کتاب عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی

ایران استخدام

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن
و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۰۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز الکترونیک

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکترونیک

خرید و دانلود

بسم الله الرحمن الرحیم

عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی

رشتهٔ الکترونیک و مخابرات دریایی

گروه برق و رایانه

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

۱۳۹۷

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی ـ ۲۱۰۲۸۲
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: سید محمود صموتی، رسول ملک‌محمد، شهرام نصیری سوادکوهی، مهین ظریفیان جولایی، محمود شبانی، زهرا زینالی، سهیلا ذوالفقاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی)
شهرام نصیری سوادکوهی، مهین ظریفیان جولایی، سید محمود صموتی، سعیده توتونچیان، مصطفی ربیعی (اعضای گروه تألیف) ـ رسول ملک محمد (ویراستار فنی) ـ محمّد محمودی (ویراستار ادبی)
استان‌های بوشهر، سیستان و بلوچستان، گیلان، (استان‌های مشارکت‌کننده در فرایند اعتبارسنجی)
مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
شناسه افزوده آماده‌سازی: مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) ـ ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) ـ صبا کاظمی (طراح جلد)ـ مجتبی احمدی (صفحه‌آرا)
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶ ، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش) **تلفن :**۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، **دورنگار:** ۴۴۹۸۵۱۶۰،
صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵
چاپخانه: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ سوم ۱۳۹۷

کلیهٔ حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۳- ۲۶۸۷ - ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 – 964 – 05 – 2687-3**



اگر یک ملتی نخواهد آسیب ببیند باید این ملت اولاً با هم متحد باشد، و ثانیاً در هر کاری که اشتغال دارد آن‌را خوب انجام بدهد. امروز کشور محتاج به‌کار است. باید کار کنیم تا خودکفا باشیم. بلکه ان‌شاءالله صادرات هم داشته باشیم. شما برادرها الآن عبادت‌تان این است که کار بکنید. این عبادت است.

امام خمینی (قدِّسَ سِرّه الشّریف)

فهرست

فصل اوّل: قطعه‌شناسی

واحد یادگیری۱: شایستگی آزمایش قطعات الکتریکی و الکترونیکی

۱ـ۱ـ مواد، تجهیزات و ابزار مورد نیاز، ۱ـ۲ـ فضای آموزش و تجهیزات مربوط به آن، ۱ـ۳ـ ماهیت الکتریسیته، ۱ـ۴ـ ساختمان ماده، ۱ـ۵ـ یون‌های مثبت و منفی، ۱ـ۶ـ میدان الکتریکی، ۱ـ۷ـ اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)، ۱ـ۸ـ خطرات الکتریسیته، ساکن و چگونگی خنثی کردن آن، ۱ـ۹ـ طبقه‌بندی مواد از نظر هدایت الکتریکی، ۱ـ۱۰ـ شدت جریان الکتریکی، ۱ـ۱۱ـ روش‌های تولید و مصرف الکتریسیته، ۱ـ۱۲ـ هدایت و مقاومت الکتریکی، ۱ـ۱۳ـ کار عملی (۱)، ۱ـ۱۴ـ مدار الکتریکی و قانون اهم، ۱ـ۱۵ـ کار عملی (۲)، ۱ـ۱۶ـ سری و موازی کردن مقاومت‌ها، ۱ـ۱۷ کار عملی (۳)، ۱ـ۱۸ـ کار عملی (۴)، ۱ـ۱۹ـ روش‌های خواندن مقاومت، ۱ـ۲۰ـ کار عملی (۵)، ۱ـ۲۱ـ کارعملی (۶)، ۱ـ۲۲ـ مولتی‌متر، ۱ـ۲۳ـ کار عملی (۷)، ۱ـ۲۴ـ کار عملی (۸)، ۱ـ۲۵ـ منبع تغذیه، ۱ـ۲۶ـ بِرِد بُرد، ۱ـ۲۷ـ کار عملی (۹)، ۱ـ۲۸ـ کار عملی (۱۰)،۱ـ۲۹ـ کار عملی (۱۱)، ۱ـ۳۰ـ مقاومت‌های متغیر، ۱ـ۳۱ـ خازن، ۱ـ۳۲ـ کار عملی (۱۲)، ۱ـ۳۳ـ سیم‌پیچ، ۱ـ۳۴ـ کار عملی (۱۳)، ۱ـ۳۵ـ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار، ۱ـ۳۶ـ الگوی آزمون نرم‌افزاری و عملی پایان واحد کار.

فصل دوم: کمیت‌های پایه الکتریکی

واحد یادگیری۲: شایستگی اندازه‌گیری کمیت‌های موج

۲ـ۱ـ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری، ۲ـ۲ـ انواع جریان الکتریکی، ۲ـ۳ـ ویژگی‌های موج سینوسی، ۲ـ۴ـ اختلاف فاز بین دو موج سینوسی، ۲ـ۵ـ منابع تولید الکتریسیته، ۲ـ۶ـ ترانسفورماتور، ۲ـ۷ـ تولید ولتاژ DC توسط برق شهر، ۲ـ۸ـ سیگنال ژنراتور AC، ۲ـ۹ـ کار عملی (۱)، ۲ـ۱۰ـ کار عملی (۲)، ۲ـ۱۱ـ کار عملی (۳)، ۲ـ۱۲ـ کار عملی (۴)، ۲ـ۱۳ـ کار عملی (۵)، ۲ـ۱۴ـ کار عملی (۶)، ۲ـ۱۵ـ الگوی آزمون نظری پایانی، ۲ـ۱۶ـ الگوی آزمون پایانی عملی (نرم‌افزاری) ، ۲ـ۱۷ـ الگوی آزمون پایانی عملی (سخت‌افزاری).

فصل سوم: موج و کمیت‌های آن

واحد یادگیری۳: شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین کمیت‌های موج

۱ـ۳ـ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری، ۲ـ۳ـ انواع شکل موج و مقایسه آنها، ۳ـ۳ـ ساختار موج‌ها، ۴ـ۳ـ کار عملی (۱)، ۵ـ۳ـ سیگنال ژنراتور صوتی، ۶ـ۳ـ انواع سیگنال ژنراتور صوتی (AF)، ۷ـ۳ـعملکرد دگمه‌ها و سلکتورهای یک نمونه سیگنال ژنراتور، ۸ـ۳ـ کارعملی (۲)، ۹ـ۳ـ کار عملی (۳)، ۱۰ـ۳ـ فرکانس‌متر دیجیتالی، ۱۱ـ۳ـ کار عملی (۴)، ۱۲ـ۳ـ کار عملی (۵)، ۱۳ـ۳ـالگوی آزمون نظری، ۱۴ـ۳ـ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری، ۱۵ـ۳ـ الگوی آزمون عملی با دستگاه آزمایش، ۱۶ـ۳ـ اسیلوسکوپ، ۱۷ـ۳ـ ساختمان داخلی اسیلوسکوپ، ۱۸ـ۳ـ صفحهٔ نمایش LCD، ۱۹ـ۳ـ کار با پروب، ۲۰ـ۳ـ کار عملی (۶)، ۲۱ـ۳ـکار عملی (۷)، ۲۲ـ۳ـ کار عملی (۸)،۲۳ـ۳ـکار عملی(۹)،۲۴ـ۳ـ کار عملی(۱۰)، ۲۵ـ۳ـ الگوی آزمون نظری پایانی واحد یادگیری، ۲۶ـ۳ـ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایانی واحد یادگیری.

فصل چهارم: توان و ضریب توان

واحد یادگیری۴: شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین توان و ضریب توان

۱ـ۴ـ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری، ۲ـ۴ـ انرژی الکتریکی مصرفی در یک مقاومت، ۳ـ۴ـ توان الکتریکی در جریان DC ، ۴ـ۴ـ رابطه‌های توان، ۵ـ۴ـ کار عملی (۱)، ۶ـ۴ـ کار عملی (۲)، ۷ـ۴ـمدارهای جریان متناوب، ۸ـ۴ـ توان راکتیو (غیر مؤثر- دواته)، ۹ـ۴ـ توان ظاهری، ۱۰ـ۴ـ ضریب توان، ۱۱ـ۴ـ کارعملی(۳)، ۱۲ـ۴ـ کار عملی (۴)، ۱۳ـ۴ـ کار عملی(۵)، ۱۴ـ۴ـ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار، ۱۵ـ۴ـ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد کار، ۱۶ـ۴ـ الگوی آزمون عملی در مدار واقعی پایان واحد کار.

فصل پنجم: معرفی قطعات و نقشه‌خوانی با نرم‌افزار

واحد یادگیری۵: شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده

۱ـ۵ـ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری، ۲ـ۵ـ کلید (سوئیچ)، ۳ـ۵ـ کار عملی(۱)، ۴ـ۵ـ کارعملی(۲)، ۵ـ۵ـ فیوز، ۶ـ۵ـ کار عملی(۳)، ۷ـ۵ـ سیم‌ها و کابل‌ها، ۸ـ۵ـ کار عملی (۴)، ۹ـ۵ـ کانکتورها، ۱۰ـ۵ـ کار عملی (۵)، ۱۱ـ۵ـ بلندگو، ۱۲ـ۵ـ میکروفون، ۱۳ـ۵ـ کار عملی(۶)، ۱۴ـ۵ـ موتورالکتریکی، ۱۵ـ۵ـ رله، ۱۶ـ۵ـ کریستال، ۱۷ـ۵ـ سنسور (حسگر)، ۱۸ـ۵ـ لامپ سیگنال، ۱۹ـ۵ـ مدار مجتمع یا آی‌سی‌ها، ۲۰ـ۵ـ رگولاتورها (تثبیت‌کننده‌ها)، ۲۱ـ۵ـ تایمر (نگهدارندهٔ زمان ـ زمان‌گیر)، ۲۲ـ۵ـ اپتوکوپلر، ۲۳ـ۵ـ نقشه الکتریکی، ۲۴ـ۵ـ آزمون نظری پایانی واحد یادگیری.

واحد یادگیری۶: شایستگی نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی

۱ـ۶ـ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری، ۲ـ۶ـ نرم‌افزار الکترونیکی، ۳ـ۶ـ طبقه‌بندی نرم‌افزارها، ۴ـ۶ـ نرم‌افزارهای الکترونیکی، ۵ـ۶ـ نرم‌افزارهای قابل استفاده توسط تلفن‌های همراه، ۶ـ۶ـ اصطلاحات و علائم در نرم‌افزار مولتی سیم، ۷ـ۶ـ یک نمونه مدار در نرم‌افزار مولتی سیم، ۸ ـ۶ـ آزمون نظری پایانی واحد یادگیری، ۹ـ۶ـ آزمون عملی پایانی واحد یادگیری.

سخنی با هنرجویان عزیز

شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به‌طور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی ـ حرفه‌ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱ـ شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی قطعه‌شناسی

۲ـ شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳ـ شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴ـ شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی‌وحرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است.

این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته الکترونیک و مخابرات دریایی تألیف شده است و شما در طول دو سال تحصیلی پیش رو چهار کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده دراین کتاب را کسب و در فرایند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی امکان استفاده از سایر اجزای بسته آموزشی که برای شما طراحی و تألیف شده است، وجود دارد. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.medu.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید.

فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به‌کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت مواردی که در کتاب آمده است، در انجام کارها جدی بگیرید.

امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثری شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی وحرفه‌ای و کاردانش

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته الکترونیک و مخابرات دریایی طراحی و براساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می‌باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت‌یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست‌محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزای بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می‌گیرد. شما می‌توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه‌بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: در پودمان «قطعه‌شناسی» که کار با مدارالکتریکی و اجزای آن، خازن، منبع تغذیه، بِرِد بُرد و سیم‌پیچ آموزش داده می‌شود.

پودمان دوم: در پودمان کمیت‌های پایه الکتریکی، اندازه‌گیری کمیت‌های موج و کاربرد آن در ترانسفورماتور، ژنراتور و برق شهر اجرا می‌شود.

پودمان سوم: در این پودمان با عنوان موج و کمیت‌های آن، کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین کمیت‌های موج آموزش داده می‌شود.

پودمان چهارم: توان و ضریب توان نام دارد که کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری آموزش داده می‌شود.

پودمان پنجم: این آزمون تا عنوان قطعات و نقشه‌خوانی، با نرم‌افزار در دو واحد یادگیری، شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده و شایستگی نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی با قطعات نرم‌افزارهای مختلف کار می‌شود.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش‌بینی شده برای این درس محقق گردد.

.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

مقدمه

رشد فنّاوری و توسعهٔ گسترده آن در جامعه جهانی سبب شده است تا آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به طور مستمر مورد بازبینی و پایش قرار گیرد. با توجه به بازخوردهای دریافتی از پی‌آمدها و خروجی‌های حاصل از آموزش هنرجویان در رشتهٔ الکترونیک و مخابرات دریایی در سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ هجری خورشیدی، و تدوین سند مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی جمهوری اسلامی‌ایران مصوب در شورای عالی انقلاب فرهنگی در آذرماه ۱۳۹۰ و سند برنامه درسی ملی مصوب ۱۳۹۱، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، طرح پژوهشی تحول در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای را در دو بازه دنیای کار و دنیای آموزش به اجرا در آورد. در دنیای کار با استفاده از طرح پژوهشی جهانی دیکوم (Dacum) نیازهای دنیای کار را طی ده مرحله مشخص و استاندارد شایستگی حرفه را بر اساس وظایف (Duties) و تکالیف کاری (Tasks) در جدول پژوهشی دیکوم تعیین نمود. اسناد مرتبط با دنیای کار، مشتمل بر دو جلد شامل استاندارد شایستگی حرفه و استاندارد ارزشیابی حرفه موجود و قابل دسترسی است. یادآور می‌شود که در تنظیم اسناد دنیای کار از خبرگان شاغل در صنایع کوچک و بزرگ در جایگاه‌های کارگر ماهر، کمک تکنسین و تکنسین به طور مستقیم و غیر مستقیم بهره‌مند شده‌ایم. اسناد دنیای آموزش نیز در ۱۵ مرحله تدوین گردید که در نهایت منجر به تولید سند پشتیبان دنیای آموزش، راهنمای برنامه درسی و برنامه درسی رشتهٔ الکترونیک و مخابرات دریایی گردید. در شوراهای تخصصی رشتهٔ الکترونیک و مخابرات دریایی نمایندگانی نیز از دنیای کار حضور داشتند که انطباق محتواهای تدوین شده را با محتوای مورد نیاز با دنیای کار بر اساس استاندارد عملکرد و استاندارد ارزشیابی مورد پایش قرار دادند.

با توجه به استانداردهای آموزش در کشورهای مختلف در سطح دنیا و مطالعهٔ تطبیقی انجام شده، کتاب‌ها به صورت درهم تنیده یعنی اجرای آموزش‌های نظری و عملی به طور هم‌زمان و پی‌درپی در محل کارگاه و آزمایشگاه به اجرا در می‌آید. دورهٔ دوم متوسطه برای آموزش فنی و حرفه‌ای به صورت سه ساله بوده که دروس تخصصی تلفیقی نظری ــ عملی مربوط به رشته در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم درهر پایه دو روز در هفته جمعاً ۱۶ ساعت و درسه سال جمعاً ۱۴۴۰ ساعت به اجرا در می آید. همچنین علاوه بر دروس تخصصی کارگاهی دروس دیگر مانند، نوآوری و الزامات محیط، دانش فنی و نقشه کشی رایانه‌ای نیز گنجانده شده است. لازم به یادآوری است که درس پایهٔ یازدهم و دوازدهم به صورت نیمه تجویزی بوده و محتوای آن با توجه به نیاز جامعه، شرایط اقلیمی، قابل تغییر و انتخاب است. در تمام مراحل و فرایند برنامه‌ریزی به شایستگی‌های پایه، غیرفنی و فنی توجه ویژه شده است.

تألیف کتاب‌ها براساس جدول ۶ ــ ۱ که در آن اهداف توانمندساز و فعالیت‌های ساخت‌یافته در قالب ماکت آموزشی و به صورت یکپارچه برای هر تکلیف کاری صورت گرفته است و در آن کتاب‌های درسی هنرجو، همراه هنرجو، راهنمای هنرآموز، نرم‌افزار، فیلم، پوستر و سایر موارد وجود دارد. سعی کرده‌ایم کتاب درسی را به گونه‌ای تدوین کنیم که هر معلم تازه‌کار و جوان بتواند از عهدهٔ تدریس محتوا برآید.

مؤلفان

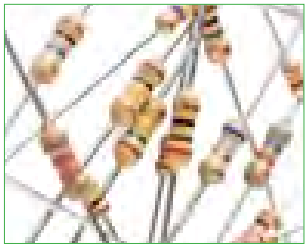
سخنی با همکاران محترم

از آنجا که، ارتقای تفکر و خلاقیت و ایجاد زمینهٔ نوآوری در هنرجویان و هنرآموزان ضرورتی اجتناب‌ناپذیر است، کتاب درسی هنرجو به صورت خودآموز نبوده و لازم است به گونه‌ای آموزش داده شود تا در راستای تربیت نسلی خلاق، پویا و متفکر و کارآفرین باشد. برای رسیدن به این هدف، ضرورت دارد تا هنرآموزان نیز زمینه‌های پویای، خلاقیت، تفکر، نوآوری و موارد دیگر را در خود تقویت کنند. به عبارت دیگر محتوای کتاب صرفاً عینی نبوده و در بسیاری از موارد انتزاعی است و نیاز به تفکر برای حل مسئله دارد. با توجه به موارد ذکر شده، شورای تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشتهٔ الکترونیک و مخابرات دریایی و مؤلفین کتاب سعی کرده‌اند تا حد امکان محتوای مورد نیاز را در کتاب راهنمای معلم و کتاب همراه هنرجو در اختیار مخاطبان قرار دهند. از این رو توصیه می‌کنیم موارد مندرج در کتاب راهنمای معلم را به دقت مطالعه کرده و در فرایند تدریس به اجرا در آورند.

مواردی مانند مشاهده فیلم، اجرای نرم افزارها، فعالیت‌ها در ساعات غیر درسی، پژوهش‌ها و جست‌وجوها توسط هنرجویان بسیار ضروری بوده و لازم است فرایند آن به طور دقیق پیگیری شده و مورد ارزشیابی قرارگیرد. استفاده از تجارب اولیای هنرجویان که در زمینه‌های خاص مرتبط تجربه دارند توصیه می‌شود. مواردی از شایستگی‌های غیر فنی، مهارت‌های شهروندی و نکات ایمنی و بهداشتی در کتاب به صورت فعالیت و در هم تنیده تألیف شده است. بدیهی است سطح و عمق این موضوع‌ها بسیار گسترده بوده و لازم است علاوه بر محتوای درج شده در کتاب، نکات دیگری را بر آن بیفزایید و با استفاده از رسانه‌های اجتماعی، به اشتراک بگذارید . بدیهی است شرایط اقلیمی و محلی نیز می‌تواند زمینهٔ مناسبی برای خلق و ارائهٔ این نوع فعالیت‌ها با رویکردهای مختلف باشد .

مؤلفان



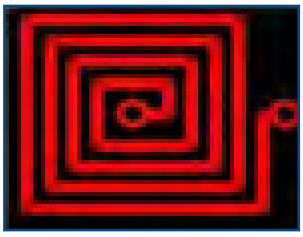




فصل اول

قطعه شناسی







فناوری‌های قرن بیست و یکم نتیجهٔ تلاش گسترده بشر طی قرن‌های متوالی بوده است. چرا دنیای امروز را دنیای الکترونیک می‌نامند؟ زیرا به هر دستگاهی که نگاه می کنید، رد پای الکترونیک را در آن می‌بینید. در دستگاه‌هایی مانند لوازم خانگی، لوازم پزشکی، فرستنده‌ها، گیرنده‌های دیجیتالی ماهواره‌ای، رایانه، پرینتر، اسکنر، آسانسور، دستگاه‌های صنعتی و تلفن همراه چندین مدار الکترونیکی وجود دارد. هر مدار الکترونیکی از تعدادی قطعهٔ الکترونیکی ساخته شده است، به عبارت دیگر، قطعات الکتریکی و الکترونیکی اجزای اصلی مدار را تشکیل می‌دهند. مدارها نیز به نوبهٔ خود، اجزای اصلی یک سیستم الکترونیکی را به وجود می‌آورند. بنابراین، شناخت، کاربرد و چگونگی آزمایش قطعات الکترونیکی برای کسانی که می‌خواهند در این زمینه فعالیت کنند، امری ضروری و اجتناب ناپذیر است.

واحد یادگیری ۱
شایستگی آزمایش قطعات الکتریکی و الکترونیکی
(مقاومت، سلف و خازن)

آیا تا به‌حال پی برده‌اید :

- در مدارهای الکتریکی والکترونیکی از چه قطعاتی استفاده می شود؟
- قطعات الکتریکی والکترونیکی چه نقشی در مدارها دارند؟
- قطعات الکتریکی والکترونیکی را چگونه آزمایش می کنند؟
- قطعاتی مانند مقاومت، سلف و خازن به چه شکل هستند؟
- چه نرم افزارهای رایانه‌ای و اندرویدی برای قطعات الکتریکی والکترونیکی وجود دارد؟
- برگهٔ اطلاعات (datasheet) قطعات و راهنمای کاربرد دستگاه‌ها چه کاربردی دارد؟

در صنعت الکترونیک، قطعات متعددی هستند که با توجه به ویژگی‌هایی که دارند در مدارهای مختلف استفاده می‌شوند. قطعاتی مانند مقاومت، سلف و خازن که تقریباً در تمام مدارهای الکتریکی و الکترونیکی مانند تلفن‌همراه، تبلت، شارژر، تلویزیون، پخش صوت تلفن و دستگاه‌های مهندسی پزشکی به کار می‌روند را قطعات پایه در الکتریسیته و الکترونیک می‌نامند. در این واحد یادگیری، به شرح عملکرد و کاربرد تعدادی از این نوع قطعات در مدارهای الکتریکی می‌پردازیم. از آنجا که برای درک چگونگی عملکرد هر قطعه در مدار نیاز به دانش و مهارت کافی و عمیق در به کارگیری علم الکتریسیته، آگاهی از کاربردها و شبیه‌سازی قطعه توسط نرم‌افزار داریم، این موضوع را در فرایند تألیف نیز رعایت کرده‌ایم. محتوای آموزشی شامل مباحث نظری، محاسبه‌ای، عملی آزمایشگاهی و کار با نرم افزار است. پس از آموزش، از فرا گیرنده انتظار می‌رود که بتواند مقاومت، سلف و خازن را از یکدیگر تمیز دهد و کاربرد آنها را بیان کند و با استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری، آنها را اندازه بگیرد. همچنین قطعات را به صورت سری و موازی ببندد و کمیت‌های مرتبط با آنها را محاسبه کند و به کمک سخت افزار و نرم افزار آنها را اندازه‌گیری نماید. رعایت نکات ایمنی و بهداشتی و توجه به مهارت‌های غیرفنی مانند کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، رعایت نظم و ترتیب، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه ای نیز از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.

استاندارد عملکرد :

محاسبه و اتصال عملی مدارهای ساده الکتریکی و الکترونیکی و اندازه‌گیری مقادیر کمیت‌ها و قطعات مرتبط با آن براساس استاندارد و با دقت تعریف شده.

۱ــ۱ــ مواد، تجهیزات و ابزار مورد نیاز

ابزار عمومی برق یا الکترونیک ــ لوازم‌التحریر ــ میز کار با برق ــ چسب کاغذی ــ LCR متر دیجیتالی.

۲ــ۱ــ فضای آموزش و تجهیزات مربوط به آن

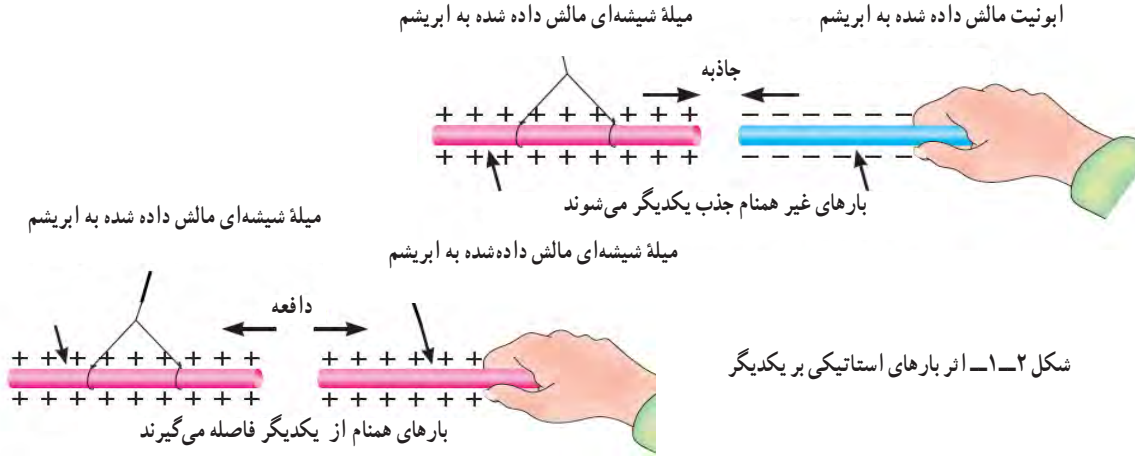
سیستم تهویه ــ ویدئو پروژکتور ــ رایانه ــ ماشین حساب ــ پردهٔ نمایش ــ وایت برد ــ (اسمارت برد به جای ویدئو پروژکتور و پردهٔ نمایش). مشخصات فنی تجهیزات و فضا و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده است.

۳ــ۱ــ ماهیت الکتریسیته

باتوجه به آموخته‌های خود در دروس علوم و کار و فناوری سال‌های گذشته و شکل‌های ۱ــ۱ و ۲ــ۱ پیش آزمون زیر را در خارج از ساعات درسی اجرا کنید و به خود امتیاز دهید. در دادن امتیاز صادق باشید، زیرا دانسته‌های خود را ارزیابی می‌کنید. این آزمون در کلاس درس به وسیلهٔ معلم نیز مورد ارزیابی قرار می‌گیرد.



شکل ۱ــ۱ــ کهربا



شکل ۲ــ۱ــ اثر بارهای استاتیکی بر یکدیگر

۱ آیا پدیده برق در زمان رعد و برق در آسمان نوعی تولید الکتریسیته است؟

الف) خیر ب) بلی

۲ چرا پس از تماس شانه با مو، تکه‌های کاغذ جذب شانه می‌شوند؟ شرح دهید.

۳ مفهوم بار الکتریکی کدام است؟

۱) مقدار الکتریسیتهٔ موجود در یک جسم

۲) مقدار جریانی که باید انتقال یابد.

۳) انرژی‌ای که یک لامپ را روشن می‌کند.

۴) انرژی‌ای که یک مولد را می‌چرخاند.

۴ نام دیگر الکتریسیتهٔ مالشی چیست؟

۱) الکتریسیتهٔ جاری

۲) الکترومغناطیس

۳) الکتریسیتهٔ ساکن

۴) میدان مغناطیسی

۵ انرژی الکتریکی مورد نیاز برای روشنایی منازل با چه روش‌هایی قابل تأمین است؟ نام ببرید.

۶ علت به وجود آمدن جرقه بین دست و دستگیره در اتاق پس از راه رفتن روی موکت یا فرش را شرح دهید.

۷ چرا در پشت ماشین‌های نفت‌کش بزرگ از یک زنجیر که با زمین در ارتباط است، استفاده می‌شود؟

۱) برای ایجاد صدا و مشخص کردن نوع ماشین

۲) علامت دادن به اتومبیل‌های پشت

۳) حذف جرقه ناشی از تولید الکتریسیته ساکن

۴) انتقال گرمای ایجاد شده در اثر سایش لاستیک‌ها با زمین

۸ کدام یک از موارد زیر دربارهٔ الکتریسیته صحیح نیست؟

۱) برای تولید انرژی مکانیکی استفاده می‌شود.

۲) در اثر اصطکاک بین یک میلهٔ پلاستیکی و پارچهٔ پشمی به‌وجود می‌آید.

۳) جریان از حرکت بارهای الکتریکی به وجود می‌آید.

۴) الکتریسیتهٔ جاری اصولاً در صنعت، کاربردی ندارد.

فیلم ۱

فیلم مبانی الکتریسیته قسمت ساختمان اتم و بارهای الکتریکی را ببینید و درباره آن بحث کنید.

۴ــ۱ــ ساختمان ماده

با توجه به شکل‌های ۳ــ۱، ۴ــ۱، ۵ــ۱، ۶ــ۱، ۷ــ۱ و پیش آموخته‌های خود در سال‌های گذشته، در یک بحث گروهی به سؤالات زیر پاسخ دهید. در صورت نیاز از کتاب مبانی برق با کد ۳۵۸/۱۸ استفاده کنید.

بحث کنید

۱ دو نمونه ماده ساده و دو نمونه ماده مرکب را نام ببرید.

۲ به کوچک‌ترین جزء یک ماده مرکب که هنوز خواص آن ماده را دارد ..... می‌گویند.

۳ به کوچک‌ترین جزء یک ماده ساده که هنوز خواص آن ماده را دارد ..... می‌گویند.

۴ اتم هر عنصر، از دو قسمت ..... و مدارهای ..... تشکیل شده است.

ــ در شکل‌های ۳ــ۱ و ۴ــ۱ مواد ساده، مرکب، عنصر، اتم، الکترون و پروتون را مشخص کنید.

۵ هر اتم از دو ذرهٔ کوچک به نام‌های پروتون (Proton) و نوترون (Neutron) شکل می‌گیرد.

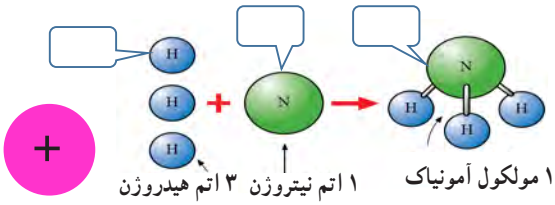
ص ☐ غ ☐.

۶ بر روی مدارهای الکترونی، ذراتی به نام الکترون با بار ..... قرار دارند.

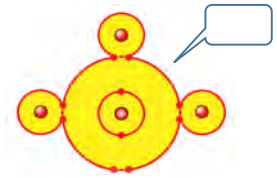
۷ از نظر بار الکتریکی، پروتون دارای بار ..... و نوترون ..... است.



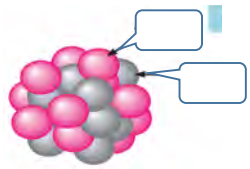
شکل۳ــ۱ــ حالت‌های مختلف ماده



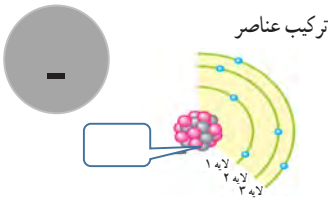
شکل ۴ــ۱ــ ترکیب عناصر



شکل ۵ــ۱ــ اتم‌ها در کنار یکدیگر



شکل ۶ــ۱ــ پروتون و نوترون در هسته



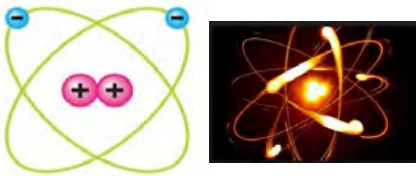
شکل ۷ــ۱ــ یک اتم با ذرات و مدارها

جست‌وجو کنید

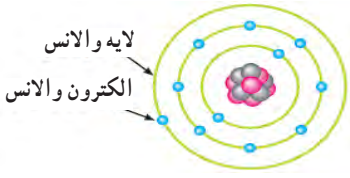
در خارج از ساعات درسی و با نظارت اولیای خود، با مراجعه به سایت دانشنامهٔ رشد وزارت آموزش و پرورش «http//: www.medu.roshd.ir» و فضای مجازی اندرویدی و جست‌وجوی کلمات :

valance electron + film و free electron + film و phet فیلم‌هایی را بارگیری کنید و پس از مشاهده، آنها را به کلاس و معلم خود ارائه دهید. همچنین می‌توانید کتاب‌های سال گذشته را از طریق سایت http: //www.chap.sch.ir بارگیری (download) کنید. قبل از کار با رایانه، با دوستان خود دربارهٔ نکات بهداشتی، ایمنی و ارگونومی که قبلاً آموخته‌اید بحث کنید و هنگام کار عملاً آنها را رعایت کنید.

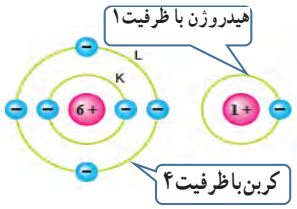
الکترون‌های والانس یا ظرفیت : با توجه به آموخته‌های خود در دروس علوم و کار و فناوری پایه‌های هفتم تا نهم، شکل‌های ۸ــ۱ تا ۱۰ــ۱ را مورد بررسی قراردهید و با استفاده از بارش فکری، الکترون والانس یا ظرفیت (تعداد الکترون‌های مدار آخر) و نقش آن را بیابید.



شکل ۸ــ۱ــ مدارهای اتم



شکل ۹ــ۱ــ لایه‌ها و الکترون والانس



شکل ۱۰ــ۱ــ تعداد الکترون‌های ظرفیت در هیدروژن و کربن

الکترون‌های آزاد

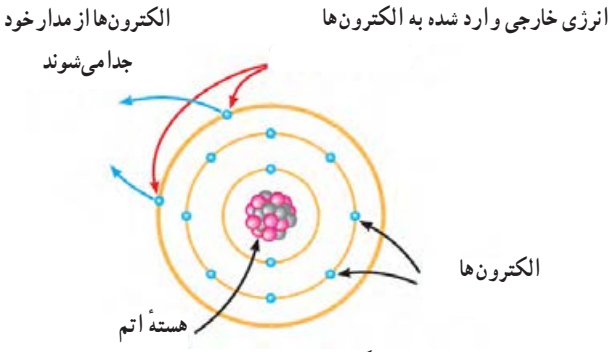
برای تولید جریان الکتریکی لازم است که الکترون‌های والانس از اتم جدا و آزاد شوند. چون الکترون‌های مدار آخر نسبت به هستهٔ اتم دورتر هستند، لذا نیروی جاذبهٔ کمتری از طرف هسته روی آنها اثر می‌کند، بنابراین با واردکردن مقدار کمی‌انرژی می‌توانند از مدار خود جدا شوند و به محل دیگری انتقال یابند. شکل ۱۱ــ۱ نحوهٔ وارد شدن انرژی به الکترون‌های والانس و جداشدن آنها از مدار خود را نشان می‌دهد. این الکترون‌ها را الکترون‌های آزاد می‌گویند. به عبارت دیگر اگر الکترونی از اتم جدا شود و به هیچ اتمی‌وابسته نباشد، آن الکترون را الکترون آزاد می‌نامند. الکترون‌های آزاد سبب تولید جریان الکتریکی می‌شوند.

۵ــ۱ــ یون‌های مثبت و منفی

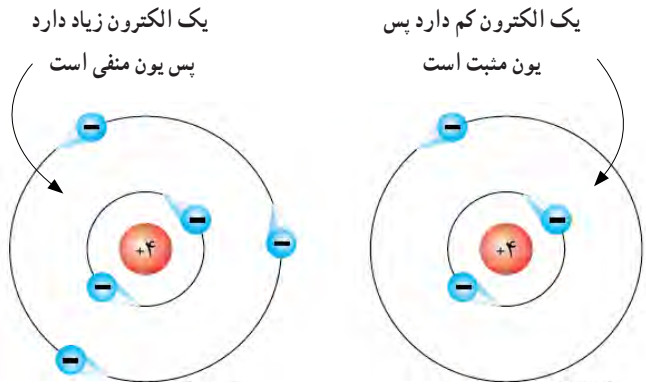
در شرایط عادی در هر اتم تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها مساوی است و اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است. تعداد پروتون‌های داخل هستهٔ یک اتم تغییر نمی‌کند. در واقع خصوصیات اتم، وابسته به تعدادپروتون‌ها است اما تعداد الکترون‌ها ممکن است تغییر کند.

پژوهش

با توجه به آموخته‌های خود در پایهٔ هشتم و شکل ۱۲ــ۱ و با مراجعه به منابع مختلف، بررسی کنید که چرا یون‌های مثبت و منفی به وجود می‌آیند. نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۱۱ــ۱ــ الکترون‌های آزاد



شکل ۱۲ــ۱ــ یون‌منفی و یون مثبت

جذب و دفع اجسام باردار

از آنجایی که بررسی تعداد الکترون‌های دریافتی یا از دست داده شده در اتم‌ها در الکتریسیته کاربرد دارد دانشمندان مختلفی به بررسی اثرات ذرات باردار بر هم پرداخته‌اند که از جمله آنها می‌توان به «کولن» اشاره کرد. وی تحقیقات زیادی پیرامون بارهای الکتریکی (q) داشته است.

به همین خاطر به احترام وی واحد بار الکتریکی بر حسب کولن یا کولومب (coulomb) نام‌گذاری شده و نماد آن (c) است. مقدار بار الکتریکی موجود در یک جسم تعیین‌کنندهٔ میزان الکتریسیته در جسم است. این نوع بار دارشدن اجسام را الکتریسیتهٔ ساکن می‌نامند. همان طور که در علوم پایه هشتم آموختید، باردار شدن اجسام از طریق اصطکاک، تماس و القا امکان پذیر است. براساس قانون کولن، دو جسم یا دو ذرهٔ باردار با بارهای همنام یکدیگر را دفع و دو جسم یا دو ذرهٔ باردار با بارهای غیرهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. کولن بر پایه انجام آزمایش‌های زیاد با اجسام باردار نتیجه گرفت که نیروهای جاذبه و دافعه میان بارها از قانون خاصی پیروی می‌کنند. امروزه این قانون را به نام «قانون کولن» می‌شناسیم. برای اطلاع بیشتر از قانون کولن و روابط آن می‌توانید به منابع ذکر شده در انتهای کتاب مراجعه کنید.

فیلم ۲

فیلم مبانی الکتریسیته قسمت باردار شدن اجسام، جذب و دفع بارهای الکتریکی و میدان‌های الکتریکی را برای چندین بار در خارج از ساعات درسی ببینید و دربارهٔ آن در کلاس درس بحث کنید.

تحقیق کنید

با همکاری دوستان خود دربارهٔ مفید یا مضر بودن بارهای الکتریکی ساکن (الکتریسیته ساکن) بحث کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

فیلم ۳

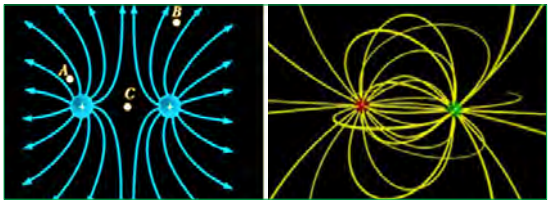
فیلم تعاملی مبانی الکتریسیته، خطوط میدان بارهای الکتریکی و بار دار شدن اجسام را ببینید.

۶ــ۱ــ میدان الکتریکی

اگر دو صفحهٔ باردار را به یکدیگر نزدیک کنیم، بین دوصفحه خطوط نیرویی به وجود می‌آید که آن را میدان الکتریکی می‌گویند. میدان الکتریکی مشابه میدان مغناطیسی است. میدان‌های الکتریکی را با خطوط نیرو نشان می‌دهند. همان‌طور که می‌دانیم پروتون بار الکتریکی مثبت دارد و بنا به قرار داد، خطوط نیروی این بار به صورت شعاعی و به طور مستقیم در تمام جهات از پروتون خارج می‌شود. الکترون بار الکتریکی منفی دارد و خطوط نیروی وارد شده به هسته به صورت شعاعی و در تمام جهات به الکترون وارد می‌شود، شکل ۱۳ــ۱ــ الف. خطوط نیروی مربوط به هر یک ازاین بارها را مشاهده کنید. به تصاویر داده شده در شکل ۱۳ــ۱ ــ الف و ۱۳ــ۱ ــ ب توجه و برداشت خود را بیان کنید.



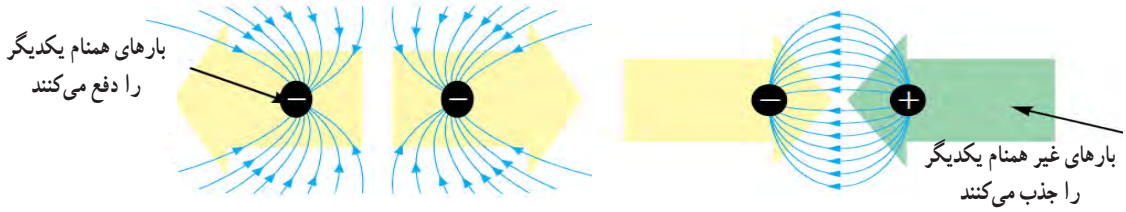
الف ــ جهت میدان الکتریکی در ذرهٔ باردار



ب ــ میدان الکتریکی بین دو ذرهٔ باردار در کنار هم

شکل۱۳ــ۱ــ میدان الکتریکی در ذرات باردار

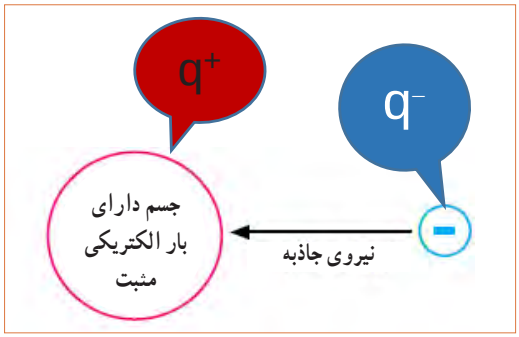
با کمی‌دقت در می‌یابید که به علت اثر متقابل میدان‌های ناشی از ذرات باردار، ذرات باردار یکدیگر را جذب یا دفع می‌کنند، شکل ۱۴ــ ۱. به جهت خطوط میدان توجه کنید.



شکل ۱۴ــ۱ــ میدان‌های الکتریکی در حالت جذب و دفع بارهای الکتریکی

۷ــ۱ــ اختلاف پتانسیل الکتریکی (ولتاژ)

جسمی را که دارای بار الکتریکی مثبت است در نظر بگیرید. این جسم کمبود الکترون دارد، لذا می‌خواهد از هر طریقی که مقدور باشد الکترون‌هایی را به سمت خود جذب کند، پس دارای نیروی جاذبه است. می‌توان گفت دلیل وجود نیروی جاذبه، ذخیره شدن انرژی درجسم است. به این انرژی نهفتهٔ ذخیره شده درجسم باردار، انرژی «پتانسیل» می‌گویند. هنگامی‌که جسم دارای کمبود الکترون است، می‌گوییم دارای پتانسیل مثبت است و آن را با علامت «+» یا «q+» نشان می‌دهیم، شکل ۱۵ــ ۱. چنانچه جسم دارای بار الکتریکی منفی باشد جسم دارای انرژی پتانسیل منفی است که آن را با علامت « ــ » یا «q ــ» نشان می‌دهیم. چنانچه دو جسم با بارالکتریکی نامساوی در کنار هم قرار گیرند با هم اختلاف پتانسیل الکتریکی دارند.



شکل ۱۵ــ۱ــ انرژی پتانسیل ذخیره شده در جسم باردار

بحث کنید

تحت چه شرایطی انرژی پتانسیل ذخیره شده در یک ذره با بار منفی به ذره دیگری که دارای بار الکتریکی مثبت است انتقال می‌یابد؟ موضوع را به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید. از شکل ۱۶ــ ۱ــ الف کمک بگیرید.

فکر کنید

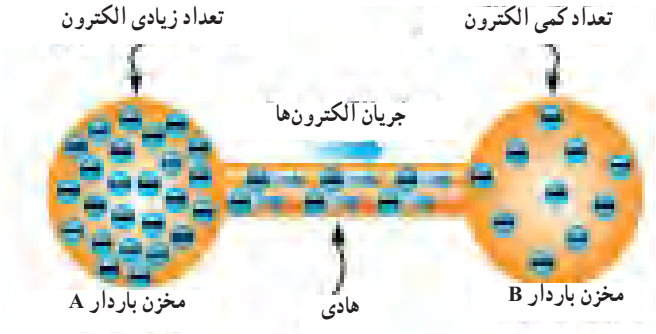
وقتی روی موکت راه می‌روید، بدن شما دارای بار الکتریکی می‌شود. حال اگر با دست خود دستگیرهٔ درب اتاق را لمس کنید، احساس برق گرفتگی در شما به‌وجود می‌آید. چرا؟



(الف)



(ب)



(پ)

شکل ۱۶ــ۱ــ تخلیه انرژی پتانسیل ذخیره شده در جسم باردار

فیلم ۴

فیلم چگونگی تولید الکتریسیتهٔ ساکن، روش‌های مقابله با آن، پدیدهٔ رعد وبرق، پتانسیل صفر زمین و اختلاف پتانسیل را ببینید و در مورد آن بحث و گفت و گو کنید.

دلیل این برق گرفتگی وجود اختلاف پتانسیل بین بدن شما و زمین است که در اثر تماس، بارهای الکتریکی از طریق بدن شما و دستگیرهٔ درب به طرف زمین حرکت می‌کنند. به این حرکت بارها، جریان الکتریکی می‌گویند، شکل ۱۶ــ۱ــ ب.

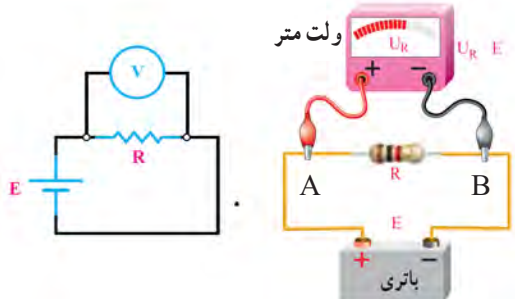
پژوهش

بار الکتریکی زمین چقدر است؟ به چه دلیل اگر بدن ما دارای بار الکتریکی مثبت یا منفی شود به سمت زمین تخلیه می‌شود؟ برای انجام این پژوهش، ابتدا از شکل ۱۶ــ۱ــ پ و در صورت نیاز از معلم خود کمک بگیرید.

اختلاف سطح بین دو نقطه، نسبی است : به شکل ۱۷ــ۱ــ الف توجه کنید. دکل کشتی بالاتر از سطح آب قرار دارد، لذا می‌گوییم، اختلاف سطح دکل کشتی نسبت به سطح آب ۵+ متر است. به همین ترتیب اختلاف سطح آب نسبت به دکل کشتی ۵ − متر است، زیرا سطح آب پایین‌تر از دکل کشتی قرار دارد.



