦/٤ = دامنه پیک تا پیک روی صفحه (قله تا قله)

قسمت / ولت ۰/۲ = مقدار تضعیف کننده

۱/۲۸ = ٦/٤×۰/۲ = مقدار واقعی

علاوه بر تضیف کننده مرحله ای به صورت پله ای تغییر می کند بر روی این کلید یک ولوم وجود دارد که به صورت پیوسته تغییر می کند که همیشه در وضعیتی قرار می گیرد که موج را یک برابر کند تا بتوانیم اندازه گیری دقیق داشته باشیم .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

۲- گروه کنترل افقی :

این گروه کلیدها تعیین کننده وضعیت انحراف اشعه نحوه جاروب صفحه اسیلوسکوپ هستند و شامل کلیدهای زیر است .

الف) (**time/div**) جاروب افقی که اصلی ترین کلید کنترل افقی و برای کنترل زمان حرکت اشعه در مسیر افقی صفحه است و نشان می دهد که چقدر زمان طول می کشد که اشعه یک تقسیم را طی کند این کلید بر حسب ثانیه به تقسیم (**sec/div**) یا میلی ثانیه به تقسیم (**msec/div**) و میکرو ثانیه به تقسیم (**msec/div**) تنظیم شده است و به صورت ناپیوسته حرکت داده می شود بدین ترتیب می توان با اندازه گیری تعدد تقسیمات افقی که یک موج کامل اشغال درست کرده طول موج و در نتیجه فرکانس موج را محاسبه کرد مثلا در همان شکل قبلی محاسبات چنین است .

تقسیم ٤/٨= تعداد تقسیمات در یک موج

۰/۲ = کلید کنترل جاروب افقی

۰/۲×٤/٨=۰/٩٦= زمان تناوب یک سیکل کامل

هرتز ۱/۰٤ =

البته بر روی کلید جاروب یک کلید پیچشی دیگر وجود دارد که به جای تغییرات پله ای امکان تغییرات پیوسته را ایجاد می کند .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

ب) موقعیت افقی : این کلید که با **POSITION** نشان داده شده است برای تغییر افقی سیگنال به چپ و راست به کار می رود و از آن برای دقت در اندازه گیری تقسیمات افقی یک سیگنال به کار می برند .

ج) چند برابر کننده : اگر جاروی افقی بر روی این کلید قرار داشته باشد مثلا (**X10MAG**) آنگاه جاروب با سرعت ۱۰ برابر یعنی(**1(MSEC/DIV** می کند .

٤- گروه کنترل تریگر :

تریگر در الکترونیک به آتش کردن یا تحریک کردن معنی شده است در اسیلوسکوپ به معنی شروع جاروب افقی است . در مدل های قدیمی اسیلوسکوپ این زمان به صورت ثابت صورت می گیرد یعنی مدار تریگر را طوری تنظیم می کردند که هر گاه سیگنال ورودی در جای خاصی باشد مثلا در حال عبور از صفر به سمت یک مقدار مثبت (شروع سیکل مثبت) است مدار تحریکشده و جاروب افقی صورت می گیرد در نتیجه همیشه سیگنال ورودی از شروع سیکل مثبت بر روی صفحه نمایش داده می شود . به این گونه اسیلوسکوپ های نوع تریگر داخلی ثابت می گویند در مدل های جدید تریگر قابل کنترل است و می توان در یک زاویه مشخص از سیگنال ورودی مدار تریگر را به کار انداخت تا سیگنال ورودی از آن لحظه به بعد دیده شود .

قسمت کنترل تریگر دارای کلیدهای زیر است :

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

الف) سطح تریگر که با **level** مشخص می شود توسط این کلید جزیان زمان شروع تریگر را طوری تنظیم کرد که مطابق باشد با زمان یک دامنه مشخص از سیگنال ورودی . دامنه سیگنال مورد نظر می تواند منفی , مثبت یا صفر باشد .

ب) کلید نوع اتصال تزیگر که با **source** نشان داده شده است دارای چهار حالت است .

۱- **cH۱** اگر دکمه وضعیت **cH۱** یا **cH۲** قرار گیرد در این حالت باید کلید های حالت **MODE** سمت ۲- چپ در همان وضغیت قرار گیرد .

۳- **LINE** : در این وضعیت وقتی است که برق شهر به جای منبع تریگر به کار می رود .

٤- **EZT** در این حالت می توان از خارج توسط ورودی **EXT** به صفحات افقی موج دلخواه را وصل کرد

ج) کلیدهای کوپلینگ سه حالت **FRAME/AC** . **LINE** دارد که در دو حالت اخیر که برای کارهای ویدیویی و تلویزیونی انتخاب می شود سطح **LEVEL** اثر ندارد و از یک سطح ولتاژ مشخص از موج دستگاه خود به خود نزدیک می کند حالت **AC** وقتی است که برای فرکانس های خیلی بالا استفاده می شود .

کلیدهای مدهای ورودی که با (**MODE**) مشخص شده است .

چهار حالت دارد : کانال **CH۱** و کانال **CH۲** که نشان دهنده است که چه کانالی روی صفحه دیده می شود .

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

(**ALT2**) با (**ALTERNATE**) برای دیدن همزمان در موج که با کانال هـای ۱,۲ وارد شـده اند در این حالت بایستی فرکانس موج ها زیاد باشد تا چشمک بر روی صفحه دیده نشود . زیرا الکترون یک بار موج کانال یک و یک بار موج کانال دو را نشان می دهد .

(ADE)

(**3**)(**CHOPE**) در این زمان برای دیدن همزمان دو کانال ولی برای موج های بـا فرکـانس کم می باشند زیرا در این حالت یک لحظه از کانال یک و یـک لحظـه از کانـال دو نشـان می دهد .

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com

جهت خرید فایل word به سایت www.kandoocn.com مراجعه کنید
یا با شماره های ۰۹۳۶۶۰۲۷۴۱۷ و ۰۹۳۶۶۴۰۶۸۵۷ و ۰۵۱۱-۶۶۴۱۲۶۰ تماس حاصل نمایید

Filename:	Document1
Directory:	
Template:	C:\Documents and Settings\hadi tahaghoghi\Application Data\Microsoft\Templates\Normal.dotm
Title:	□) □□□ □□□□□) :
Subject:	
Author:	H.H
Keywords:	
Comments:	
Creation Date:	3/28/2012 5:25:00 PM
Change Number:	1
Last Saved On:	
Last Saved By:	hadi tahaghoghi
Total Editing Time:	0 Minutes
Last Printed On:	3/28/2012 5:25:00 PM
As of Last Complete Printing	
Number of Pages:	53
Number of Words:	6,973 (approx.)
Number of Characters:	39,752 (approx.)

www.kandoocn.com
www.kandoocn.com
www.kandoocn.com