الف ــ اختلاف سطح آب نسبت به دکل کشتی، نسبی است.



ب ــ اختلاف پتانسیل بین دو قطب باتری، نسبی است.

شکل ۱۷ــ۱ــ اختلاف سطح آب نسبت به دکل کشتی

بارش فکری

اختلاف پتانسیل بین دو نقطه، نسبی است :

در شکل ۱۷ــ۱ــ ب قطب مثبت باتری را A و قطب منفی باتری را B نام گذاری کنید. سپس ازطریق بحث و گفت‌وگو اثبات کنید که اختلاف پتانسیل بین دو نقطه A و B نسبی است. دربارهٔ اختلاف پتانسیل، رابطهٔ $V_{AB}= -V_{BA}$ و $V_{AB}= V_A- V_B$ و دربارهٔ انرژی الکتریکی نیز رابطهٔ $W_{AB}= W_A- W_B$ صدق می‌کند.

فعالیت

براساس تعریف «هرگاه کار برحسب ژول و مقدار بار الکتریکی برحسب کولن باشد پتانسیل الکتریکی برحسب ولت به‌دست می‌آید» تعریف واحد اختلاف پتانسیل را بنویسید و به کلاس ارائه دهید.

۸ــ۱ــ خطرات الکتریستهٔ ساکن و چگونگی خنثی کردن آن

برقی را که بین دو توده ابر و زمین در زمان رعد و برق رخ می‌دهد، در اصطلاح علمی تخلیهٔ الکتریکی یا صاعقه می‌گویند. این تخلیهٔ الکتریکی به دام‌ها، انسان‌ها، درخت‌ها و ساختمان‌ها آسیب می‌رساند. برای جلوگیری از آسیب، روی ساختمان‌های بلند و برج‌ها برق گیر نصب می‌کنند.

فیلم ۵

فیلم مبانی الکتریسیته قسمت ولتاژ و جریان الکتریکی و ایمنی در الکتریسیته ساکن، بارهای الکتریکی را ببینید و دربارهٔ آن بحث کنید.

الگوی پرسش

۱ کدام یک از ذرات اتم به ترتیب از راست به چپ دارای بار منفی و مثبت هستند؟

۱) پروتون، الکترون ۲) نوترون، الکترون

۳) نوترون، پروتون ۴) الکترون، پروتون

۲ کدام عبارت دربارهٔ جملهٔ «اتم‌ها در طبیعت خنثی هستند» صدق می‌کند؟

۱) الکترون‌ها و پروتون‌ها بدون بار هستند.

۲) الکترون‌ها و نوترون‌ها بار خود را از دست داده‌اند.

۳) بارهای پروتون والکترون یکدیگر را خنثی می‌کنند.

۴) در شرایط عادی تعداد الکترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.

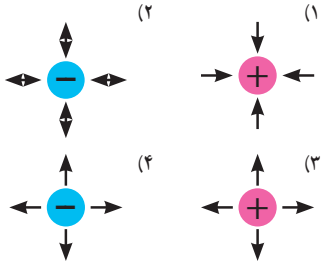
۳ هستهٔ هر اتم از دو ذره کوچک به نام‌های پروتون و الکترون تشکیل شده است. صحیح ☐ غلط ☐

۴ الکترون‌های موجود در هستهٔ هر اتم را الکترون‌های والانس یا ظرفیت گویند. صحیح ☐ غلط ☐

۵ چگونگی تولید جریان الکتریکی توسط الکترون‌های آزاد را در دو سطر شرح دهید.

۶ آیا پدیدهٔ رعد و برق آسمان نوعی تولید الکتریسیته است؟ شرح دهید.

۷ کدام یک از تصاویر زیر صحیح است؟



۸ دو ذره با بار مثبت یکدیگر را ..... و دو ذره با بار منفی یکدیگر را ..... می‌کنند.

کار گروهی

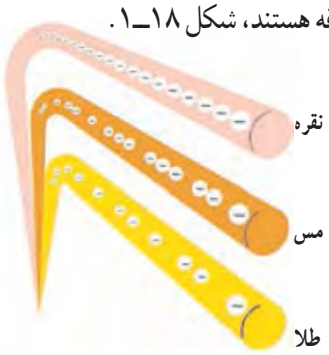
در گروه‌های دو نفره، هر گروه دو سؤال طراحی کند و با پاسخ‌نامه به کلاس ارائه دهد.

فیلم ۶

فیلم مبانی الکتریسیته قسمت طبقه‌بندی اجسام از نظر هدایت الکتریکی را ببینید و دربارهٔ آن بحث کنید.

۹ــ۱ــ طبقه بندی مواد از نظر هدایت الکتریکی

رساناها، هادی‌ها (conductors) : برخی از مواد مانند مس، آلومینیوم و فلزات دیگر به راحتی جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند. این نوع اجسام را رسانا یا هادی می‌گویند. در یک هادی، الکترون‌ها به راحتی از یک اتم به اتم دیگر منتقل می‌شوند. به طور کلی اجسامی که الکترون آزاد زیادی دارند به راحتی جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهند. فلزات یک تاسه ظرفیتی که الکترون آزاد زیادی دارند، هادی‌های بسیارخوبی به شمار می‌آیند. از هادی‌های خوب می‌توان نقره، مس، طلا و آلومینیوم را نام برد. در صنعت برق از سیم‌های مسی و آلومینیومی استفاده می‌شود زیرا این عناصر رسانایی خوبی دارند و فراوان و مقرون به صرفه هستند، شکل ۱۸ــ۱.



شکل ۱۸ــ۱ــ مقایسهٔ الکترون‌های آزاد درهادی‌های خوب

جست وجو

علاوه بر رساناهای ذکر شده در بالا حداقل سه ماده رسانای دیگر را بیابید.

کار عملی در خارج از کلاس

در شکل ۱۹ــ۱ بر اثر انتقال الکترون‌ها از سیم مسی و میخ آهنی، لامپ روشن شده است. این کار عملی را در خارج از کلاس اجرا کنید. توجه داشته باشید که ولتاژ باتری باید با ولتاژ کار لامپ برابر باشد.



شکل ۱۹ــ۱ــ برقراری جریان الکتریکی درهادی

نارساناها، عایق‌ها (dielectris) : در مقابل هادی‌ها اجسامی وجود دارند که جریان برق را به راحتی از خود عبور نمی‌دهند، به این‌گونه اجسام عایق یا دی الکتریک می‌گویند. شیشه، هوا، کائوچو و بعضی از انواع پلاستیک‌ها عایق هستند. در حقیقت تمامی اجسامی که الکترون آزاد بسیارکمی‌دارند عایق محسوب می‌شوند. عایق‌ها در آخرین مدار خود بیشتر از ۴ الکترون دارند. از عایق‌های خوب می‌توان شیشه، کاغذ، پلاستیک، هوا ومیکا را نام برد.

کار عملی در خارج از کلاس

شکل ۲۰ ــ ۱ تصویری را نشان می‌دهد که در آن، لامپ روشن نمی‌شود. این کار عملی را در خارج از کلاس اجرا کنید. علت روشن نشدن لامپ را بیابید.



شکل ۲۰ ــ ۱ــ برقرار نشدن جریان الکتریکی در عایق

جستجو کنید

علاوه‌بر مواد نارسانای ذکر شده در بالا حداقل سه ماده نارسانای دیگر بیابید.

نیمه رساناها، نیمه هادی‌ها (semiconductors) : موادی مانند ژرمانیوم و سیلیسیوم وجود دارند که هادی یا عایق خوبی نیستند. این مواد ۴ ظرفیتی هستند (۴ الکترون والانس) و نیمه‌هادی نام دارند. در شرایط عادی، نیمه‌هادی‌ها تمایلی به دریافت کردن و یا از دست دادن الکترون ندارند، اما در صورتی که به آنها انرژی داده شود، می‌توانند الکترون آزادکنند. سیلیسیوم (SI) و ژرمانیوم (Ge) از جمله موادی هستندکه در صنعت الکترونیک کاربرد گسترده‌ای دارند. از نیمه‌هادی‌ها درساخت قطعات الکترونیکی مانند دیود(diode)وترانزیستور(transistor) استفاده می‌شود.

ابررساناها، فوق‌هادی‌ها (superconductors) : برخی از مواد در دماهای بسیار کم رفتار ویژه‌ای از خود نشان می‌دهند به گونه‌ای که رسانایی آنها بی‌نهایت (مقاومت صفر) می‌شود. این اجسام را فوق‌هادی یا «ابر رسانا» می‌نامند. در صورتی که در دمای معمولی خاصیت ابر رسانایی برای جسمی‌رخ دهد،تلفات انرژی الکتریکی به صفر می‌رسد، به‌این ترتیب یکی از آرزوهای بشر در علم الکتریسیته تحقق خواهد یافت.

پژوهش

در صورتی که در مدار شکل ۱۹ــ ۱ به جای میلهٔ آهنی، یک میلهٔ نیمه‌هادی قراردهیم چه اتفاقی می‌افتد؟ وضعیت نورلامپ چه تغییری می‌کند؟ نتیجهٔ پژوهش را به کلاس ارائه کنید.

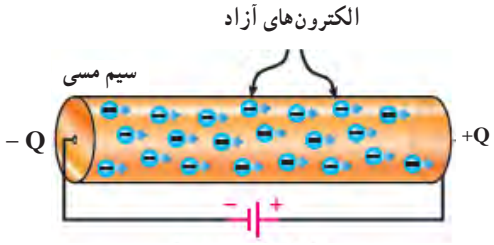
۱۰ــ۱ــ شدت جریان الکتریکی
(Electric current Intensity)

به طورکلی الکتریسیته بر دو نوع ساکن و جاری تقسیم می‌شود. همان طورکه قبلاً توضیح داده شد، اگر بارهای الکتریکی (الکترون‌ها) در طول یک‌هادی جابه‌جا شوند، می‌گوییم در طول‌هادی جریان الکتریکی برقرار است. همچنین اگر در یک‌هادی جریانی برقرار شود حتماً در آن هادی، کار انجام خواهد شد. بنابراین جابه‌جایی بارهای الکتریکی در واحد زمان را جریان الکتریکی می‌نامند و آن را باحرف I نشان می‌دهند. برای برقراری جریان در مدار باید مسیر برقراری جریان الکتریکی بسته شود، شکل ۲۱ــ۱.

بنابه تعریف، مقدار بار الکتریکی (الکترون‌های آزاد) که از یک نقطه سیم در طی مدت زمانی معین عبور می‌کند، را شدت جریان الکتریکی می‌نامند. اگر بار الکتریکی را با q (برحسب کولن ــ C)، زمان را با t (بر حسب ثانیه ــ S) نشان

دهیم شدت جریان I (ثابت و بر حسب آمپر ــ A) از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است.

$$I = \frac{q}{t} \rightarrow \text{آمپر A} = \frac{\text{کولن (c)}}{\text{ثانیه (t)}}$$

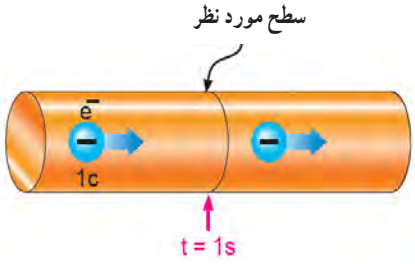


شکل ۲۱ ــ ۱ــ مسیر بسته برای برقراری جریان الکتریکی

مثال : در صورتی که یک کولن الکتریسیته در مدت یک ثانیه از مدار عبور کند شدت جریان عبوری چند آمپر است؟

$$I = \frac{q}{t} = \frac{\text{۱ کولن}}{\text{۱ ثانیه}} = ۱\ A$$

با توجه به مثال بالا هرگاه بار الکتریکی معادل یک کولن در مدت زمان یک ثانیه از یک نقطه معین مانند شکل ۲۲ــ۱ عبورکند، شدت جریانی برابر یک آمپر در سیم جاری شده است.



شکل ۲۲ــ۱ــ تعریف واحد آمپر

واحد شدت جریان الکتریکی آمپر است که با حرف Aنشان داده می‌شود. بنا به تعریف، اگر در یک هادی تعداد :

۶/۲۸×۱۰^{۱۸} = ۶ , ۸۰ , ۰۰۰ , ۰۰۰ , ۰۰۰ , ۰۰۰ الکترون

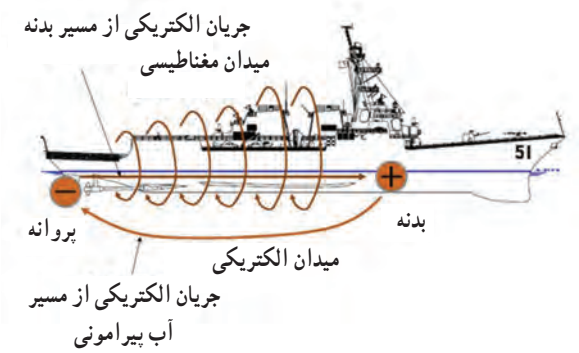
در مدت یک ثانیه عبور کند (یک کولن بار)، جریان یک آمپر است. واحدهای کوچک‌تر از آمپر، میلی‌آمپر (mA=milliampere) یا یک هزارم آمپر و میکروآمپر (μA=microampere) یا یک میلیونیم آمپر است. واحد بزرگ‌تر از آمپر را کیلو آمپر (kA=kiloampere) یا ۱۰۰۰ آمپر می‌نامند. در مدارهای الکتریکی برای اندازه‌گیری جریان، از دستگاهی به نام آمپرمتر استفاده می‌شود.

جهت جریان الکتریکی

چون عامل به وجود آمدن جریان الکتریکی، حرکت الکترون‌هاست و این ذرات دارای بار منفی هستند، لذاجهت حرکت واقعی الکترون‌ها از قطب منفی به سمت قطب مثبت است. ولی براساس قرارداد، جهت جریان الکتریکی را در مدارها از قطب مثبت به سمت قطب منفی در نظر می‌گیرند. در این حالت، جریان از حرکت فرضی حفره‌ها (بار مثبت معادل بار منفی الکترون) شکل می‌گیرد.

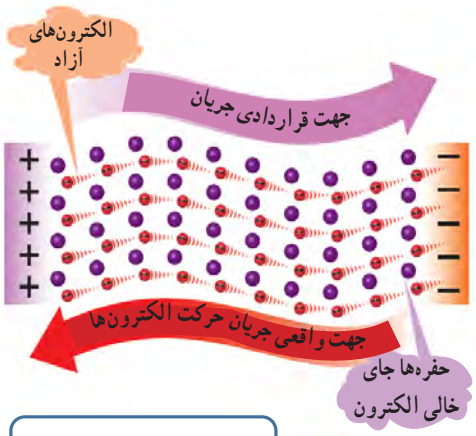
پژوهش

با توجه به شکل‌های ۲۳ــ ۱، ۲۴ ــ ۱، ۲۵ ــ ۱ و ۲۶ــ۱(اینفوگرافی[۱]) و مراجعه به منابع مختلف، چگونگی حرکت الکترون‌های آزاد و سرعت آن برای برقراری جریان الکتریکی را بررسی کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

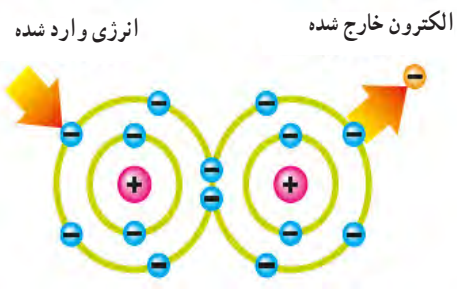


شکل ۲۳ــ۱ــ جهت جریان الکتریکی در کشتی

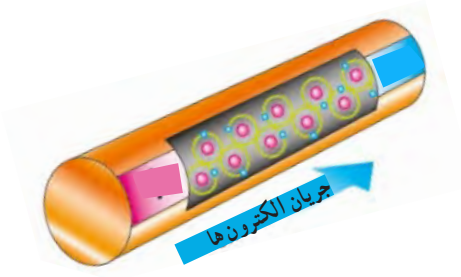
۱ــ نمایش نموداری، بلوکی یا تصویری از یک فرایند کار را به صورت پی در پی و منظم اینفوگرافی می‌نامند (اینفوگرافی به معنی نمایش اطلاعات به صورت مصوّر است).



شکل ۲۴ــ۱ــ جهت جریان الکتریکی



شکل ۲۵ــ۱ــ جابه‌جایی الکترون در اثر انرژی



شکل ۲۶ــ۱ــ جابه‌جایی الکترون با ضربه



انواع جریان الکتریکی : با توجه به نیاز وکاربرد، جریان الکتریکی در سه نوع :

جریان مستقیم (Direct Current ــ DC)،

جریان متغیر (Variable Current) و

جریان متناوب (Alternative Current ــ AC) تقسیم می‌شود. پیل و باتری مولد جریان مستقیم یا DC و نیروگاه تولید برق شهر مولد جریان متناوب یا AC و سیگنال خروجی میکروفون یک سیگنال متغیر DC است. در این واحد یادگیری، جریان مورد بحث، جریان مستقیم یا DC است که مقدار و جهت آن با گذر زمان ثابت می‌ماند. در واحدهای یادگیری بعدی در مورد انواع جریان‌ها بیشتر بحث خواهیم کرد.

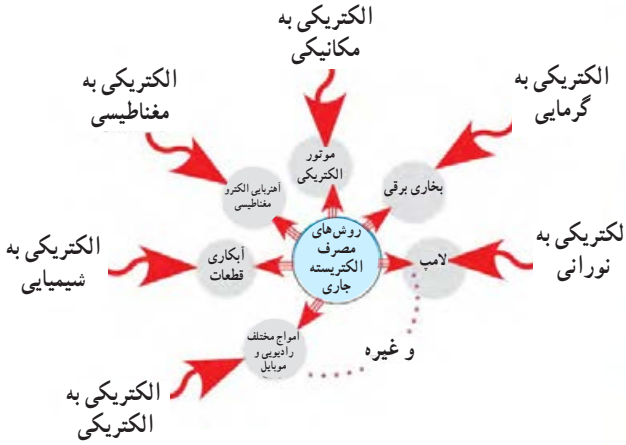
۱۱ــ۱ــ روش‌های تولید و مصرف الکتریسیته

تولید الکتریسیته : به شکل۲۷ــ۱ توجه کنید و در مورد هر یک از روش‌ها توضیح دهید و برای هر یک مثالی بزنید. انرژی مصرفی دستگاه‌های موجود در اطراف شما با کدام روش تأمین می‌شود؟ با ذکر مثال شرح دهید.

مصرف الکتریسیته : به شکل ۲۸ــ۱ توجه کنید و در مورد هر یک از روش‌ها توضیح دهید و برای هر یک مثالی بزنید. انرژی دستگاه‌های موجود در اطراف شما با کدام روش مصرف می‌شود؟ با ذکر مثال شرح دهید.



شکل ۲۷ ــ ۱ــ روش‌های تولید الکتریسیته



شکل ۲۸ ــ ۱ــ روش‌های مصرف الکتریسته

فیلم ۷

فیلم روش‌های مختلف تولید الکتریسته را ببینید.

۱۲ــ۱ــ هدایت و مقاومت الکتریکی

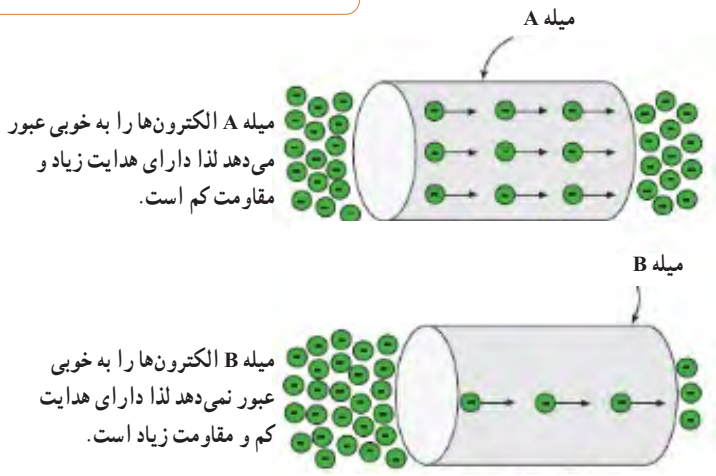
همان طورکه قبلاً نیز ذکر شد اجسامی‌که در طبیعت وجود دارند نمی‌توانند جریان الکتریکی را به یک اندازه ازخود عبور دهند، چون تعداد الکترون‌های لایه آخرمواد مختلف کمی با هم متفاوت است لذا هدایت و مقاومت الکتریکی آنها نیز باهم متفاوت خواهد بود، شکل ۲۹ــ۱.

فیلم ۸

فیلم مبانی الکتریسته قسمت مقاومت مخصوص، هدایت مخصوص و مقاومت الکتریکی را ببینید و درباره آن بحث کنید.

پژوهش

درباره روش‌های تولید و مصرف انرژی الکتریکی پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۲۹ــ۱ــ مقاومت و هدایت در دو جسم مختلف

هدایت و مقاومت مخصوص الکتریکی

(Conductivity ــ Resistivity) :

میزان هدایت اجسام را با ضریبی با عنوان «ضریب هدایت مخصوص» بیان می‌کنند. این ضریب نشان می‌دهد که جسم تا چه اندازه جریان الکتریکی را از خود عبور می‌دهد. ضریب هدایت را با حرف یونانی χ (کاپا) نشان می‌دهند. ضریب دیگری که در اجسام مطرح می‌شود ضریب «مقاومت مخصوص» نام دارد. این ضریب میزان مخالفت جسم را نسبت به عبور جریان الکتریکی بیان می‌کند. ضریب مقاومت مخصوص را با حرف یونانی ρ (رو) نشان می‌دهند. در واقع هر جسمی که هدایت مخصوص آن زیاد است مقاومت الکتریکی آن کم و هر جسمی که مقاومت مخصوص آن زیاد باشد دارای هدایت الکتریکی کم است.

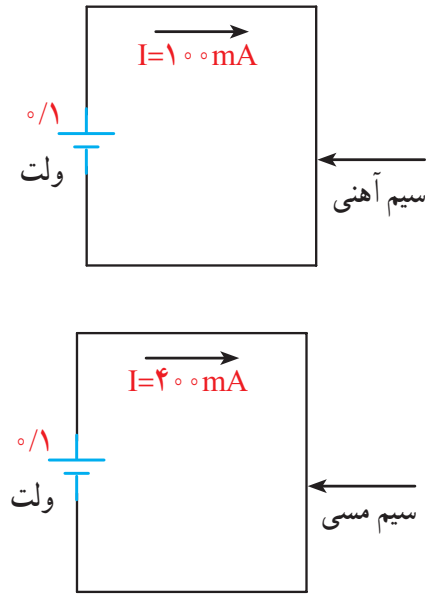
بارش فکری

روابط $\chi = \frac{1}{\rho}$ و $\rho = \frac{1}{\chi}$ را مورد بررسی قرار دهید و در مورد آن بحث کنید.

مقاومت الکتریکی

هر گاه اختلاف پتانسیل ثابتی را ابتدا به دو سر یک سیم مسی و سپس به دو سر یک سیم آهنی اعمال کنیم، شدت جریانی که از هر یک از دو سیم عبور می‌کند با دیگری اختلاف دارد. به زبان دیگرسیم آهنی در مقابل عبور جریان یا در مقابل حرکت الکترون‌ها ایستادگی بیشتری نشان می‌دهد در حالی که سیم مسی در مقابل عبور جریان ایستادگی کمتری می‌کند. خاصیت ایستادگی جسم در مقابل حرکت الکترون‌ها (جریان الکتریکی) را مقاومت الکتریکی می‌نامند. به عبارت دیگر اثر مقاومت الکتریکی یا رزیستانس (Resistance) خاصیتی از ماده است که با عبور جریان الکتریکی مخالفت می‌کند، شکل ۳۰ــ۱ــالف. این مخالفت گاهی مانند مقاومت الکتریکی سیم‌های رابط، به صورت ناخواسته و مزاحم (مضر) در مدارهای الکتریکی وجود دارد وگاهی به عنوان عاملی از پیش تعیین شده به صورت یک مصرف کننده (مفید) در مدارهای الکتریکی قرار می‌گیرد.

در این حالت جسم، ماده یا قطعه‌ای که در برابر عبور جریان الکتریکی ایستادگی می‌کند را مقاومت الکتریکی می‌نامند و آن را با حرف R که حرف اول Resistor است نشان می‌دهند. نماد مقاومت در استاندارد IEC به صورت شکل ۳۰ــ۱ــ ب است.



الف ــ مثال‌هایی از خاصیت مقاومت الکتریکی



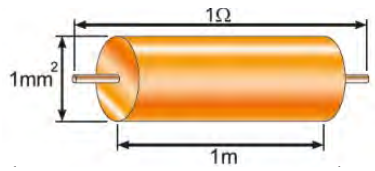
ب ــ نماد مقاومت الکتریکی در استاندارد IEC

شکل ۳۰ ــ ۱

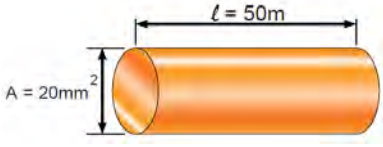
مقاومت سیم با طول آن رابطه مستقیم و با سطح مقطع آن نسبت معکوس دارد. مقدارمقاومت سیم را می‌توان از روابط روبه رو به دست آورد :

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad \text{یا} \quad R = \frac{l}{\chi A}$$

در این رابطه R مقاومت سیم برحسب اهم (Ω)،l طول سیم برحسب متر (m)، A سطح مقطع سیم برحسب میلی مترمربع (mm^2)، ρ مقاومت مخصوص سیم برحسب اهم میلی متر مربع بر متر $\frac{\Omega mm^2}{m}$ و k هدایت مخصوص سیم برحسب متر بر اهم میلی‌متر مربع $\frac{m}{\Omega mm^2}$ است. $\frac{\Omega mm^2}{m}$ واحد مقاومت مخصوص سیم است که بیانگرمقاومت سیمی به طول یک متر وسطح مقطع یک میلی مترمربع است. بنا براین تعریف، شکل ۳۱ــ۱ــ الف قطعه سیمی را نشان می‌دهد که مقاومت مخصوص آن برابر با یک اهم است. مثلاً اگر یک قطعه سیم مسی به طول یک متر و سطح مقطع یک میلی‌متر مربع را انتخاب کنیم، مقاومت مخصوص آن برابر با $\frac{1}{56}$ یا ۰/۰۱۷۸ اهم میلی‌مترمربع بر متر است. عکس مقاومت الکتریکی را هدایت الکتریکی می‌نامند و آن را با حرف (G) نمایش می‌دهند. واحد هدایت الکتریکی را برحسب «موهو» (mho) یا زیمنس (simens) بیان می کنند.



الف ــ مشخصات سیمی با مقاومت مخصوص یک اهم



ب ــ مشخصات سیم مسی

شکل ۳۱ ــ ۱

مثال : مقاومت سیم مسی با مشخصات داده شده در شکل ۳۱ــ۱ــ ب را به‌دست آورید، ($\chi = ۵۶ \frac{m}{\Omega mm^2}$). مقدار هدایت الکتریکی سیم چند «مو» (mho) است؟

$$R = \text{مقاومت سیم} = \rho \frac{l}{A} = \frac{l}{\chi . A} = \frac{۵۰}{۵۶ \times ۲۰} = ۰/۰۴۴$$

$$G = \text{هدایت سیم} = \frac{A}{\rho l} = \frac{۱}{R} = \frac{۱}{۰/۰۴۴} = ۲۲/۷ \text{mho (مو)}$$

الگوی پرسش

۱ با توجه به روابط بالا، مقدار ρ بر حسب Ω cm عبارت است از مقاومت سیمی به طول ..... سانتی‌متر و سطح مقطع ..... سانتی‌متر مربع، که آن را مقاومت مخصوص می‌نامند.

۲ با توجه به روابط بالا، مقدار ρ بر حسب $\frac{\Omega mm^2}{m}$ برابر است با ..... .

۳ با توجه به اینکه هدایت الکتریکی عکس مقاومت الکتریکی است، رابطه واحدها و تعاریف را برای هدایت مخصوص الکتریکی بنویسید.

یادآوری

در پایه هشتم با واحد مقاومت و قانون اهم آشنا شده‌اید، در صورت نیاز و یادآوری محتوا، به کتاب علوم پایه هشتم مبحث الکتریسیته مراجعه کنید.

۱۳ــ۱ــ کار عملی (۱) : استفاده از نرم افزار محاسبه‌گر مقاومت

هدف : مهارت در جست و جو و استفاده از نرم افزار مرتبط

مواد، ابزار و تجهیزات : رایانه، اینترنت و نرم افزار مناسب

مراحل اجرای کار

۱ یکی از تجهیزات مورد استفاده در آزمایشگاه‌های اندازه‌گیری و الکترونیک میز آزمایشگاهی است. تجهیزات

و دستگاه‌های مورد نیاز ممکن است روی میز نصب شده باشد یا به صورت قابل حمل روی آن قرار گیرد. آشنایی و نحوهٔ استفاده از میزکار و تجهیزات آن از مواردی است که فراگیرنده در هر سطحی که باشد باید به خوبی آن را بیاموزد. در شکل ۳۲ــ۱ــ الف نمونه‌ای از میزکار آزمایشگاهی الکترونیک رامشاهده می کنید.

از آنجا که در این مرحله با رایانه کار می کنید کلیه نکات ایمنی و ارگونومی درباره کار با رایانه را که در سال‌های قبل آموخته‌اید حتماً اجرا کنید.



الف ــ میز کار آزمایشگاه





ب ــ پوشیدن لباس کار و رعایت نظم و ترتیب

شکل ۳۲ ــ ۱

پژوهش

به سایت رشد مراجعه کنید و مفهوم ارگونومی را بیابید نکات ارگونومی مرتبط، هنگام کار با رایانه را پیدا کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

فیلم ۹

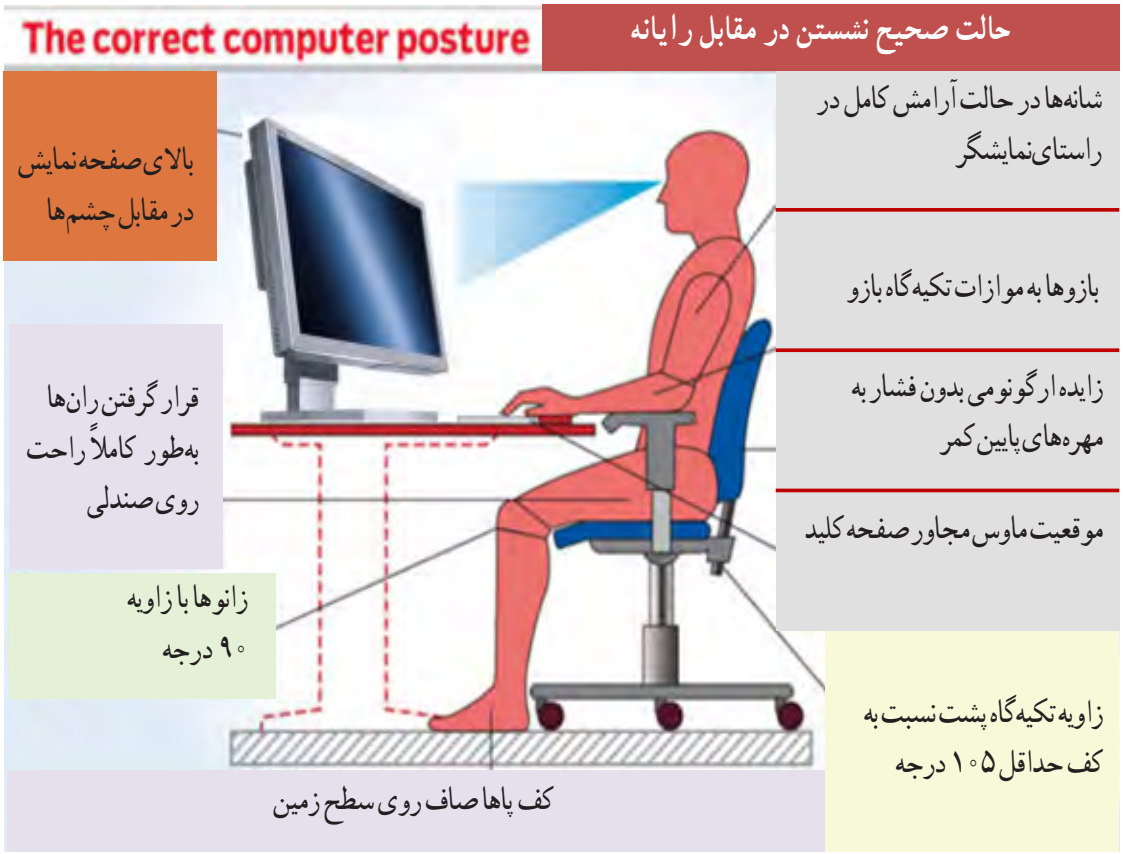
فیلم نکات ایمنی، بهداشتی و ارگونومی در رابطه با کار با رایانه را ببینید.

نکته

قبل از ورود به کارگاه یا آزمایشگاه برگه مربوط به آیین نامه‌ها و مقررات کارگاه را مطالعه کنید، لباس کار بپوشید و به طور منظم وارد آزمایشگاه یا کارگاه شوید، شکل ۳۲ــ ۱ــ ب.

نکته ایمنی

۲ در هنگام کار با رایانه، برای جلوگیری از آسیب رسیدن به اعضای بدن از صندلی استاندارد استفاده کنید. صندلی باید با ساختار بدن شما سازگار باشد. (ارگونومیک Ergonomic) ارتفاع میز و صندلی به گونه‌ای باشد که بالای نمایشگر تقریباً در راستای چشمان شما قرار گیرد. همواره نمایشگر و صفحه کلید کاملاً روبه‌روی شما باشد. به ازای هر ۴۵ دقیقه کار با رایانه، بدن شما نیاز به ۵ دقیقه نرمش‌های خاص دارد. شکل ۳۳ــ۱ حالت صحیح‌نشستن در مقابل رایانه را نشان می‌دهد. در صورتی که برای مدت طولانی از رایانه استفاده می کنید، از زیر پایی‌های استاندارد استفاده کنید و هر ده دقیقه یک بار وضعیت پاها را تغییر دهید.



شکل ۳۳ــ۱ــ حالت صحیح نشستن در مقابل رایانه

۳ با راهنمایی معلم خود، برای اجرای کار تیمی به گروه‌های دو نفره تقسیم‌بندی شوید، شکل ۳۴ ــ ۱، تشکیل گروه‌های کاری باعث ایجاد و مهارت در کار جمعی، برنامه‌ریزی صحیح و ارتباط مؤثر با دیگران می‌شود.



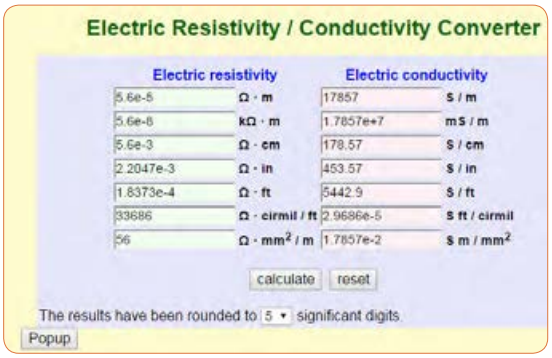
شکل ۳۴ ــ۱ــ تشکیل گروه دو نفره برای انجام کار تیمی

۴ بر اساس یک برنامه منظم برای هر هفته یک گروه به عنوان ارشد کلاس و گروه دیگر به عنوان مأمورین نظافت انتخاب می‌شوند. وظایف ارشد و مأموران نظافت در کتاب همراه آمده است.

کار با نرم‌افزار

۵ با مراجعه به سایت‌های مختلف مانند سایت رشد یا calculator.org یا سایت‌های مرتبط از طریق جست‌وجوی کلمات resistivity calculator مقادیر مقاومت، مقاومت مخصوص، هدایت مخصوص را محاسبه کنید. برخی از این اطلاعات در کتاب همراه هنرجو آمده است.

۶ واحدهای دیگری نیز برای مقاومت مخصوص و هدایت مخصوص وجود دارد. نمونه‌هایی از این واحدها را در شکل ۳۵ــ۱ ملاحظه می‌کنید. این اطلاعات از محاسبه‌گرهای موجود در فضای مجازی استخراج شده است. با مراجعه به آدرس‌های مرتبط محاسبه‌گرها را بیابید و با آنها کار کنید.



شکل ۳۵ــ۱ــ مشخصات سیم مسی

فیلم ۱۰

فیلم مبانی الکتریسیته قسمت ساختار، کاربرد و چگونگی نصب انواع مقاومت‌های الکتریکی را ببینید و درباره آن بحث کنید.

انواع مقاومت‌ها : به طور کلی مقاومت‌ها را می‌توان از نظر مقدار اهمی به دو دسته ثابت و متغیر تقسیم بندی کرد. منظور از مقاومت ثابت، مقاومتی است که مقدار آن در اثر حرارت، نور، میدان‌های مغناطیسی یا سایر عوامل فیزیکی تغییر نمی‌کند. مقاومت متغیر مقاومتی است که می‌توان مقدار آن را با عواملی مانند تغییر مکان یک اهرم با دست، نور، حرارت و ولتاژ تغییرداد. جنس مقاومت‌ها معمولاً ازفلز یا ترکیبی از ماده هادی (مانندکربن) یا عایق (مانند خاک رس یا خاک چینی) است.

در شکل ۳۶ــ ۱ــ الف چند نمونه مقاومت ثابت و درشکل ۳۶ــ ۱ــ ب چند نمونه مقاومت متغیرنشان داده شده است.



الف ــ مقاومت‌های ثابت



ب ــ مقاومت‌های متغیر

شکل ۳۶ــ۱ــ چند نمونه مقاومت ثابت و متغیر

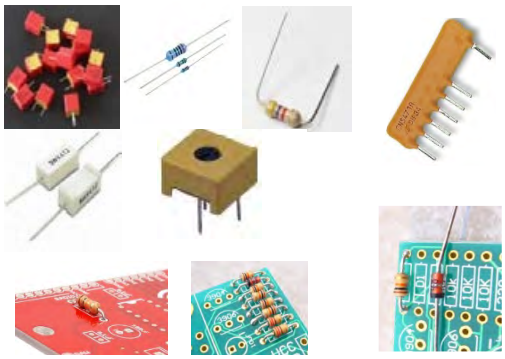
پژوهش

درباره‌ساختمان‌وچگونگی‌خواندن‌مقادیرانواع مقاومت‌های ثابت پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

ساختار مقاومت‌ها از نظر چگونگی نصب روی برد مدار چاپی :

در دستگاه‌های الکترونیکی معمولاً قطعات را روی صفحات مخصوص به نام صفحات مدارچاپی : (PCB=printed circuit board) یا برد هزار سوراخ (vero board) نصب می‌کنند. مدارچاپی صفحه‌ای است که روی آن یک لایه نازک از مس پوشانده شده است. صفحه مدار چاپی ممکن است با توجه به نوع قطعه، طراحی و نیاز دارای سوراخ یا بدون سوراخ یا ترکیبی از این دو باشد. برای اجرای کارهای آزمایشگاهی از بِرد بُرد (bread board) استفاده می‌کنند. مقاومت‌ها از دیدگاه نصب (installation) و بسته‌بندی (package) به دو دسته زیر تقسیم می‌شوند :

الف ــ مقاومت‌های پایه‌دار وبا قابلیت «نصب در داخل حفره» (TH ــ through hole) : این مقاومت‌ها دارای پایه هستند. هنگام نصب‌این نوع مقاومت‌ها، پایه‌های مقاومت را از داخل سوراخ‌های فیبرمدارچاپی عبورمی‌دهند و لحیم می‌کنند، در شکل ۳۶ــ ۱ــ ب انواع مقاومت‌های پایه دار را شناسایی کنید. در شکل ۳۷ــ۱ نیز نمونه‌های دیگری از قطعات پایه‌دار را ملاحظه می‌کنید.



شکل۳۷ــ۱ــ مشخصات چند نمونه دیگر قطعاتTH و چگونگی نصب آن

ب ــ مقاومت‌های نصب سطحی

(surface mount device SMD) : این مقاومت‌ها در ابعاد بسیار کوچک و در انواع «دارای پایه» و «بدون پایه» (leadless) هستند. هنگام نصب، مقاومت روی فیبر مدار چاپی قرار می‌گیرد و لحیم می‌شود، در شکل ۳۸ــ۱ نمونه‌هایی از قطعات نصب سطحی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳۸ ــ ۱ــ مشخصات چند نمونه مقاومت SMD پایه‌دار و بدون پایه و چگونگی نصب آن

پژوهش

- با مراجعه به شکل ۳۷ــ۱ و اینترنت انواع قطعات SMD پایه دار، بدون پایه «آرایه چندتایی» (array) و بدون استفاده از لحیم‌کاری مستقیم (solder less) را شناسایی و آرشیوی از تصاویر آنها به صورت فایل الکترونیکی تهیه کنید.
- برای مقاومت‌های الکتریکی برگه‌های اطلاعات (Datasheet) وجود دارد.

پژوهش کنید چه اطلاعاتی در این برگه‌ها داده می‌شود؟ نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه دهید.

الگوی پرسش

۱ Electric current Intensity را تعریف کنید و علامت اختصاری (نماد) آن را بنویسید.

۲ چند کولن بار می‌تواند در مدت ۴۲ میلی ثانیه جریانی برابر با ۱۲ آمپر را به وجود آورد؟

۳ کدام گزینه صحیح است؟ شرح دهید.

۱) جهت قراردادی جریان الکتریکی در خارج از مدار از قطب مثبت به طرف قطب منفی است.

۲) براساس قرارداد جهت جریان الکتریکی در خارج از مدار از قطب منفی به طرف قطب مثبت است.

۳) در شرایط عادی بارهای الکتریکی پروتون و الکترون یکدیگر را خنثی نمی‌کنند.

۴) در شرایط عادی لازم است تعداد الکترون‌ها بیشتر از تعداد پروتون‌ها باشد.

۴ حدود سرعت سیر جریان الکتریکی برابر با سرعت ..... و حدود ..... کیلومتر بر ثانیه است.

۵ روابط $\chi = \frac{۱}{\rho}$ و $\rho = \frac{۱}{\chi}$ را تعریف کنید، واحد و کاربرد آن را بنویسید.

۶ در صورتی که سطح مقطع یک قطعه سیم مسی به طول

۲۲۵ متر برابر با ۱۵ میلی‌متر مربع باشد، با استفاده از رابطه $R = \rho \frac{l}{A}$ مقدار مقاومت را محاسبه کنید. مقدار ρ را با مراجعه به جدول مربوطه که در کتاب همراه هنرجو آمده است، به‌دست آورید.

۷ متن شکل ۳۹ ــ ۱ را ترجمه کنید.



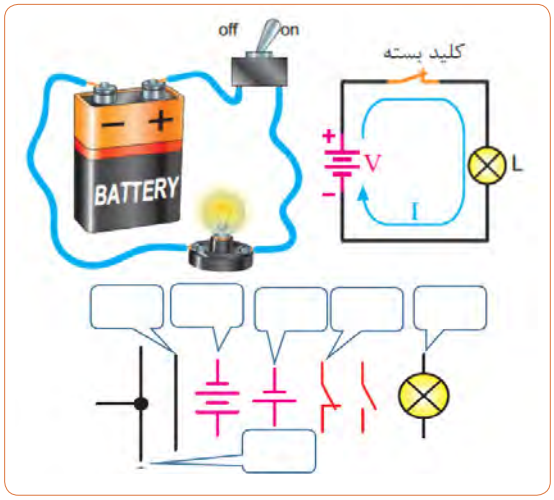
شکل ۳۹ــ۱ــ برگه اطلاعات مقاومت

۱۴ــ۱ــ مدار الکتریکی و قانون اهم

الف ــ مدار الکتریکی

فعالیت

با توجه به آموخته‌های خود درباره (مولد) منبع، بار (مصرف کننده)، کلید و فیوز، عناصر را روی مدارشکل ۴۰ــ۱ مشخص کنید. چرا در این مدار فیوز وجود ندارد؟ ضرورت وجود فیوز را به بحث بگذارید. نمادها را نام ببرید و کاربردهای آن را در شکل بنویسید.



شکل ۴۰ــ۱ــ اجزای مدار

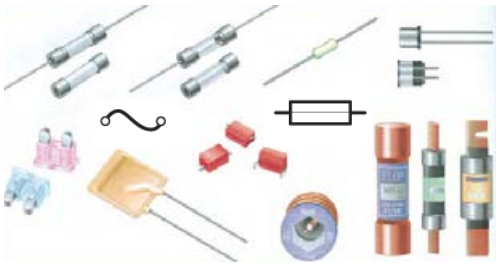
نکته

در مدارهای الکتریکی علاوه برموارد فوق باید از اجزای دیگری نیز استفاده شود از جمله این اجزا می‌توان فیوز و وسایل اندازه گیری را نام برد.

اگر اجزای فوق در مدار الکتریکی وجود نداشته باشد، درکار مدار اشکالی پیش نمی‌آید، ولی اصولاً مدار فاقد کنترل و حفاظت خواهد بود. اما نبود یکی از اجزای اصلی، کار طبیعی مدار را دچار مشکل می‌کند. به همین دلیل در برخی از کتاب‌ها به سایر اجزای مدار «اجزای فرعی» نیز می‌گویند.

ایمنی

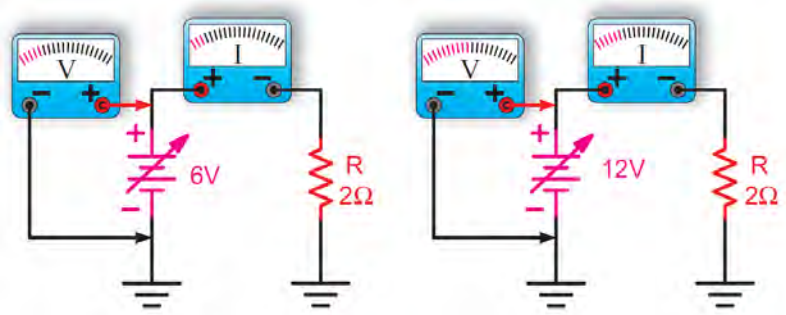
فیوز وسیله‌ای است که مدارهای الکتریکی و الکترونیکی را در مقابل اتصال کوتاه (short circuit) و اضافه جریان حفاظت می‌کند. در شکل ۴۱ــ۱ چند نمونه فیوز و نماد آن را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴۱ــ۱ــ چند نمونه فیوزو نماد آن

ب ــ قانون اهم

جرج سیمون اهم در سال ۱۸۲۸ براساس تجربیات وآزمایش‌های فراوان توانست ارتباط بین ولتاژ (v) جریان (I) و مقاومت (R) را در یک مدار به دست آورد. اهم به این نتیجه رسید که اگر مقاومت مدار را ثابت نگه داریم و ولتاژ منبع تغذیه را افزایش دهیم شدت جریان افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر رابطه V= IR مشابه تابع خطی y = ax است، چرا؟ شکل ۴۲ــ۱.



شکل ۴۲ــ۱ــ تغییرات ولتاژ و جریان برای یک مقاومت ثابت در شرایط DC

نکته

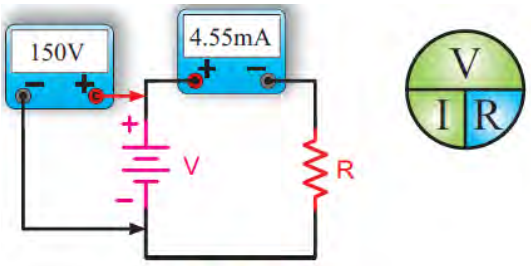
برای کسب اطلاعات بیشتر به کتاب‌های مبانی برق، مبانی الکتریسیته و الکترونیک پایه مراجعه کنید. این کتاب‌ها را می‌توانید از سایت www.chap.sch.ir بارگیری کنید.

مثال : در مدار شــکل ۴۳ــ۱ مقدار مقاومت R چند اهم است؟

حل :

$$R=\frac{V}{I}=\frac{۱۵۰V}{۴/۵۵\ mA}$$ (قانون اهم)

$$R=\frac{۱۵۰V}{۴/۵۵\times۱۰^{-۳}A}=۳۳\times۱۰^{۳}\Omega=۳۳k\Omega$$



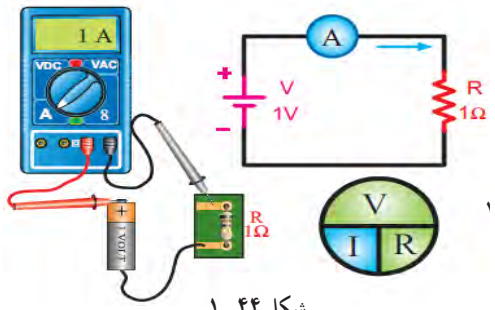
شکل ۴۳ــ۱

مثال : جریان عبوری از مقاومت مدار شکل ۴۴ــ۱چند میلی‌آمپر است؟ نماد آمپرمتر در مدار به صورت Ⓐ است.

حل :

$$I=\frac{V}{R}=\frac{۱V}{۱\Omega}=۱\ A$$

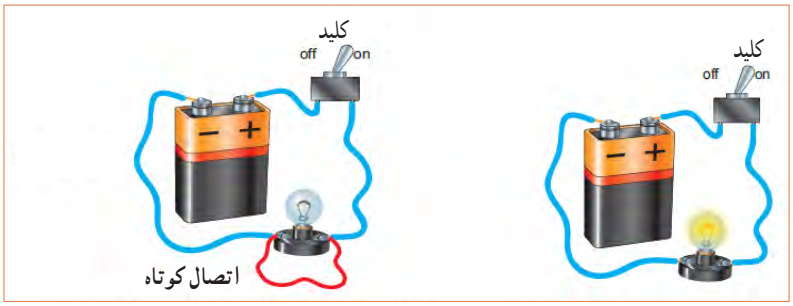
$$I=۱\times۱۰^{۳}=۱۰۰۰mA$$



شکل ۴۴ــ۱

نکته مهم :

یکی از حالات خطرناکی که ممکن است در مدار الکتریکی به وجود آید حالت «اتصال کوتاه» است. حالت «اتصال کوتاه» در مدار به شرایطی گفته می‌شود که مقدار مقاومت مصرف کننده یا بار به صفر برسد. در صورت وقوع چنین حالتی جریان بسیار زیادی از مدار عبور می‌کند، در شکل ۴۵ــ۱ــب چه اتفاقی برای مدار می‌افتد و چه خطری دارد؟



الف ــ مدار در حالت عادی (لامپ روشن) ب ــ مدار در حالت کوتاه (لامپ خاموش) عبور جریان بسیار زیاد است.

شکل ۴۵ــ۱

پژوهش

درباره اتصال مشترک زمین در مدارهای الکترونیکی پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

۱۵ــ۱ــ کار عملی (۲)

استفاده از نرم افزار محاسبه‌گر قانون اهم

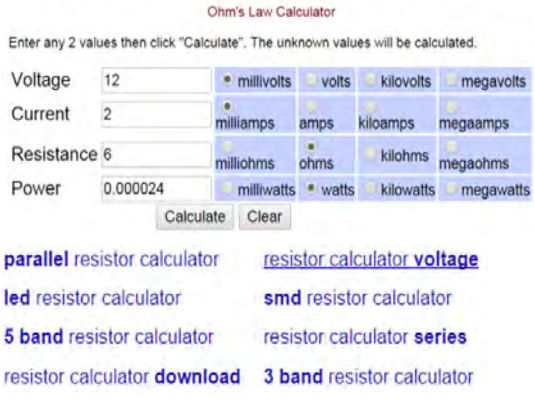
هدف : مهارت در جست و جو و استفاده از نرم افزار مرتبط

مواد، ابزار و تجهیزات : رایانه، اینترنت و نرم افزار مناسب

مراحل اجرای کار

پژوهش

۱ با استفاده از عبارت ohm،s law calculator موتوری را بیابید و محاسبات قانون اهم را با آن تمرین کنید. نمونه‌هایی از این نوع محاسبه‌گرها را در شکل ۴۶ــ۱ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۴۶ــ۱

۲ آیا با توجه به وجود این‌گونه نرم افزارهای محاسبه‌گر نیازی به، به‌خاطر سپردن قانون اهم وجود دارد؟ درمورد آن بحث کنید.

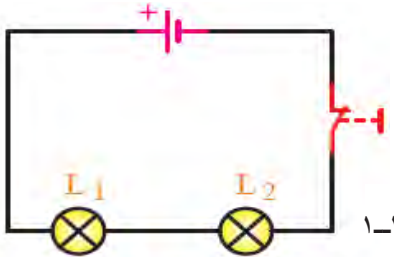
۱۶ــ۱ــ سری و موازی‌کردن مقاومت‌ها

فیلم ۱۱

فیلم مدارهای سری و موازی را ببینید، سپس درباره موارد زیر بحث کنید.

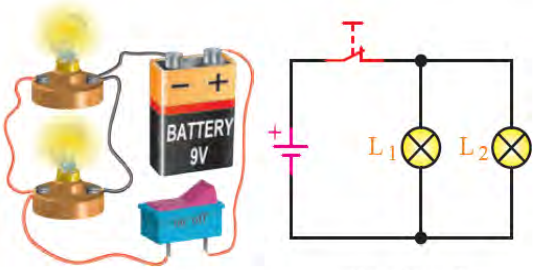
فکر کنید

در مدار شکل ۴۷ــ۱ دو عدد لامپ L_1 و L_2 به صورت سری (دنبال هم ــ پشت سر هم) وصل شده‌اند. در این مدار یک باتری و یک کلید بسته نیز وجود دارد، اگر لامپ L_1 بسوزد چه اثری روی لامپ L_2 می‌گذارد؟



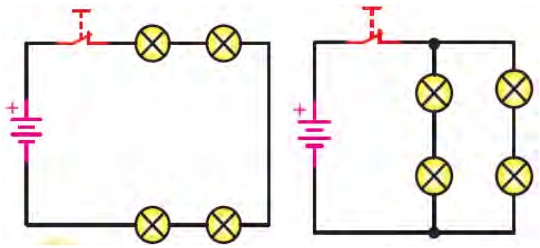
شکل ۴۷ــ۱

● در شکل ۴۸ ــ ۱، لامپ‌های L_1 و L_2 به صورت موازی بسته شده‌اند (لامپ‌ها در کنار هم) و هر دو لامپ توسط یک کلید خاموش یا روشن می‌شود. در صورتی که لامپ L_2 بسوزد چه اثری روی لامپ L_1 می‌گذارد؟ یک بار دیگر مدار را طوری رسم کنید که هر لامپ دارای کلید جداگانه‌ای باشد.



شکل ۴۸ــ۱

● در هر یک از مدارهای شکل ۴۹ــ۱ و شکل ۵۰ــ ۱ اگر یک لامپ بسوزد، چه اتفاقی برای سایر لامپ‌ها می‌افتد؟ چرا؟



شکل ۴۹ــ۱ شکل ۵۰ــ۱

پژوهش

با مراجعه به سایت‌های اینترنتی بررسی کنید و ببینید مصرف‌کننده‌هامانندیخچال،اتوی‌برقی،لامپ‌های‌لوسترو جارو برقی هنگام اتصال به پریزبرق چگونه در مدار «سری یا موازی» قرار می‌گیرند؟ کلیدهای «خاموش ــ روشن» لامپ‌ها و دستگاه‌ها به چه صورت در مدار قرار دارند. دلیل آن را بیابید و به کلاس ارائه دهید.

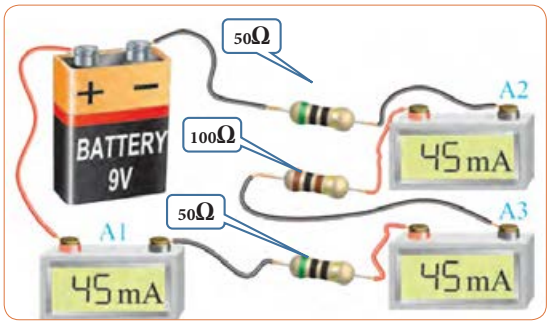
● مقدار شدت جریان الکتریکی را با آمپرمتر اندازه‌گیری می‌کنند. امروزه برای اندازه‌گیری کمیت‌های الکتریکی مختلف مانند ولتاژ، جریان و مقاومت، دستگاه‌های اندازه‌گیری الکتریکی را چند منظوره می‌سازند و آن را مولتی‌متر (Multimeter) می‌نامند. مولتی متر در دونوع آنالوگ (عقربه‌ای) ودیجیتال وجوددارد، شکل ۵۱ ــ ۱.



شکل۵۱ــ۱ــ مولتی متر آنالوگ و دیجیتال

برای قرار دادن آمپرمتر در مدار باید ابتدا قسمتی از مدار را قطع کنیم، سپس آمپر متر را در حد فاصل بریدگی ایجاد شده قرار دهیم. اینگونه اتصال را اتصال سری می‌نامند. توجه داشته باشید که نصب آمپر متر درمداربا این روش، درست مانند قرار دادن یک کلید به صورت سری در مدار است.

مدار سری : در مدار شکل ۵۲ــ۱ سه مقاومت و سه آمپر متر باهم به صورت سری بسته شده‌اند ومنبع تغذیه جریانی برابر با ۴۵ میلی آمپر رادر مدار برقرار می‌کند. همان طور که می‌بینید هر آمپرمتر جریان ۴۵ میلی آمپر را نشان می‌دهد.



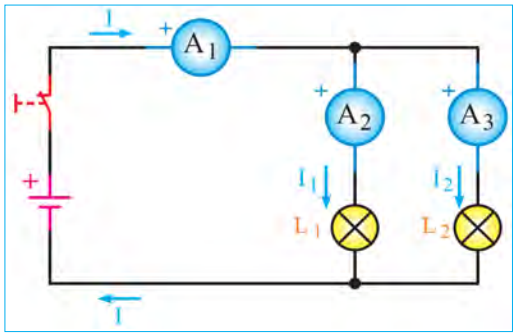
شکل۵۲ــ۱ــ آمپرمتر در مدارسری

بحث کنید

از مدار شکل ۱ــ۵۲ چه نتیجه‌ای را برای مدارهای سری می‌گیریم؟ با استفاده از قانون اهم، مقدار مقاومت معادل (مقاومت جایگزین به جای تمام مقاومت‌های مدار) مدار چند اهم است؟ چرا مقدار مقاومت معادل بیشتر از صد اهم است؟ نقشه فنی مدار را در محل مشخص شده در شکل ۱ــ۵۳ رسم کنید.

شکل ۱ــ۵۳

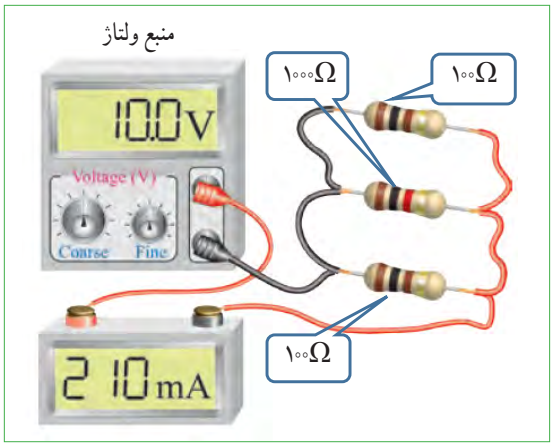
مدار موازی : در شکل ۱ــ۵۴ لامپ‌های L_1 و L_2 به صورت موازی قرار گرفته‌اند و در هر شاخه یک آمپرمتر قرار دارد. در مدار موازی برای هر لامپ مسیر جریان جداگانه‌ای وجود دارد. اگر شدت جریان کل مدار برابر با I باشد این جریان بین دو لامپ تقسیم می‌شود و جریان‌های I_1 و I_2 را تشکیل می‌دهد. به عبارت دیگر، جریانی که آمپرمتر A_1 نشان می‌دهد برابربا مجموع جریان‌هایی است که آمپرمترهای A_2 و A_3 نشان می‌دهند. پس می‌توان گفت همواره رابطه $I=I_1+I_2$ برقرار است.



شکل ۱ــ۵۴ــ نقشهٔ مدار دو لامپ به صورت موازی

مثال : در شکل ۱ ــ۵۵ در صورتی که :
$I_1 = ۰/۱ A$ و $I_2 = ۰/۳ A$ باشد مقدار I چند آمپر است؟

$I=I_1+I_2=۰/۱+۰/۳=۰/۴ A$



شکل ۱ــ۵۵ــ آمپرمتر در مدار

بحث کنید

شکل ۱ــ۵۵ اتصال آمپرمتر در یک مدار با سه مقاومت موازی را نشان می‌دهد. مقدار مقاومت معادل مدار چند اهم است؟ تغذیه این مدار از چه طریق تأمین می‌شود؟ چرا مقدار مقاومت معادل کمتر از ۵۰ اهم است؟

ولت متر : در شکل ۱ــ۵۶ــ الف سه نمونه مولتی متر که به صورت ولت متر هم به کار می‌رود نشان داده شده است. در این شکل‌ها علامت اختصاری (فنی) ولت متر و نحوه اتصال آن به مدار را نیز می‌بینید. هنگام اتصال ولت متر به مدار باید پایانه‌های آن با قطب‌های باتری همسان باشد، زیرا در ولت مترهای عقربه‌ای ولت مترصدمه خواهد دید.

همچنین همواره باید توجه داشته باشیم که ولت‌متر به صورت موازی در دو سر هر قطعه یا منبع تغذیه قرار می‌گیرد.

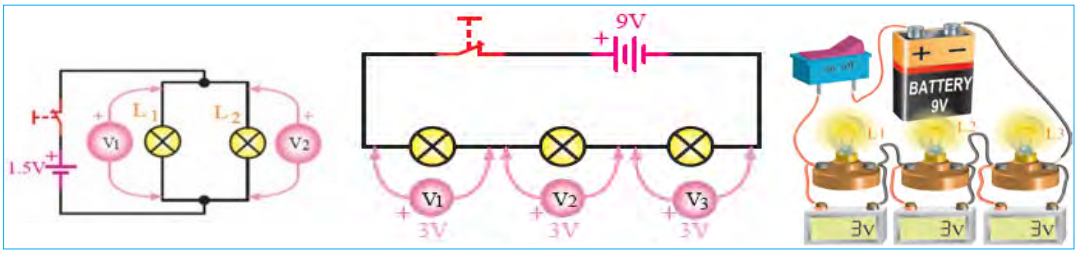


شکل ۵۶ــ۱ــ ولت متر و نماد آن

بررسی کنید

با مراجعه به راهنمای کاربرد یک نمونه دستگاه مولتی متر دیجیتالی بررسی کنید در صورتی که قطب‌های مولتی متر برعکس به مدار وصل شود چه اشکالی به وجود می‌آید؟ شرح دهید.

تقسیم ولتاژ در مدارهای سری و موازی : به شکل ۵۷ــ۱ توجه کنید، با توجه به مقادیر داده شده، در مدار سری چه اتفاقی برای ولتاژ افتاده است؟ شرح دهید. آیا می‌توانیم نتیجه بگیریم که در مدار سری ولتاژ تغذیه بین مصرف کننده‌ها تقسیم می‌شود؟



شکل۵۷ ــ۱ــ ولتاژها در مدار سری

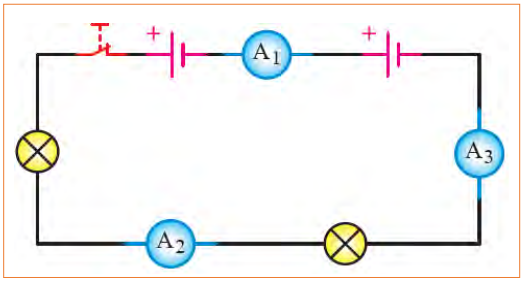
شکل۵۸ ــ۱ــ ولتاژها در مدار موازی

بحث کنید

با توجه شکل ۵۸ ــ۱ وضعیت ولتاژها در مدار موازی چگونه است؟ دراین مدار هر یک از ولت مترها چه مقداری را نشان می‌دهد؟وضعیت ولتاژها را در مدار سری شکل۵۷ ــ۱ بررسی کنید و آن را با مدار موازی مقایسه نمایید.

الگوی پرسش

۱ اگر آمپر متر A_1 در شکل ۵۹ ــ ۱ مقداری برابر ۰/۲ آمپر را نشان دهد آمپر مترهای A_2 و A_3 چه مقادیری را نشان می‌دهند؟



شکل۵۹ــ۱

۲ در شکل ۵۴ ــ ۱ اگر آمپر متر A_2 مقداری برابر ۰/۳ آمپر و آمپر متر A_3 مقداری برابر ۰/۲ آمپر را نشان دهد آمپر متر A_1 چه مقداری را نشان می‌دهد؟

۳ در شکل ۵۴ ــ ۱ اگر لامپ‌های L_1 و L_2 دقیقاً مشابه باشند وآمپرمتر A_1 مقداری برابر ۰/۴آمپر را نشان دهد، آمپرمترهای A_2 و A_3 چه مقادیری را نشان خواهند داد؟

۴ در شکل ۵۹ــ۱ قطب‌های صحیح پایانه‌های آمپرمترهای A_1، A_2 و A_3 را مشخص کنید.

۵ جریان‌های الکتریکی ۱/۲ A، ۰/۰۵ A و ۰/۴ A را به میلی آمپر و ۱۲۰ mA، ۲۴۰۰ mA و ۸ mA را به آمپر تبدیل کنید. از نماد علمی نیز می‌توانید استفاده کنید. جدول تبدیل واحدها در کتاب همراه هنرجو آمده است.

۶ با توجه به اینکه ولتاژ کار برخی از لامپ‌های موجود در ریسه‌های تزیینی حدود ۱۲ ولت است (کمتر از ۲۲۰ ولت برق شهر) در یک ریسه ۲۲۰ ولتی، چگونه آن رابه هم می‌بندند تا قابل اتصال به برق شهر باشد؟ مزایا و معایب این گونه اتصال را بنویسید.

۷ وجه تشابه عملکرد باز و بسته کردن شیر آب را با کلید قطع و وصل لامپ‌های روشنایی بیابید و درباره آن در سه سطر توضیح دهید.

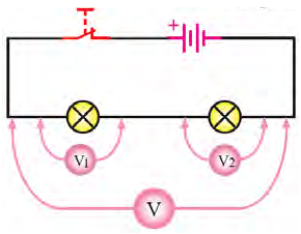
۸ با توجه به اینکه مقاومت داخلی آمپرمتر ایده‌آل، حدود صفر اهم است در صورتی که آمپر متر به صورت موازی در مدار بسته شود چه خطراتی دارد و چه اشکالی به وجود می‌آید؟

۹ در شکل ۶۰ــ۱ اگر ولت مترهای $V=25\,V$ و $V_1=12\,V$ را نشان دهد ولت متر V_2 چه مقداری را نشان می‌دهد؟

۱۰ اگر در شکل ۶۰ــ۱ ولتاژهای خوانده شده به وسیلهٔ ولت‌مترها طبق جدول ۱ــ۱ باشد مقادیر x ،y و z را به دست آورید.

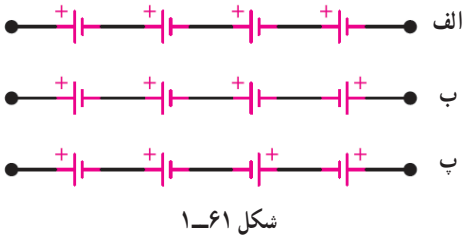
جدول ۱ــ۱

V	V_1	V_2
x	12	6
6	4	y
12	z	4



شکل ۶۰ــ۱

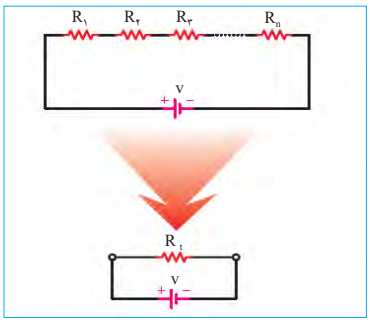
۱۱ در شکل ۶۱ــ۱ اگر ولتاژ هر پیل برابر با ۱/۵ ولت باشد مقدار ولتاژ کل را در مدارهای شکل ۶۱ــ۱ الف ــ ب ــ پ به دست آورید.



شکل ۶۱ــ۱

محاسبه مقاومت معادل در مدار سری : مقاومت کل یا «مقاومت معادل» به مقاومتی گفته می‌شود که بتواند به تنهایی اثر همه مقاومت‌های موجود مدار را داشته باشد و جایگزین آنها شود. در شکل ۶۲ــ۱ مقاومت R_T(total) می‌تواند معادل تمام مقاومت‌های موجود در مدار باشد و جایگزین آنها شود. با توجه به ویژگی‌های مطرح شده در مورد مدارهای سری، مقاومت معادل R_T از رابطه زیر قابل محاسبه است. برای کسب اطلاعات بیشتر به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

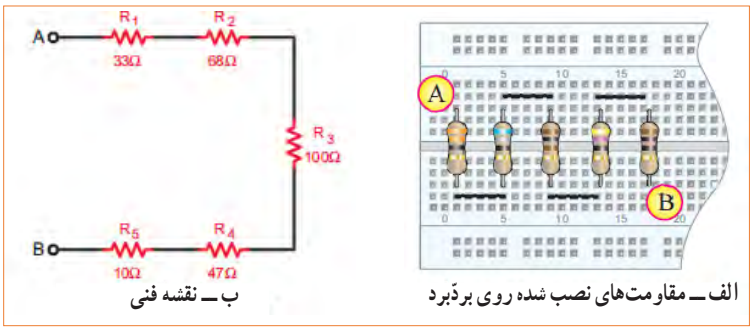
$$R_T=R_1+R_2+R_3+\ldots+R_n$$



شکل ۶۲ــ۱ــ R_T در مدار سری

مثال : مقاومت معادل در شکل ۶۳ــ۱ چند اهم است؟

حل : $R_T=R_1+R_2+R_3+R_4+R_5$ $R_T=33+68+100+47+10$ $R_T=258\ \Omega$



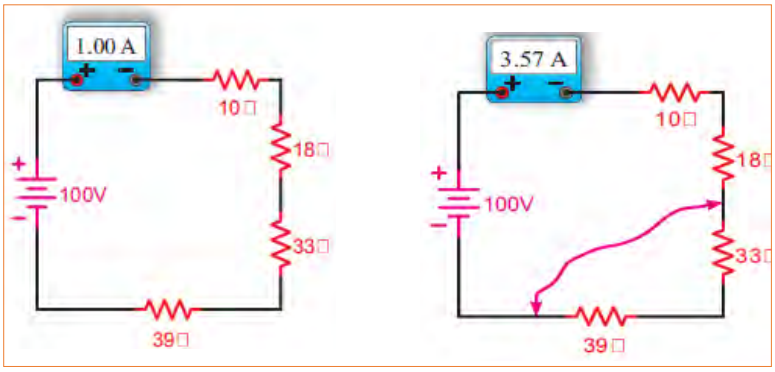
الف ــ مقاومت‌های نصب شده روی برد بُرد

ب ــ نقشه فنی

شکل ۶۳ــ۱ــ پنج مقاومت در مدار سری

بحث گروهی

اثر اتصال کوتاه در مدار : شکل ۶۴ ــ ۱ را بررسی کنید و اثر وجود اتصال کوتاه در مدار و خطرات آن را بیابید.



شکل ۶۴ ــ ۱ ــ اثر اتصال کوتاه در مدار سری

مثال : دو مقاومت $R_1=520\ \Omega$ و $R_2=480\ \Omega$ با هم به صورت سری به منبع تغذیه ۱۰ ولت وصل شده‌اند. تعیین کنید :

۱ــ ترسیم نقشه فنی مدار با کلید و فیوز ولت متر و آمپرمتر. ۲ــ محاسبه مقادیر R_T (بر حسب اهم و کیلو اهم)، I_T (بر حسب آمپر و میلی آمپر) و مقادیر V_1 و V_2. ۳ ــ بررسی کنید آیا رابطه $V_T=V_1+V_2$ بر قرار است؟

حل : نقشه فنی مدار با کلید و فیوز ولت متر و آمپرمتر در شکل ۶۵ ــ ۱ ترسیم شده است.

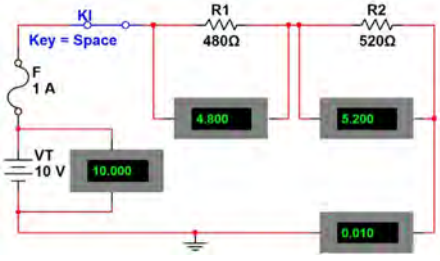
$R_T=R_1+R_2 \Rightarrow R_T=480\ \Omega+520=1000\ \Omega=1K\Omega \Rightarrow R_T=1000\ \Omega$

$I_T=\frac{V_T}{R_T}=\frac{10V}{1000\Omega}=0/01A=10mA \rightarrow$ $I_T=10mA$

$V_1=I_T\times R_1=0/01A\times480\ \Omega=4/8V \rightarrow$ $V_1=4/8V$

$V_2=I_T\times R_2=0/01A\times520\ \Omega=5/2V \rightarrow$ $V_2=5/2V$

$V_T=V_1+V_2=5/2V+4/8V=10V \rightarrow$ $V_T=10V$



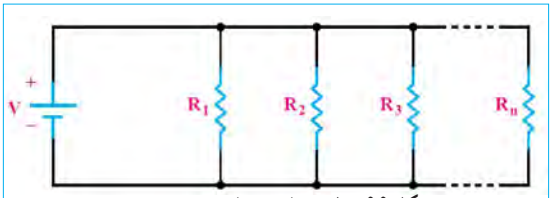
شکل ۶۵ ــ ۱ــ ترسیم مدار

طراحی سؤال برای تمرین

با توجه به مثال صفحهٔ قبل، تعداد ۵ تمرین طراحی و حل کنید.

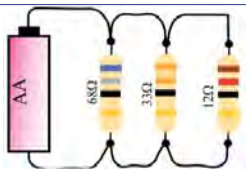
محاسبه مقاومت معادل در مدار موازی : همان‌طور که قبلاً گفتیم اگر در یک مدار الکتریکی، دو یا چند مصرف‌کننده طوری به هم متصل شوند که ولتاژ دو سر آنها با هم برابرباشد، می‌گوییم مصرف کننده‌ها با هم به صورت موازی بسته شده‌اند.برای محاسبه مقاومت معادل در مدار موازی نشان داده شده در شکل ۶۶ ــ ۱ از رابطه : $\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}+\frac{۱}{R_۳}\cdots\cdots+\frac{۱}{R_n}$ ، استفاده می‌کنیم.

همان‌طورکه ملاحظه می‌شود، عکس مقاومت کل برابر با مجموع عکس هر یک از مقاومت‌ها است.



شکل ۶۶ــ۱ــ مقاومت‌ها به صورت

تمرین : در شکل۶۷ ــ۱ و ۶۸ــ۱رابطه محاسبه مقاومت معادل در هر یک از مدارهای داده شده را با درج اعداد یا به صورت پارامتری بنویسید.



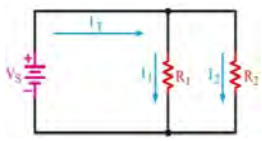
الف ــ مدار عملی سه مقاومت به صورت موازی

رابطه:



ب ــ نقشه مدار سه مقاومت به صورت موازی

شکل۶۷ ــ ۱ــ سه مقاومت به صورت موازی

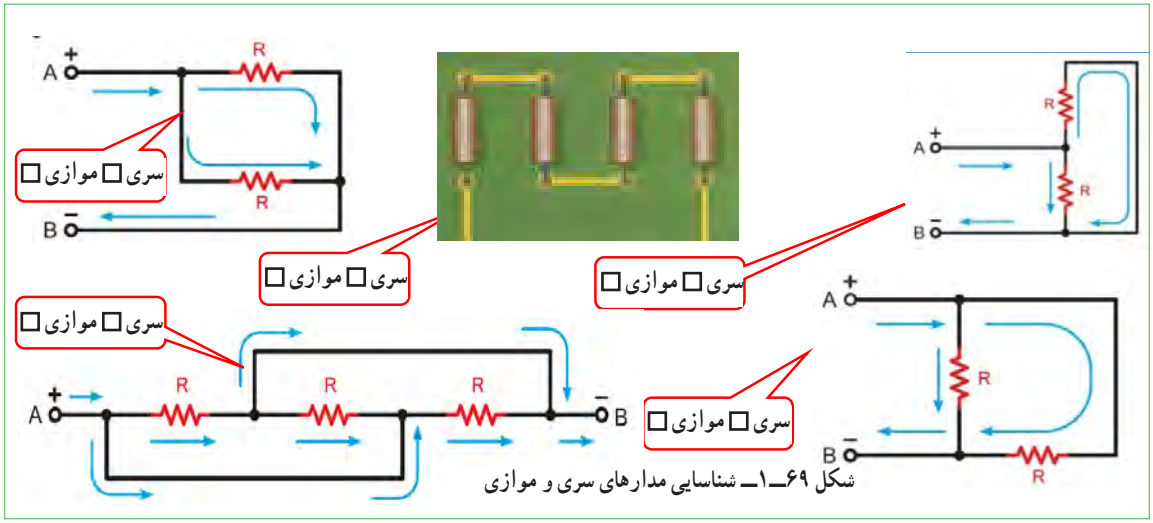


دو مقاومت به صورت موازی

رابطه:

شکل ۶۸ ــ۱ــ مقاومت‌ها به صورت موازی

تمرین : مشخص کنید کدام یک از مدارهای شکل ۶۹ ــ ۱ به صورت سری یا موازی بسته شده است.



شکل ۶۹ــ۱ــ شناسایی مدارهای سری و موازی

مثال : دو مقاومت $R_1=40\ \Omega$ و $R_2=60\ \Omega$ با هم به صورت موازی به منبع تغذیه ۲۴ ولت وصل شده‌اند. تعیین کنید :

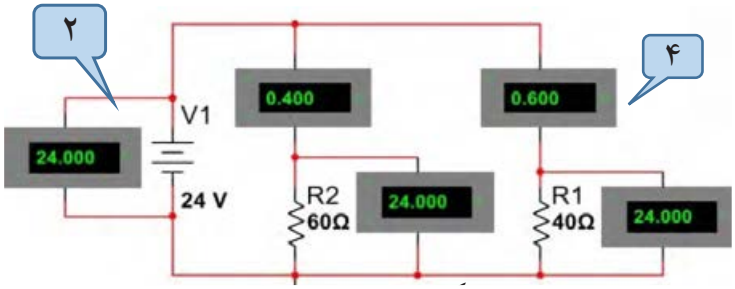
۱ــ ترسیم نقشه فنی ساده مدار

۲ــ ترسیم نقشه فنی با ولت متر و آمپرمتر

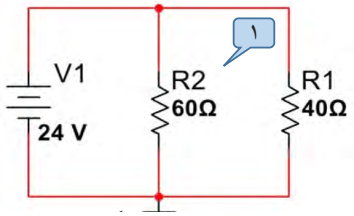
۳ــ محاسبه مقادیر R_T (بر حسب اهم و کیلو اهم)، I_T (بر حسب آمپر و میلی آمپر) و مقادیر V_1 و V_2

۴ــ بررسی کنید آیا رابطه $I_T=I_1+I_2$ بر قرار است؟

حل : نقشه فنی ساده مداردر شکل ۷۱ ــ ۱ و مدار با کلید و فیوز، ولت متر و آمپرمتردر شکل ۷۰ ــ ۱ ترسیم شده است.



شکل ۷۰ــ۱ــ ترسیم مدار با ولت متر و آمپرمتر



شکل ۷۱ــ۱ــ ترسیم نقشه فنی ساده مدار

$$\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{R_۱}+\frac{۱}{R_۲}\rightarrow\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۴۰\Omega}+\frac{۱}{۶۰\Omega}=\frac{۶۰\Omega+۴۰\Omega}{۲۴۰۰\ \Omega}=\frac{۱۰۰}{۲۴۰۰}=\frac{۱}{۲۴}\rightarrow\frac{۱}{R_T}=\frac{۱}{۲۴}\rightarrow$$

$$R_T=۲۴\ \Omega\Rightarrow R_T=۰/۰۲۴\ K\Omega$$

$$I_T=\frac{V_T}{R_T}=\frac{۲۴V}{۲۴\Omega}=۱A\rightarrow I_T=۱۰۰۰mA\rightarrow I_۱=\frac{V_۱}{R_۱}=\frac{۲۴V}{۴۰\Omega}=۰/۶\ A\Rightarrow I_۱=۰/۶\ A\Rightarrow I_۱=۶۰۰mA$$

$$I_۲=\frac{V_۲}{R_۲}=\frac{۲۴V}{۶۰\Omega}=۰/۴\ A\Rightarrow I_۲=۰/۴\ A\Rightarrow I_۲=۴۰۰\ mA$$

$$V_۱=I_۱\times R_۱=۰/۶\ A\times ۴۰\ \Omega=۲۴\ V\rightarrow V_۱=۲۴\ V$$

$$V_۲=I_۲\times R_۲=۰/۴\ A\times ۶۰\ \Omega=۲۴\ V\rightarrow V_۲=۲۴\ V\quad V_T=V_۱=V_۲=۲۴\ V\quad V_T=۲۴\ V$$

طراحی سؤال برای تمرین

با توجه به مثال بالا، تعداد ۵ تمرین طراحی و حل کنید.

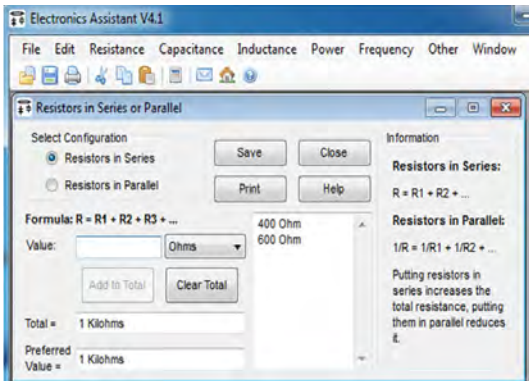
۱۷ ــ ۱ ــ کار عملی۳ : کار با نرم‌افزار electronics assistance و Edison

هدف : مهارت خواندن قطعات و بستن مدار در نرم افزار

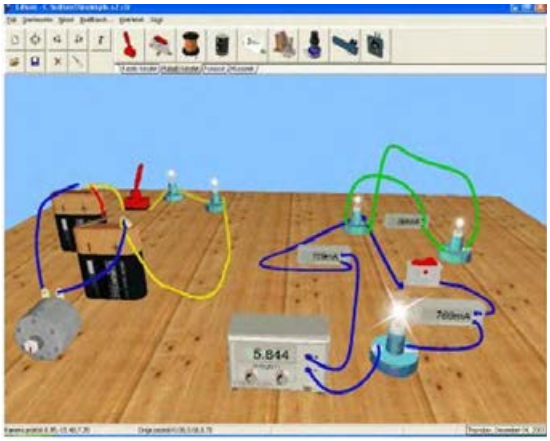
مواد،ابزارو تجهیزات مورد نیاز : رایانه، اینترنت و نرم افزار مناسب

مراحل اجرای کار

۱ با استفاده از نرم افزار electronics assistance یا نرم‌افزارهای مشابه مثال‌ها و تمرین‌های حل شده را راستی‌آزمایی کنید.این نرم افزار رایگان و قابل بارگیری از اینترنت است.نسخه‌ای از این نرم افزار در لوح فشرده ضمیمه کتاب وجود دارد. در شکل ۷۲ ــ ۱ یک نمونه مثال حل شده برای مدار سری را ملاحظه می‌کنید.



شکل۷۲ ــ ۱ــ یک نمونه مثال حل شده در نرم افزار



شکل۷۳ــ۱ــ چند نمونه مدار در نرم افزار ادیسون

۲ آماده سازی نرم‌افزار ادیسون (Edison)

نرم‌افزار ادیسون یک برنامه شبیه‌سازی مدارهای الکترونیکی به صورت واقعی و سه بعدی است. همان‌طور که در شکل ۷۳ــ۱ مشاهده می‌کنید، دراین نرم افزار می‌توانیم قطعات الکترونیکی مانند باتری، سیم، لامپ، کلید، موتور، منبع تغذیه، مولتی‌متر، آمپرمتر را در محیط واقعی و به صورت سه بعدی در مدار قرار دهیم و نتیجه را نیز به صورت سه بعدی مشاهده کنیم. همچنین مقدارکمیت‌های الکتریکی مانند جریان و ولتاژ را روی صفحه نمایش دستگاه‌های اندازه‌گیری ببینیم. دو نسخه ازاین نوع نرم‌افزار وجود دارد. نسخه اول آن رایگان و به صورت Demo و قابل بارگیری ازاینترنت است. دراین نسخه آزمایش‌های ساده اولیه با قطعات و دستگاه‌های محدودی قابل اجرا است. همچنین، دراین نسخه نمی‌توانید فایلی را ذخیره کنید. نسخه اصلی این نرم‌افزار با پرداخت هزینه به شرکت تولیدکننده تهیه می‌شود. این نرم‌افزار و مراحل نصب، راه اندازی و کار با آن در کتاب آزمایشگاه مجازی (۱) کد ۳۵۸/۳چاپ سال ۱۳۹۴ آمده است. برای آشنایی بیشترفراگیری مراحل نصب به‌این منبع مراجعه کنید.

فیلم

۳ در صورت نیاز فیلم نرم‌افزار ادیسون را ببینید و چگونگی کار با نرم افزار را یاد بگیرید.

پژوهش

۴ با جست‌وجو دراینترنت، نرم‌افزار ادیسون را بار گیری کنید و مثال‌های آماده و مدارهای بسته شده در نرم‌افزار را در رابطه با قانون اهم، مدارهای سری و موازی و دیگر مباحثی که آموزش دیده‌اید، مشاهده نمایید و گزارشی از آن را تهیه و به کلاس درس ارائه کنید.

۵ نرم افزار ادیسون را نصب کنید.

۶ مدار سری سه لامپ را با استفاده از ولت متر، آمپر متر، کلید و فیوز طبق شکل ۷۴ــ ۱ روی میز کار نرم‌افزار ببندید.

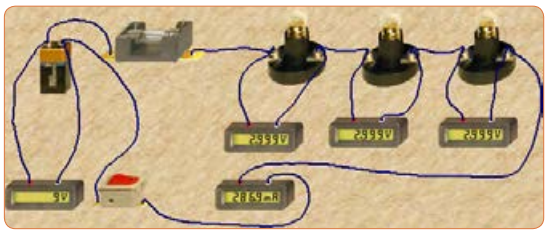
۷ با توجه به مقادیری که ولت مترها نشان می‌دهد رابطه $V_T = V_1 + V_2 + V_3$ را اثبات کنید.

.....

.....

.....

.....



شکل ۷۴ ــ ۱ــ مدار سری سه لامپ در نرم افزار ادیسون

مقدار مقاومت کل و مقدار مقاومت هر لامپ را به دست آورید.

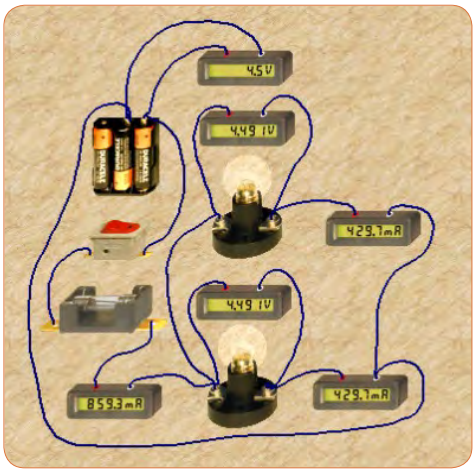
$R_T = \ldots\Omega \rightarrow R_1 = \ldots\Omega \rightarrow R_2 = \ldots\Omega \rightarrow R_3 = \ldots\Omega$

۸ با استفاده از ابزارهای موجود در نرم‌افزار، مشخصات لامپ و منبع را تغییر دهید و آزمایش را تکرار کنید تا کاملاً مسلط شوید.

۹ یکی از لامپ‌ها را اتصال کوتاه کنید و اثر آن را در مدار بررسی کنید و نتیجه را به بحث بگذارید و گزارش دهید.

۱۰ چنانچه دو لامپ را اتصال کوتاه کنید چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ این موضوع را تجربه کنید و نتایج آن را یادداشت نمایید. .....

۱۱ مدارموازی دو لامپ را با استفاده از ولت متر، آمپر متر، کلید و فیوز طبق شکل ۷۵ ــ ۱ روی میز کار نرم افزار ببندید.



شکل۷۵ ــ ۱ــ مدار موازی دو لامپ در نرم افزار ادیسون

۱۲ با توجه به مقادیر آیا رابطه $I_T = I_1 + I_2$ صدق می کند؟ چرا؟

.....

.....

.....

۱۳ با توجه به مقادیر I_T و V_T مقدار مقاومت کل و مقاومت هر لامپ را محاسبه کنید؟

$R_T = \ldots\Omega \rightarrow R_1 = \ldots\Omega \rightarrow R_2 = \ldots\Omega$

۱۴ آیا ولتاژ در دو سر هر لامپ و منبع با هم برابر است؟ چرا؟

.....

.....

۱۸ ــ ۱ــ کار عملی۴ : کار با نرم‌افزار مولتی سیم (Multisim)

هدف : شبیه سازی با استفاده از نرم‌افزار مولتی سیم

رایانه ــ نرم‌افزارمولتی سیم ــ شبکه اینترنت.

مراحل اجرای کار

۱ ویژگی‌های نرم‌افزار مولتی‌سیم (Multisim) : مولتی‌سیم یک نرم‌افزار جالب و قدرتمند آزمایشگاه مجازی برای طراحی و تحلیل مدارهای الکترونیک آنالوگ و دیجیتال است.این نرم‌افزار، شبیه‌ساز اغلب آزمایش‌های مربوط به رشته الکترونیک است که در آن قطعات و دستگاه‌ها به صورت مجازی وجود دارد.لذا به راحتی می‌توان به وسیله قطعات و ابزار مجازی موجود، مدارهای مختلف را طراحی و با اتصال دستگاه‌های اندازه‌گیری به تحلیل آنها پرداخت. شبیه‌سازی و امکان استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری مانند مولتی‌متر، وات‌متر، فرکانس‌متر، فانکشن ژنراتور، اسیلوسکوپ و تحلیل‌گر دیجیتالی از ویژگی‌های مهم این نرم‌افزار است. نرم افزار مولتی سیم در بازار موجود بوده و به راحتی قابل دسترسی است. فرایند نصب نسخه ۹ این نرم افزار در کتاب آزمایشگاه مجازی (۱)کد۳۵۸/۳چاپ سال ۱۳۹۴ آمده است و تا نسخه ۱۶ این نرم افزاردر بازار موجود است. با توجه به امکانات رایانه‌ای موجود، این نرم افزار یا نرم افزار مشابه دیگر را تهیه وآن را نصب کنید.

۲ مدار شکل ۶۵ ــ ۱ را در فضای نرم افزاری ببندید ونتایج به دست آمده را با مقادیر نشان داده شده روی شکل مقایسه و جمع بندی کنید.

.....

.....

۳ مدار شکل ۷۰ ــ ۱ را در فضای نرم افزاری ببندید ونتایج به دست آمده را با مقادیر نشان داده شده روی شکل مقایسه و جمع بندی کنید.

۱۹ ــ ۱ــ روش‌های خواندن مقاومت

مقدار مقاومت‌ها را روی مقاومت با دو روش به شرح زیر مشخص می‌کنند :

الف) مقدار مقاومت‌ها را روی بدنه آنها می‌نویسند، (مانند مقاومت‌های سیمی). این روش را خواندن مقاومت‌ها به طورمستقیم می‌نامند.

ب) مقدار مقاومت‌ها را به‌کمک نوارهای رنگی (کد رنگی) یا رمزعددی مشخص می‌کنند، (مانند مقاومت‌های کربنی، لایه‌ای، نصب سطحی). این روش راخواندن مقاومت‌هابه طورغیر مستقیم می‌نامند.

خواندن مقاومت‌ها با روش مستقیم : در این روش مقدار مقاومت همراه با میزان تولرانس و توان مجاز آن روی بدنه آن نوشته می‌شود.شکل ۷۶ ــ۱ــ الف.

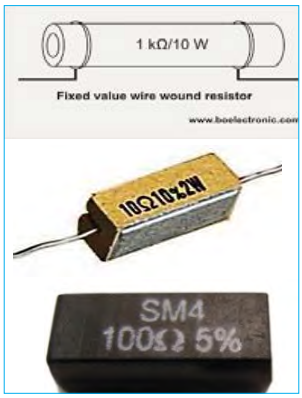
الف ــ خواندن مقاومت‌ها با رمز (عدد ــ حرف) :

در این روش برای مشخص کردن کمیت‌های مربوط به مقاومت، ترکیب عدد و حرف به کار می‌رود. در این شرایط اگر مقدار مقاومت عدد صحیح باشد مقدارآن عدد عیناً نوشته می‌شود و در این حالت واحد مقاومت را با حروف R برای اهم، K برای کیلو اهم و M برای مگا اهم مشخص می‌کنند. در صورتی که مقدار مقاومت عدد اعشاری باشد حرف مربوط به واحدها به عنوان ممیز (اعشار) در محل مربوط به ممیز قرار می‌گیرد. برای مشخص کردن مقدار تولرانس مقاومت از حروف اختصاری استفاده می‌کنند. در این روش تولرانس بر اساس جدول ۲ــ۱ نوشته می‌شود.

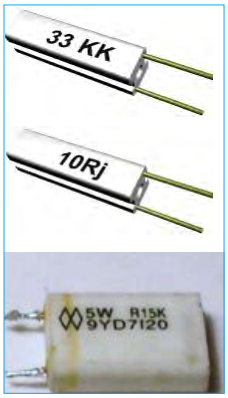
جدول ۲ــ۱ــ تولرانس مقاومت‌ها

حروف اختصاری	J	K	M
مقدار تولرانس	(±٪۵)	(±٪۱۰)	(±٪۲۰)

در شکل ۷۶ــ ۱ــ ب به ترتیب مقدار مقاومت‌ها ۳۳ کیلو اهم با تولرانس ده در صد و ده اهم با تولرانس پنج در صد و ۰/۱۵ اهم با تولرانس ده در صد و توان ۵ وات است. روش غیر مستقیم دیگر استفاده از ترکیب کد (رمزعددی) و حرف است که بیشتر برای قطعات با ابعاد کوچک مانند مقاومت‌های SMD به کار می‌رود. در این روش مقدار مقاومت را با سه یا چهار رقم و یک حرف مشخص می‌کنند. در کد سه رقمی، رقم اول و دوم رقم‌های اصلی مقاومت است و رقم سوم ضریب ده را نشان می‌دهد. در کد چهاررقمی، رقم اول، دوم و سوم رقم‌های اصلی مقاومت است و رقم چهارم ضریب ده را تعیین می‌کند. حرف نوشته شده روی مقاومت، تولرانس مقاومت را بیان می‌کند. برای مثال مقاومت‌های نشان داده شده در شکل ۷۶ــ۱ــ پ به ترتیب ۱۷۶۰ کیلو اهم و ۳۰۰ اهم است. دراین روش، بر اساس جدول ۲ــ۱ مقدار تولرانس را با حرف مشخص می‌کنند، یا در برگه اطلاعات مقاومت می‌نویسند. این روش کد گذاری برای مقاومت‌های SMD یا چندتایی (multiple Array network) به کار می‌رود. سومین روش خواندن مقاومت‌ها استفاده از کد رنگی است که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.



الف ــ روش مستقیم



ب ــ روش غیرمستقیم ترکیب عدد و حرف

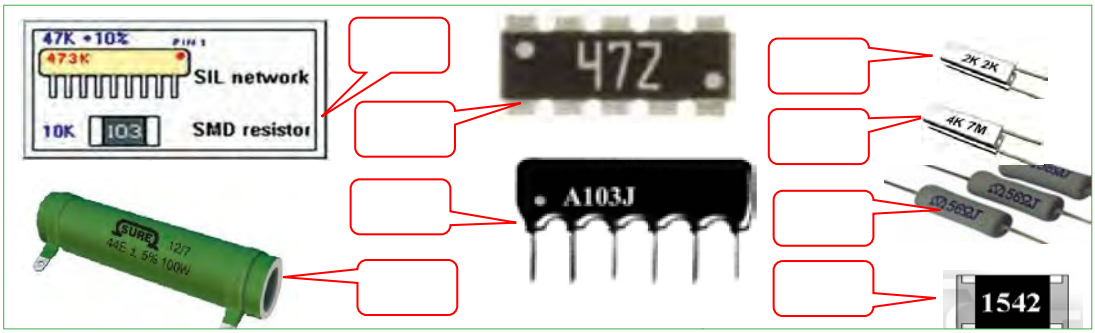


پ ــ روش غیرمستقیم کد عددی و حرف

شکل ۷۶ــ۱ــ خواندن مقادیر مقاومت با روش مستقیم و غیر مستقیم

بحث کنید

در شکل ۷۶ ــ ۱ با توجه به مقادیر درج شده روی مقاومت‌ها، پس از بحث و گفت و گو، کمیت‌های داده شده را مشخص کنید. برای کسب اطلاعات بیشتر به کتاب همراه هنر جو مراجعه کنید.



شکل ۷۷ ــ ۱ــ خواندن مقادیر مقاومت با روش مستقیم و غیر مستقیم

۲۰ــ۱ــ کار عملی۵ : خواندن مقاومت‌ها با رمز «عدد حرف» با نرم‌افزار Resistor Color Coder v ۲/۱

هدف : استفاده از نرم افزار برای خواندن مقاومت‌ها

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

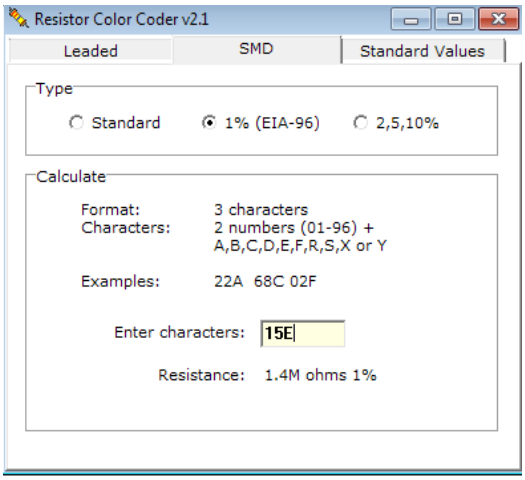
رایانه ــ نرم افزار Resistor Color Coder V ۲/۱ یا مشابه آن ــ شبکه اینترنت.

مراحل اجرای کار

۱ با توجه به آموخته‌های خود با مراجعه به رسانه‌های مختلف از جمله فضای مجازی روش‌های دیگر کدگذاری مقاومت‌ها را بیابید و به کلاس ارائه دهید.

نرم‌افزار

۲ با استفاده از نرم افزار Resistor Color Coder V ۲/۱ (یا نرم افزارهای مشابه) می‌توانید مقدار انواع مقاومت‌های SMD را بخوانید. این نرم افزاررا می‌توانید از اینترنت بارگیری کنید. یک نسخه ازاین نرم افزار نیز در لوح فشرده وجود دارد. در شکل ۷۸ ــ ۱ صفحه این نرم افزار را مشاهده می‌کنید.



شکل۷۸ــ۱ــ خواندن مقادیر مقاومت با نرم افزار

۳ نرم‌افزار مناسب را بار گیری و نصب کنید.

۴ حداقل تعداد ۵ مقاومت را با استفاده از نرم‌افزار بخوانید. آن قدر تمرین کنید که بتوانید به آسانی با نرم‌افزار کار کنید.

کار گروهی

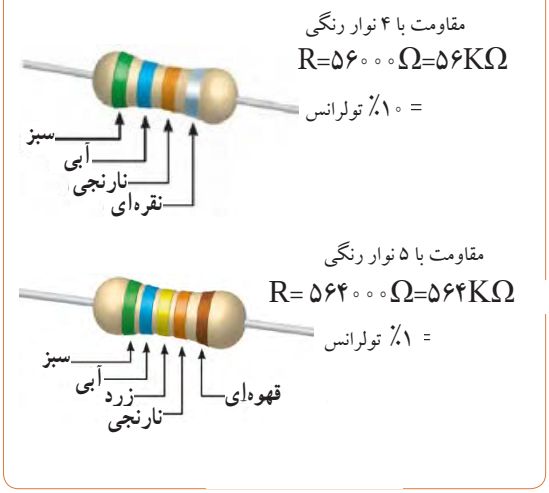
ممکن است روش رمز گذاری این مقاومت‌ها با روش‌های بیان شده متفاوت باشد و از استاندارد خاصی تبعیت کند. با استفاده از این نرم افزار نتایج به دست آمده در شکل ۷۷ ــ ۱ و مقاومت‌های داده شده در کتاب همراه هنرجو را راستی آزمایی کنید و نتیجه را به صورت یک گزارش ارائه دهید.

کار گروهی

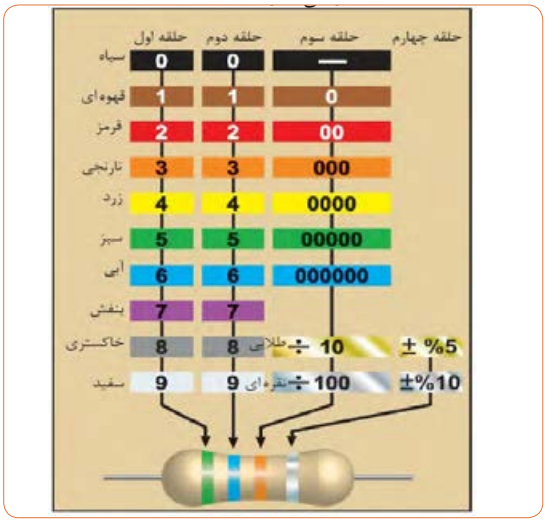
در گروه کاری خود توانایی‌هاونقاط ضعف نرم افزار را بررسی کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

ب ــ خواندن مقاومت ها با استفاده از کد رنگی :

یکی دیگر از روش‌های خواندن مقاومت استفاده از کد رنگی است. این روش برای مقاومت‌هایی به کارمی‌رود که ابعاد آن کوچک است. دراین روش تعداد ۵،۴ یا ۶ نوار رنگی روی مقاومت ترسیم می‌کنندو به هر نوارعددی را اختصاص می‌دهند. در شکل ۷۹ ــ ۱ دو نمونه مقاومت با ۴ و ۵ نوار رنگی را مشاهده می‌کنید. در مقاومت‌هایی که ۴ نوار دارند، نوار اول نمایندهٔ رقم اول، نوار دوم نماینده رقم دوم و نوار سوم ضریب ده یا تعداد صفرهایی است که در جلوی عدد قرارمی‌گیرد. نوار چهارم میزان تولرانس یا خطای مقاومت رانشان می‌دهد. جدول مربوط به کدهای رنگی در کتاب همراه هنرجو آمده است. برای فراگیری رنگ‌ها به مرجع ذکر شده مراجعه کنید. در شکل ۸۰ ــ ۱ جدول کد رنگی مقاومت‌های ۴ نواره را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۷۹ ــ ۱



شکل ۸۰ ــ ۱ــ کد رنگی مقاومت‌ها

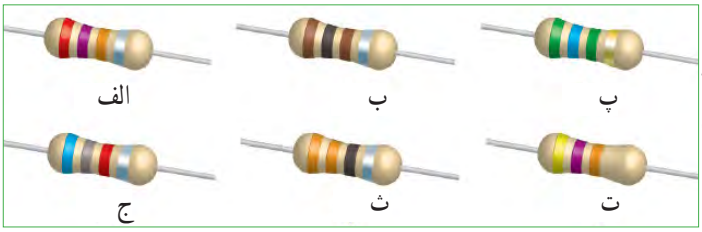
نکته

در صورتی که نوار سوم رنگ طلایی باشد ضریب مقاومت ۰/۱ و در صورتی که نوار سوم رنگ نقره‌ای باشد ضریب مقاومت ۰/۰۱ است. مثلاً مقاومتی با نوارهای قرمز، قرمز، نقره‌ای و طلایی برابر با ۰/۲۲ اهم و تولرانس آن ۵ درصد است.

پژوهش

درباره مقاومت با ۵ نوار رنگی و ضریب حرارتی مقاومت پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

تمرین : با توجه به شکل‌های ۷۹ ــ ۱ و ۸۰ ــ ۱ مقادیر و تولرانس مقاومت‌های شکل ۸۱ ــ ۱ را تعیین کنید.



شکل ۸۱ ــ ۱ــ خواندن کد رنگی مقاومت‌ها

۲۱ ــ ۱ــ کار عملی ۶ : خواندن مقاومت‌ها با رمز کد رنگی با نرم‌افزار electronic assistant (یا نرم‌افزار مشابه دیگر)

هدف : استفاده از یک نمونه نرم افزار دیگر برای خواندن مقاومت‌ها

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : رایانه ــ نرم افزار electronic assistant یا مشابه آن ــ شبکه اینترنت.

مراحل اجرای کار

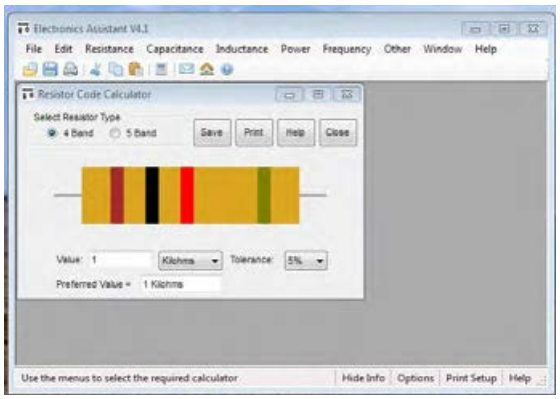
۱ با توجه به آموخته‌های خود با مراجعه به رسانه‌های مختلف از جمله فضای مجازی انواع نرم افزارهای مربوط به خواندن کد رنگی مقاومت‌ها مانند electronic assistant (یا نرم افزارهای مشابه) را شناسایی و بهترین نرم افزار را انتخاب و بار گیری کنید.

۲ با استفاده از نرم افزار electronic assistant (یا نرم افزارهای مشابه) می‌توانید مقدار انواع مقاومت‌های با کد رنگی را بخوانید. این نرم افزار در لوح فشرده وجود دارد.

۳ نرم افزارمناسب را بار گیری و نصب کنید.

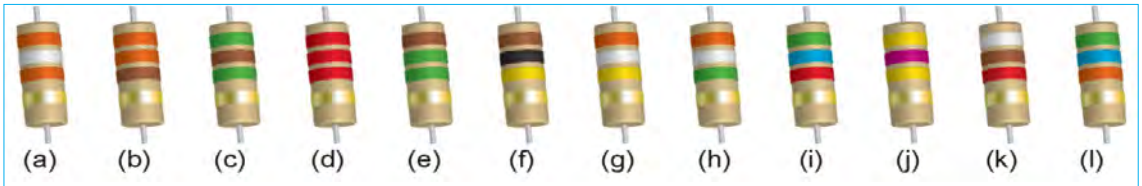
۴ حداقل تعداد ۵ مقاومت را با استفاده از نرم افزار بخوانید. آن قدر تمرین کنید که بتوانید به آسانی با نرم افزار کار کنید، شکل ۸۲ــ۱.

۵ نرم افزار Eectrodroid راروی تلفن همراه خود نصب کنید و مرحله ۴ را اجرا کنید. این نرم افزار و نرم افزارهای مشابه آن رایگان و به آسانی قابل بار گیری است.



شکل۸۲ ــ ۱ــ کد رنگی مقاومت‌ها

تمرین : از بین مقاومت‌های نشان داده شده در شکل ۸۳ ــ۱ مقاومت‌های Ω ۳۳۰، kΩ ۲/۲، kΩ ۵۶، kΩ ۱۰۰ و kΩ ۳۹ را مشخص کنید.



شکل ۸۳ــ۱ــ کد رنگی مقاومت‌ها

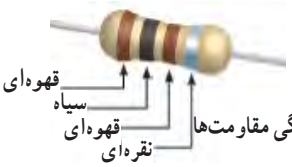
بحث کنید

در مورد کد رنگی مقاومت‌های شش نواره بحث کنید و با استفاده از منابع مختلف جدول آن را بیابید و روش خواندن آنها را تمرین کنید.

پژوهش

درباره جدول ۳ ــ ۱ و نرم افزارهایی که مربوط به استاندارد مقاومت‌ها است تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

استاندارد مقاومت‌ها : از آنجایی که مقاومت‌های الکتریکی دارای مقداری ثابت و درصد معینی تولرانس است، بنابراین هر مقاومت اهمی محدوده مشخصی را می‌پوشاند. مثلاً مقاومت شکل ۸۴ ــ ۱ که مقدار استاندارد آن برابر با ۱۰۰ اهم است بین دو مقدار ۹۰ و ۱۱۰ قرار دارد. یعنی از Ω ۹۰ بزرگ‌تر و از Ω ۱۱۰ کوچک‌تر است؟ چرا؟ محاسبه کنید.



شکل ۸۴ ــ ۱ــ کد رنگی مقاومت‌ها

جدول ۳ــ۱ــ استاندارد مقاومت‌ها

IEC Series	E6	$\sqrt[6]{10}$	1.0		1.5		2.2		3.3		4.7		6.8	
	E12	$\sqrt[12]{10}$	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7	3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
	E24	$\sqrt[24]{10}$	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1	5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1

استاندارد IEC

عدد پایه در سری‌های مختلف مقاومت

سری مقاومت

ضریب تعیین کننده فاصله بین دو مقاومت در یک سری

۲۲ــ۱ــ مولتی متر (multimeter)

همان‌طور که قبلاً اشاره شد مولتی متر وسیله‌ای است که توسط آن می‌توان چندین کمیت الکتریکی را اندازه گیری کرد. کلمه multi به معنی چند و meter به معنی اندازه‌گیر است. در مباحث قبل با چگونگی اتصال مولتی متر به صورت ولت‌متر و آمپرمتر در مدار آشنا شدید. در این قسمت می‌خواهیم از مولتی متر به عنوان اهم متر، ولت متر و آمپرمتر استفاده کنیم. مولتی‌مترها در دو نوع عقربه‌ای و دیجیتالی ساخته می‌شوند. به دلیل کاربرد گسترده و ارزانی قیمت مولتی‌متر دیجیتالی، در این قسمت به مولتی‌متر دیجیتالی می‌پردازیم.

مولتی‌متر دیجیتالی

مولتی متر دیجیتالی دستگاهی است که کمیت‌های مورد نظر را به صورت عدد و رقم نشان می‌دهد. مولتی متر دیجیتالی در انواع بسیار متنوعی ساخته می‌شود، شکل۸۵ــ۱. همان طور که قبلاً اشاره شد، یکی ازروش‌های کسب توانایی درکاربرد دستگاه‌های الکترونیکی مطالعه دفترچه راهنمای آن است.



شکل۸۵ــ۱ــ نمونهٔ دیگری از مولتی متر دیجیتالی و صفحهٔ اول دفترچهٔ راهنما

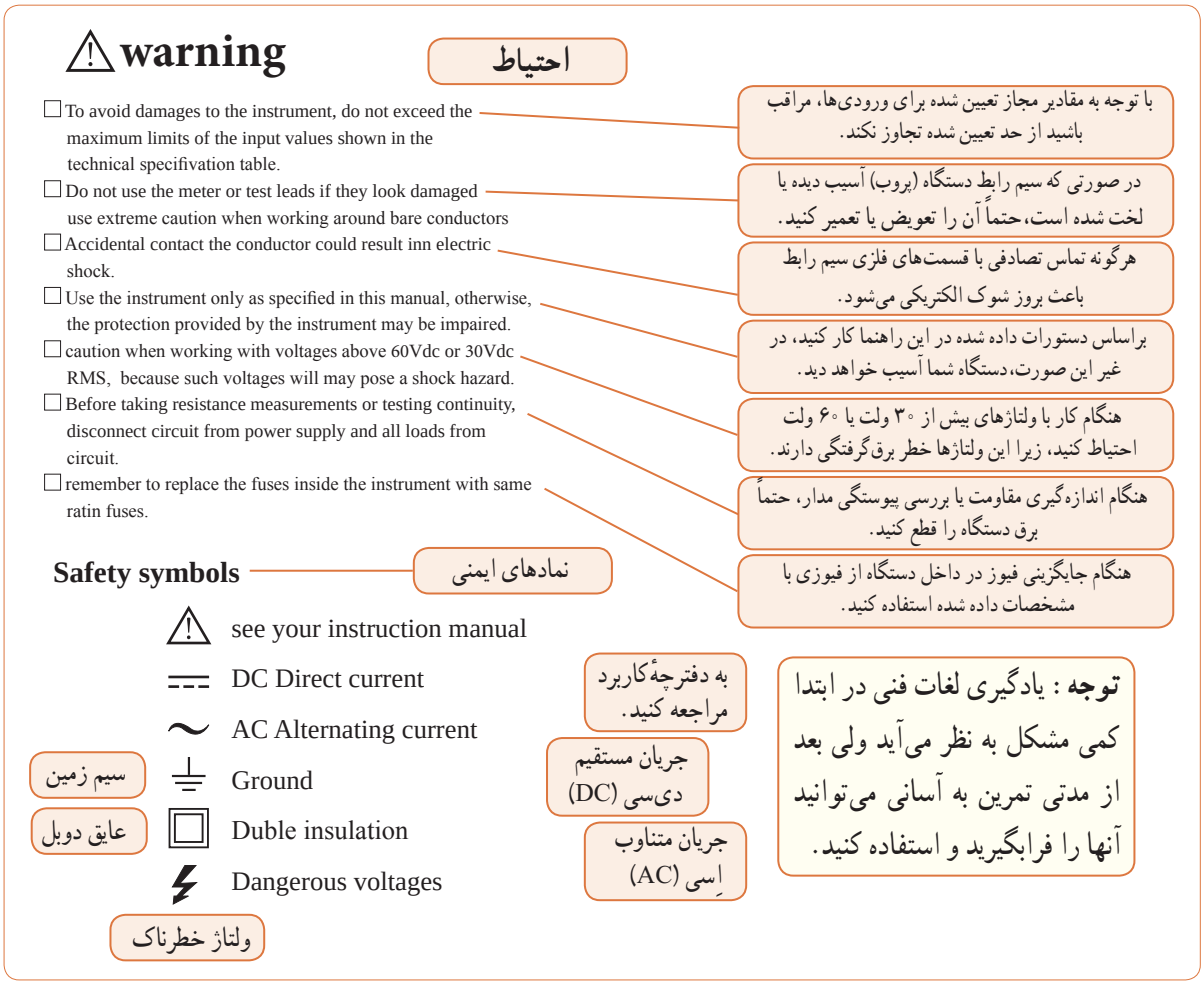
دفترچه راهنما معمولاً همراه با دستگاه در اختیار کاربران قرارمی‌گیرد. این دفترچه معمولاً به زبان انگلیسی یا سایر زبان‌ها است. یک تکنسین الکترونیک باید توانایی خواندن دفترچه راهنمای دستگاه‌های اندازه گیری درالکترونیک مانند مولتی‌متر، اسیلوسکوپ، فانکشن ژنراتور و منبع تغذیه را داشته باشد و دستگاه‌های پرکاربرد دیگر را بیاموزد. از آنجا که زبان انگلیسی یک زبان بین المللی و پرکاربرداست، ضرورت دارد طرز خواندن و معنی کردن این‌گونه دفترچه‌های راهنمای کاربرد را فرا بگیرید. در ادامه به توضیح چگونگی فراگیری دفترچه راهنمای کاربرد یک نمونه مولتی مترهای دیجیتالی موجود در بازار می‌پردازیم.

دفترچهٔ راهنمای کاربرد مولتی متر دیجیتالی به زبان انگلیسی

در شکل۸۵ ــ۱ نمونه دیگری از مولتی متر دیجیتالی و صفحه اول دفترچه راهنمای کاربرد مولتی‌متر مدل XXXX را ملاحظه می‌کنید. در این راهنما، نام دستگاه، شماره سریال و استانداردهای حاکم بر دستگاه درج می‌شود. در صفحه دوم معمولاً نکات ایمنی و اخطارها نوشته می‌شود. این نکات درباره تمام دستگاه‌های اندازه گیری صدق می‌کند. در شکل ۸۶ ــ ۱متن اصلی و ترجمه مربوط به‌این نکات را ملاحظه می‌کنید. درصورتی که برای یک بار این اصطلاحات را فرا بگیرید، می‌توانید آنها را برای انواع مولتی مترها به کار ببرید. مشخصات فنی و سایر ویژگی‌های مربوط به یک نمونه دفترچه راهنمای مولتی متر در کتاب همراه هنرجو آمده است.

فیلم ۱۳

فیلم مربوط به کاربرد مولتی متر دیجیتالی را در ساعات غیر درسی مشاهده کنید و نکات آن را به خاطر بسپارید و چگونگی کاربرد آن را یاد بگیرید.



شکل ۸۶ ــ ۱ــ نکات و نمونه‌های ایمنی برای دستگاه اندازه گیری دیجیتال

آموزش ترجمه متن

لغات و متن شکل ۸۶ ــ ۱ و ترجمه آن را یاد بگیرید و در فرایند استفاده از دستگاه‌ها به کار ببرید.

الگوی پرسش

طراحی سؤال

براساس آنچه که تاکنون آموخته‌اید، برمبنای تقسیم‌بندی‌هایی که توسط مربی صورت می‌گیرد، هر یک از گروه‌ها، تعداد ۳ تا ۴ سؤال نظری و عملی همراه با پاسخ آن طراحی کنند. مجموعه سؤال‌ها به صورت یک آزمون در کلاس به اجرا در می‌آید.

۲۳ ــ ۱ــ کار عملی ۷ :

اندازه‌گیری مقاومت با کد «عدد ــ حرف»

هدف : کار عملی با مولتی متر واقعی (۱)

مواد، ابزار و تجهیزات : مقاومت با کد «عدد ــ حرف» در اندازه‌های مختلف ۳ عدد ــ مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه ــ نرم‌افزار resistor calculator ــ راهنمای کاربرد دستگاه مولتی متر دیجیتالی یک جلد

نکات ایمنی

مراحل اجرای کار

۱ ● از ضربه زدن به مولتی متر خودداری کنید.

● به حوزه کار ولتاژ یا جریان قابل اندازه‌گیری توجه کنید.

● این نکات برای همه مولتی‌مترها صادق است و باید رعایت شود.

۲ مقاومت‌ها با کد «عدد ــ حرف» را به ترتیب R_1، R_2 و R_3 نام‌گذاری کنید.

۳ رمز «عدد ــ حرف»، مقدار و تولرانس مقاومت‌ها را از روی مقاومت بخوانید و مقادیر را در جدول ۴ ــ ۱ بنویسید.

فیلم ۱۳

در صورت نیاز فیلم مربوط به کاربرد مولتی متر دیجیتالی را در ساعات غیر درسی دوباره مشاهده کنید و نکات آن را به خاطر بسپارید.

جدول ۴ ــ ۱

شماره مقاومت	کد «عدد حرف» روی مقاومت	مقدار مقاومت «کد عدد و حرف»	مقدار تولرانس مقاومت از کد «عدد و حرف»	مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده	مقدار مقاومت خوانده شده با نرم‌افزار	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
R_1						☐ بلی ☐ خیر
R_2						☐ بلی ☐ خیر
R_3						☐ بلی ☐ خیر

۴ راهنمای کاربرد مولتی متر را مطالعه کنید و آن را برای اندازه گیری مقاومت آماده کنید.

۵ مناسب‌ترین حوزه کار مولتی‌متر را انتخاب کنید و مقاومت‌ها را با آن اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۴ ــ ۱ بنویسید.

۶ مقادیر مقاومت‌های خوانده شده از روی مقاومت و مقادیر اندازه‌گیری شده را با هم مقایسه کنید و در ستون مربوطه در جدول ۴ ــ ۱ بنویسید.

۷ در صورتی که تفاوتی وجود دارد علت تفاوت مقاومت‌ها را توضیح دهید.

.....

.....

.....

۸ آیا مقادیر اندازه گیری شده در محدوده تولرانس مقاومت قرار دارد؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

۹ با استفاده از نرم افزار resistor calculator (یا نرم‌افزار مشابه دیگر) مقدار مقاومت‌ها را بخوانید و در جدول ۴ ــ ۱ بنویسید.

۱۰ مقادیر مقاومت‌های خوانده شده از روی مقاومت و مقادیر خوانده شده با نرم‌افزار را با هم مقایسه کنید و در ستون مربوطه در جدول ۴ ــ ۱ بنویسید.

۱۱ آیا مقادیر به دست آمده در مراحل ۶ و ۱۰ با هم انطباق دارد؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

۲۴ ــ ۱ ــ کار عملی ۸ : اندازه‌گیری مقاومت با کد رنگی

هدف : کار عملی با مولتی متر واقعی (۲)

۱ **مواد، ابزار و تجهیزات :** مقاومت یک چهارم یا یک‌دوم وات با کد رنگی دراندازه‌های مختلف ۳ عدد ــ مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه ــ نرم‌افزار electronic assistant (یا نرم افزار مشابه دیگر) ــ راهنمای کاربرد یک جلد ــ نرم‌افزار ادیسون

مراحل اجرای کار

۲ مقاومت‌ها با کد «رنگی» را به ترتیب R_1، R_2 و R_3 نام‌گذاری کنید.

۳ با استفاده از رمز «رنگی»، مقدار و تولرانس مقاومت‌ها را از روی مقاومت بخوانید و مقادیر رادر جدول ۵ ــ ۱ بنویسید.

جدول ۵ ــ ۱

شماره مقاومت	کد رنگی موجود روی مقاومت	مقدار مقاومت «کد رنگی»	مقدارتولرانس مقاومت از کد «رنگی»	مقدار مقاومت اندازه‌گیری شده	مقدار مقاومت خوانده شده با نرم‌افزار	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
R_1						☐ بلی ☐ خیر
R_2						☐ بلی ☐ خیر
R_3						☐ بلی ☐ خیر

۴ راهنمای کاربرد مولتی متر را مطالعه کنید و آن را برای اندازه گیری مقاومت آماده کنید.

۵ مناسب‌ترین حوزه کار مولتی متر را انتخاب کنید و مقاومت‌ها را با آن اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۵ ــ ۱ بنویسید.

۶ مقادیرمقاومت‌های خوانده شده از روی مقاومت و مقادیراندازه‌گیری‌شده را با هم مقایسه کنیدودرستون مربوطه در جدول ۵ ــ ۱ بنویسید.

۷ در صورتی که تفاوتی وجود دارد، علت تفاوت مقاومت‌ها را توضیح دهید.

.....

.....

.....

۸ آیا مقادیر اندازه گیری شده در محدوده تولرانس مقاومت قرار دارد؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

۹ با استفاده از نرم افزار electronic assistant (یا نرم‌افزار مشابه دیگر) مقدار مقاومت‌ها را بخوانید و در جدول ۵ ــ ۱ بنویسید.

۱۰ مقادیرمقاومت‌های خوانده شده از روی مقاومت و مقادیر خوانده شده با نرم‌افزار را با هم مقایسه کنید و در ستون مربوطه در جدول ۵ ــ ۱ بنویسید.

۱۱ آیا مقادیر به دست آمده در مراحل ۶ و ۱۰ با هم انطباق دارد؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

۱۲ عیوبی که در مقاومت‌ها ایجاد می‌شود شامل قطع شدن مقاومت و افزایش مقدار آن است دو نمونه مقاومت معیوب (قطع شده و افزایش یافته) را در اختیار بگیرید و آن را به وسیلهٔ مولتی‌متر مورد آزمایش قرار دهید.

۲۵ ــ ۱ــ منبع تغذیه (Power Supply)

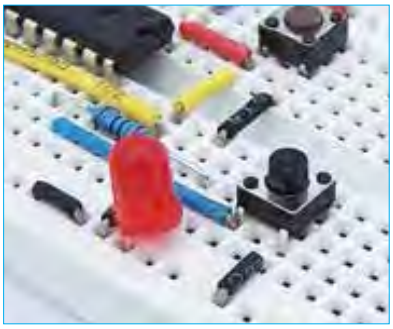
روی میز آزمایشگاه دستگاهی به نام منبع تغذیه DC وجود دارد. توسط این دستگاه می‌توانید ولتاژهای مختلف تولید نمایید. از آنجا که تنوع دستگاه‌های منبع تغذیه بسیار زیاد است و هر آزمایشگاهی منبع تغذیه خاص مربوط به خود را دارد، از تشریح آن خودداری می‌کنیم. برای فراگیری نحوه استفاده از منبع تغذیه به دفترچه راهنمای آن مراجعه کنید. شکل۸۷ ــ ۱ یک نمونه دستگاه منبع تغذیه را نشان می‌دهد.



شکل۸۷ ــ ۱ــ یک نمونه دستگاه منبع تغذیه

۲۶ ــ ۱ــ بِردبُرد (bread board)

بِردبُرد یا بُرد آزمایشگاهی کوچک وسیله‌ای است که توسط آن به آسانی می‌توانید آزمایش‌های الکترونیک را بدون نیاز به لحیم‌کاری با سیم‌های رابط جداگانه اجرا کنید. چون این بُرد (صفحه تخته) به صورت یک صفحه ساده ساخته شده است و مشابه یک تکه نان به نظر می‌آید، نام Bread board یا تخته آزمایشگاهی شبیه قطعه نان به آن داده شده است. در شکل ۸۸ ــ ۱ قسمتی از بِرد بُرد که تعدادی قطعه روی آن نصب شده است را مشاهده می‌کنید.



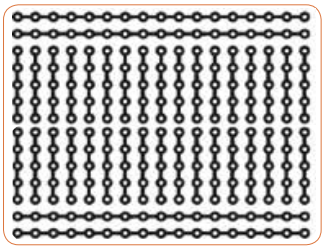
شکل۸۸ ــ ۱ــ اتصال قطعات روی بِردبُرد

جست‌وجو

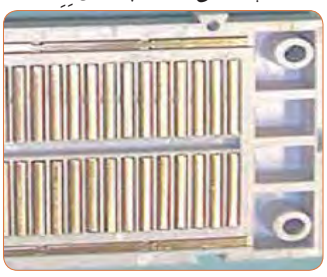
درباره انواع «بِرد بُرد»، «وروبُرد» و چگونگی عددگذاری و حروف روی بِرد بُرد جست وجوکنید و تصاویری از آنها بیابید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

اتصال‌های داخلی بِرد بُرد

در شکل۸۹ــ۱ اتصالات داخلی سوراخ‌های برد بُرد را ملاحظه می‌کنید. همان طورکه مشاهده می‌شود سوراخ‌های حروف‌گذاری شده در جهت عمودی با هم ارتباط دارند و در جهت افقی بین آنها هیچ گونه ارتباطی وجود ندارد. سوراخ‌های ردیف‌های بالا و پایین درجهت افقی به هم مربوط هستند. در شکل۹۰ ــ ۱ اتصال‌های فلزی داخل بِرد بُرد را ملاحظه می‌کنید.



شکل۸۹ ــ ۱ــ چگونگی اتصال پایه‌های بِرد بُرد به یکدیگر



شکل ۹۰ ــ۱ــ اتصالات داخلی بِرد بُرد

نکته

در برخی از برد بُردها ردیف‌های بالا و پایین در قسمت وسط بِردبُرد با هم ارتباط ندارند و درصورت نیاز باید با یک سیم آنها را به هم متصل کنید. برای کسب اطلاعات بیشتر می‌توانید به کتاب آزمایشگاه اندازه گیری کد۳۵۹/۹۴ مراجعه کنید.

۲۷ ــ ۱ــ کار عملی۹ : اجرای عملی قانون اهم

هدف : بررسی عملی قانون اهم با استفاده از نرم افزار و سخت افزار

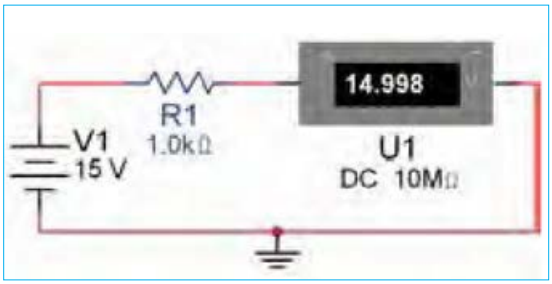
مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت ۱ kΩ یک چهارم یا یک دوم وات یک عدد ــ مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه ــ رایانه مجهز به‌اینترنت ــ منبع تغذیه یک دستگاه ــ نرم افزارمولتی سیم (یا نرم افزار مشابه دیگر) ــ راهنمای کاربرد دستگاه‌ها ــ سیم رابط ــ بِرد بُرد

مراحل اجرای کار

ایمنی

۱ دفترچه راهنمای مولتی متر را مطالعه کنید و با رعایت نکات ایمنی و انتخاب حوزه کار مناسب آن را برای اندازه‌گیری جریان تنظیم کنید. هنگام اندازه‌گیری جریان، حوزه کار انتخاب شده باید حتماً بالاتر از مقدار جریان مورد اندازه‌گیری باشد.

۲ مدار شکل۹۱ ــ ۱ را در نرم‌افزار مولتی سیم ببندید و جریان عبوری ازمقاومت را اندازه بگیریدومقادیررا در جدول ۶ ــ ۱ یادداشت کنید.



شکل۹۱ ــ۱ــ بررسی قانون اهم

۳ با استفاده از قانون اهم مقدارجریان مدار را محاسبه کنید و مقادیر را درجدول ۶ ــ ۱ یادداشت کنید.

جدول ۶ ــ ۱

کمیت	اندازه گیری با نرم افزار	محاسبه با قانون اهم	اندازه‌گیری با مولتی متر	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
I				☐ بلی ☐ خیر

۴ دفترچه راهنمای منبع تغذیه DC را مطالعه کنید و با رعایت نکات ایمنی آن را روی ۱۵ ولت تنظیم کنید.

۵ مدار شکل۹۱ ــ ۱را با استفاده از منبع تغذیه روی بِردبُرد ببندید.

۶ با استفاده از مولتی‌مترجریان عبوری از مقاومت را اندازه بگیرید ومقادیر را درجدول ۶ ــ ۱ یادداشت کنید.

۷ مقادیردرج شده در جدول را با هم مقایسه کنیدونتایج را درستون مربوطه درجدول ۶ ــ ۱درج کنید.

۸ در صورتی که تفاوتی وجود دارد علت تفاوت را توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

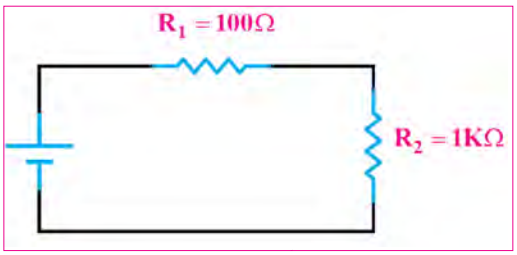
۲۸ ــ ۱ــ کار عملی ۱۰ : مدارهای سری

هدف : بررسی عملی مدارهای سری با استفاده از نرم افزار و سخت افزار

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت یک چهارم یا یک دوم وات سه عدد (انتخاب مقاومت‌هابا توجه به امکانات اختیاری است)ــمولتی متر دیجیتالی یک دستگاه ــ رایانه مجهز به‌اینترنت ــ منبع تغذیه DC یک دستگاه ــ نرم‌افزار مولتی سیم (یا نرم افزار مشابه دیگر) ــ راهنمای کاربرد دستگاه‌ها ــ سیم رابط ــ بِرِد بُرد

مراحل اجرای کار

۱ مدار شکل ۹۲ ــ ۱ را در نرم افزار مولتی سیم ببندید. ولتاژ تغذیه را روی ۱۲ ولت بگذارید (انتخاب تغذیه مدار می‌تواند با توجه به شرایط مدار تغییر کند).



شکل ۹۲ــ۱ــ بررسی قانون اهم

۲ مقدار ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت‌ها را در نرم افزار اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۷ ــ ۱ یادداشت کنید.

۳ مقدار جریان‌ها را در نرم افزار اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۷ ــ ۱ یادداشت کنید.

جدول ۷ ــ ۱

شماره مقاومت	اندازه‌گیری ولتاژها با نرم افزار	اندازه‌گیری جریان‌ها با نرم‌افزار	اندازه‌گیری ولتاژها با مولتی متر	اندازه‌گیری جریان‌ها با مولتی متر	محاسبه مقدار مقاومت‌ها با استفاده از ولتاژ و جریان	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
R_1						☐بلی ☐ خیر
R_2						☐بلی ☐ خیر
R_T						☐بلی ☐ خیر

۴ بررسی کنید آیا در نرم‌افزار، فرایند عیب‌گذاری روی مقاومت‌ها وجود دارد، در صورتی که پاسخ مثبت است، آن را تجربه کنید.

۵ دفترچه راهنمای منبع تغذیه DC را مطالعه کنید و با رعایت نکات ایمنی آن را روی ۱۲ ولت تنظیم کنید.

۶ دفترچه راهنمای مولتی متر را مطالعه کنید و با رعایت نکات ایمنی و انتخاب حوزه کار مناسب آن را برای اندازه‌گیری ولتاژ تنظیم کنید.

۷ مدار شکل۹۲ ــ ۱را با استفاده از منبع تغذیه روی بِرِدبُرد ببندید.

۸ با استفاده از مولتی متر ولتاژ دوسر هر یک از مقاومت را اندازه بگیرید ومقادیر را در جدول ۷ــ۱ یادداشت کنید.

۹ با استفاده از مولتی مترجریان‌های عبوری از هر یک از مقاومت‌ها و جریان کل را اندازه بگیریدومقادیر را در جدول ۷ ــ۱ یادداشت کنید.

۱۰ مقدار هر یک از مقاومت‌ها را با استفاده از مقادیر جریان و ولتاژاندازه گیری شده با مولتی متر، محاسبه کنید.

۱۱ مقادیر درج شده در جدول را با هم مقایسه کنید و نتایج را در ستون مربوطه، در جدول ۷ ــ ۱درج کنید.

۱۲ در صورتی که تفاوتی وجود دارد علت تفاوت مقاومت‌ها را توضیح دهید.

۱۳ با استفاده از قانون اهم و مدارهای سری، مقدار جریان مدار را محاسبه کنید و مقادیر را در جدول ۸ــ۱ یادداشت کنید.

۱۴ مقادیر جریان‌های اندازه‌گیری شده در نرم‌افزار را با استفاده از مولتی‌متر از جدول ۷ ــ۱ استخراج و در جدول ۸ ــ۱ یادداشت کنید.

۱۵ مقادیر جریان‌ها در جدول ۸ ــ ۱را با هم مقایسه کنید و نتایج را در ستون مربوطه درج کنید.

جدول ۸ ــ ۱

کمیت	I_{R1}	I_{R2}	I_T	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
I (محاسبه)				☐ بلی ☐ خیر
I (نرم‌افزار)				☐ بلی ☐ خیر
I (مولتی متر)				☐ بلی ☐ خیر
آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	

۱۶ در صورتی که تفاوتی بین جریان‌ها وجود دارد علت تفاوت را توضیح دهید.

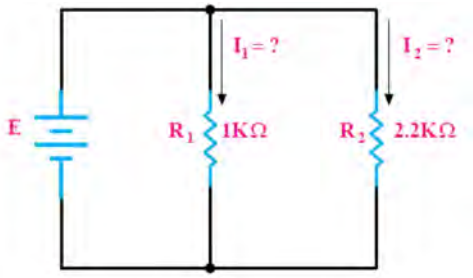
۲۹ ــ ۱ــ کار عملی ۱۱ : مدارهای موازی

هدف : بررسی عملی مدارهای موازی با استفاده از نرم افزار و سخت افزار

۱ **موادابزار و تجهیزات لازم** : مقاومت یک چهارم یا یک دوم وات دو عدد (انتخاب مقاومت‌ها با توجه به امکانات اختیاری است) ــ مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه ــ رایانه مجهز به اینترنت ــ منبع تغذیه DC یک دستگاه ــ نرم‌افزارمولتی سیم (یا نرم افزار مشابه دیگر) ــ راهنمای کاربرد دستگاه‌ها ــ سیم رابط ــ بِرِد بُرد

مراحل اجرای کار

۲ مدار شکل ۹۳ــ۱رادر نرم افزار مولتی سیم ببندید ولتاژ تغذیه را روی ۱۲ ولت بگذارید. (انتخاب تغذیه مدار می‌تواند با توجه به شرایط مدار تغییر کند).



شکل۹۳ــ۱ــ بررسی مدارهای موازی

۳ مقدار ولتاژ دو سر هر یک از مقاومت‌ها را در نرم‌افزار اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۹ــ۱ یادداشت کنید.

۴ مقادیر جریان‌ها را در نرم افزار اندازه بگیرید و در جدول ۹ــ۱ یادداشت کنید.

جدول ۹ ــ ۱

شماره مقاومت	اندازه‌گیری ولتاژها با نرم افزار	اندازه‌گیری جریان‌ها با نرم‌افزار	اندازه‌گیری ولتاژها با مولتی متر	اندازه‌گیری جریان‌ها با مولتی متر	محاسبه مقدار مقاومت‌ها با استفاده از ولتاژ و جریان	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
R_1						☐ بلی ☐ خیر
R_2						☐ بلی ☐ خیر
R_T						☐ بلی ☐ خیر

۵ در صورت نیاز دفترچه راهنمای منبع تغذیه DC و دفترچه راهنمای مولتی متر را مطالعه کنید.

۶ بارعایت نکات ایمنی و انتخاب حوزه کار مناسب مولتی متررا برای اندازه گیری ولتاژ تنظیم کنید.

۷ مدار شکل۹۳ــ۱را با استفاده از منبع تغذیه روی بردبُرد ببندید.

۸ با استفاده از مولتی متر ولتاژ دوسر هر یک از مقاومت را اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۹ ــ ۱ یادداشت کنید.

۹ با استفاده از مولتی مترجریان‌های عبوری ازهر یک از مقاومت‌ها و جریان کل رااندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۹ ــ۱ یادداشت کنید.

۱۰ مقادیر درج شده درجدول را با هم مقایسه کنید و نتایج را در ستون مربوطه در جدول ۹ ــ ۱درج کنید.

.....

۱۱ در صورتی که تفاوتی وجود دارد علت را توضیح دهید.

۱۲ با استفاده از قانون اهم و مدارهای موازی، مقدار جریان مداررا محاسبه کنید و مقادیر را در جدول ۱۰ ــ ۱ یادداشت کنید.

۱۳ مقادیرجریان‌های اندازه‌گیری شده در نرم‌افزار و با استفاده از مولتی‌متر را از جدول ۹ ــ۱ استخراج و در جدول ۱۰ ــ ۱ درج کنید.

جدول ۱۰ ــ ۱

کمیت	I_{R1}	I_{R2}	I_T	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
I (محاسبه)				☐ بلی ☐ خیر
I (نرم‌افزار)				☐ بلی ☐ خیر
I (مولتی متر)				☐ بلی ☐ خیر
آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	☐ بلی ☐ خیر	

۱۴ مقادیرجریان‌ها در جدول ۱۰ ــ ۱را با هم مقایسه کنید و نتایج رادر ردیف مربوطه درج کنید.

۱۵ در صورتی که تفاوتی بین جریان‌هاوجود دارد، علت را توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۳۰ ــ ۱ــ مقاومت‌های متغیر (Variable resistors)

مقاومت‌های متغیر مقاومت‌هایی هستندکه مقدار مقاومت آنها را می‌توان توسط عوامل مختلف مانند تغییر مکان مکانیکی (متغیر معمولی)، نور (تابع نور) و حرارت تغییر داد.

فیلم ۱۴

فیلم مقاومت‌های متغیر را ببینید و با اصول کار آنها آشنا شوید.

مقاومت متغیر معمولی: مقاومت‌های متغیر معمولی مقاومت‌هایی هستند که مقدار مقاومت آنها را می‌توان با تغییر مکان یا تغییر زاویه محور متحرکی که دارند تنظیم کرد. در شکل ۹۴ ــ ۱ چند نمونه مقاومت متغیر معمولی با محوردوار و کشویی را ملاحظه می‌کنید. مقدار این مقاومت‌ها را معمولاً روی آن می‌نویسند. اطلاعات مربوط به این مقاومت‌ها در برگه اطلاعات آن داده می‌شود.



شکل۹۴ــ۱ــ چند نمونه مقاومت‌های متغیرمعمولی با محور دوار وکشویی

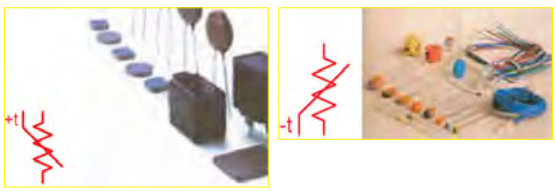
پژوهش

درباره datasheet مقاومت‌های متغیر معمولی پژوهش کنید و نمونه‌ای از آن را از رسانه‌های مجازی بارگیری کنید و پس از ترجمه آن را به کلاس ارائه دهید.

بحث کنید

درباره موارد کاربرد مقاومت‌ها گفت وگو کنید و چند مورد کاربرد عملی آنهارا در زندگی روزمره بیابید.

مقاومت وابسته به حرارت (thermistors) : این مقاومت‌ها تابع حرارت هستند و تغییرات دما روی مقدار مقاومت آنها اثر می‌گذارد.این نوع مقاومت‌ها دردو نوع PTC و NTC وجود دارند. مقاومت‌های PTC در اثر افزایش حرارت مقدارشان زیاد می‌شود. مقاومت‌های NTC در اثر زیاد شدن حرارت مقدارشان کاهش می‌یابد. در شکل ۹۵ ــ ۱ چند نمونه مقاومت تابع حرارت را مشاهده می‌کنید. مقدار این مقاومت‌ها را روی آن می‌نویسند یا با کد «عدد ــ حرف» یا «کد رنگی» مشخص می‌کنند. این مقاومت‌ها نیز دارایdatasheet هستند.



شکل۹۵ــ۱ــ چند نمونه مقاومت‌های تابع حرارت و نماد آن

بحث کنید

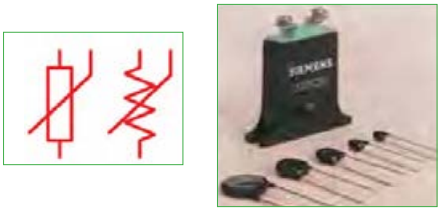
حروف اختصاری PTC و NTC مخفف چه کلماتی است؟ چه مفهومی‌دارد؟
مقاومت‌های تابع حرارت چه کاربردی دارد؟

مقاومت وابسته به نور (فتو رزیستور ــ LDR) :
مقدار مقاومت تابع نور «LDR» وابسته به شدت نور تابیده شده به آن است. هر قدر شدت نور بیشتر شود مقدار مقاومت فتورزیستور کاهش می‌یابد. در شکل ۹۶ ــ ۱ یک نمونه مقاومت تابع نور و نماد آن را مشاهده می کنید. مقدار این مقاومت‌ها را روی آن می‌نویسند یا با کد «عدد ــ حرف» یا «کد رنگی» مشخص می کنند.



شکل۹۶ــ۱ــ مقاومت تابع نور و نماد آن

مقاومت وابسته به ولتاژ (واریستور ــ varistor) :
مقاومت‌های متغیری هستند که مقدار مقاومت آنها به ازای ولتاژهای مختلف ثابت نیست و تغییر می‌کند. در این نوع مقاومت‌ها که به VDR معروف هستند، هر قدر ولتاژ داده شده بیشتر شود، مقدار مقاومت کاهش می یابد. شکل ۹۷ ــ ۱ چند نمونه مقاومت تابع ولتاژ و نماد آن را مشاهده می‌کنید. مقدار این مقاومت‌ها را روی آن می‌نویسند یا با کد«عدد ــ حرف» یا «کد رنگی» مشخص می کنند.



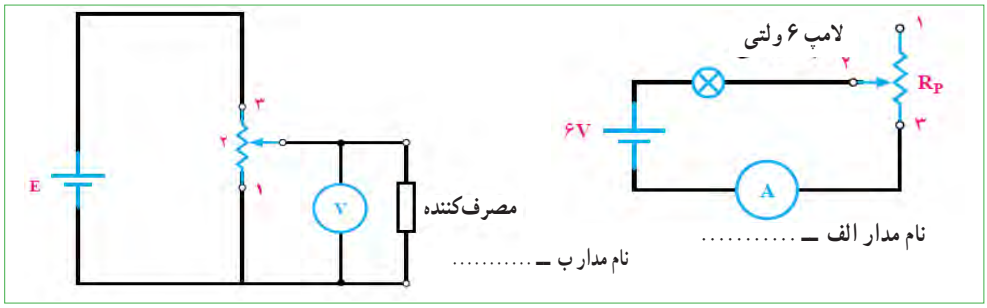
شکل۹۷ــ۱ــ چند نمونه مقاومت‌های تابع ولتاژ و نماد آن

فعالیت در ساعات غیر درسی

- در نرم افزارهای مختلف جست و جو کنید و انواع مقاومت‌های متغیر را بیابید و مشخصات آنها را استخراج کنید.
- نام مدارهای شکل ۹۸ ــ ۱ چیست؟ و چه کاربردی دارد؟ برای کسب اطلاعات بیشتر به کتاب مبانی برق کد۳۵۸/۱۸ چاپ سال ۱۳۹۴ مراجعه کنید.

الگوی پرسش

چند نمونه مقاومت متغیر را در اختیار بگیرید و از روی نوشته‌های آن مشخصات مقاومت‌ها را به دست آورید.



شکل۹۸ ــ ۱

فیلم ۱۵

فیلم شارژ و دشارژ خازن را ببینید و نتایج را با آنچه که تا کنون یاد گرفته‌اید تطبیق دهید.

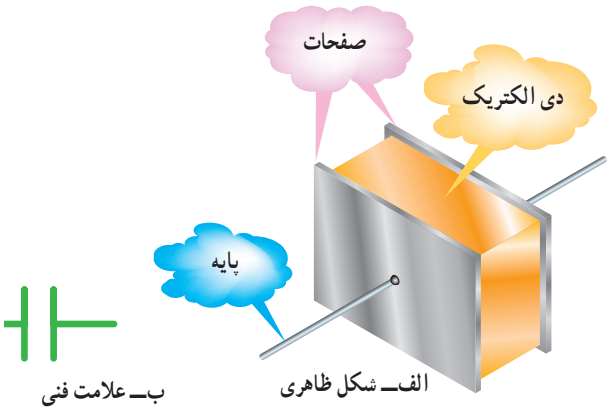
خازن

خازن قطعه‌ای (اِلمانی) است که می‌تواند مقداری الکتریسیته را به صورت بارهای الکتریکی در خود ذخیره کند، همان‌گونه که یک مخزن آب برای ذخیره کردن آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۹۹ــ۱ تصویر تعدادی از انواع خازن‌ها، که در تأسیسات برقی کاربرد دارند، نشان داده شده است.



شکل ۹۹ــ۱ــ انواع خازن‌ها

ساختمان خازن : خازن‌ها به اشکال مختلف ساخته می‌شوند. متداول‌ترین آنها خازن‌های مسطحی هستند که از دو صفحه هادی، که بین آنها خازن‌های عایقی قرار دارد، تشکیل می‌شوند. صفحات هادی نسبتاً بزرگ هستند و در فاصله خیلی نزدیک از یکدیگر قرار دارند. شکل ۱۰۰ــ۱ طرح ساده یک خازن مسطح و علامت اختصاری آن را نشان می‌دهد.

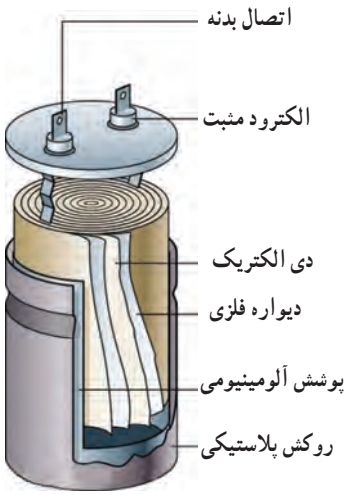


الف ــ شکل ظاهری ب ــ علامت فنی

شکل ۱۰۰ــ۱ــ شکل ظاهری و علامت فنی خازن

صفحات خازن معمولاً از ورقه‌های نازک از جنس آلومینیوم، روی یا نقره ساخته می‌شوند، عایق به‌کار رفته بین صفحات خازن را دی‌الکتریک گویند. این ماده عایق می‌تواند هوا، خلأ، کاغذ، شیشه، میکا، روغن و... باشد.

معمولاً خازن کاغذی، خازن روغنی، خازن الکترولیتی شکل ۱۰۱ــ۱ ساختمان ظاهری یک خازن الکترولیتی را نشان می‌دهد.



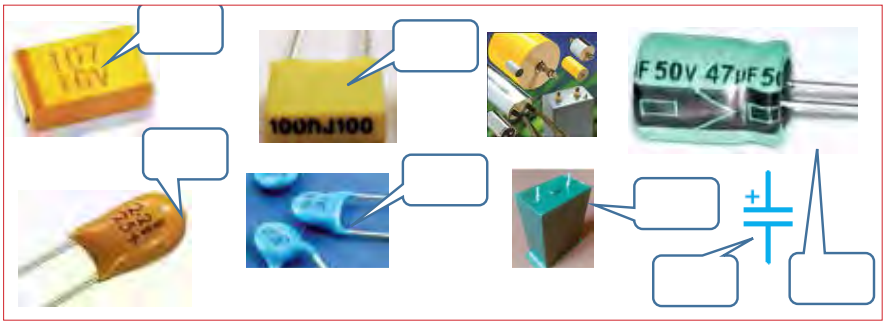
شکل ۱۰۱ــ۱ــ ساختمان ظاهری یک خازن الکترولیتی

ظرفیت خازن : توانایی ذخیره بار الکتریکی در خازن را ظرفیت خازن می‌نامند و آن را با C نمایش می‌دهند. مقدار ظرفیت خازن را برحسب فاراد (Farad) می‌سنجند. چون فاراد ظرفیت بزرگی است از واحدهای کوچک‌تر شامل میلی‌فاراد (mF)، میکروفاراد(μF)، نانو،فاراد، (nF) و پیکوفاراد (pF) استفاده می‌کنند و مقدار آن را با روش‌های مختلف روی بدنه خازن می‌نویسند.

ولتاژ کار(Working voltage wv) : ماکزیمم ولتاژی راکه به دو سر خازن اعمال می‌شود تا مولکول‌های عایق درون خازن شکسته نشوند، ولتاژ کار می‌نامند. معمولاً ولتاژ کارخازن همراه با ظرفیت آن روی بدنه نوشته می‌شود.

خازن‌ها در انواع الکترولیتی، کاغذی، سرامیکی، پلی استر و تانتالیوم ساخته می‌شوند.

خازن‌های الکترولیتی اکثراً دارای قطب مثبت و منفی هستند؛ بنابراین باید توجه داشت که در حین کار، دو قطب آنها جابه‌جا نصب نشود. در صورت اشتباه متصل کردن دو قطب خازن الکترولیتی، واکنش‌های الکتروشیمیایی درون خازن روی می‌دهد و خازن معیوب می‌شود. در شکل ۱۰۲ــ۱چند نمونه خازن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۰۲ ــ۱ــ انواع خازن‌ها

پژوهش

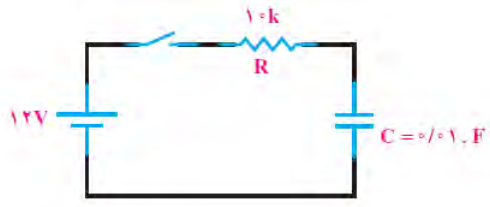
با مراجعه به فضای مجازی و بارگیری انواع dataseetهای خازن‌ها، نوع خازن‌های شکل ۱۰۲ ــ ۱ را مشخص کنید. می‌توانید از منابع ذکر شده در مباحث قبل نیز استفاده کنید.

ظرفیت خازن را با دستگاهی به نام LCR متر اندازه می‌گیرند. در واحد یادگیری ۲ از این دستگاه استفاده خواهیم کرد.

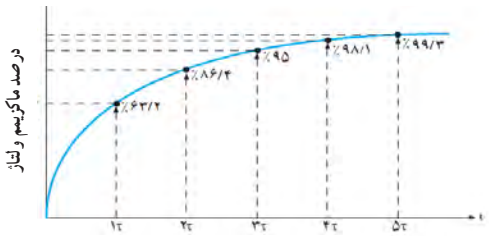
عملکرد خازن در جریان الکتریکی DC : با اتصال ولتاژ DC به خازن، در لحظه اتصال، خازن به صورت اتصال کوتاه عمل می‌کند و بیشترین جریان از مدار می‌گذرد. پس از مدت زمان کوتاهی ولتاژ دوسر خازن به اندازه ولتاژ تغذیه می‌شود و جریان مدار به صفر می‌رسد. این حالت را حالت گذرا یا transient می‌نامند. در صورتی که مقاومتی با مدار طبق شکل ۱۰۳ ــ ۱ــ الف سری شود با توجه به مقدارظرفیت خازن و مقدار اهمی‌مقاومت، پس از اتصال تغذیه، مدت زمانی طول می‌کشد تا ولتاژ دو سر خازن به اندازهٔ ولتاژ تغذیه شود و جریان مدار به صفر برسد. در این حالت می‌گویند خازن بعد از ۵ ثابت زمانی (۵ RC) شارژ شده است. هر ثابت زمانی عبارت از مدت زمانی‌است که خازن به اندازه ۶۳/۲۵ درصد ولتاژ منبع یا ولتاژ باقی مانده شارژ می‌شود. شارژ شدن خازن از تابع نمایی شکل ۱۰۳ ــ۱ــ ب تبعیت می‌کند.

پژوهش

درباره کاربرد خازن پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.



الف ــ مدار RC سری در جریان مستقیم



ب ــ منحنی شارژ خازن در DC

شکل ۱۰۳ ــ ۱ــ شارژ خازن در جریان مستقیم

خواندن خازن‌ها : خواندن مقادیر خازن‌ها تاحدود زیادی مشابه مقاومت‌ها است و با سه روش، نوشتن مقدار روی خازن، کد « عدد ــ حرف» و کد رنگی مشخص می‌شود. برای فراگیری چگونگی خواندن خازن‌ها به مبحث مقاومت‌ها مراجعه کنید.

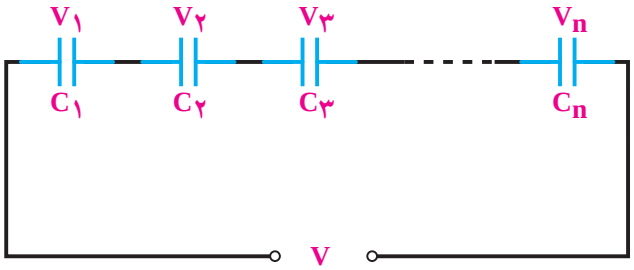
یاد آور می‌شود که اگر روی خازنی عدد کوچک‌تر از یک (مثلاً ۰/۰۱) بدون ذکر واحد نوشته شده باشد مقدار ظرفیت برحسب میکروفاراد است. همچنین اگر عدد ظرفیت، عددی دورقمی (مثلاً ۴۷) یا رمز عددی (مثلاً ۱۰۳) باشد مقدار ظرفیت بر حسب پیکوفاراد است.

نکته

برای ولتاژ کار این نوع خازن‌ها ممکن است حروفی بعد از کد ظرفیت نیز نوشته شود، در هر صورت بایدبرای تعیین ولتاژ کار به برگه اطلاعات خازن مراجعه کنید.

اتصال خازن‌ها : اگر خازنی مورد نیاز باشد که در محدوده ظرفیت‌های استاندارد نباشد، با متصل کردن چند خازن به صورت سری یا ترکیبی، خازن مورد نظر را به‌دست آورد.

اصطلاحاً به خازنی که می‌تواند جایگزین تمام خازن‌های مدار شود «خازن معادل» گویند.



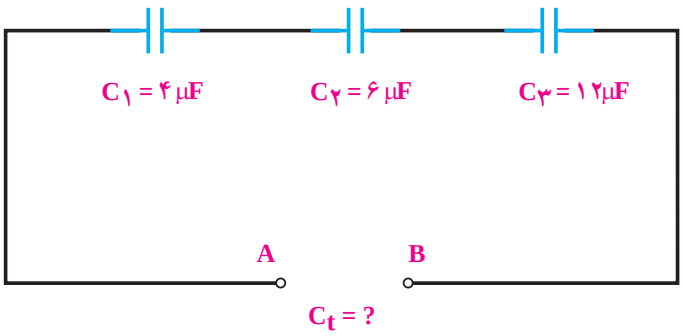
شکل ۱۰۴ ــ ۱

اتصال سری خازن‌ها : هر گاه دو یا n خازن مانند شکل ۱۰۴ــ۱ به صورت متوالی اتصال پیدا کند این نوع اتصال را «سری» گویند. ظرفیت خازن معادل در مدار سری را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد.

$$\frac{۱}{C_t}=\frac{۱}{C_۱}+\frac{۱}{C_۲}+\frac{۱}{C_۳}+\ldots+\frac{۱}{C_n}$$

ظرفیت خازن معادل در مدارهای سری، مانند رابطه مربوط به مقاومت‌های موازی است. پس لازم است در پایان محاسبه، مقدار $\frac{۱}{C_t}$ را معکوس نمود تا ظرفیت C_t را به دست آورد.

مثال : ظرفیت خازن معادل از دو نقطه A و B در شکل ۱۰۵ــ۱ چند میکروفاراد است؟

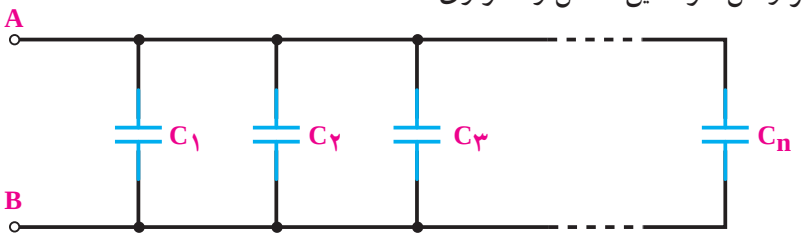


شکل ۱۰۵ ــ ۱

$$\frac{۱}{C_t}=\frac{۱}{۴}+\frac{۱}{۶}+\frac{۱}{۱۲}=\frac{۳+۲+۱}{۱۲}=\frac{۶}{۱۲}$$

$$C_t=\frac{۱۲}{۶}=۲\mu f$$

اتصال موازی خازن‌ها : هرگاه دو یا n خازن مطابق شکل ۱ــ۱۰۶ به یکدیگر وصل شوند این اتصال را «موازی» گویند.

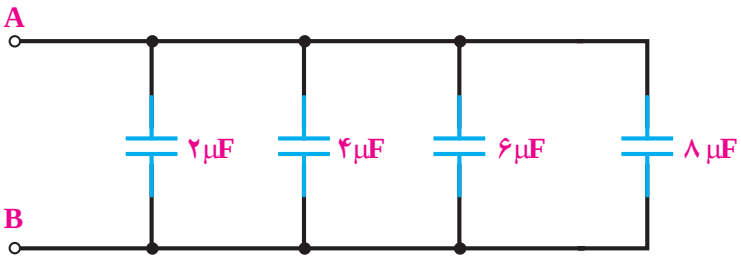


شکل ۱ ــ ۱۰۶

همان‌گونه که از رابطه زیر مشخص است ظرفیت خازنِ معادل در مدارهای موازی مانند رابطه مربوط به مقاومت‌های سری است.

$$C_t=C_1+C_2+C_3+\ldots+C_n$$

مثال : ظرفیت خازن معادل از دو نقطه A و B در شکل ۱ــ۱۰۷ چند میکروفاراد است؟



شکل ۱ ــ ۱۰۷

$C_t=2+4+6+8=20\,\mu f$

۱ــ۳۲ــ کار عملی ۱۲ : خواندن مقادیر خازن و مقاومت متغیر

هدف : خواندن خازن و مقاومت‌های متغیر با استفاده از نرم‌افزار و قطعات واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : انواع خازن‌ها و مقاومت‌های متغیر، از هر نمونه دو عدد ــ نرم افزار electronic assistant (یا نرم افزار مشابه دیگر) ــ نرم افزار ادیسون.

۱ مقاومت‌های متغیر و خازن‌ها را در اختیار بگیرید و مقادیر آنها را با توجه به کد رنگی مقاومت‌ها بخوانید و مقادیر آنها را در جدول ۱۱ ــ ۱ یادداشت کنید.

۲ با استفاده از نرم‌افزارهای ادیسون و electronic assistant یا هر نرم‌افزار دیگر دو نمونه خازن و دو نمونه مقاومت متغیر را پیدا کنید و مقادیر را در جدول ۱۱ ــ ۱ یادداشت کنید.

جدول ۱۱ ــ ۱

قطعه	مقادیر از روی قطعه واقعی	مقادیر در نرم افزار	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
C_1			☐ بلی ☐ خیر
C_2			☐ بلی ☐ خیر
P_1			☐ بلی ☐ خیر
P_2			☐ بلی ☐ خیر

۳ مقادیر را باهم مقایسه کنید و نتیجه را بنویسید.

۴ خازن‌ها ممکن است اتصال کوتاه، قطع یا نشتی شوند. با استفاده از مولتی‌متر می‌توانید فقط اتصال کوتاه شدن خازن را تشخیص دهید. یک عدد خازن اتصال کوتاه شده را با مولتی‌متر آزمایش کنید. قطع شدن یا نشتی شدن خازن فقط با دستگاه LCR متر قابل تشخیص است.

پژوهش

در مورد خازن‌ها به صورت ترکیبی پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

فیلم ۱۴

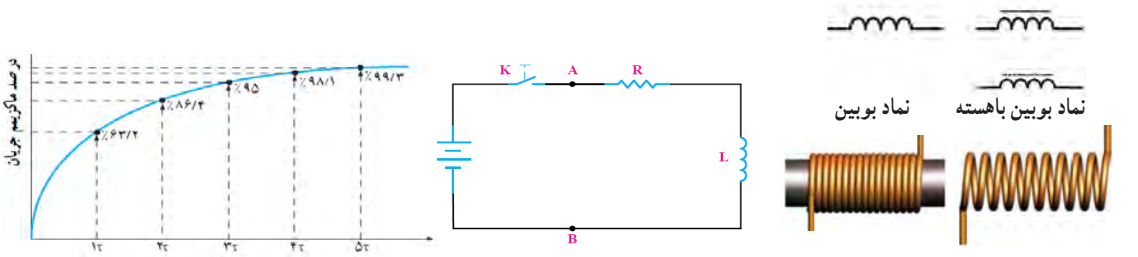
فیلم شارژ و دشارژ سیم پیچ را ببینید و نتایج را با آنچه که تاکنون یاد گرفته‌اید تطبیق دهید.

۳۳ ــ ۱ــ سیم پیچ (سلف ــ inductor)

از پیچیدن چند دور سیم در کنار هم، یا روی هم، سیم پیچ یا سلف ساخته می‌شود. یک سلف را با اسامی‌دیگر، مانند بوبین،پیچه، خود القا و چوک (سولونوئید) نیزنام گذاری می‌کنند. در شکل ۱۰۸ــ۱ انواع سلف‌ها را مشاهده می‌کنید. یک سلف ممکن است دارای هسته یا بدون هسته باشد، شکل ۱۰۹ ــ ۱ــ الف و ب سیم پیچ دارای خاصیت القایی است که آن‌را با ضریب خود القایی L نشان می‌دهند. واحد ضریب خود القایی‌هانری (H) و اجزای آن میلی‌هانری و میکروهانری است. ضریب خود القایی را با دستگاهی به نام LCR متر اندازه می‌گیرند.



شکل ۱۰۸ــ۱ــ انواع سلف‌ها



الف ــ سیم پیچ بدون هسته و نماد آن

ب ــ سیم پیچ با هسته و نمادهای آن

پ ــ مدار RL سری در جریان

ت ــ منحنی شارژ سیم پیچ در DC

شکل۱۰۹ ــ۱ــ ساختمان سیم پیچ و رفتار آن در جریان مستقیم (DC)

عملکرد سلف در جریان الکتریکی DC : چون مقاومت سیم پیچ بسیار کم است، با اتصال ولتاژ DC به آن به صورت اتصال کوتاه عمل می‌کند ولی مدت زمان کوتاهی طول می‌کشد تا جریان مدار به بیشترین حد خود برسد. این حالت را حالت گذرا یا transient می‌نامند. در صورتی که مقاومتی با مدار طبق شکل ۱۰۹ــ۱ــ پ سری شود مدت زمانی طول می‌کشد تا جریان به مقدار بیشینه برسد. در این حالت می‌گویند سلف بعد از ۵ ثابت زمانی ($\frac{5L}{R}$) شارژ می‌شود. شارژ شدن سیم پیچ از تابع نمایی شکل ۱۰۹ــ۱ــ ت تبعیت می‌کند.

پژوهش

درباره کاربرد ضریب خود القایی پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

خواندن سیم پیچ‌ها : خواندن سلف تاحدود زیادی مشابه مقاومت‌ها است و با سه روش مقدار روی سیم پیچ، کد «عدد ــ حرف» و کد رنگی مشخص می‌کنند. برای فراگیری کد رنگی سیم پیچ‌ها به مبحث مقاومت‌ها مراجعه کنید.

اتصال سلف‌ها : اگر سلفی مورد نیاز باشد که در محدوده مقدارهای استاندارد نباشد، با متصل کردن چند سلف به صورت سری یا ترکیبی، می‌توان سلف مورد نظر را به‌دست آورد. اصطلاحاً به سلفی که می‌تواند جایگزین تمام سلف‌های مدار شود «سلف معادل» گویند.

اتصال سری سلف‌ها : هرگاه دو یا n سلف مانند شکل ۱۱۰ــ۱ به صورت متوالی اتصال پیدا کنند این نوع اتصال را «سری» گویند.



شکل ۱۱۰ــ۱

مقدار سلف معادل در مدار سری را می‌توان از رابطه زیر به‌دست آورد.

$$L_t=L_1+L_2+L_3+\ldots+L_n$$

مثال : مقدار سلف معادل از دو نقطه A و B در شکل ۱۱۱ــ۱ چند میلی هانری است؟



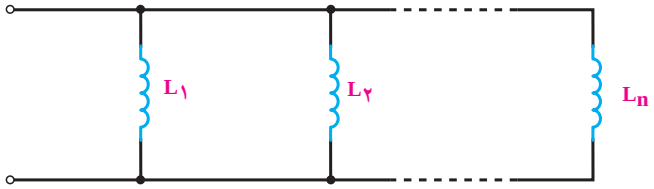
شکل ۱۱۱ــ۱

$$L_t=L_1+L_2+L_3$$
$$L_t=10+5+15=30\,mH$$

پژوهش

در مورد اتصال ترکیبی سلف‌ها پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

اتصال موازی سلف‌ها :هرگاه دو یا n سلف مطابق شکل ۱ــ۱۱۲ به یکدیگر وصل شوند این اتصال را «موازی» می‌گویند.

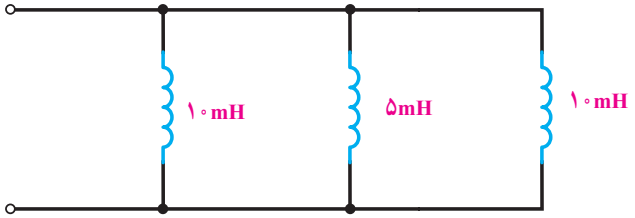


شکل ۱ــ۱۱۲

مقدار سلف معادل در مدار موازی از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$\frac{۱}{L_t}=\frac{۱}{L_۱}+\frac{۱}{L_۲}+\frac{۱}{L_۳}+...+\frac{۱}{L_n}$$

مثال : مقدار سلف معادل از دو نقطه A و B در شکل ۱ــ۱۱۳ چند میلی هانری است؟



شکل ۱ــ۱۱۳

$$\frac{۱}{L_t}=\frac{۱}{L_۱}+\frac{۱}{L_۲}+\frac{۱}{L_۳}$$

$$\frac{۱}{L_t}=\frac{۱}{۱۰}+\frac{۱}{۵}+\frac{۱}{۱۵}=\frac{۳+۶+۲}{۳۰}=\frac{۱۱}{۳۰}$$

$$L_t=۰/۳۶\ mH$$

۳۴ ــ ۱ــ کار عملی۱۳ : سیم پیچ

هدف : خواندن مقادیر سیم‌پیچ

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : انواع سیم‌پیچ‌ها از هر نمونه دوعدد ــ نرم افزارelectronic assistant، (یا نرم‌افزار مشابه دیگر) ــ نرم افزار ادیسون.

مراحل اجرای کار

۱ چهار عدد سیم پیچ را در اختیار بگیرید و مقادیر آنها را با توجه به کد رنگی مقاومت‌ها بخوانید و مقادیر را در جدول ۱۲ــ۱ یادداشت کنید.

جدول ۱۲ــ۱

شماره سیم پیچ	مقادیر از روی قطعه واقعی	مقادیر در نرم افزار	آیا مقادیر تطبیق می‌کند؟
L_1			☐ بلی ☐ خیر
L_2			☐ بلی ☐ خیر
L_3			☐ بلی ☐ خیر
L_4			☐ بلی ☐ خیر

۲ با استفاده از نرم‌افزار electronic assistant یا هر نرم‌افزار دیگر چند نمونه سیم پیچ را بخوانید و مقادیر را یادداشت کنید.

۳ مقادیر را باهم مقایسه کنید و نتیجه را بنویسید.

پژوهش

در مورد سیم پیچ‌ها به صورت ترکیبی پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۳۵ــ۱ــ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار

۱ بارهای همنام یکدیگر را .....و بارهای غیر همنام یکدیگر را.....می‌کنند.

۲ اجسام از طریق.....، ..... و ..... باردار می‌شوند.

۳ EMF مخفف کلمات انگلیسی .... است.

۴ خاصیت ابررسانایی در دمای..... در اجسام رخ می‌دهد و در این حالت مقاومت جسم ..... می‌شود.

۵ در مقطع سیمی بار الکتریکی ۵۰ کولن در مدت ۱۰ ثانیه جا به جا می‌شود. جریان عبوری را محاسبه کنید.

۶ ۰/۴۷ میلی آمپر چند میکرو آمپر است؟

۱) ۴۷×۱۰^{-۶} ۲) ۴۷×۱۰^{-۳}

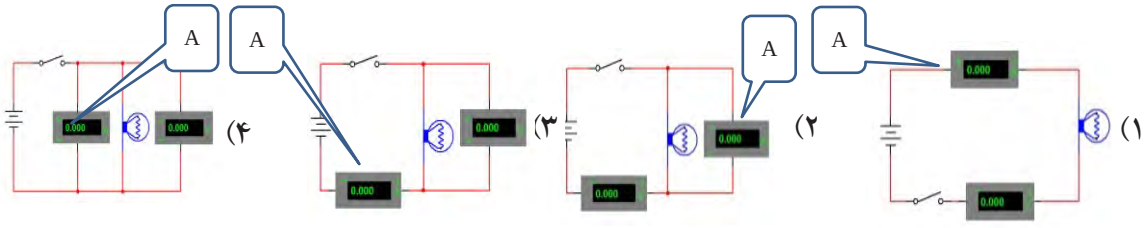
۳) ۴۷×۱۰^{۱} ۴) ۴۷×۱۰^{۳}

۷ با توجه به رابطه $R=\frac{\rho l}{A}$ واحد مقاومت مخصوص کدام گزینه است؟

۱) $\frac{m}{\Omega mm}$ ۲) $\frac{m}{\Omega mm^2}$

۳) $\frac{\Omega mm^2}{m}$ ۴) $\frac{\Omega mm}{m}$

۸ در کدام مدار شکل‌های ۱۱۴ ــ ۱ ولت متر و آمپرمتر درست بسته شده است؟



شکل ۱۱۴ ــ ۱

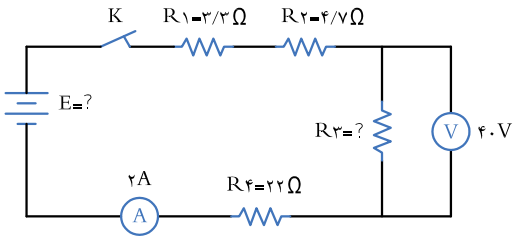
۹ اگر مقطع سیمی ۱۰ میلی متر مربع و طول آن ۱۱۲۰ متر باشد، مقاومت سیم را محاسبه کنید. $\chi_{CU} = ۵۶ \frac{m}{\Omega mm^۲}$

۱۰ اگر در شکل ۱۱۵ــ۱ ولت متر ۴۰ ولت را نشان دهد :

الف) مقدار $R_۳$ چند اهم است؟

ب) مقاومت کل مدار چند اهم است؟

پ) مقدار E چند ولت است؟

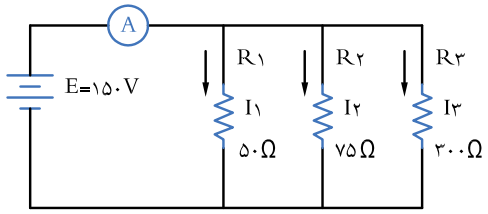


شکل ۱۱۵ــ۱

۱۱ در مدار شکل ۱۱۶ ــ ۱ :

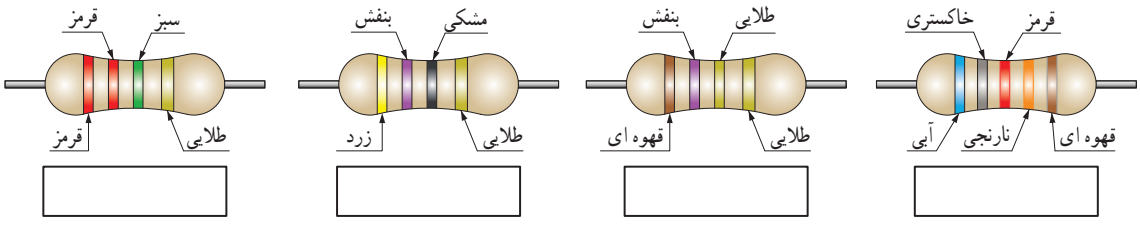
الف) جریان‌های $I_۱$، $I_۲$ و $I_۳$ را محاسبه کنید.

ب) آمپرمتر چه جریانی را نشان می‌دهد؟



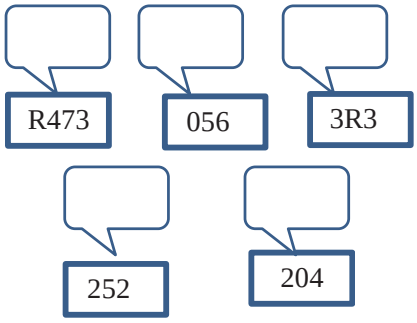
شکل ۱۱۶ ــ ۱

۱۲ در شکل‌های ۱۱۷ ــ ۱ مقدار و درصد تولرانس هر مقاومت را بنویسید.



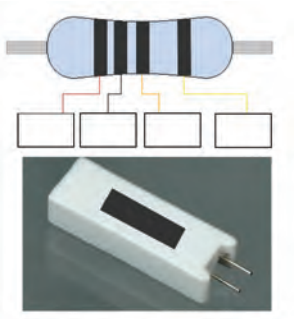
شکل ۱۱۷ ــ ۱

۱۳ در شکل‌های ۱۱۸ ــ ۱ روی هر مقاومت SMD کدهای زیر نوشته شده است، مقدار هر مقاومت چند اهم است؟



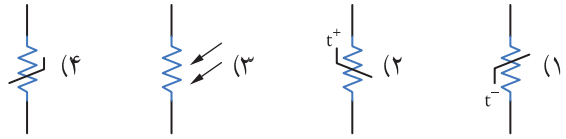
شکل ۱۱۸ ــ ۱

۱۴ در شکل ۱۱۹ ــ ۱ کد رنگی و کد عددحرف را برای مقاومت با مقدار ۳/۹کیلو اهم و تولرانس ۵ درصد مشخص کنید.



شکل ۱۱۹ ــ ۱

۱۵ در شکل‌های ۱۲۰ ــ ۱ نمادفنی مقاومت تابع ولتاژ کدام است؟



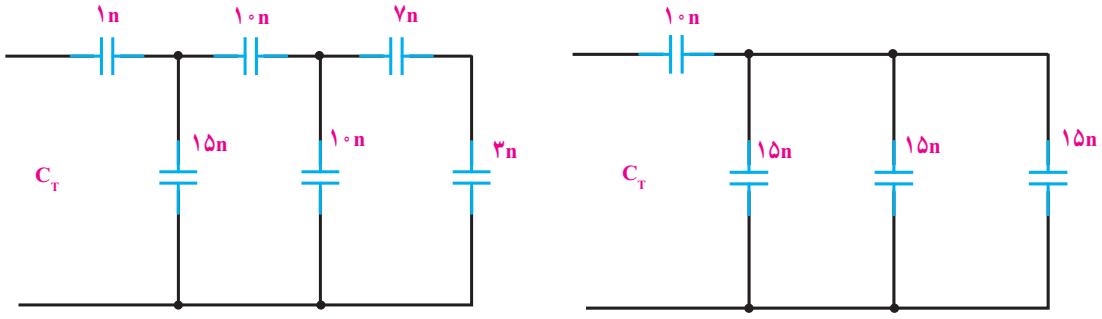
شکل ۱۲۰ ــ ۱

۱۶ ظرفیت خازن با کد ۱۰۴ کدام گزینه است؟

۱) ۱۰۴ PF ۲) ۱۰۰۰۰ µF

۳) ۱۰ nF ۴) ۱۰۰ nF

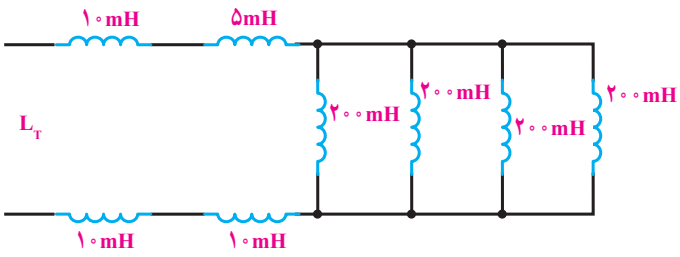
۱۷ در شکل‌های مداری ۱۲۱ــ۱ مقدار خازن معادل را به‌دست آورید.



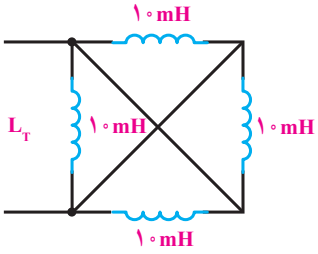
(الف) (ب)

شکل ۱۲۱ــ ۱

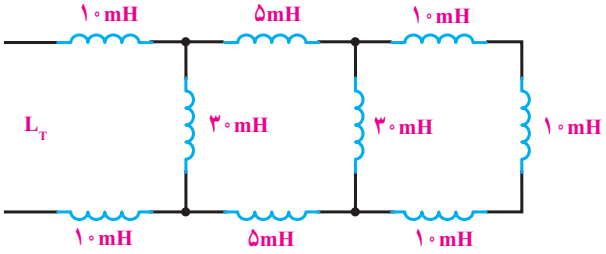
۱۸ در شکل‌های مداری ۱۲۲ــ ۱ مقدار L_t چند هانری می‌باشد؟



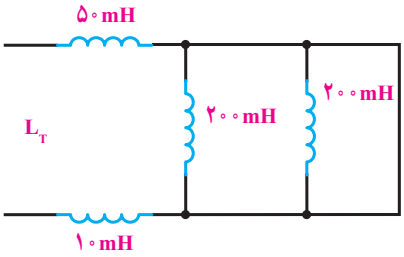
(الف)



(پ)



(ب)



(ت)

۳۶ــ۱ــ الگوی آزمون نرم افزاری و عملی پایان واحد کار :

الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد کار، مشابه کارهای عملی ارائه شده در طول تدریس است.

در ادامه ارزشیابی شایستگی بر اساس استاندارد عملکرد آمده است.

در این ارزشیابی نمره ۳ معادل ۲۰–۱۷ ، نمره ۲ معادل ۱۷–۱۲ و نمره زیر ۲ مردود است.

ارزشیابی شایستگی آزمایش قطعات الکترونیکی (مقاومت، خازن و سلف)

شرح کار:

۱ـ نصب مقاومت‌ها روی بردبرد، تنظیم مولتی‌متر عقربه‌ای یا دیجیتالی و اندازه‌گیری دقیق مقدار مقاومت
۲ـ نصب خازن‌ها روی بردبرد، تنظیم پل LCRمتر و اندازه‌گیری دقیق مقدار خازن
۳ـ نصب سلف‌ها روی بردبرد، تنظیم پل LCR متر و اندازه‌گیری دقیق مقدار سلف
۴ـ نصب برنامه Electronic Assistant یا مشابه آن روی رایانه و راه‌اندازی نرم‌افزار
۵ـ خواندن مقادیر مقاومت، سلف و خازن با استفاده از نرم‌افزار

استاندارد عملکرد:

اندازه‌گیری مقادیر مقاومت، خازن و سلف با دقت براساس استانداردهای تعریف شده و خواندن برگهٔ اطلاعاتی

شاخص‌ها:

۱ـ خواندن صحیح مقدار دو نمونه از هر یک از قطعات مقاومت، خازن و سلف با استفاده از علائم ظاهری و تولرانس ۵٪ (۸ دقیقه)
۲ـ اندازه‌گیری صحیح مقدار دو نمونه از هر یک از قطعات مقاومت، خازن و سلف با استفاده از مولتی‌متر و پل LCR متر(۹ دقیقه)
۳ـ اندازه‌گیری کمیت‌ها در مدارهای سری و موازی شامل دو مقاومت با استفاده از مولتی‌متر (۱۰ دقیقه)
۴ـ انطباق اطلاعات مقاومت، سلف و خازن با برگهٔ اطلاعات (DataSheet) یا انتخاب یک قطعه با استفاده از برگه اطلاعات (DataSheet) (۹دقیقه)
۵ـ اندازه‌گیری مقدار ظرفیت معادل دو خازن به صورت سری و موازی و ضریب خودالقایی دو سلف به صورت سری و موازی توسط LCR متر (۱۰دقیقه)
۶ـ تشخیص سه قطعه معیوب مقاومت، خازن و سلف از بین ۹ قطعه سالم و معیوب (۲۰دقیقه)
۷ـ آزمایش و اندازه‌گیری مقاومت متغیر با مولتی‌متر (دو نمونه) (۶ دقیقه)
۸ـ نصب و راه‌اندازی و استفاده از نرم‌افزار (۱۲ دقیقه)

شرایط انجام کار:

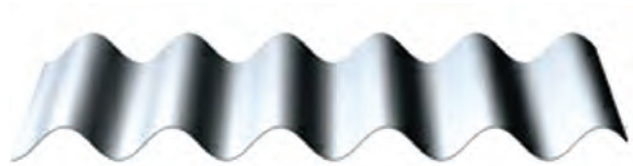
مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک ـ نور مناسب برای کارهای ظریف(مونتاژکاری) ـ ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دارای تهویه یا پنجره ـ دمای طبیعی (۱۸°C ـ ۲۷°C) و مجهز به وسایل اطفای حریق ـ میزکار استاندارد با ابعاد ۱۸۰W×۱۸۰D×۸۰H مجهز به فیوز حفاظت جان ـ رایانه متصل به شبکه اینترنت ـ فرد با لباس کار ـ انجام کار در حال نشسته ـ نرم‌افزار خاص ـ ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰
ابزار و تجهیزات: مقاومت‌های ساده (TH و SMD) ـ مقاومت‌های متغیر ـ انواع خازن ـ انواع سلف ـ ابزار عمومی برق یا الکترونیک ـ جداول استاندارد ـ LCR متر ـ لوازم‌التحریر ـ سیم‌های رابط ـ فرهنگ لغات (انگلیسی به فارسی) ـ بِردبُرد ـ رایانه

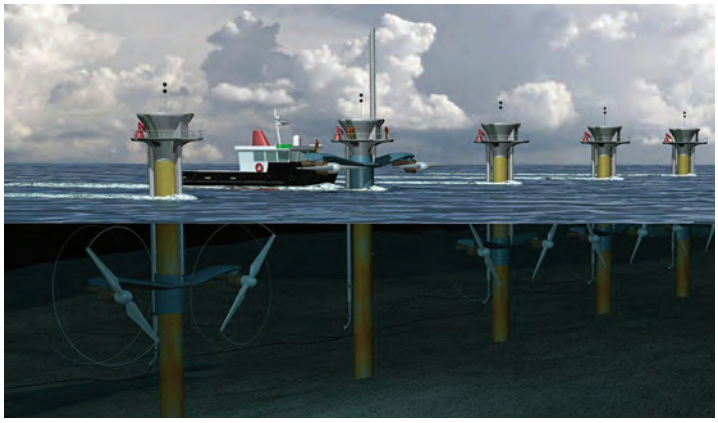
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	اندازه‌گیری مقاومت‌های ثابت	۲	
۲	اندازه‌گیری مقاومت‌های متغیر	۲	
۳	اندازه‌گیری ظرفیت خازن‌های ثابت و متغیر	۲	
۴	اندازه‌گیری ضریب خودالقایی سلف	۲	
۵	استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط برای بندهای ۱ تا ۴	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴ـ اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

رشته : الکترونیک و مخابرات دریایی درس : عرضهٔ تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی واحد یادگیری : ۱

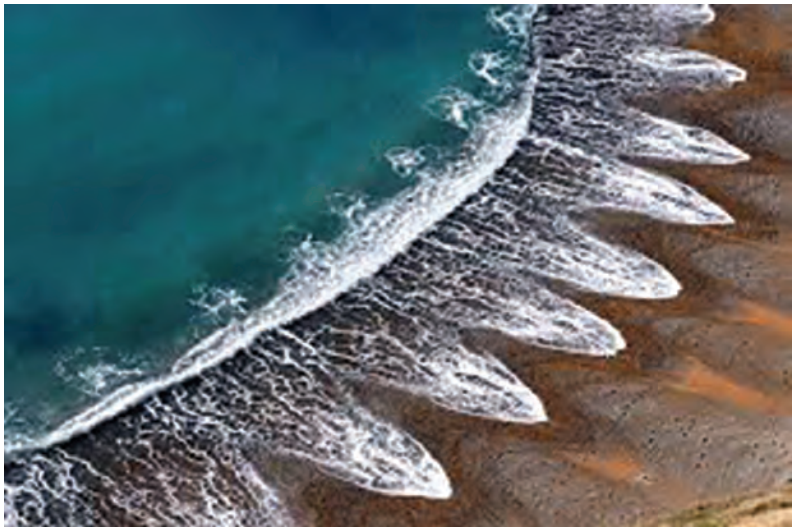






فصل دوم

کمیت‌های پایه الکتریکی



امواج DC مربوط به باتری‌ها و امواج متناوب مانند موج برق شهر (موج سینوسی) و یا امواج صوتی و تصویری، امواجی هستند که همواره با آن سروکار داریم. به طور مثال منابع تغذیه‌ای که با استفاده از برق‌شهر ساخته می‌شوند، قلب تپنده دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی هستند. لذا شناخت این امواج، کمیت‌های مربوط به آن و نیز اندازه‌گیری این کمیت‌ها از طریق نرم‌افزاری و سخت‌افزاری اصولی‌ترین دانش پایه است که باید مورد مطالعه دقیق قرارگیرد.

واحد یادگیری ۲

شایستگی اندازه‌گیری کمیت‌های موج

آیا تا به‌حال پی برده‌اید :

- شکل موج جریان باتری و جریان برق شهر چگونه است؟
- چه تفاوتی بین ولتاژ برق شهر و ولتاژ باتری وجود دارد؟
- کمیت‌های یک موج کدام‌اند و چگونه آنها را اندازه می‌گیرند؟
- چه دستگاه‌هایی کمیت‌های موج را اندازه می‌گیرند؟
- چه نرم افزارهای رایانه‌ای و اندرویدی برای اندازه‌گیری کمیت‌های موج وجود دارد؟
- از برق شهر چگونه می‌توان ولتاژی مانند ولتاژ باتری ساخت؟

استاندارد عملکرد :

اندازه‌گیری ولتاژ و جریان DC و AC با درنظر گرفتن نکات ایمنی و استاندارد تعریف شده

۱ــ۲ــ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری

ابزار عمومی برق یا الکترونیک، لوازم‌التحریر، منبع‌تغذیه، مولتی‌متر، ترانسفورماتور، رایانه و نرم‌افزارهای مناسب

مشخصات فنی تجهیزات و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده است.

سیگنال الکتریکی حاصل از صحبت کردن انسان، تصاویر تلویزیونی، سیگنال‌های رادیویی، همه امواج متفاوتی‌اند که به طور مستمر و روزمره با آنها سروکار داریم. در این فصل به تشریح امواج DC و AC و منابع تولید آنها می‌پردازیم و کمیت‌های مرتبط با موج را با استفاده از سخت‌افزار و نرم‌افزار محاسبه می‌کنیم.در فرایند اجرای کار، توجه به شایستگی‌های غیرفنی و نکات ایمنی در به‌کارگیری دستگاه‌های اندازه‌گیری و دقت در مراحل اندازه‌گیری بسیار اهمیت دارد و همواره باید موردنظر باشد.

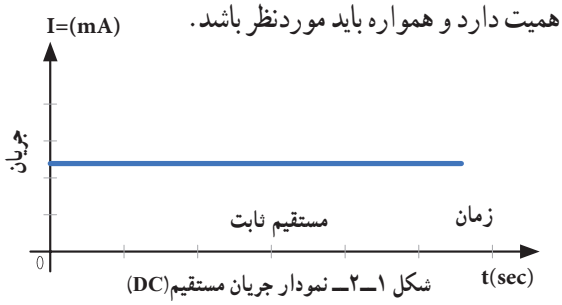
۲ــ۲ ــ انواع جریان الکتریکی

جریان الکتریکی به سه دسته،جریان مستقیم، متناوب و متغیر تقسیم بندی می‌شود.

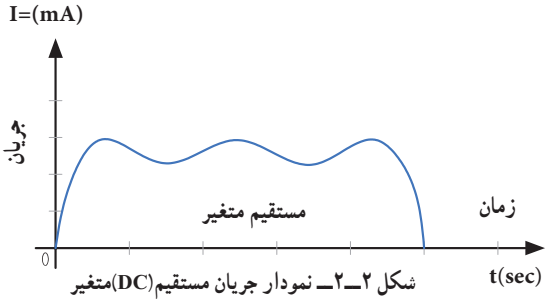
الف ــ جریان مستقیم : (Direct Current) DC : جریان مستقیم یا یک طرفه جریانی است که فقط در یک جهت در مدار جاری می‌شود. باتری‌ها مولد جریان مستقیم هستند.

در شکل ۱ ــ ۲ نمودار جریان مستقیم روی محورهای مختصات رسم شده است. همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، در زمان‌های مختلف مقدار جریان و جهت آن ثابت است. به این جریان، جریان مستقیم ثابت گویند.

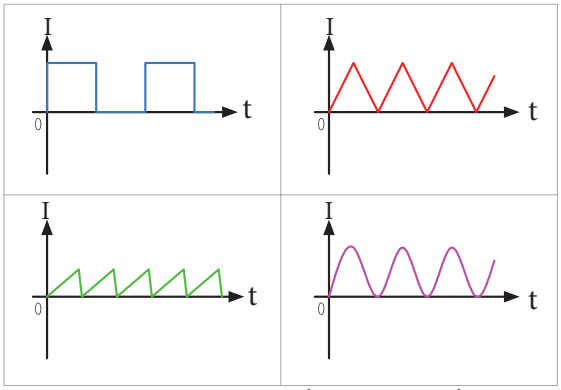
اگر جهت جریان تغییر نکند ولی مقدار آن متغیر باشد، جریان مستقیم متغیر نام دارد. شکل ۲ــ۲ یک نمونه جریان مستقیم متغیر را نشان می‌دهد.



شکل ۱ــ۲ــ نمودار جریان مستقیم(DC)



شکل ۲ــ۲ــ نمودار جریان مستقیم(DC)متغیر



شکل ۳ــ۲ــ انواع شکل موج‌های جریان مستقیم(DC)

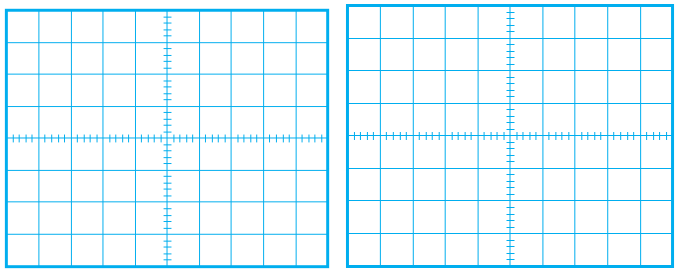
کار گروهی

۱ چند نوع جریان مستقیم متغیر را در شکل ۳ ــ ۲ مشاهده می‌کنید. آنها را نام‌گذاری کنید. انواع دیگر جریان مستقیم متغیر را بیابید.

۲ در شکل ۴ــ۲ دو نوع باتری قلمی۱/۵ ولتی و باتری اتومبیل با ولتاژ ۱۲ ولت را مشاهده می‌کنید. نمودار ولتاژ این دو باتری را با مقیاس مناسب نسبت به زمان در شکل ۵ ــ ۲ــ الف و ب رسم کنید.



شکل ۴ــ۲ــ دو نوع باتری منبع جریان مستقیم



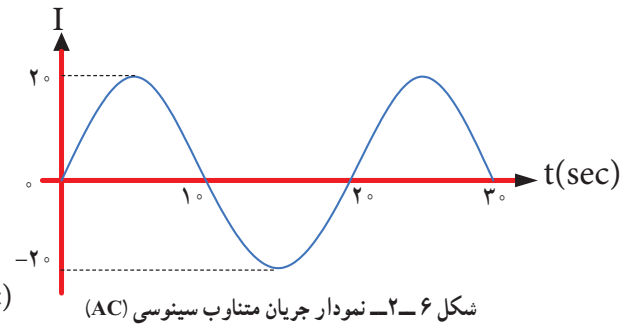
الف ب

شکل ۵ ــ ۲

۳ در مورد سیگنال صوتی که از طریق آمپلی‌فایر (تقویت‌کننده صوتی) به بلندگو می‌رسد بررسی کنید، آیا این سیگنال متغیر (غیرمستقیم غیر متناوب) است؟ آیا این سیگنال قسمت منفی هم دارد؟ نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

ب ــ جریان متناوب AC (Alternating Current) :

جریان متناوب یا AC جریانی است که جهت و مقدار آن با زمان و به‌صورت یکنواخت تغییر می‌کند. برق مصرفی منازل که در نیروگاه‌ها تولید می‌شود، جریان متناوب است. در شکل ۶ ــ ۲ یک نمونه جریان متناوب سینوسی رسم شده‌است.



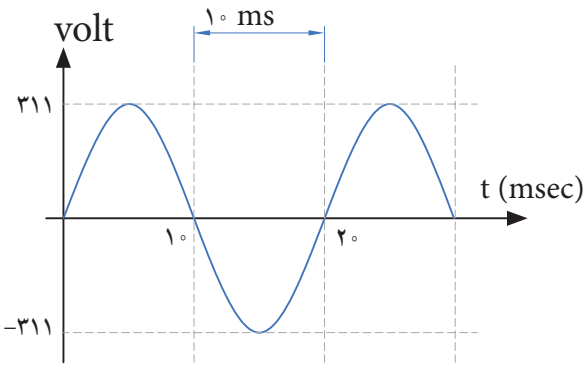
شکل ۶ ــ۲ــ نمودار جریان متناوب سینوسی (AC)

همان‌طور که در شکل ۶ ــ ۲ مشاهده می‌کنید، جریان در ابتدا صفر است، سپس افزایش یافته به مقدار حداکثر (بیشینه) خود می‌رسد، سپس به صفر برمی‌گردد. مجدداً در جهت منفی به بیشترین مقدار خود می‌رسد و بار دیگر به صفر برمی‌گردد. طی این مراحل را یک چرخه (دوره تناوب یا سیکل) می نامند. این مراحل در زمان‌های مساوی عیناً تکرار می‌شود.

پـــویانمایی

نمایش انیمیشن (پویانمایی) : پویا نمایی مربوط به جریان‌های DC ثابت و متغیر و AC را ببینید و پس از نمایش آن، در کلاس در مورد آن بحث کنید.

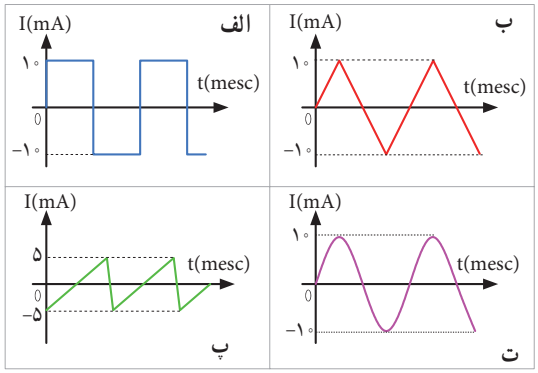
● **شکل‌های ولتاژ و جریان متناوب :** متداول‌ترین شکل جریان متناوب، شکل موجی است که شرکت‌های برق تولید می‌کنند. این شکل موج، به‌صورت سینوسی است. شکل ۷ــ۲ ولتاژ متناوب سینوسی تولیدی توسط شرکت‌های تولید برق در ایران را نشان می‌دهد.



شکل ۷ــ۲ــ نمودار ولتاژ متناوب سینوسی (AC)

فکر کنید

در شکل ۸ ــ۲ نمونه‌های دیگر جریان متناوب نشان داده شده است. این جریان‌ها را نام‌گذاری کنید. انواع دیگر جریان متناوب را بیابید.



شکل ۸ ــ۲ــ انواع شکل موج‌های جریان متناوب (AC)

فیلم ۱

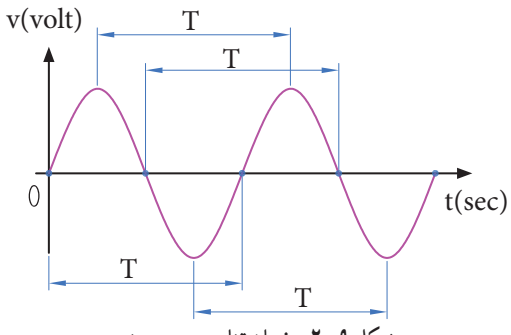
فیلم چگونگی تولید جریان متناوب سینوسی را مشاهده کنید و اطلاعات مهم آن را به خاطر بسپارید.

۳ــ۲ــ ویژگی‌های موج سینوسی

هر موج سینوسی دارای ویژگی زمان تناوب، فرکانس یا بسامد و دامنه است که به آن می‌پردازیم.

سیکل : به شکل موجی که در اثر چرخش یک دور کلاف در داخل میدان مغناطیسی به‌وجود می‌آید سیکل گفته می‌شود.

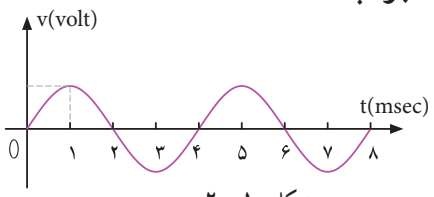
زمان تناوب (T) : مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک چرخه (دوره یا سیکل) کامل طی شود را زمان تناوب یا پریود موج گویند. شکل ۹ ــ ۲ زمان تناوب موج را نشان می‌دهد. زمان تناوب را با حرف T مشخص می‌کنند. واحد زمان تناوب، ثانیه است. اجزای ثانیه، میلی ثانیه (msec)، میکروثانیه (μsec)، نانو ثانیه (nsec) و پیکو ثانیه (psec) است.



شکل ۹ــ۲ــ زمان تناوب موج سینوسی

مثال۱ : زمان تناوب موج سینوسی شکل۱۰ــ۲ را محاسبه کنید.

پاسخ : با توجه به شکل، مدت زمان یک سیکل ۴ میلی‌ثانیه است. **جواب :** T = ۴ msec



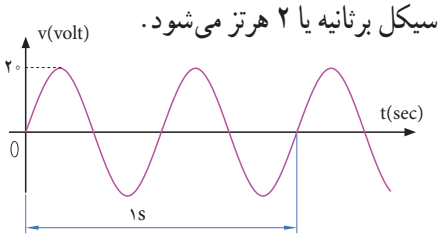
شکل ۱۰ ــ ۲ــ موج سینوسی

پرسش : در صورتی که تقسیمات محور زمان ۴ برابر شود (یعنی عدد ۱ تبدیل به ۴ و عدد ۲ تبدیل به ۸ و .... شود)، زمان تناوب چند میلی ثانیه خواهد بود؟

فرکانس یا بسامد (Frequency) : به تعداد چرخه (دوره یا سیکل) در مدت‌زمان یک ثانیه فرکانس گویند.

واحد فرکانس سیکل (چرخه) بر ثانیه :

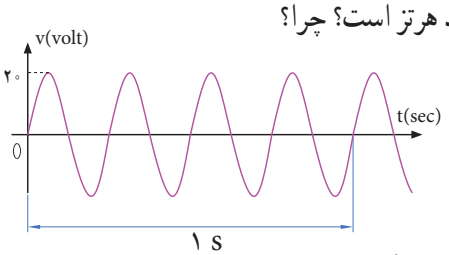
cycle Per Second (CPS) یا هرتز (Hz) است. برای مثال، چون موج سینوسی نشان داده شده در شکل ۱۱ ــ۲ دارای ۲ چرخه (سیکل) در یک ثانیه است، پس فرکانس آن ۲ سیکل برثانیه یا ۲ هرتز می‌شود.



شکل ۱۱ــ۲ــ موج سینوسی با فرکانس ۲ HZ

فکر کنید

● تعداد چرخه‌ها (سیکل‌ها) برای موج سینوسی شکل ۱۲ــ۲ چند هرتز است؟ چرا؟



شکل ۱۲ــ۲ــ موج سینوسی با فرکانس HZ .....

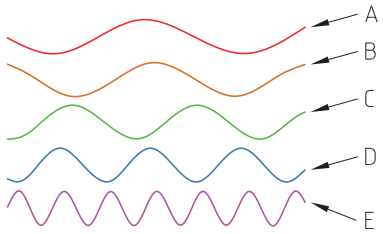
● چه پدیده‌هایی می‌شناسید که حرکت آنها تناوبی است؟

پژوهش

● در مورد کمترین فرکانس و بیشترین فرکانس شناخته شده، پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

● در مورد فرکانس موج‌های تولید شده توسط مغز انسان در حالات مختلف (حالت بیداری ــ خواب، در حالت دیدن رؤیا و سایر موارد) پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

پرسش : در شکل ۱۳ــ۲ کدام موج فرکانس بیشتری دارد؟ کدام موج فرکانس کمتری دارد؟ مشخص کنید و دلیل آن را توضیح دهید.



شکل ۱۳ــ۲ــ موج‌های سینوسی با فرکانس‌های متفاوت

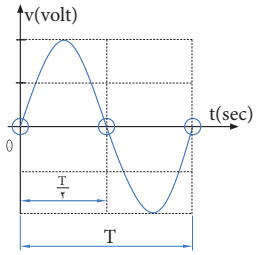
پژوهش

در مورد فرکانس کار میکروفر تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

رابطه بین فرکانس و زمان تناوب : به شکل موج سینوسی ۱۴ــ۲ توجه کنید، در زمان تناوب T یک سیکل از موج طی شده است، چون فرکانس تعداد سیکل‌ها در یک ثانیه است لذا با استفاده از یک تناسب ساده رابطه بین زمان تناوب و فرکانس به‌دست می‌آید.

یک سیکل — T ثانیه
یک ثانیه — x

$$\frac{\text{یک سیکل}}{\text{T ثانیه}} = \frac{x}{\text{یک ثانیه}} \rightarrow f = \frac{1}{T} \rightarrow T = \frac{1}{f}$$



شکل ۱۴ــ۲ــ زمان تناوب یک موج سینوسی

الگوی پرسش

۱ زمان تناوب موج سینوسی ۱ μsec است، فرکانس موج کدام است؟

۱ــ ۱ kHz　　۲ــ ۱۰ kHz
۳ــ ۱۰۰ kHz　　۴ــ ۱ MHz

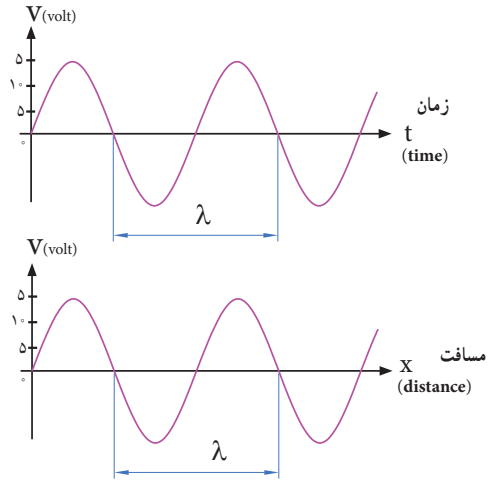
۲ اگر فرکانس یک موج صوتی f =۵۰۰Hz باشد زمان تناوب آن کدام است؟

۱ــ ۲ ثانیه　　۲ــ ۲ میلی‌ثانیه
۳ــ ۰/۵ ثانیه　　۴ــ ۱ ثانیه

طول موج : مسافتی را که موج در مدت زمان یک سیکل طی می‌کند، طول موج گویند و آن را با λ (لاندا) نشان می‌دهند. شکل ۱۵ــ۲ طول موج، یک موج سینوسی را نشان می‌دهد.

مقدار طول موج از رابطه زیر قابل محاسبه است :

$$\lambda = V \times T$$



شکل ۱۵ــ۲ــ زمان تناوب یک موج سینوسی

در این رابطه λ طول موج برحسب متر (m)، V سرعت موج برحسب متر بر ثانیه (m/sec) و T زمان تناوب برحسب ثانیه (sec) است. سرعت موج بستگی به محیطی دارد که موج در آن منتشر می‌شود. مثلاً صدای انسان در دمای محیط تقریباً دارای سرعت ۳۴۰ متر بر ثانیه است. امواج الکترومغناطیس که با سرعت نور حرکت می‌کنند دارای سرعت $C = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m/sec$ هستند.

مثال۲ : اگر یک ایستگاه رادیویی دارای فرکانس ۱۰۰ مگاهرتز (MHZ) باشد و امواج رادیویی با سرعت امواج الکترومغناطیس در فضا پخش شوند، طول موج این ایستگاه چقدر است؟

پاسخ :

$$\lambda = \frac{C}{F} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۱۰۰\times۱۰^{۶}} = ۳m$$

پژوهش

در مورد فرکانس و طول موج چند ایستگاه رادیویی پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

فکر کنید

اگر فرکانس شنوایی (AF=Audio Frequency) در فاصله ۲۰ هرتز تا ۲۰ کیلوهرتز باشد و سرعت انتشار صوت تقریباً ۳۴۰ متر بر ثانیه در نظر گرفته شود، کمترین و بیشترین طول موج برای فرکانس شنوایی چند متر است؟

سرعت زاویه‌ای : سرعت، مقدار مسافتی است که متحرک در واحد زمان طی می‌کند، مثلاً وقتی می‌گویند سرعت یک اتومبیل ۸۰ کیلومتر بر ساعت است، یعنی درصورتی‌که حرکت یکنواخت باشد این وسیلهٔ نقلیه در هر ساعت ۸۰ کیلومتر راه را طی می‌کند. مقدار سرعت برحسب مسافت طی شده از رابطهٔ $V = \frac{X}{T}$ به‌دست می‌آید. در این رابطه V سرعت برحسب m/sec و x مسافت برحسب m و t زمان برحسب sec است.

اگر متحرک پیرامون یک مسیر دایره شکل حرکت کند، برای بیان سرعت از اصطلاح سرعت زاویه‌ای استفاده می‌کنند. سرعت زاویه‌ای را با امگا (ω) نشان می‌دهند.

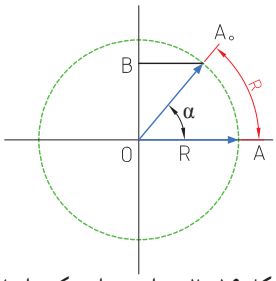
برای محاسبه سرعت زاویه‌ای، دایره‌ای به شعاع R را مطابق شکل ۱۶ ــ ۲ در نظر بگیرید. اگر متحرک از نقطه A روی محیط دایره حرکت کند و مسافتی از محیط دایره را که برابر شعاع دایره است، طی کند، می‌گوییم زاویه پیموده شده یک رادیان است، به عبارت دیگر زاویه مقابل به کمانی از دایره که طول کمان برابر شعاع دایره باشد را یک رادیان گویند.

درجه ۵۷/۳ = ۱Rad = یک رادیان

سرعت زاویه‌ای، زاویه پیموده شده برحسب رادیان در مدت یک ثانیه است.

ω = سرعت زاویه‌ای

$$\omega = \frac{\text{(زاویه پیموده شده برحسب رادیان)}}{\text{(زمان طی زاویه برحسب ثانیه)}} \rightarrow \omega = \frac{\alpha}{t}$$



شکل ۱۶ــ۲ــ زاویه برابر یک رادیان

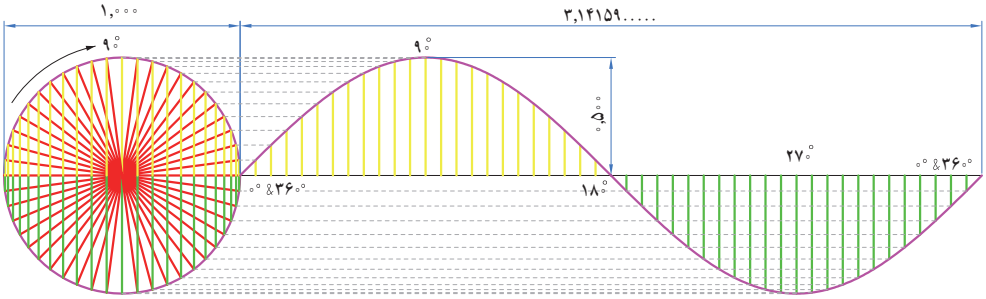
پـــویانمایی

به انیمیشن مربوط به پیمودن بردار شعاع دایره به اندازه ۳۶۰ درجه و حرکت آونگ برای ایجاد موج سینوسی توجه کنید.

فکر کنید

محیط یک دایره با شعاع R برابر ۲πR است. زاویه پیموده شده در یک دورکامل حول محیط دایره که برابر ۳۶۰° درجه است برابر با چند رادیان می‌شود؟

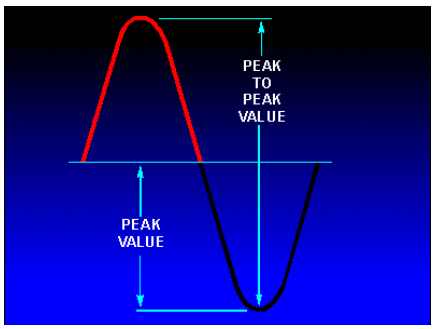
به شکل ۱۷ ــ ۲ توجه کنید، اگر بردار شعاع دایره محیط دایره را یک دور کامل بزند معادل یک سیکل موج سینوسی است.



شکل ۱۷ ــ ۲ــ یک سیکل موج سینوسی معادل ۳۶۰ درجه است

زمان تناوب یک موج سینوسی معادل ۳۶۰ درجه است. لذا سرعت زاویه‌ای از رابطه $\omega = \frac{2\pi Rad}{T} = 2\pi f$ به‌دست می‌آید.

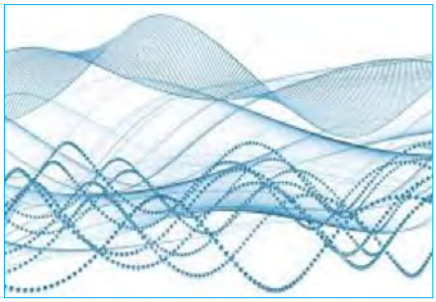
دامنه بیشینه موج سینوسی : حداکثر مقدار دامنه ولتاژ یا جریان موج سینوسی در هرنیم سیکل را مقدار ماکزیمم یا بیشینه یا پیک (peak=max) موج سینوسی گویند. شکل ۱۸ــ۲ مقدار پیک مثبت و منفی یک موج سینوسی را نشان می‌دهد.



شکل ۱۸ــ۲ــ مقدار پیک مثبت و منفی یک موج سینوسی

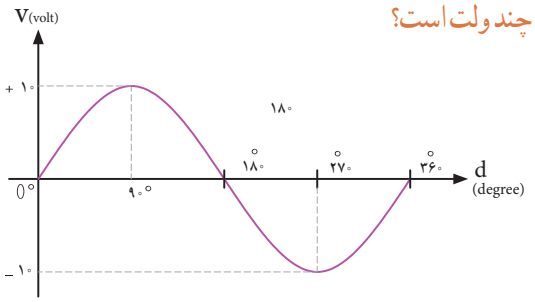
فکر کنید

آیا پیک مثبت و منفی موج سینوسی شبیه قله و ته دره یک کوه مانند شکل ۱۹ ــ ۲ است ؟ شرح دهید.



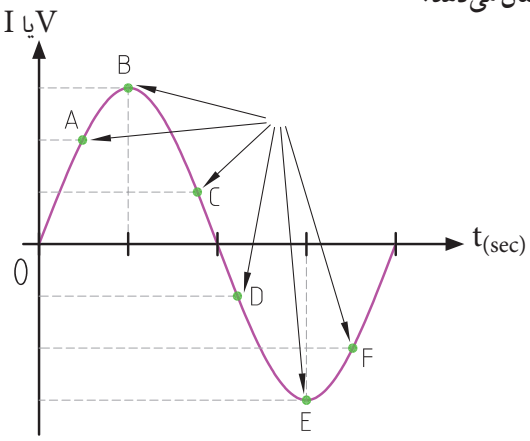
شکل ۱۹ــ۲ــ قله و دره مانند پیک تا پیک موج سینوسی

پرسش : مقدار پیک مثبت و منفی موج سینوسی شکل ۲۰ ــ۲ چند ولت است؟



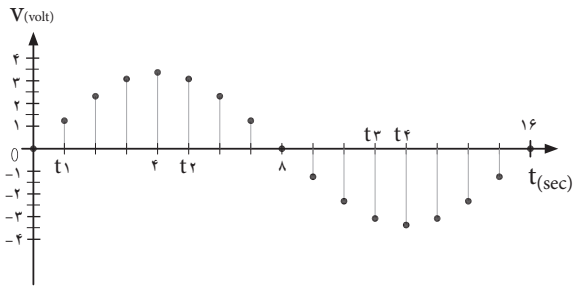
شکل ۲۰ ــ ۲ــ محاسبه مقدار پیک موج سینوسی

دامنهٔ لحظه‌ای موج : به مقدار دامنه موج در هرلحظه از زمان، مقدار لحظه‌ای موج یا دامنهٔ لحظه‌ای موج گویند. شکل ۲۱ ــ۲ مقدار لحظه‌ای موج را در زمان‌های مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۲۱ــ۲ــ مقدار لحظه‌ای موج سینوسی

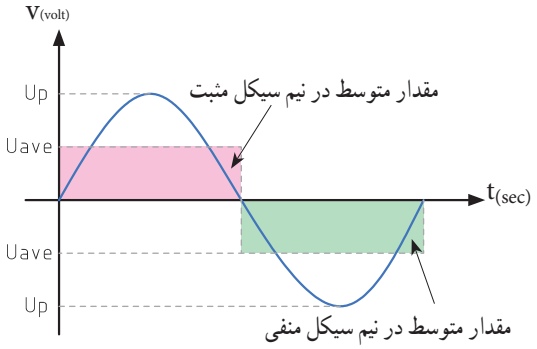
پرسش : مقدار لحظه‌ای موج سینوسی شکل ۲۲ ــ۲ را در زمان‌های $t_1 = 1$ sec و $t_2 = 5$ sec و $t_3 = 11$ sec و $t_4 = 12$ sec چقدراست؟ مقدار تقریبی را در جدول بنویسید.



شکل ۲۲ــ۲ــ مقدار لحظه‌ای موج سینوسی

زمان	t_1	t_2	t_3	t_4
مقدار دامنه موج				

مقدار متوسط موج سینوسی : به مقدار میانگین یا معدل (Average = Ave) مقادیر لحظه‌ای موج سینوسی در یک سیکل، مقدار متوسط موج گویند. مقدار متوسط موج سینوسی در هر سیکل در شکل ۲۳ ــ ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲۳ ــ ۲ــ مقدار متوسط موج سینوسی

فکر کنید

۱ آیا مقدار میانگین یک موج سینوسی در یک سیکل کامل صفراست؟ چرا؟

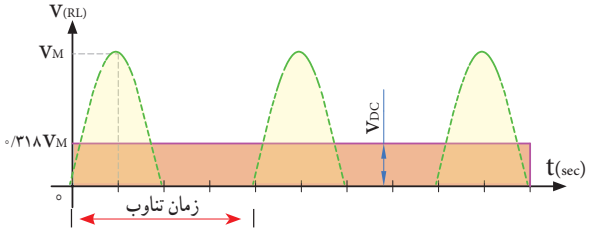
۲ آیا می‌توانیم بگوییم مقدار میانگین (متوسط) یک موج در نیم سیکل برابر با مقدار DC آن موج در نیم سیکل است؟

پرسش : معدل (میانگین) مقادیر ۲+، ۴+، ۵+، ۷+، و ۲+ چند است؟

مقدار متوسط یک سیکل از موج سینوسی یک طرفه را که به آن موج یک‌سو شده می‌گویند با استفاده از رابطه زیر به‌دست می‌آید. شکل ۲۴ ــ ۲ موج یک‌سو شده یا یک طرفه را نشان می‌دهد.

$$V_{ave} = \frac{V_m}{\pi} = ۰/۳۱۸V_m$$

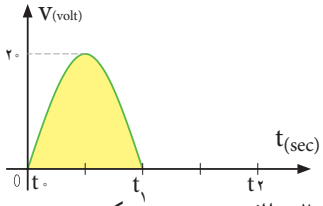
$$I_{ave} = \frac{I_m}{\pi} = ۰/۳۱۸I_m$$



شکل ۲۴ ــ ۲ــ موج سینوسی یک طرفه

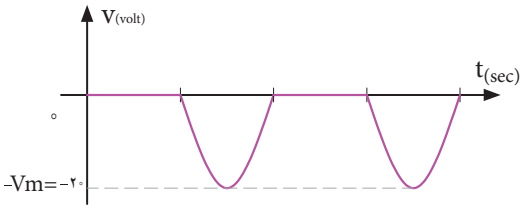
فکر کنید

آیا مقدار میانگین موج سینوسی یک‌سو شده منفی شکل ۲۵ ــ ۲ــ ب، دارای جهت معکوس است و رابطه آن با رابطه محاسبه مقدار میانگین نیم سیکل مثبت شکل ۲۵ــ ۲ــ الف تفاوتی دارد؟ چرا؟



شکل ۲۵ــ۲ــ الف موج سینوسی یک‌سو شده نیم موج مثبت

مثال۳ : میانگین موج سینوسی یک‌سو شده نیم موج شکل ۲۵ ــ ۲ــ ب را محاسبه کنید.

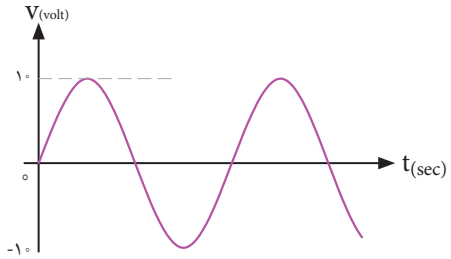


شکل ۲۵ــ۲ــ ب موج سینوسی یک‌سو شده نیم موج منفی

میانگین موج سینوسی یک‌سو شده :

$$V_{ave} = \frac{V_m}{\pi} = \frac{۲۰}{۳/۱۴} = ۶/۳۷ \quad \text{ولت}$$

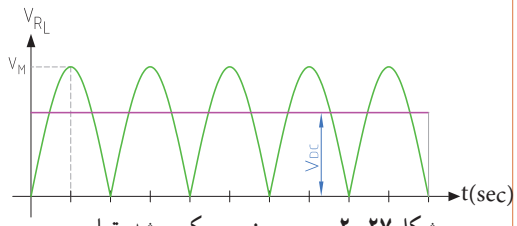
● میانگین یک موج سینوسی مطابق شکل ۲۶ ــ ۲ در یک سیکل کامل چند ولت است؟



شکل ۲۶ــ۲ــ موج سینوسی

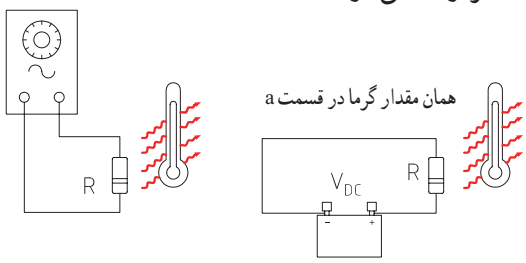
فکر کنید

● میانگین موج شکل ۲۷ ــ ۲ که به موج سینوسی یک‌سو شده تمام موج معروف است با موج یک‌سو شده نیم موج چه رابطه‌ای دارد؟ شرح دهید.



شکل ۲۷ــ۲ــ موج سینوسی یک‌سوشده تمام موج

مقدار مؤثر موج سینوسی : مقدار مؤثر یک ولتاژ سینوسی معادل مقدار ولتاژ DC است که در یک بار معین و در زمان معین می‌تواند همان مقدار گرما را تولید کند که ولتاژ DC در همان بار و در همان زمان، گرما تولید می‌کند. شکل ۲۸ ــ ۲ گرمای تولیدی یکسان در بار مساوی (R یکسان) و در زمان مساوی توسط ولتاژ متناوب و ولتاژ DC را نشان می‌دهد. مقدار مؤثر موج سینوسی را با Ve یا Ie نشان می‌دهند. e اول کلمه effective است. مقدار مؤثر با علامت اختصاری rms، که اول کلمات Root Mean Square است نیز نوشته می‌شود.



الف ــ مدار جریان متناوب ب ــ مدار جریان مستقیم

شکل ۲۸ ــ ۲ــ مقدار مؤثر موج متناوب و معادل مقدار DC

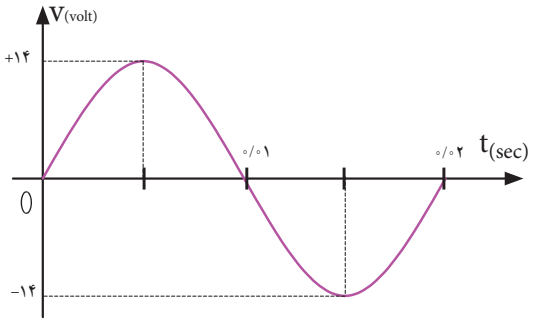
مقدار مؤثر یک موج سینوسی از روابط زیر قابل محاسبه است :

$$V_{rms} = ۰/۷۰۷\ V_m \qquad V_e = \frac{V_m}{\sqrt{۲}}$$

$$I_{rms} = ۰/۷۰۷\ I_m \qquad I_e = \frac{I_m}{\sqrt{۲}}$$

مثال : مقدار مؤثر ولتاژ موج سینوسی شکل ۲۹ــ۲ چند ولت است؟

$$V_e = \frac{V_m}{\sqrt{۲}} = \frac{۱۴}{\sqrt{۲}} = \frac{۱۴}{۱/۴۱۴} = ۹/۸۹۸ \text{ ولت}$$



شکل ۲۹ــ۲ــ موج سینوسی

۱ برق شهر در کشور ایران دارای مقدار مؤثر ۲۲۰ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز است، مقدار قله (پیک) و قله تا قله (پیک تا پیک) و زمان تناوب برق شهر را محاسبه کنید.

۲ زمان تناوب و مقدار پیک و مقدار پیک تا پیک برق شهر در کشورهایی که دارای مقدار مؤثر ۱۱۰ ولت و فرکانس ۶۰ هرتز است را محاسبه کنید.

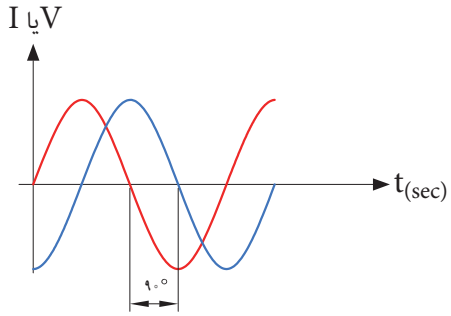
الگوی پرسش

۱ مقدار مؤثر یک موج سینوسی ۲۰ ولت است، مقدار پیک و پیک تا پیک آن را محاسبه کنید.

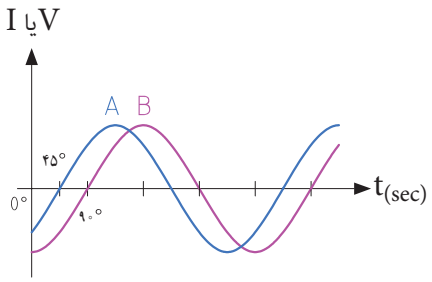
۲ مقدار ماکزیمم یک موج سینوسی ۵۰ ولت است، مقدار مؤثر و پیک تا پیک (قله تا قله) موج را محاسبه کنید.

۴ــ۲ــ اختلاف فاز بین دو موج سینوسی

اگر به یک مدار ولتاژ متناوب سینوسی اعمال گردد، در آن مدار جریان سینوسی جاری می‌شود، فقط ممکن است به‌خاطر وجود بعضی عناصر مانند سلف یا خازن، شکل جریان مدار و شکل ولتاژ مدار که هر دو سینوسی و هم فرکانس هستند روی هم منطبق نباشند، یعنی هر دو در یک لحظه با هم صفر و ماکزیمم نشوند در این صورت گوییم بین جریان و ولتاژ سینوسی اختلاف فاز وجود دارد. شکل ۳۰ــ۲ دو موج سینوسی را نشان می‌دهد که با هم به اندازه φ درجه اختلاف فاز دارند. واحد اختلاف فاز معمولاً درجه یا رادیان است. در شکل ۳۱ ــ ۲ بین دو موج A و B، ۴۵ درجه اختلاف فاز وجود دارد.

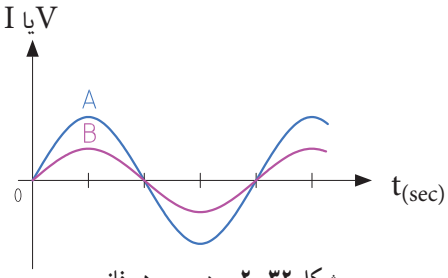


شکل ۳۰ ــ ۲ــ دوموج سینوسی با اختلاف فاز $\varphi=90^\circ$



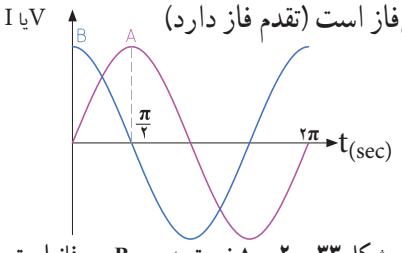
شکل ۳۱ ــ ۲ ــ بین دو موج A و B ۴۵ درجه اختلاف فاز وجود دارد

برای تعیین میزان اختلاف فاز بین دو موج هم فرکانس، دو نقطه مشابه مثلاً نقطه صفر یا ماکزیمم و یا نقطه مینیمم از شکل موج‌ها را بر حسب کمیت محور افقی با هم مقایسه می‌کنیم. در شکل ۳۲ــ۲ دو موج A و B باهم، هم فاز هستند.

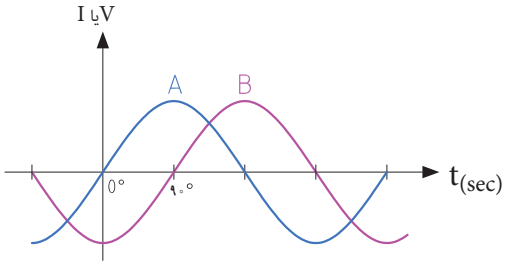


شکل ۳۲ــ۲ــ دو موج هم فاز

در شکل ۳۳ ــ۲ موج A نسبت به موج B پس فاز است (تأخیر فاز دارد) و در شکل ۳۴ ــ ۲ موج A نسبت به موج B پیش‌فاز است (تقدم فاز دارد)

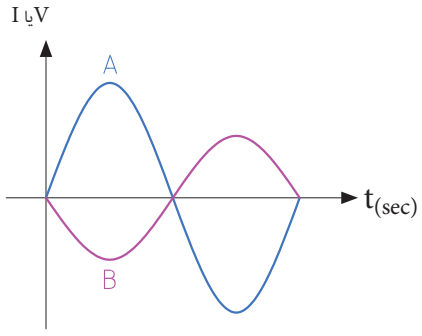


شکل ۳۳ ــ ۲ــ A نسبت به موج B پس فاز است



شکل ۳۴ ــ ۲ــ A نسبت به موج B پیش فاز است

پرسش : در شکل ۳۵ ــ ۲ موج A نسبت به موج B به اندازه ..... درجه پیش فاز ☐ پس فاز ☐ است.



شکل ۳۵ ــ ۲

فکر کنید

در یک مسیر، پُلی قرار دارد که سرعت مجاز در آن ۷۰ کیلومتر در ساعت است. سه خودرو A، B و C به‌ترتیب به فاصله ۳ دقیقه از یکدیگر وارد پُل اتوبان می‌شوند. در صورتی‌که رانندهٔ هر سه خودرو، مقررات راهنمایی و رانندگی را به‌طور دقیق رعایت کنند، در هر لحظه خودروی B نسبت به A چند دقیقه تأخیر دارد؟ خودروی C با چند دقیقه تأخیر نسبت به خودروی A وارد پل می‌شود؟ خودروی A نسبت به خودروی B چند دقیقه زودتر وارد پل شده است؟ آیا این موضوع را می‌توان با پیش‌فاز و پس‌فاز بودن سه موج مقایسه نمود؟

۵ ــ ۲ ــ منابع تولید الکتریسیته

اگرچه منابع تولید الکتریسیته متنوع هستند ولی در همه منابع، الکتریسیته از طریق تبدیل انرژی غیر الکتریکی به انرژی الکتریکی تولید می‌شود.

الف ــ منابع ولتاژ DC باتری‌ها (Batteries) : باتری‌ها قطعاتی هستند که ولتاژ ثابت و مستقیم (DC) تولید می‌کنند. این عمل توسط فعل وانفعالات شیمیایی مواد در داخل باتری صورت می‌گیرد. باتری‌ها از نظر ساختاری به دو دسته غیر قابل شارژ (Dischargeable) و قابل شارژ (Rechargeable) تقسیم‌بندی می‌شوند. باتری‌های شارژپذیر را باتوجه‌به‌ساختمان و ترکیب آن می‌توان چندین بار شارژ نمود. باتری‌ها از نظر ابعاد (Size) در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند و با توجه به مشخصاتی که دارند، آنها را با حروف و عدد، رمزگذاری می‌کنند. مثلاً باتری AA باتری قلمی معمولی(کوچک) و باتری pp۳ از نوع باتری کتابی است. باتری‌ها از نظر ساختمان داخلی و جنس موادی که در آنها به کار رفته است به انواع مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند و این تقسیم‌بندی



شکل ۳۶ ــ ۲ــ نمونه‌ای از باتری ساعت

کاربردهای متفاوتی را به وجود می‌آورد. مثلاً باتری از جنس اکسید نقره (Silver Oxide) به دلیل مشخصات و شارژ بسیار با ثبات، در ماشین حساب‌ها، ساعت و تجهیزات عکس برداری کاربرد دارند. شکل ۳۶ ــ ۲ یک نمونه باتری ساعت و شکل ۳۷ ــ ۲ دو نمونه باتری اتومبیل و شکل ۳۸ــ۲ یک عدد باتری زیر دریایی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷ ــ ۲ــ دو نوع باتری اتومبیل



شکل ۳۸ ــ ۲ــ باتری زیر دریایی

فیلم ۲

فیلم مربوط به نمایش اطلاعات و شکافتن باتری را با نظارت مربی خود مشاهده کنید. توجه داشته باشید به دلیل سمی‌بودن مواد داخل باتری هرگز خودتان اقدام به این کار نکنید.

باتری‌های اتومبیل قابل شارژ هستند. باتری‌های قابل شارژ زمان مصرف دارند. چنانچه در انبار نگهداری می‌شوند باید در مدت زمان معینی شارژ شوند و مورد استفاده قرار گیرند. مثلاً باتری‌های لیتیوم هر ۶ ماه یکبار و مدل کادمیوم هر ۳ماه یکبار باید شارژ شوند در غیر این صورت باتری‌ها فاسد شده و غیر قابل استفاده می‌شوند. در هر صورت باتری‌ها دارای تاریخ مصرف هستند.

پژوهش

در مورد باتری‌های زیر دریایی تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

نکته

شرایط نگهداری باتری‌ها در انبار معمولاً در کاتالوگ‌ها و برگه‌های اطلاعات آنها نوشته شده است. چنانچه باتری‌ها در شرایط نامناسب نگهداری شوند، به‌سرعت فاسد شده و حتی ممکن است آتش بگیرند یا منفجر شوند. مشخصات اصلی باتری‌ها، ولتاژ، ابعاد و ظرفیت جریان دهی (برحسب آمپر ساعت)، دمای کار و حداکثر جریان دهی مداوم آن است.آمپر ساعت (Ah=Ampere hour)، یکایی از بار الکتریکی است و برابر با جریان ثابت یک آمپر در مدت یک ساعت است، این واحد بیشتر برای باتری‌ها به کار می‌رود. میلی‌آمپر ساعت (mAh) برابر با یک هزارم آمپر ساعت است.

فکر کنید

یک باتری ۵۰ آمپر ساعت (۵۰Ah) با جریان ثابت ۲ آمپر چه مدت کار می‌کند؟ اگر جریان ۵ آمپر از آن کشیده شود، چه مدت کار می‌کند؟ توجه داشته باشید که میزان حداکثر جریان مداوم که می‌توانیم از باتری بکشیم محدود بوده و اگر از میزان تعیین شده تجاوز کند، باتری خیلی زود فرسوده می‌شود.

نکته

معمولاً توصیه می‌شود جریان دریافتی از باتری خیلی کمتر از آمپرساعت نوشته‌شده روی آن باشد.

پژوهش

- در مورد مشخصات چند نوع باتری تلفن همراه و ساعت تحقیق کنید و نتایج تحقیق را به کلاس ارائه دهید.
- در مورد سایر منابع DC مانند باتری خورشیدی (Solar cell) و ترموپیل تحقیق کنید و نتایج تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

کار گروهی

- اگر از یک باتری اتومبیل ۶۰Ah به طور ثابت ۳ آمپر بکشیم، بعد از چه مدتی تخلیه می‌شود؟ آیا زمان به دست‌آمده از نظر تئوری در یک باتری با شارژ کامل و یک باتری نیمه شارژ شده، با واقعیت تطابق دارد؟ در صورت اختلاف علت را مورد بررسی قرار دهید.
- سه نوع باتری قلمی ۱/۵ولت در ابعاد کوچک، متوسط و بزرگ را در اختیار بگیرید و مشخصات فنی آن را یادداشت کنید. سپس در مورد تفاوت آنها بحث کنید.

ب ــ منابع ولتاژ AC (ژنراتورها Generators) :

برای تولید انرژی الکتریکی در مقیاس وسیع مانند تأمین برق شهر از روش‌های مختلف تبدیل انرژی‌های مختلف به انرژی الکتریکی استفاده می‌کنند. برق شهر به صورت ولتاژ متناوب سینوسی است. درشکل ۳۹ــ۲ نیروگاه آبی، بادی، برق اتمی، زمین گرمایی و خورشیدی را مشاهده می‌کنید.



نیروگاه آبی



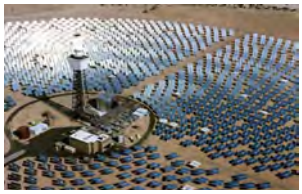
نیروگاه بادی



نیروگاه زمین گرمایی



نیروگاه اتمی



نیروگاه خورشیدی

شکل ۳۹ ــ ۲ــ انواع نیروگاه‌ها

پژوهش

در مورد سیستم برق در کشتی تحقیق کنید و نتایج را به صورت پرده نگار در کلاس ارائه دهید.

پژوهش

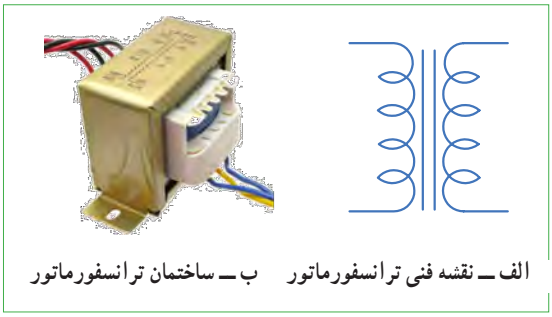
در مورد نیروگاه زمین گرمایی (Geothermal Energy)، انواع آنها از نظر منابع در طبیعت، تفاوت آنها با سایر نیروگاه‌ها و تأثیر آنها بر محیط زیست تحقیق کنید و نتایج تحقیق را به کلاس ارائه دهید. برای این منظور می‌توانید به سایت سانا (سازمان انرژی‌های نو) یا سابا (سازمان بهره‌وری انرژی‌های نو) مراجعه کنید.

۶ــ۲ــ ترانسفورماتور (Transformer)

برای استفاده از برق شهر با ولتاژ کمتر و یا بیشتر در دستگاه‌های مختلف از ترانسفورماتور استفاده می‌کنند.

ترانسفورماتور از پیچیدن دو سری سیم پیچ یا بیشتر بر روی هسته مغناطیسی ساخته می‌شود. شکل ۴۰ ــ ۲ یک نوع ترانسفورماتور و نقشه فنی آن را در مدارها، نشان می‌دهد.

سیم پیچی که به منبع ولتاژ متناوب (برق شهر) وصل می‌شود سیم پیچ اولیه (Primary Winding) و سیم‌پیچی که به مصرف کننده الکتریکی متصل می‌شود، سیم‌پیچ ثانویه (Secondary Winding) نام دارد. توجه داشته باشید که ترانسفورماتور فقط مبدل ولتاژ و جریان AC است.



الف ــ نقشه فنی ترانسفورماتور ب ــ ساختمان ترانسفورماتور

شکل ۴۰ ــ ۲ــ نقشه فنی و ساختمان یک ترانسفورماتور

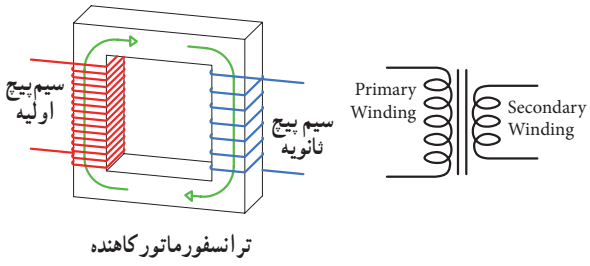
کار عملی

نمونه‌ای از ترانسفورماتور تغذیه مستعمل را به کلاس بیاورید و آن را اوراق کنید و اجزای تشکیل دهنده آن را مورد بررسی قرار دهید.

ابزار و تجهیزات مورد نیاز : پیچ گوشتی، انبردست، دم باریک، چکش پلاستیکی و گیره رومیزی

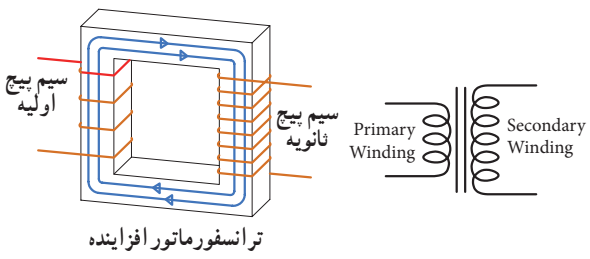
ترانسفورماتور کاهنده و افزاینده : اگر تعداد دور سیم‌پیچ اولیه بیشتر از سیم پیچ ثانویه باشد ترانسفورماتور را کاهنده می‌نامند. ترانسفورماتور کاهنده، ولتاژ را در ثانویه کاهش می‌دهد و جریان را افزایش می‌دهد. شکل ۴۱ــ۲ ترانسفورماتور کاهنده را نشان می‌دهد. اگر تعداد دور ثانویه بیشتر از دور اولیه باشد، ترانسفورماتور را افزاینده می‌گویند. شکل ۴۲ــ۲ ترانسفورماتور افزاینده را نشان می‌دهد.

یک ترانسفورماتور افزاینده، ولتاژ را در ثانویه زیاد می‌کند، مثلاً ولتاژ ۲۲۰ ولت برق شهر را به ولتاژ ۳۵۰ولت تبدیل می‌کند ولی جریان را در ثانویه کاهش می‌دهد.



ترانسفورماتور کاهنده

شکل ۴۱ ــ ۲ــ ترانسفورماتور کاهنده



ترانسفورماتور افزاینده

شکل ۴۲ ــ ۲ــ ترانسفورماتور افزاینده

۷ــ ۲ ــ تولید ولتاژ DC توسط برق شهر (منبع تغذیه DC)

برای آنکه از برق متناوب (AC) ۲۲۰ ولت، ولتاژی DC مثلاً ۱۲ ولت تهیه کنیم، ابتدا ولتاژ ۲۲۰ ولت را توسط ترانسفورماتور کاهنده، کاهش می‌دهیم سپس توسط مدارهای الکترونیکی ولتاژ DC مورد نیاز را تهیه می‌کنیم. در شکل ۴۳ــ۲ــ الف و ب مدار الکترونیکی، قطعات، برد مدار چاپی و نقشه فنی تولید ولتاژ DC را ملاحظه می‌کنید.

در مورد عملکرد قطعات مدار و سایر مشخصات و اطلاعات مربوط به منابع تغذیه DC در سال‌های بعد به طور کامل خواهید آموخت.

فیلم ۳

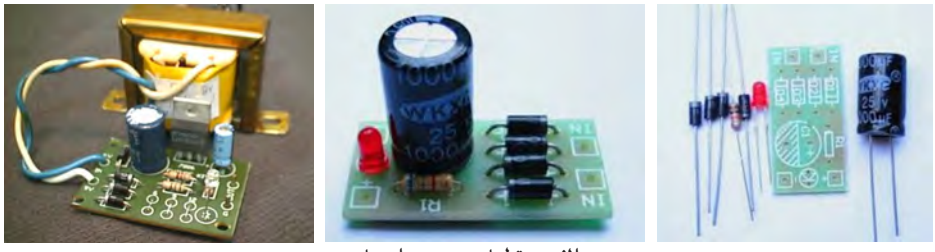
فیلم مدار منبع تغذیه DC و شکل موج قسمت‌های مختلف آن را مشاهده کنید. فرایند تبدیل موج AC به DC را به دقت مورد توجه قرار دهید.

نکته

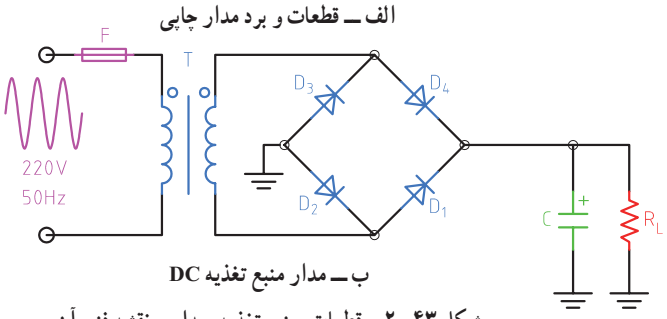
در یک ترانسفورماتورایده آل، توان اولیه ($P_1=V_1\times I_1$) یعنی توانی که از شبکه برق شهر دریافت می‌کند، با توان ثانویه ($P_2=V_2\times I_2$) برابر است. در عمل به علت تلفات ایجاد شده در سیم پیچ اولیه و ثانویه و سایر تلفات، توان خروجی ترانسفورماتور کمی از توان ورودی آن کمتر است. ترانسفورماتور کاهنده برای تأمین ولتاژ DC در دستگاه‌هایی مانند شارژ باتری تلفن همراه، راه‌اندازی لوح فشرده، صوتی و تصویری به‌کار می‌رود. ترانسفورماتور افزاینده برای انتقال ولتاژ از محل تولید به مصرف‌کننده در خطوط فشار قوی یا دستگاه‌های دیگری مانند میکروفر یا دستگاه‌های جراحی پزشکی استفاده می‌شود. هنگام استفاده از ترانسفورماتور در مدارها، باید به توان مورد نیاز توجه کرد. هر قدر توان مورد نیاز بیشتر باشد، ابعاد ترانسفورماتور بزرگ‌تر است.

تحقیق کنید

اگر تعداد دور اولیه و ثانویه ترانسفورماتوری باهم برابر باشند، ولتاژ ثانویه با اولیه برابر است،این ترانسفورماتور (یک به یک) نام دارد و معمولاً برق شهر را به یک دستگاه اتصال می‌دهد. وظیفه این ترانسفورماتور چیست؟ نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه دهید.



الف ــ قطعات و برد مدار چاپی



ب ــ مدار منبع تغذیه DC

شکل ۴۳ــ۲ــ قطعات، منبع تغذیه، مدار و نقشه فنی آن

۸ ــ ۲ ــ سیگنال ژنراتور AC (مولد سیگنال Signal Generator AC)

یکی از دستگاه‌هایی که می‌تواند از منبع DC ولتاژ متناوب AC مانند موج سینوسی با دامنه و فرکانس‌های مختلف تولید کند، مولد موج یا سیگنال ژنراتور نام دارد. در شکل ۴۴ ــ ۲ دو نمونه دستگاه سیگنال ژنراتور را مشاهده می‌کنید.

در مورد کار با سیگنال ژنراتور و موج‌های تولید شده توسط آن، در واحد یادگیری دیگری به طور کامل مطالعه می‌کنید.



شکل ۴۴ ــ ۲ــ دو نمونه دستگاه سیگنال ژنراتور

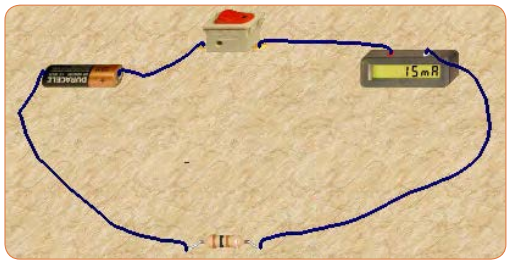
۹ ــ ۲ ــ کارعملی ۱ : اندازه‌گیری جریان و ولتاژ AC و DC با مولتی متر نرم‌افزار

هدف : کسب مهارت لازم در اندازه‌گیری کمیت‌های جریان و ولتاژ AC و DC با نرم‌افزار

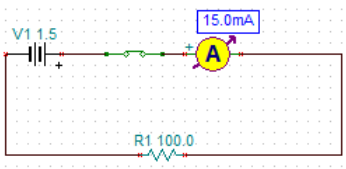
مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : رایانه و نرم‌افزار مناسب

۱ نرم‌افزار ادیسون را فعال کنید.

۲ مداری مطابق شکل ۴۵ ــ ۲ ببندید. در شکل ۴۵ ــ ۲ ــ الف مدار عملی و در شکل، نقشه فنی مدار رسم شده است.



شکل ۴۵ ــ ۲ــ الف ــ مدار عملی



شکل ۴۵ ــ ۲ــ ب ــ نقشه فنی مدار

۳ با استفاده از رابطه $I=\frac{V}{R}$ جریان مدار را محاسبه کنید.

I = ... mA

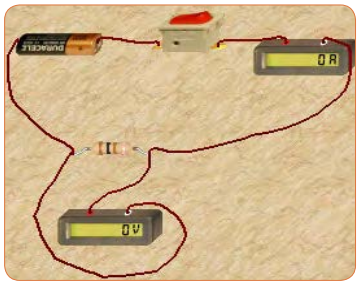
۴ کلید مدار را ببندید و جریان مدار را اندازه بگیرید.

I = ... mA

۵ آیا جریان اندازه‌گیری شده با جریان محاسبه شده در مرحله (۳) برابر است؟ چرا؟

۶ کلید مدار را قطع کنید. ولت متر را مطابق شکل ۴۶ ــ ۲ در دو سر مقاومت بگذارید و کلید را وصل کنید و ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$V_{\text{مقاومت}}$ = ... ولت



شکل ۴۶ ــ ۲ــ مدار با ولت متر و آمپرمتر

۷ آیا ولتاژ دو سر مقاومت با ولتاژ باتری برابر است؟ چرا؟

۸ کلید مدار را قطع کنید و سپس باتری ۴/۵ ولتی را به جای باتری ۱/۵ ولتی در مدار قرار دهید.

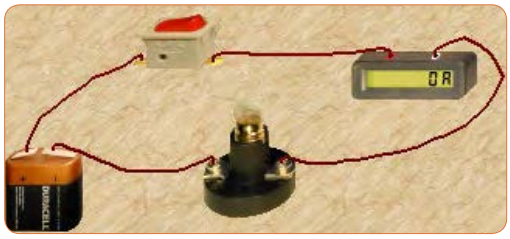
۹ کلید مدار را وصل کنید و جریان مدار را اندازه بگیرید.

$I =$ ..... mA

۱۰ آیا با افزایش مقدار ولتاژ منبع، جریان مدار بیشتر شده است؟ جریان چند برابر شده است؟

پرسش : در یک مدار سری با یک مقاومت ثابت، اگر مقدار ولتاژ باتری سه برابر شود، جریان مدار نیز سه برابر می‌شود. ☐ صحیح ☐ غلط

۱۱ کلید مدار را قطع کنید. به جای مقاومت ۱۰۰ Ω، یک لامپ با ولتاژ کار ۴/۵ ولت و توان یک وات قرار دهید. برای تنظیم ولتاژکار و توان لامپ، روی لامپ دو بار کلیک چپ کنید و در ستون تنظیم مقادیر قطعه، مقدار توان و ولتاژ را تغییر دهید، شکل ۴۷ ــ ۲ .

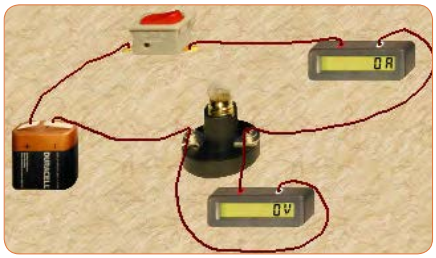


شکل ۴۷ ــ ۲

۱۲ کلید مدار را ببندید و جریان مدار را اندازه بگیرید.

$I =$ ..... mA

۱۳ با قطع کلید مدار، ولت متر را مطابق شکل ۴۸ ــ ۲ به دو سر لامپ وصل کنید.



شکل ۴۸ ــ ۲

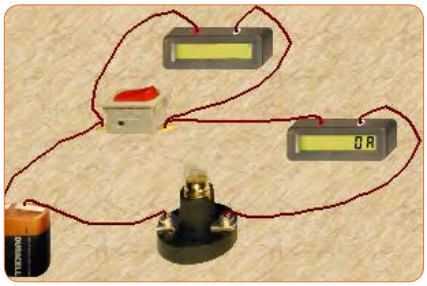
۱۴ کلید مدار را وصل کنید و ولتاژ دو سر لامپ را اندازه بگیرید.

$V_{lamp} =$ ..... ولت

پرسش : آیا می‌توان با استفاده از فرمول $R = \frac{V}{I}$ مقدار مقاومت لامپ را به‌دست آورد؟ مقدار مقاومت لامپ چند اهم است؟

$R_{lamp} =$ ..... Ω

۱۵ کلید مدار را باز کنید و ولت متر را مطابق شکل ۴۹ــ۲ در دو سر کلید باز بگذارید، ولت متر چه ولتاژی را نشان می‌دهد؟



شکل ۴۹ ــ ۲

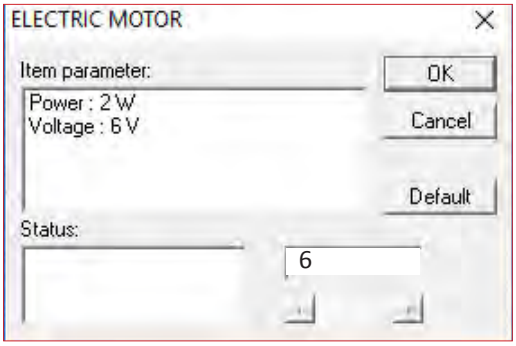
اگر کلید بسته باشد، ولت متر چه ولتاژی را نشان می‌دهد؟ این موضوع را تجربه کنید و نتایج را یادداشت کنید.

۱۰ ــ ۲ ــ کارعملی ۲ : اندازه‌گیری ولتاژ و جریان موتور در مدار نرم‌افزار

هدف : کسب مهارت لازم در اندازه‌گیری کمیت‌های جریان و ولتاژ موتور با نرم‌افزار

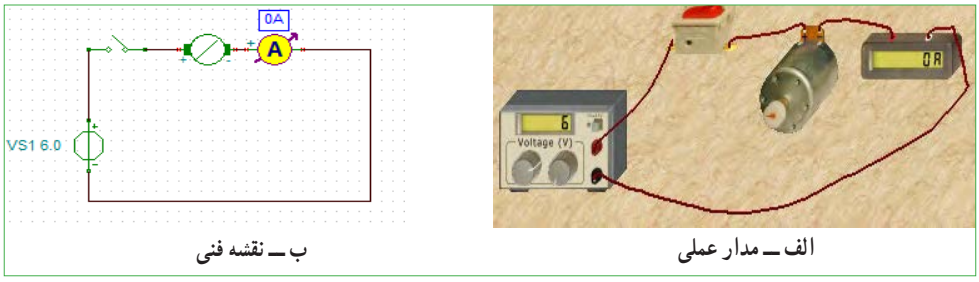
مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : رایانه و نرم‌افزار مناسب

۱ موتور الکتریکی را روی میز کار بیاورید و دوبار روی آن کلیک چپ کنیدتا پنجره‌ای مطابق شکل ۵۰ ــ ۲ باز شود. مقدار توان موتور را ۲ وات و ولتاژ کار آن را ۶ ولت تنظیم کنید.



شکل ۵۰ ــ ۲ــ مشخصات فنی موتور

۲ مدار را مطابق شکل ۵۱ ــ ۲ ببندید و ولتاژ منبع تغذیه را روی ۶ ولت تنظیم کنید.

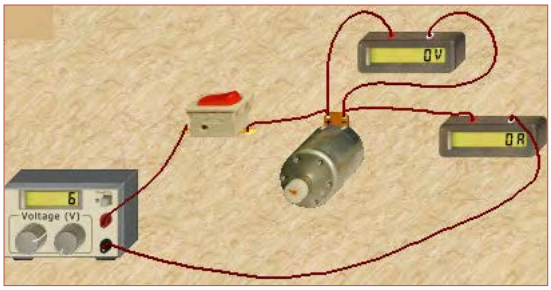


ب ــ نقشه فنی　　الف ــ مدار عملی

شکل ۵۱ ــ ۲ــ مدارعملی و نقشه فنی موتور با منبع DC

۳ کلید مدار را وصل کنید و جریان عبوری از موتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. در این حالت موتور باید بچرخد.

۴ کلید مدار را قطع کنید و ولت متر را مطابق شکل ۵۲ ــ ۲ به دو سر موتور وصل کنید.



شکل ۵۲ ــ ۲ــ مدارعملی با ولت‌متر دو سر موتور

۵ کلید مدار را وصل کنید و ولتاژ دو سر موتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. V_{motor} =..... ولت

۶ اگر توان موتور را روی ۴وات تنظیم کنیم چه تأثیری در جریان عبوری از موتور دارد؟ این موضوع را تجربه کنید و جریان عبوری از موتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I=.....mA

۷ اگر قطب‌های باتری را در اتصال به موتور تعویض کنیم، چه تغییری در عملکرد موتور ایجاد می‌شود؟ آیا جریان موتور با مقدار ولتاژ دو سر آن تغییرمی‌کند؟ این موضوع را تجربه کنید و نتایج را یادداشت نمایید.

۱۱ــ۲ــ کار عملی ۳ : ترسیم موج DC و AC سینوسی

هدف : کسب مهارت لازم در ترسیم موج DC و AC

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : خط کش، پاک کن، مداد

نکات ایمنی و بهداشتی : هنگام ترسیم شکل موج باید موارد ارگونومی مانند درست نشستن روی صندلی را رعایت کنید در ضمن از مصرف بی رویه کاغذ خود داری و مواد زائد را در مکان مخصوص جمع آوری کنید.

۱ ولتاژ DC ناشی از یک باتری قلمی ۱/۵ ولتی را با مقیاس صحیح در نمودار شکل ۵۳ــ۲ رسم کنید.

۲ ولتاژ DC ناشی از یک باتری اتومبیل ۱۲ ولتی را با مقیاس هر خانه عمودی معادل ۲ ولت در نمودار شکل ۵۴ــ۲ رسم کنید.

۳ یک سیکل از موجی سینوسی با دامنه پیک تا پیک ۸ ولت و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز را در نمودار شکل ۵۵ــ۲ ترسیم کنید.

۴ دو سیکل از موجی سینوسی با فرکانس ۵۰۰۰ هرتز و مقدار مؤثر ۱۰ ولت را در نمودار شکل ۵۶ــ۲ رسم کنید.

نکته

مقیاس را مناسب انتخاب کنید به طوری که در ۱۰ خانه افقی ۲ سیکل موج ترسیم شود.

۱۲ــ۲ــ کار عملی ۴ : اندازه گیری مقادیر ولتاژ و جریان DC و AC

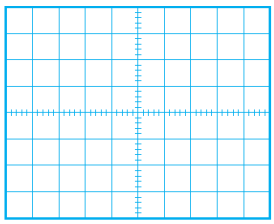
هدف : کسب مهارت لازم در اندازه‌گیری کمیت‌های جریان و ولتاژ

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مولتی متر دیجیتالی ۱ دستگاه، منبع تغذیه DC یک دستگاه، بِرِد بُرد یک قطعه، سیم بِرِد بُرد به مقدار کافی، سیم یک سر فیش موزی و یک سر سوسماری ۲ عدد، مقاومت، ۴۷۰ Ω، ۱KΩ، $\frac{1}{2}$ وات از هر کدام یک عدد.

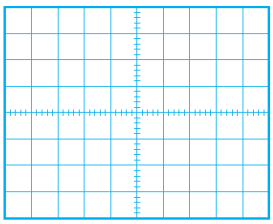
۱ در صورتی که در دفترچه راهنمای دستگاهی برچگونگی قرارگرفتن دستگاه روی میز کار تأکید شود، اگر دستگاه را به درستی (افقی ــ عمودی یا با زاویه) روی میز قرار ندهید چه اشکالی در اندازه‌گیری پیش می‌آید؟

نکته

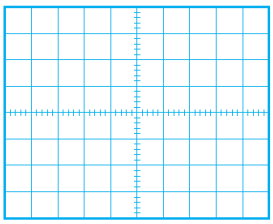
قبل از استفاده از منبع تغذیه دفترچه راهنمای کاربرد آن را مطالعه کنید و نکات ایمنی کار با آن را رعایت نمایید.



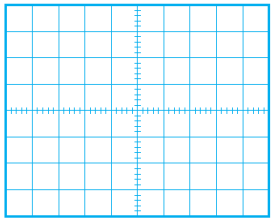
شکل ۵۳ــ۲



شکل ۵۴ــ۲



شکل ۵۵ــ۲



شکل ۵۶ــ۲

سؤال ایمنی

۲ اگر رنج مولتی‌متر را به درستی انتخاب نکنیم مثلاً کلید سلکتور را به جای جریان‌های DC، روی اندازه‌گیری اهم قرار دهیم چه اتفاقی ممکن است بوجود آید؟

۳ اطلاعات روی باتری قلمی۱/۵ولتی را استخراج نموده و یادداشت کنید. V=..... , ...

۴ مولتی‌متر را در وضعیت ولتاژ DC قرار دهید و ولتاژ باتری را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۵ مولتی متر را در وضعیت جریان DC قرار دهید و رنج آن را برای اندازه گیری جریان آمپر تنظیم کنید.

۶ برای لحظه‌ای بسیار کوتاه مولتی متر را به دو سر باتری وصل کنید و جریان باتری را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.
I = ...A

سؤال ایمنی

۷ اگر مقدار جریان DC نامشخص است و دستگاه دارای حالت رنج اتوماتیک Auto Range نیست، رنج را در چه حالت باید قرار دهیم :
الف) در بالاترین مقدار ب) در کمترین مقدار

۸ چرا اندازه‌گیری جریان باتری باید در زمان بسیار کوتاه اتفاق بیفتد؟ شرح بدهید.

۹ باتری‌های قلمی۱/۵ولتی در سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ تولید می‌شوند. این باتری‌ها چه تفاوت‌هایی باهم دارند؟ شرح دهید.

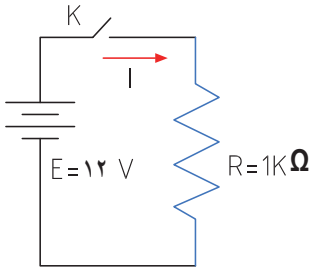
۱۰ اگر یک باتری قلمی فرسوده شود، کدام کمیت‌های آن افت می‌کند؟ آیا صرفاً با اندازه‌گیری ولتاژ آن می‌توان به فرسوده شدن آن پی برد؟

۱۳ــ۲ــکار عملی ۵ : اندازه گیری ولتاژ و جریان در مدار مقاومتی

هدف : کسب مهارت لازم در اندازه‌گیری کمیت‌های جریان و ولتاژ در مدار مقاومتی

مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : مولتی‌متر دیجیتالی یک دستگاه، منبع تغذیه DC یک دستگاه، بِرِد بُرد یک قطعه، سیم بِرِد بُرد به مقدار کافی، سیم یک سر فیش موزی و یک سر سوسماری ۲عدد، مقاومت،۱KΩ ،۴۷۰Ω و وات $\frac{۱}{۲}$ از هر کدام یک عدد.

۱ مدار شکل۵۷ ــ ۲ را روی بِرِد بُرد ببندید.



شکل ۵۷ ــ ۲

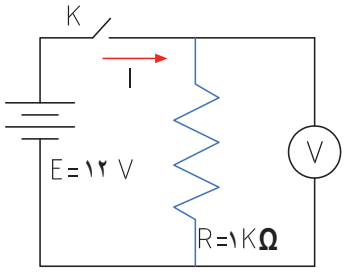
۲ منبع تغذیه را روی ۱۲ولت تنظیم کنید.

سؤال ایمنی

۳ اگر منبع تغذیه در مقابل اتصال کوتاه محافظت نمی‌شود، منبع را اتصال کوتاه کنیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۴ آیا قرار دادن منبع تغذیه در مکانی که مستقیماً نور خورشید به آن می‌تابد یا در مکانی که به حرارت نزدیک است (مثلاً کنار رادیاتور شوفاژ) صحیح است؟ حرارت چه اشکالی برای دستگاه ایجاد می‌کند؟

۵ مولتی متر را برای اندازه‌گیری ولتاژ DC آماده کنید، سپس رنج آن را مناسب انتخاب کرده و آن را مطابق شکل ۵۸ ــ ۲ به دو سر مقاومت وصل کنید.



شکل ۵۸ ــ ۲ــ اتصال ولت متر به مدار

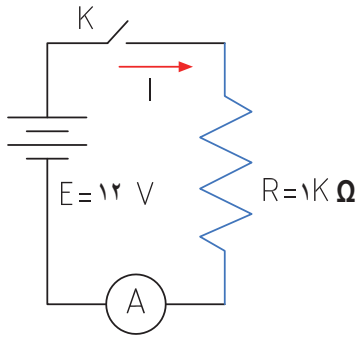
۶ کلید مدار را وصل کنید و ولتاژ دو سرمقاومت را اندازه بگیرید.

ولت ..... = V

۷ آیا ولتاژ دو سر مقاومت با ولتاژ منبع تغذیه برابر است؟

۸ کلید مدار را قطع کنید.

۹ مولتی متر را برای اندازه گیری جریان تنظیم کنید و سپس آمپر متر را مطابق شکل ۵۹ ــ ۲ــ در مدار سری کنید.



شکل ۵۹ ــ ۲ ــ مدار با آمپرمتر

۱۰ جریان مدار را با استفاده از قانون اهم محاسبه کنید.

$I = \frac{V}{R} \Rightarrow I = \ldots\ldots mA$ mA

۱۱ در صورتی که آمپرمتر دارای انتخاب رنج خودکار (اتوماتیک) نیست، رنج آمپرمتر را مناسب انتخاب کنید وسپس کلید مدار را وصل کنید و جریان عبوری از مدار را اندازه گرفته و یادداشت کنید. I = mA

۱۲ آیا جریان اندازه‌گیری شده با جریان محاسبه شده در مرحله ۱۰ تفاوتی دارد؟ علت را توضیح دهید.

۱۳ کلید منبع تغذیه را قطع کنید و مقدار مقاومت مدار رابه ۴۷۰ Ω تغییر دهید.

۱۴ جریان مدار را با استفاده از قانون اهم محاسبه کنید.

$I = \frac{V}{R} = \frac{\quad}{\quad} = \ldots\ldots mA \ldots mA$

۱۵ پس از تنظیم کلید رنج آمپر متر، کلید مدار را وصل کنید و جریان مدار را اندازه بگیرید. I = ... mA

۱۶ آیا جریان اندازه‌گیری شده با جریان محاسبه شده در مرحله ۱۴ برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح دهید.

۱۷ اگر مقاومت مدار نصف شود، با ولتاژ ثابت جریان مدار دو برابر می‌شود.

☐ صحیح ☐ غلط

۱۴ــ۲ــ کار عملی ۶ : اندازه‌گیری ولتاژ و جریان AC

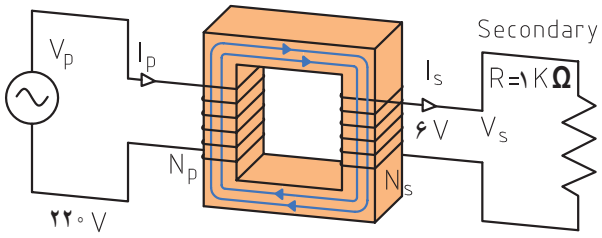
هدف : کسب مهارت لازم در اندازه‌گیری کمیت‌های جریان و ولتاژ در مدار مقاومتی

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه، بِرِد بُرد یک قطعه، سیم بِرِدبُرد به مقدار کافی، سیم یک سر فیش موزی و یک سر سوسماری ۲عدد، ترانسفورماتور ۲۲۰ ولت به ۶ ولت یک عدد، مقاومت،۴۷۰Ω ،۱KΩ $\frac{۱}{۲}$ وات از هر کدام یک عدد.

سؤال ایمنی بسیار مهم

چرا در اتصال ترانسفورماتور به برق شهر باید سیم اولیه ترانسفورماتور را به دقت مورد بازبینی قرار دهید تا سیم لخت و یا دو شاخه دارای شکستگی نباشد؟ اگر این نکته ایمنی را رعایت نکنیم چه اتفاقی ممکن است پیش بیاید؟

۱ مدار شکل ۶۰ ــ ۲را روی بِرِد بُرد ببندید.

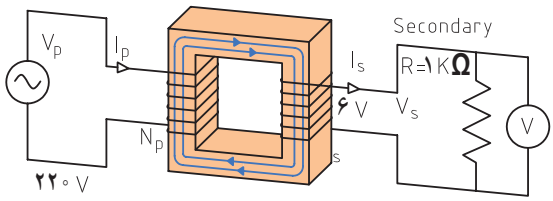


شکل ۶۰ ــ ۲

۲ مولتی متر را برای اندازه‌گیری ولتاژ AC تنظیم کنید. در صورتی که انتخاب رنج آن اتوماتیک نیست، رنج آن را برای اندازه‌گیری ولتاژ ثانویه ترانسفورماتور تنظیم کنید.

۳ ولت متر را مطابق شکل ۶۱ ــ ۲ به دو سر مقاومت وصل کنید و سپس کلید مدار را وصل نموده و ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

ولت ..... = V



شکل ۶۱ ــ ۲

سؤال ایمنی

اگر برحسب اشتباه دو سر ثانویه ترانسفورماتور را اتصال کوتاه کنیم چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ شرح دهید.

۴ آیا ولتاژ اندازه گیری شده با ولتاژی که روی ترانسفورماتور نوشته شده است، برابر است؟ در صورت اختلاف، علت را توضیح دهید.

۵ ولتاژ پیک و ولتاژ پیک تا پیک ثانویه ترانسفورماتور را با فرمول محاسبه کنید.

$V_p = \sqrt{۲} V_{eff}$ = ... ولت

$VVP = ۲VP$ = ... ولت

۶ اگر مولتی‌متر جریان AC را اندازه نمی‌گیرد، جریان مدار را با استفاده از قانون اهم محاسبه کنید.

$I = \frac{Ve}{R} = \cdots\cdots = mA$

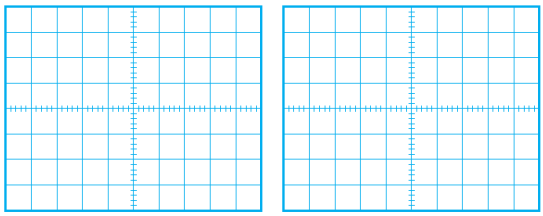
۷ در صورت امکان، جریان مدار را با آمپرمتر AC اندازه بگیرید.

I = ... mA

۱۵ ــ ۲ ــ الگوی آزمون نظری پایانی

۱ DC اول کلمات انگلیسی ..... و AC اول کلمات انگلیسی ..... است.

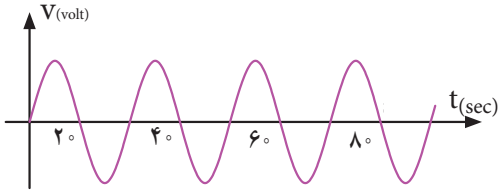
۲ شکل یک جریان مستقیم ثابت و یک جریان مستقیم متغیر را در نمودارهای ۶۲ ــ ۲ــ الف و ب رسم کنید.



ب الف

شکل ۶۲ ــ ۲

۳ زمان تناوب و فرکانس و مقدار مؤثر شکل ۶۳ ــ ۲ را محاسبه کنید.



شکل ۶۳ ــ ۲

۴ اگر مقدار مؤثر موج سینوسی ۱۲ ولت باشد مقدار پیک تا پیک آن چقدر است؟

۵ موجی که مقدار آن تغییر می کند ولی جهت آن ثابت است یک موج متناوب (AC) است؟

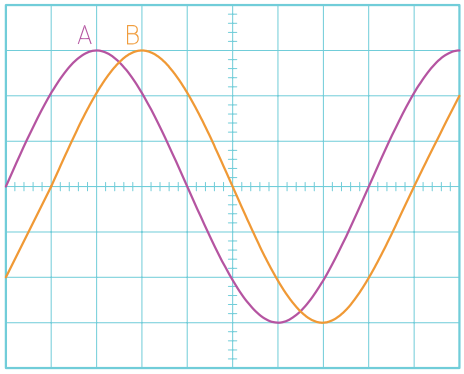
صحیح ☐ غلط ☐

۶ طول موج یک سیگنال رادیویی با فرکانس ۲۵۰۰ هرتز را محاسبه کنید.

$C = ۳\times۱۰^{۸} \frac{m}{sec}$ (سرعت امواج رادیویی)

۷ طول موج یک سیگنال رادیویی ۳۰ متر است، اگر سرعت انتشار امواج $C = ۳\times۱۰^{۸} \frac{m}{sec}$ باشد، فرکانس موج را محاسبه کنید.

۸ بین دو موج A و B در شکل ۶۴ــ۲ ..... درجه اختلاف فاز وجود دارد و موج A نسبت به B ..... فاز دارد.



شکل ۶۴ــ۲

۹ مقدار متوسط یک موج سینوسی متقارن در یک سیکل کامل صفر است.

صحیح ☐ غلط ☐

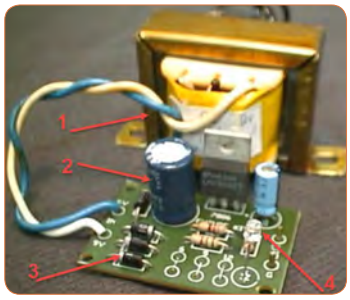
۱۰ اگر روی باتری اتومبیل ۱۲ ولتی نوشته شده باشد ۶۰ Ah، اگر مصرف کننده از باتری به‌طور مداوم ۴ آمپر جریان بکشد، بعد از چند ساعت باتری تخلیه می‌شود؟

۱۱ اگر تعداد دور ثانویه ترانسفورماتور بیشتر از اولیه باشد ترانسفورماتور را ..... گویند. در این حالت جریان ثانویه از جریان اولیه ..... است.

۱ــ افزاینده ــ کمتر ۲ــ افزاینده ــ بیشتر

۳ــ کاهنده ــ کمتر ۴ــ کاهنده ــ بیشتر

۱۲ روی بُرد منبع تغذیه شکل ۶۵ ــ ۲ چه قطعاتی به‌کار رفته‌است؟ نام قطعات را بنویسید.



شکل ۶۵ ــ ۲

۱۶ ــ ۲ ــ الگوی آزمون پایانی عملی (نرم‌افزاری)

۱ نرم‌افزار ادیسون یا هر نرم‌افزار مشابه دیگر را فعال کنید.

۲ موتور الکتریکی را روی میزکار ظاهر کنید.

۳ مشخصات فنی موتور را روی توان ۲ وات و ولتاژ ۱۲ ولت تنظیم کنید.

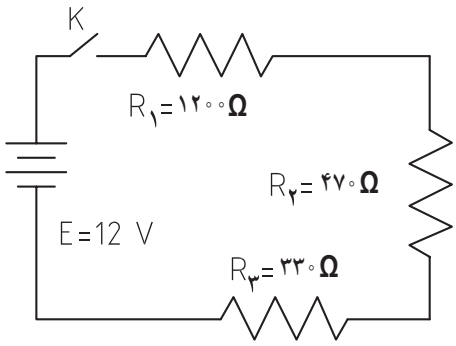
۴ منبع تغذیه را به موتور وصل نمایید و جریان موتور و ولتاژ دو سر آن را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I_{motor}= .....

V_{motor}= .....

۱۷ ــ ۲ ــ الگوی آزمون پایانی عملی (سخت‌افزاری)

۱ مدار شکل ۶۶ ــ ۲ را روی بِرِد بُرد ببندید.



شکل ۶۶ ــ ۲

۲ آمپرمتر را برای اندازه‌گیری جریان در مدار قراردهید.

۳ کلید مدار را ببندید و جریان مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I = ...

۴ با ولت‌متر DC ولتاژ دوسر مقاومت‌های R_1 و R_2 و R_3 را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

VR_1= .....

VR_2= .....

VR_3= .....

۵ کلید مدار را باز کنید و ولتاژ دو سر کلید را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

V = ... کلید باز

ارزشیابی شایستگی اندازه‌گیری ولتاژ و جریان AC و DC

شرح کار:

۱. ترسیم انواع شکل موج‌های DC و AC و محاسبه مؤلفه‌های شکل موج‌ها
۲. استفاده از منابع ولتاژ DC و اندازه‌گیری دقیق ولتاژ DC با مولتی‌متر
۳. استفاده از منابع ولتاژ DC و اندازه‌گیری دقیق جریان DC با مولتی‌متر
۴. کاربرد منابع ولتاژ AC جهت تأمین ولتاژهای AC و اندازه‌گیری دقیق ولتاژ AC با مولتی‌متر
۵. کاربرد منابع ولتاژ AC در تأمین ولتاژهای AC و اندازه‌گیری دقیق جریان AC با مولتی‌متر
۶. نصب نرم‌افزارهای مرتبط در رایانه و انتخاب منابع تغذیه DC و AC و مولتی‌متر
۷. اندازه‌گیری صحیح ولتاژ DC و AC با مولتی‌متر به کمک نرم‌افزار

استاندارد عملکرد:

اندازه‌گیری ولتاژ و جریان AC و DC با در نظر گرفتن نکات ایمنی و استاندارد تعریف شده

شاخص‌ها:

۱ـ ترسیم صحیح و دقیق دو نمونه شکل موج‌های AC و DC و محاسبهٔ مؤلفه‌های شکل موج‌ها و اختلاف فاز و زاویه فاز در AC(دو نوع شکل موج)(۵ دقیقه)
۲ـ اندازه‌گیری صحیح ولتاژ و جریان AC و DC با مولتی‌متر (۱۵ دقیقه)
۳ـ اندازه‌گیری صحیح دو نمونه ولتاژ و جریان AC و DC با مولتی‌متر در نرم‌افزار مرتبط (۲۰ دقیقه)

شرایط انجام کار:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک ـ نور مناسب برای کارهای ظریف(مونتاژکاری) ـ ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دارای تهویه یا پنجره ـ دمای طبیعی (۱۸°C ـ ۲۷°C) و مجهز به وسایل اطفای حریق ـ میزکار استاندارد با ابعاد ۱۸۰W×۱۸۰D×۸۰H مجهز به فیوز حفاظت جان ـ رایانه متصل به شبکه اینترنت ـ فرد با لباس کار ـ انجام کار در حال نشسته و یا ایستاده ـ ماسک ـ تهویه ـ نرم‌افزار خاص

ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی برق یا الکترونیک ـ ابزار و تجهیزات تخصصی ـ شبکهٔ اینترنت

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تشریح ولتاژهای AC و DC	۱	
۲	منابع و کاربرد ولتاژهای AC و DC	۲	
۳	اندازه‌گیری ولتاژهای AC و DC به وسیله مولتی‌متر	۲	
۴	استفاده از نرم‌افزار در اندازه‌گیری کمیت‌ها	۱	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت نکات ایمنی مربوط به دستگاه‌های اندازه‌گیری ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴ـ اخلاق حرفه‌ای		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

رشتهٔ : الکترونیک و مخابرات دریایی درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی واحد یادگیری :۲



فصل‌سوم

موج و کمیت‌های آن



امواج در عصر حاضرکه عصر ارتباطات و انتقال اطلاعات نام‌گرفته است، نقش حیاتی برای بشر امروزی دارد. اطلاعات، سوار براین امواج، فضا را در نوردیده و در اختیار صنایع و اشخاص قرارمی‌گیرد. اندازه‌گیری کمیت‌های امواج دریافتی، اهمیت تعیین‌کننده‌ای دارد زیرا فقط با اندازه‌گیری کمیت‌های مختلف است که می‌توان هر علم و عملی را مورد بررسی دقیق قرارداد و از آن نتیجه مطلوب را به دست آورد. در صنایع برق، الکترونیک، حوزه پزشکی، صنعت خودرو، صنایع‌نظامی و سایر صنایع، بدون استفاده از دستگاه‌های اندازه‌گیری، عملاً توانایی انجام وظیفه به‌طور مطلوب امکان‌پذیر نیست. لذا دستگاه‌های مولد امواج و اندازه‌گیری کمیت‌های آن نظیر سیگنال‌ژنراتور، فرکانس‌متر و اسیلوسکوپ نقش مهم و وسیعی دارند، زیرا این دستگاه‌ها قادر هستند کمیت‌های فیزیکی را که قابل رؤیت نیستند، آشکار نموده و اندازه‌گیری لازم را انجام دهند. در این راستا آموزش به کارگیری از این دستگاه‌ها چه از طریق نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری اهمیت ویژه‌ای دارد.

واحد یادگیری ۳
شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین کمیت‌های موج

آیا تا به‌حال پی برده‌اید :

- آیا در عصر حاضر بدون دستگاه‌های الکترونیکی به راحتی می‌توان زندگی کرد؟
- امواج چه نقشی در انتقال اطلاعات دارند؟
- اگر اختلالی در مقدار کمیت‌های امواج ارسالی از طرف فرستنده‌ها رخ دهد، چه اتفاقی می‌افتد؟
- چه دستگاه‌هایی کمیت‌های موج را نشان می‌دهند؟
- دستگاه‌هایی که امواج مغز یا قلب را نشان می‌دهند با دستگاه‌های اندازه گیری الکترونیکی چه شباهتی دارند؟
- چه نرم افزارهای رایانه‌ای و اندرویدی برای اندازه‌گیری کمیت‌های موج وجود دارد؟
- راهنمای کاربرد دستگاه‌ها چه کاربردی دارد؟

اسیلوسکوپ شاخص‌ترین دستگاه در میان دستگاه‌های الکترونیکی است که برای مشاهده شکل موج و اندازه‌گیری کمیت‌های آن به‌کار می‌رود. در این واحد یادگیری، ابتدا به شرح انواع شکل موج متداول و کمیت‌های مربوط به هر شکل‌موج می‌پردازیم، سپس طرزکار با دستگاه مولد موج (سیگنال‌ژنراتور) تشریح خواهد شد. برای بررسی کمیت‌های موج باید شکل‌موج به درستی روی صفحه اسیلوسکوپ ترسیم شود، لذا کار با اسیلوسکوپ اهمیت ویژه‌ای دارد که به تفصیل شرح داده می‌شود. در فرایند آموزش، توجه به نکات ایمنی و شایستگی‌های غیرفنی مانند رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها باید همواره مدنظر باشد.

استاندارد عملکرد :

ترسیم شکل موج‌های مختلف و اندازه‌گیری کمیت‌ها با اسیلوسکوپ و نرم‌افزاری

۱ ــ ۳ ــ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری

ابزار عمومی برق یا الکترونیک، لوازم‌التحریر، منبع‌تغذیه، سیگنال ژنراتور AF، اسیلوسکوپ، فرکانس‌متر، رایانه و نرم‌افزارهای مناسب

مشخصات فنی تجهیزات و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده‌است.

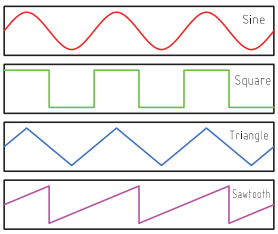
۲ــ۳ــ انواع شکل موج و مقایسه آنها

آیا به امواج تولیدشده توسط قلب یا مغز انسان فکرکرده‌اید؟ چه نظمی بر این امواج حاکم است؟ چه دستگاه‌هایی این امواج را به ما نشان می‌دهند؟ اگر دستگاه نشان دهد که شکل‌موج تغییر کرده است، چه اتفاقی برای انسان رخ داده است؟ شکل ۱ ــ ۳ قلب و موج تولیدی توسط آن را نشان می‌دهد. چه شباهت‌هایی بین این امواج و امواج مورد مطالعه در این واحد یادگیری وجود دارد؟



شکل ۱ ــ ۳ــ قلب و شکل‌موج تولیدی توسط آن





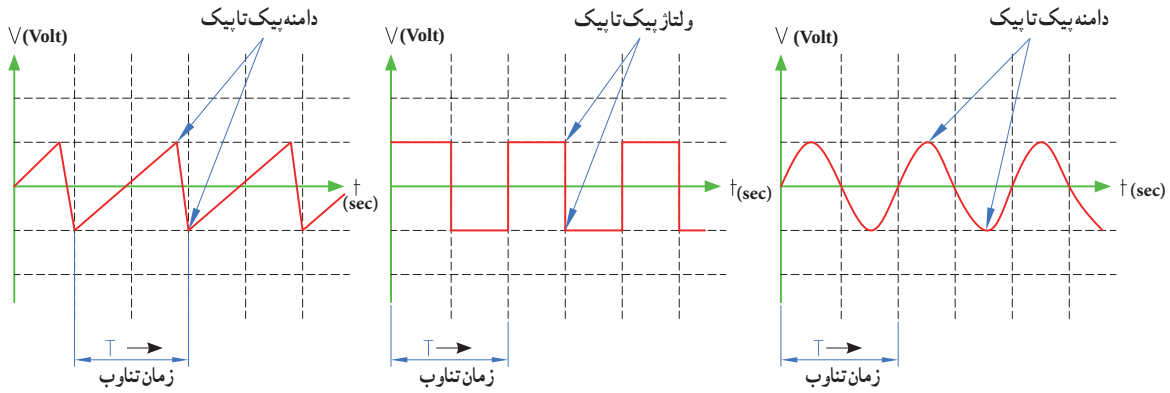
شکل ۲ــ۳ــ انواع شکل موج

در فصل دوم با انواع شکل‌موج‌های DC و AC و مؤلفه‌های موج آشنا شده‌اید. انواع شکل‌موج‌های AC متداول را در شکل ۲ــ۳ مشاهده می‌کنید. کمیت‌های ولتاژ پیک‌تاپیک و زمان تناوب در سه نوع شکل موج در شکل ۳ ــ ۳ نشان داده شده است.

کمیت‌های فوق و شیوه محاسبهٔ این کمیت‌ها دراین سه نوع موج با هم تفاوتی ندارد.

فیلم ۱

فیلم مربوط به انواع شکل‌موج را مشاهده‌کنید.



شکل ۳ ــ ۳ــ ولتاژ پیک تا پیک و زمان تناوب در سه نوع شکل موج

مثال ۱ــ اگر دامنه پیک تا پیک در موج‌های شکل ۳ ــ ۳ برابر ۲۰ ولت و زمان تناوب ۴ میلی‌ثانیه باشد، دامنه پیک و فرکانس موج را محاسبه کنید.

پاسخ : ولتاژ قله تا قله در هر سه موج یکسان است.

V_{PP} = ۲۰ ولت

ولتاژ قله = $V_{PK} = \frac{V_{PP}}{۲} = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰$ ولت

زمان تناوب در هر سه موج یکسان و برابر ۴ میلی‌ثانیه است.

$T = ۴\ msec = ۴ \times ۱۰^{-۳}\ sec$

$$F = \frac{۱}{T} = \frac{۱}{۴msec} = \frac{۱۰۰۰}{۴} = ۲۵۰HZ$$

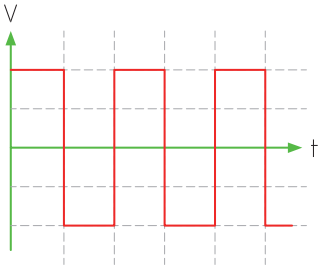
فکر کنید

محاسبات نشان می‌دهد که کمیت‌های ولتاژ پیک تا پیک، زمان تناوب و فرکانس و شیوه محاسبه آنها در موج‌های مختلف از روش یکسانی برخوردار است. آیا معدل ولتاژ در این سه نوع موج در زمان یک سیکل یکسان است؟

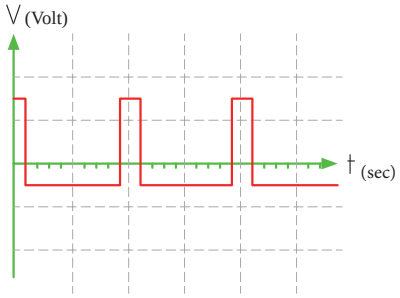
۳ــ۳ــ ساختار موج‌ها

در مورد موج سینوسی وساختار آن درفصل دوم شرح داده شد. در این واحدیادگیری به شرح موج مربعی و دندانه‌اره‌ای می‌پردازیم.

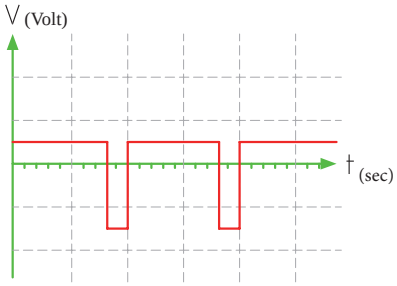
موج مربعی (Square Wave) : موج مربعی از نظر ساختاری به دو صورت متقارن (Symmetry) و نامتقارن(Non Symmetry) تولید می‌شود. در شکل ۴ ــ ۳ موج مربعی متقارن و در شکل‌های ۵ ــ ۳ و ۶ ــ ۳ موج مربعی نامتقارن رسم شده است.



شکل ۴ ــ ۳ــ موج مربعی متقارن



شکل ۵ ــ ۳ــ موج مربعی نا متقارن



شکل ۶ ــ ۳ــ موج مربعی نامتقارن

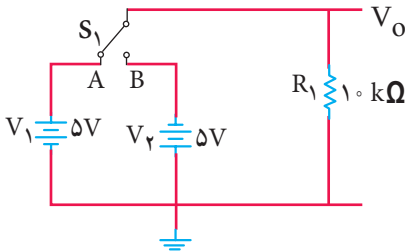
پرسش : چه تفاوت‌هایی بین موج مربعی متقارن و نامتقارن وجود دارد؟

پرسش : اگر زمان تناوب هر سه موج شکل‌های ۴ــ۳،۵ــ۳ و ۶ــ۳ یکسان و برابر ۲۰ میکروثانیه باشد، فرکانس موج‌ها را محاسبه کنید.

T =..... μ Sec $F = \frac{۱}{T}$

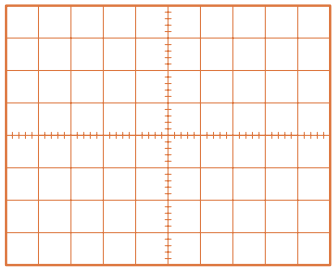
فعالیت

۱ اگر در شکل ۷ ــ ۳ کلید K به مدت ۲ میلی‌ثانیه در وضعیت A و ۲ میلی‌ثانیه در وضعیت B قرار گیرد و این فرایند تکرار شود، شکل موج خروجی چه نوع موجی است؟ الف) مربعی متقارن ب) مربعی نامتقارن



شکل ۷ ــ ۳

۲ شکل موج خروجی مدار ۷ ــ ۳ را در شکل ۸ ــ ۳ رسم کنید. دامنه و فرکانس موج را محاسبه کنید. مقیاس برای رسم موج را برای هر خانه عمودی معادل ۲ ولت و هر خانه افقی معادل ۱ میلی‌ثانیه درنظر بگیرید.

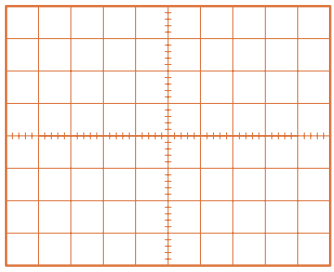


شکل ۸ ــ ۳ــ موج مربعی

۳ اگر در شکل ۷ ــ ۳، ۲ میلی‌ثانیه کلید در وضعیت A و ۵ میلی‌ثانیه در وضعیت B قرار گیرد و این فرایند تکرار شود، شکل موج خروجی چگونه است؟

الف) مربعی متقارن ب) مربعی نامتقارن

۴ شکل موج خروجی مربوط به مرحله ۳ را در شکل ۹ــ۳ رسم کنید. مقیاس را برای رسم موج مناسب انتخاب کنید.



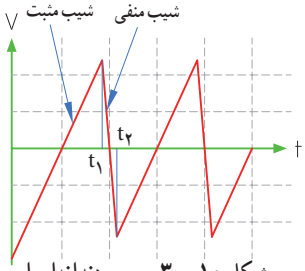
شکل ۹ ــ ۳

نکته

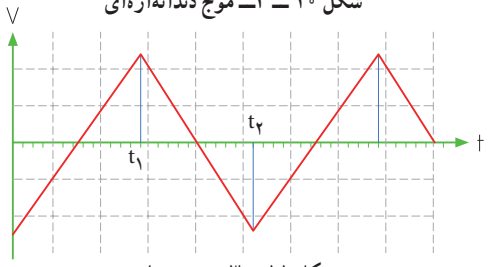
شکل ۷ ــ ۳ چگونگی تولید موج مربعی را بیان می‌کند. در عمل از دو باتری و کلیدزنی دستی برای تولید موج مربعی استفاده نمی‌کنند، بلکه به کمک یک باتری و مدارهای الکترونیکی، موج مربعی تولید می‌شود.

موج دندانه اره‌ای (Sawtooth Wave) : شکل ۱۰ ــ ۳ یک موج دندانه اره‌ای را نشان می‌دهد.

مشاهده می‌شود در موج دندانه اره‌ای، تغییرات ولتاژ نسبت به زمان خطی است. از زمان صفر تا t_1 شیب خط مثبت و از زمان t_1 تا t_2 شیب خط منفی است. از زمان ۰ تا t_1 دامنه موج از مقدار منفی در حال افزایش است (براساس رابطه $y=+ax$). این زمان را زمان رفت یا تریس (Trace) گویند. از لحظه t_1 تا t_2 دامنه موج درحال کم‌شدن با شیب منفی است (براساس رابطه $y=-ax$). این زمان را زمان برگشت یا ریتریس (Retrace) گویند. در موج دندانه‌اره‌ای زمان رفت خیلی بیشتر از زمان برگشت است.



شکل ۱۰ ــ ۳ــ موج دندانه‌اره‌ای



شکل ۱۱ ــ ۳ــ موج مثلثی

پرسش ۴ : چه تفاوتی بین موج دندانه اره‌ای (شکل ۱۰ ــ ۳) و موج مثلثی (Triangle Wave) (شکل ۱۱ ــ ۳) وجود دارد؟

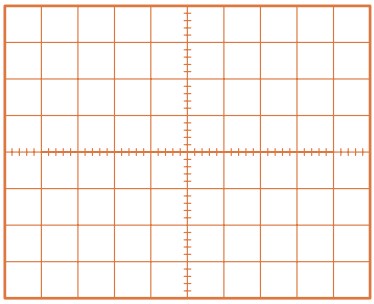
۴ ــ ۳ــ کار عملی شماره ۱ : ترسیم شکل موج

هدف : کسب مهارت در ترسیم انواع شکل‌موج

مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : خط‌کش، مداد، پاک‌کن

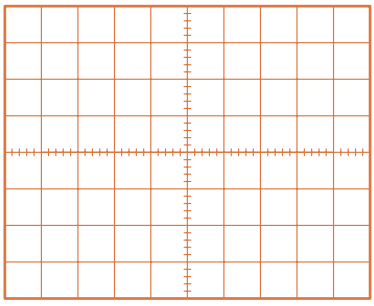
مراحل انجام کار

۱ــ ترسیم شکل موج سینوسی : موجی سینوسی با دامنه پیک (قله) ۳ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز را در شکل ۱۲ ــ ۳ رسم کنید. مقیاس برای رسم شکل موج هر خانه عمودی را معادل ۱ ولت و هر خانه افقی معادل ۲/۵ میلی‌ثانیه درنظربگیرید.



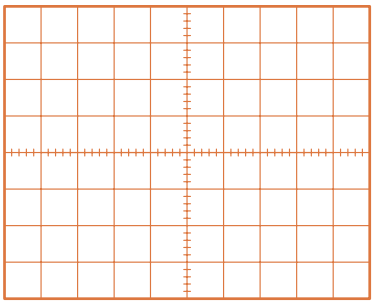
شکل ۱۲ ــ ۳ــ محل ترسیم موج سینوسی

۲ــ ترسیم شکل موج مربعی متقارن : موج مربعی متقارن با دامنه پیک‌تاپیک ۸ ولت و زمان تناوب ۴۰ میکروثانیه را در شکل ۱۳ ــ ۳ رسم کنید. برای رسم شکل موج هر خانه عمودی را معادل ۱ ولت و هر خانه افقی را معادل ۵ میکروثانیه در نظر بگیرید.



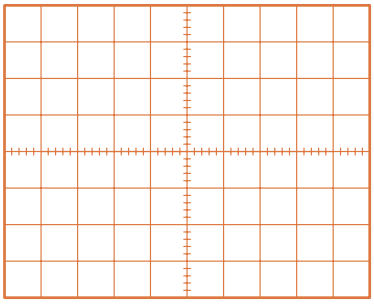
شکل ۱۳ ــ ۳ــ محل ترسیم موج مربعی متقارن

۳ ــ ترسیم شکل موج مربعی نامتقارن : موج مربعی نامتقارن با مشخصات دامنه پیک ۳۰ میلی‌ولت و زمان تناوب ۱۰ ثانیه را در شکل ۱۴ ــ ۳ رسم کنید. قسمت دامنه مثبت موج در ۳ ثانیه و دامنه منفی موج به‌مدت ۷ ثانیه دوام دارد. مقیاس را مناسب انتخاب کنید. دامنه مثبت و منفی با هم برابر هستند.



شکل ۱۴ ــ ۳ــ محل ترسیم موج مربعی نامتقارن

۴ــ ترسیم شکل موج دندانه‌اره‌ای : موجی دندانه‌اره‌ای با مقدار قله تا قله ۱۲ ولت و زمان تناوب ۱۰۰ میلی ثانیه را در شکل ۱۵ ــ ۳ ترسیم کنید. زمان رفت موج معادل ۹۰ میلی ثانیه و زمان برگشت موج معادل ۱۰ میلی ثانیه است. هر خانه عمودی را معادل ۲ ولت و هر خانه افقی را معادل ۱۰ میلی ثانیه درنظر بگیرید.



شکل ۱۵ ــ ۳ــ محل ترسیم موج دندانه اره‌ای

فیلم ۲

فیلم کاربرد انواع موج‌های سینوسی، مربعی، مثلثی و دندانه‌اره‌ای را ببینید.

پرسش : در صورتی‌که زمان وجود موج مربعی ۵ میکروثانیه و زمان تناوب موج ۲۰ میکروثانیه باشد چرخه دوام را محاسبه کنید.

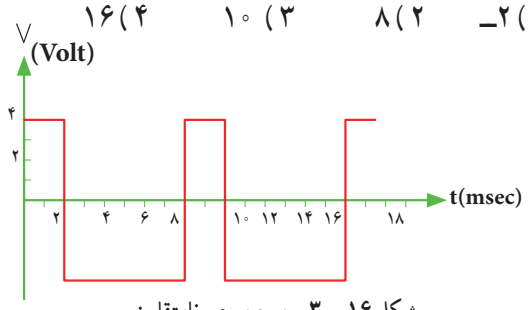
الگوی پرسش

۱ Square Wave به‌معنی ..... .

Sawtooth Wave به معنی ..... است.

۲ زمان تناوب موج شکل ۱۶ــ۳ چند میلی‌ثانیه است؟

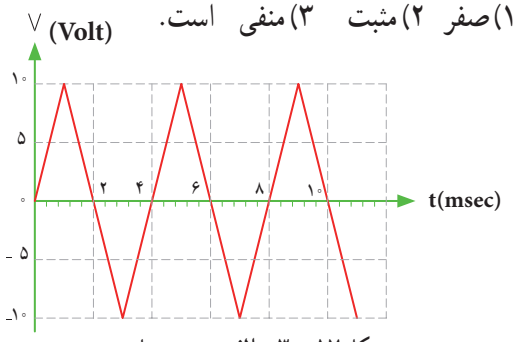
۱) ۲ــ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۶



شکل ۱۶ ــ ۳ــ موج مربعی نامتقارن

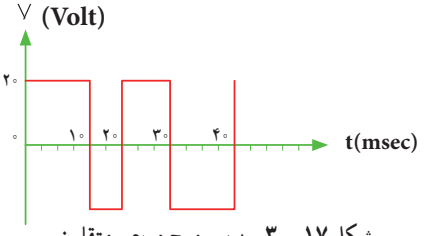
۳ موج شکل ۱۷ــ۳ ــ الف در یک سیکل دارای مقدار معدل

۱) صفر ۲) مثبت ۳) منفی است.



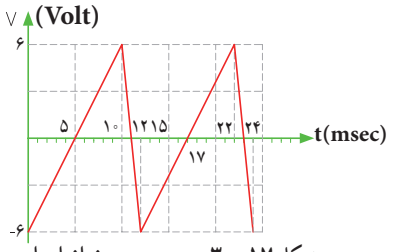
شکل ۱۷ ــ ۳ــ الف ــ موج مثلثی

۴ زمان تناوب و فرکانس موج شکل ۱۷ ــ۳ ــ ب را محاسبه کنید.



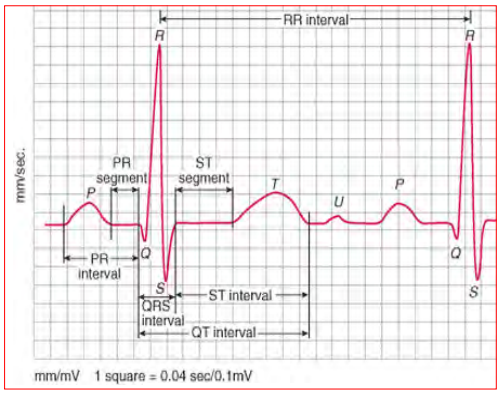
شکل ۱۷ ــ ۳ــ ب ــ موج مربعی متقارن

۵ زمان تناوب و فرکانس موج شکل ۱۷ ــ۳ ــ پ را محاسبه کنید.



شکل ۱۷ ــ ۳ــ پ ــ موج دندانه‌اره‌ای

۶ شکل ۱۸ ــ ۳ موج تولیدی قلب (ضربان قلب) را نشان می‌دهد. اگر هر ضلع مربع در جهت افقی برابر ۰/۰۴ ثانیه و در جهت عمودی برابر ۰/۱ میلی‌ولت باشد، مقدار ولتاژ قله‌تاقله و زمان تناوب (زمان R تا R) و فرکانس موج (تعداد ضربان قلب در یک ثانیه) را حساب کنید.



شکل ۱۸ ــ۳ــ موج تولیدی توسط قلب

۵ ــ ۳ ــ سیگنال‌ژنراتور صوتی

Audio Frequency Signal Generator (AF SG)

دستگاه مولد سیگنال‌صوتی یا سیگنال‌ژنراتور صوتی، یک دستگاه آزمایشگاهی است که می‌تواند سیگنال سینوسی و مربعی در محدوده فرکانسی چند هرتز تا ۱۰۰ کیلوهرتز یا فرکانس‌های بیشتر تا حدود یک مگاهرتز (۱ M HZ) را تولید کند. این دستگاه انرژی خود را از طریق باتری یا برق شهر تأمین می‌کند و با استفاده از ولتاژ DC، موج متناوب تولید می‌کند. در شکل ۱۹ــ۳ یک نمونه دستگاه سیگنال ژنراتور صوتی (AF) را مشاهده می‌کنید.

دستگاه‌هایی که علاوه بر موج‌های سینوسی و مربعی، امواج دیگری مانند موج‌های مثلثی و دندانه اره‌ای تولید می‌کنند را فانکشن ژنراتور می‌نامند، (Function Generator).



شکل ۱۹ــ۳ــ یک نمونه سیگنال ژنراتور

۶ ــ ۳ ــ انواع سیگنال ژنراتور صوتی (AF)

سیگنال‌ژنراتور صوتی (AF) ازنظر کاربرد در دو نوع، با دگمه‌ها و سلکتورهای مکانیکی و با دگمه‌ها و سلکتورهای لمسی یا فشاری ساخته می‌شود. شکل ۲۰ ــ ۳ یک نمونه سیگنال ژنراتور AF با دگمه‌ها و سلکتورهای مکانیکی و شکل ۲۱ ــ ۳ نمونه‌ای از سیگنال ژنراتور بادگمه‌ها و سلکتورهای لمسی را نشان می‌دهد.



۲۰ــ۳ ــ سیگنال‌ژنراتور با کلیدها و سلکتورهای مکانیکی



۲۱ ــ۳ ــ سیگنال‌ژنراتور با کلیدها و سلکتورهای لمسی

پژوهش

با درج Audio Frequency Signal Generator در یکی از موتورهای جست‌وجو مانند گوگل، چند نمونه دیگر از سیگنال ژنراتور را پیدا کنید و مشخصات آنها را استخراج و به کلاس ارائه دهید.

۷ــ۳ــ عملکرد دگمه‌ها وسلکتورهای یک نمونه سیگنال ژنراتور

برای کار با سیگنال ژنراتور صوتی یا هر دستگاه دیگری، لازم است از دفترچه راهنمای کاربر :

(owner manual ــ User manual ــ Instruction manual)

استفاده‌کنید. معمولاً این دفترچه‌ها به زبان انگلیسی است. چنانچه استفاده از یک نمونه آن را یاد بگیرید به آسانی می‌توانید سایر نمونه‌های مشابه را با کمی مطالعه به‌کار ببرید. به منظور آشنایی اولیه، به شرح مختصرعملکرد دگمه‌ها وسلکتورهای یک نمونه از دستگاه سیگنال ژنراتور مانند شکل ۲۱ ــ ۳ می‌پردازیم. معمولاً عملکرد دگمه‌ها و سلکتورهای سایر دستگاه‌ها، شبیه عملکرد همین دستگاه است. در کنار شکل، شرح کلی هر یک از دگمه‌ها و سلکتورها نوشته شده است. شرح کامل عملکرد آنها در کتاب همراه آورده شده است.

پژوهش

- با توجه به اینکه سیگنال ژنراتورها ایده‌آل نبوده و مانند باتری‌ها مقاومت معادلی در داخل دستگاه به صورت سری با آن قرار می‌گیرد، نقش مقاومت داخلی در دستگاه سیگنال ژنراتور AF یا دستگاه‌های مشابه را بررسی‌کنید و نتایج پژوهش را به کلاس ارائه دهید.
- در مورد انواع سیگنال ژنراتور پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

نکته

درمورد کار با انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری باید به‌گونه‌ای عمل‌کنید که با مشاهده دگمه‌ها و سلکتورهای آن و مراجعه به راهنمای کاربرد، به‌آسانی بتوانید با آن کارکنید. درست مانند همان روشی است که درمورد کار با تلفن همراه انجام‌می‌دهید. به‌عبارت دیگر با تعویض تلفن همراه، با یک مطالعه مختصر می‌توانید با دستگاه جدید کارکنید.



شکل ۲۲ ــ ۳ ــ یک نمونه سیگنال ژنراتور

توجه : درصورتی‌که نمونه‌های دیگری در آزمایشگاه شما وجود دارد می‌توانید با استفاده از راهنمای کاربرد آن، دگمه‌ها و سلکتورها را شناسایی کنید.

۸ــ۳ ــ کارعملی شماره۲ : فانکشن‌ژنراتور در نرم‌افزار

هدف : کسب مهارت در کار با فانکشن ژنراتور و دستگاه‌های اندازه‌گیری موجود در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : نرم‌افزار مرتبط ــ رایانه

مراحل انجام کار

فیلم ۳

۱ به فیلم کار با فانکشن ژنراتور موجود در نرم‌افزار توجه کنید و چگونگی کار با دگمه‌ها و سلکتورهای آن را به خاطر بسپارید.

فعالیت گروهی

۲ با توجه به محتوای فیلم و توضیحات آن و مشاهده عملکرد کلیدها و دگمه‌های فانکشن ژنراتور موجود در نرم‌افزار که توسط معلم در کلاس به‌نمایش در آمده است

و مشاهده فیلم کار با نرم‌افزار در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های فانکشن ژنراتور نرم‌افزار بحث کنید.

۳ در صورتی‌که نرم‌افزاری مانند مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار مرتبط دیگر روی رایانه نصب نیست آن را نصب و راه‌اندازی کنید.

۴ فانکشن ژنراتور را از منوی ابزار، انتخاب و روی آن دوبار کلیک چپ کنید تا شکل ۲۳ ــ ۳ روی میز کار ظاهر شود.

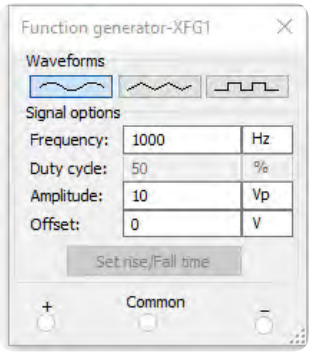


شکل ۲۳ ــ ۳ــ فانکشن‌ژنراتور و صفحه‌تنظیم آن

برای دریافت ولتاژ پیک از ترمینال مثبت و GND استفاده کنید. درصورتی که از دو ترمینال + و − استفاده کنید، دو منبع هم‌اندازه باهم جمع شده و ولتاژی دو برابر حالت تنظیم‌شده در خروجی دریافت می‌کنید.

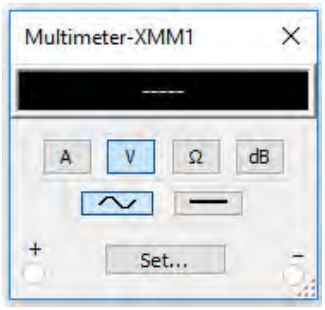
این فانکشن ژنراتور می‌تواند شکل موج‌های مربعی، مثلثی و سینوسی را تولید کند. توسط این دستگاه می‌توانید مقادیر فرکانس، واحد فرکانس و دامنه (پیک) موج را تغییر دهید.

۵ فانکشن ژنراتور را مطابق شکل ۲۴ ــ ۳ برای ایجاد ولتاژ سینوسی با دامنه ۱۰ ولت پیک و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم کنید.



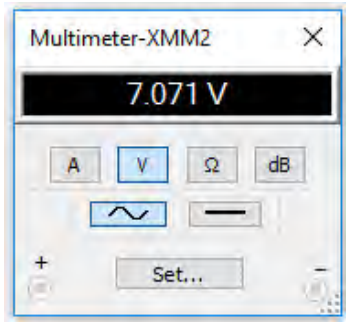
شکل ۲۴ ــ ۳ــ صفحه تنظیم فرکانس و دامنه در نرم‌افزار

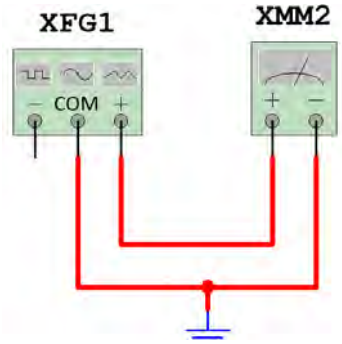
۶ مولتی‌متر را از منوی ابزار به روی صفحه کار آورده و آن‌را برای اندازه‌گیری ولتاژ AC مانند شکل ۲۵ ــ ۳ تنظیم کنید.



شکل ۲۵ ــ ۳ــ تنظیم مولتی‌متر برای اندازه‌گیری ولتاژ AC

۷ مولتی‌متر را مطابق شکل ۲۶ ــ ۳ به فانکش ژنراتور وصل کنید و مقدار ولتاژ دستگاه را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. ولت .....=V

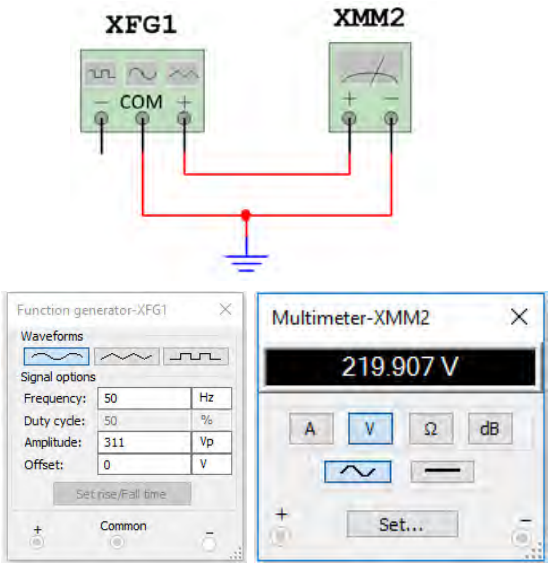




شکل ۲۶ ــ ۳ــ اتصال ولت‌متر به فانکشن‌ژنراتور

۸ برای شبیه‌سازی ولتاژ برق شهر، فانکشن‌ژنراتور را روی موجی سینوسی با دامنه پیک ۳۱۱ ولت و فرکانس ۵۰ هرتز تنظیم کنید. مطابق شکل ۲۷ ــ ۳، توسط ولت‌متر AC مقدار ولتاژ دستگاه را اندازه بگیرید. چون ولت‌متر AC مقدار مؤثر ولتاژ را نشان می‌دهد، آیا مقدار اندازه‌گیری شده با مقدار محاسبه شده توسط رابطه زیر برابر است؟

$V_e = \frac{V_{pk}}{\sqrt{2}}$ ولتاژ مؤثر برق شهر = = ولت



شکل ۲۷ ــ ۳ــ شبیه‌سازی ولتاژ برق شهر

الگوی پرسش

شکل ۲۸ ــ ۳ یک نمونه سیگنال ژنراتور دیجیتالی و مشخصات آن را به زبان اصلی نشان می‌دهد. با توجه به متن انگلیسی به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

۱ محدوده فرکانس تولیدی توسط دستگاه چقدر است؟

۲ درصفحه‌نمایش،فرکانس‌ودامنه‌تاچندرقم‌نشان‌داده‌می‌شود؟



شکل ۲۸ ــ ۳ــ نمونه‌ای از سیگنال ژنراتوردیجیتالی

۳ حداکثر دامنه تا چند ولت پیک‌تاپیک قابل تنظیم است؟

۴ دستگاه چه نوع شکل موج‌هایی تولید می‌کند؟

۵ دگمه تضعیف (ATT) چند حالت دارد و مقدار تضعیف چند دسی‌بل است؟

۶ حداکثر خطا در اندازه‌گیری چند درصد است؟

۷ ابعاد دستگاه را بنویسید.

۸ صفحه نمایش این دستگاه چه کمیت‌هایی را نشان می‌دهد؟

پژوهش

BNC اول چه کلماتی است؟ دراین مورد پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۹ــ۳ــ کار عملی شماره۳ : کار با سیگنال ژنراتور موجود در آزمایشگاه

هدف : کسب مهارت در کار با سیگنال ژنراتور واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مولتی‌متر دیجیتالی یک دستگاه، سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه، سیم رابط یک سر BNC یک سر سوسماری، سیم رابط یک سر BNC یک سر موزی (فیشی)

مراحل انجام کار

فکر کنید

۱ علت آسیب‌دیدن دستگاه شکل ۲۹ــ۳ را مشخص کنید.

دستگاه‌های الکترونیکی مانند سیگنال ژنراتور آسیب‌پذیر هستند لذا قبل از کار با هر نوع دستگاهی، ابتدا راهنمای کاربرد آن را مطالعه کنید و در خلال انجام کار عملی، حتماً دستورات ارائه شده در آن را به اجرا در آورید. هنگام اتصال دستگاه به برق شهر، حتماً به ولتاژ کار آن توجه کنید. به سلکتورها و دگمه‌های دستگاه فشار بیش از حد وارد نکنید.

The frequency, amplitude and duty cycle can be adjusted continuously.
.Frequency range: 0.2 - 2 MHz
.5 - digit LED frequency display, 3-digit amplitude display synchronous
. Attenuation: 20dB/40dB

Specifications:

Basic function	
Frequency range	0.2 MHz/2Hz/20Hz/ 200Hz/2kHz/200kHz/2MHz
Amplitude	(2Vp-p~20Vp-p) ±20%
Output signal impedance	50Ω
Attenuation	20dB/40dB
Duty cycle	20%~80%±(10%)
Display	5 digoits CED frequency display synchronously
Sine Wave	Distortoin<2%
Triangle Wave	Linearity>99%
Square Wave	Rise edge tines/fall edge times<100nS
Time base	Symmetry frequency: 12 MHz, frequency stability: ±5×10-5
Signal frequency Stability	< % 0.1 Minutes
Measurement error	≤0.5%
Dimension	270 mm×215mm×100mm



شکل ۲۹ ــ ۳ ــ دستگاه‌های الکترونیکی آسیب‌پذیر هستند.

سؤال ایمنی

۲ علامت شکل ۳۰ــ۳ روی یک دستگاه چه مفهومی دارد؟



شکل ۳۰ــ۳ــ
علامت روی دستگاه

فیلم ۴

۳ فیلم مربوط به عملکرد کلیدها، دگمه‌ها و سلکتورهای یک نمونه سیگنال‌ژنراتور واقعی را ببینید.

فعالیت گروهی

۴ باتوجه به فعالیت‌های قبلی خود (مشاهده فیلم و کار با سیگنال‌ژنراتور نرم‌افزار) و مشاهده فیلم کار با سیگنال‌ژنراتور در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های سیگنال‌ژنراتور بحث و نتیجه‌گیری کنید.

سؤال ایمنی

۵ آیا می‌توان به یک پریز برق، دو شاخه چندین دستگاه را مانند شکل ۳۱ــ۳ متصل نمود؟ درصورت عدم رعایت استانداردها، این کار چه خطراتی دارد؟

همواره به «ایمنی» فکر کنید



شکل ۳۱ــ۳ــ علامت روی دستگاه

۶ سیگنال ژنراتور AF موجود در کارگاه را مورد بررسی قرار دهید و ورودی‌ها، خروجی‌ها، کلیدها، ولوم‌ها و سلکتورهای آن را شناسایی کنید. سپس نام و عملکرد هر کدام را درجدول ۱ــ۳ بنویسید. در صورتی که تعداد آنها بیش از ۸ عدد است، در برگه جداگانه‌ای جدولی با سطرهای بیشتر ترسیم کنید.

جدول ۱ــ۳ــ نام و عملکرد کلیدها و ولوم‌ها و سلکتورهای سیگنال ژنراتور

شماره	نام کلید، ولوم یا سلکتور به زبان اصلی	نام کلید، ولوم یا سلکتور به زبان فارسی	شرح مختصر عملکرد کلید، ولوم یا سلکتور
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			

۷ راهنمای کاربرد دستگاه موجود درآزمایشگاه را مورد مطالعه قرار دهید ومحدوده فرکانس تولیدی توسط دستگاه، حوزه کار (رنج) تغییر فرکانس، ضرایب تغییر فرکانس، ماکزیمم ولتاژ خروجی، ضرایب تضعیف، وزن، ابعاد، ولتاژ کار، توان مصرفی، درجه حرارت کار و دقت فرکانس را در جدول ۲ــ۳ بنویسید.

جدول ۲ ــ۳ــ مشخصات فنی دستگاه

شماره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
مشخصات فنی دستگاه	حداقل و حداکثر فرکانس	حوزه تغییرات فرکانس Frequency Range	ماکزیمم ولتاژ خروجی	ضرایب تضعیف Attenuation	ولتاژ کار	توان مصرفی	دقت فرکانس	ابعاد و وزن	درجه حرارت کار

۸ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰ هرتز تنظیم کنید. به‌وسیله مولتی‌متر دیجیتالی حداقل و حداکثر ولتاژی که دستگاه می‌تواند تولید کند را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

= عدد ضریب (حوزه کار یا رنج فرکانس)

= عدد سلکتور فرکانس

F = ( ) × ( ) = HZ

ولت = $V_{out\ max}$ (ولتاژ خروجی ماکزیمم)

ولت = $V_{out\ min}$ (ولتاژ خروجی مینیمم)

۹ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۱۰۰۰۰ هرتز تنظیم کنید. مجدداً به وسیله مولتی‌متر دیجیتالی حداقل و حداکثر ولتاژی که دستگاه می‌تواند تولید کند را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

= عدد ضریب (حوزه کار یا رنج فرکانس)

= عدد سلکتور فرکانس

F = ( ) × ( ) = HZ

ولت = $V_{out\ max}$ (ولتاژ خروجی ماکزیمم)

ولت = $V_{out\ min}$ (ولتاژ خروجی مینیمم)

۱۰ آیا در مرحله ۹ حداقل و حداکثر مقدار ولتاژ خروجی تغییر نموده است؟

درصورتی که پاسخ مثبت است، علت را توضیح دهید.

۱۱ فرکانس موج سینوسی را روی ۵۰۰ هرتز و دامنهٔ ولتاژ ماکزیمم تنظیم کنید. دگمه تضعیف (Att) دستگاه را فعال کنید. ولتاژ خروجی را به‌وسیله مولتی‌متر اندازه بگیرید.

(ولتاژ خروجی ماکزیمم بدون تضعیف)

V ..... = $V_{out\ max}$ = V_1

(ولتاژ خروجی ماکزیمم با تضعیف)

V ..... = $V_{out\ max}$ = V_2

۱۲ ولتاژ خروجی دستگاه چند برابر (مرتبه) تضعیف شده است؟

مقدار تضعیف = $\frac{V_1}{V_2}$ = ... مرتبه

۱۳ کلید تضعیف سیگنال‌ژنراتور را به حالت معمولی (در نمونه شکل ۳۲ ــ ۳ به حالت (HIGH) برگردانید و دستگاه را روی موج مربعی با فرکانس ۵۰۰ هرتز تنظیم کنید (شکل ۳۳ ــ ۳). حداقل وحداکثر مقدار ولتاژموج خروجی دستگاه را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

ولت = $V_{out\ max}$ (ولتاژ خروجی ماکزیمم)

ولت = $V_{out\ min}$ (ولتاژ خروجی مینیمم)

توجه :

اگر کلید تضعیف دستگاه شما وضعیت‌های مختلفی دارد، میزان تضعیف هر وضعیت کلید را می‌توانید اندازه بگیرید. مرحله ۱۳ برای دستگاهی مانند شکل ۳۲ ــ ۳ مطرح شده است که کلید تضعیف دو حالت HIGH و LOW دارد.



شکل ۳۲ ــ ۳



شکل ۳۳ ــ ۳ ــ کلید در وضعیت موج

الگوی پرسش

۱ سیگنال ژنراتور AF مولد سیگنال‌هایی با شکل‌موج .....و..... است.

۲ کار کلید سلکتور Attenuator ..... سیگنال است.

۳ اگر صفحه مدرج انتخاب فرکانس سیگنال ژنراتور روی عدد ۲۰ و کلید انتخاب حوزه‌کار روی ۱k× باشد، فرکانس تولیدی توسط سیگنال ژنراتور..... کیلوهرتز است.

۴ اگر کلید سلکتور Attenuator روی صفر دسی‌بل باشد، دامنه سیگنال تولید شده توسط سیگنال ژنراتور صفر است.

صحیح ☐ غلط ☐

۵ db ۱۰ــ تضعیف، دامنه سیگنال تولید شده را $\frac{۱}{۳}$ و db ۲۰ــ تضعیف، دامنه سیگنال را $\frac{۱}{۱۰}$ کاهش می‌دهد.

صحیح ☐ غلط ☐

۶ نمونه‌ای از فانکشن ژنراتور دیجیتالی را در شکل ۳۴ ــ ۳ مشاهده می‌کنید. برخی اطلاعات دستگاه به زبان اصلی نوشته شده است. با توجه به این اطلاعات به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- محدوده فرکانس تولیدی دستگاه
- شکل موج‌های تولیدی توسط دستگاه
- حداکثر تضعیف برحسب دسی‌بل



شکل ۳۴ ــ ۳ــ فانکشن ژنراتور دیجیتالی

.Frequency is selectabla from 1 H to 5 MHz
.Sine, Square, or triangle waveform output
.Direct digital synthesis (DDS) architecture
.Bright, eye- to - read LED display
.Number pad for quick inout of frequency
.Front panel push button and pull knob can .attenuate output by up to 40 dB
.Adjustable duty cycle and DC offset

۱۰ ــ ۳ ــ فرکانس‌متر دیجیتالی (Digital Ferequency Meter)

فرکانس‌متر دیجیتالی، دستگاهی است که فرکانس سیگنال متناوب را اندازه می‌گیرد و مقدار آن را روی صفحه نمایش (Display) نشان می‌دهد. در شکل ۳۵ ــ ۳ یک نمونه فرکانس‌متر دیجیتالی را مشاهده می‌کنید. حوزه اندازه‌گیری فرکانس در انواع آنها متفاوت است و با توجه به نوع دستگاه از چند هرتز تا ده‌ها مگا هرتز تغییر می‌کند. در کتاب همراه هنرجو کار کلیدها، دگمه‌ها و ولوم‌های دستگاه شرح داده شده است.



شکل ۳۵ ــ ۳ــ فرکانس‌متر دیجیتالی

۱۱ــ۳ ــ کار عملی شماره۴ : کار با فرکانس‌متر در فضای نرم‌افزاری

هدف : کسب مهارت در کار با فرکانس متر نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : نرم‌افزار مرتبط ــ رایانه

مراحل انجام کار :

فیلم ۵

۱ فیلم مربوط به عملکرد کلیدها، دگمه‌ها و ولوم‌های یک نمونه فرکانس‌متر دیجیتالی را در فضای نرم‌افزار مشاهده کنید.

فعالیت گروهی

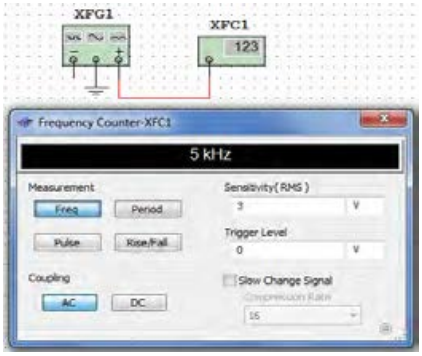
۲ باتوجه به فعالیت‌های قبلی خود (مشاهده فیلم و کار با فرکانس‌متر دیجیتالی نرم‌افزار)، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های فرکانس‌متر دیجیتالی بحث‌کنید.

۳ فانکشن ژنراتور را مطابق آزمایش‌های قبل روی موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰۰ هرتز و دامنه ۱۰ ولت پیک تنظیم کنید.

۴ فرکانس‌متر را از منوی ابزار، انتخاب و روی آن دوبار کلیک چپ کنید تا روی میز کار ظاهرشود.

۵ فرکانس‌متر را مطابق شکل ۳۶ ــ ۳ به سیگنال ژنراتور وصل‌کنید و فرکانس موج را اندازه‌بگیرید.

F = ... HZ



شکل ۳۶ ــ ۳ــ اتصال سیگنال ژنراتور به فرکانس‌متر نرم‌افزار

۶ دگمه زمان‌تناوب فرکانس‌متر را فعال‌کنید و زمان‌تناوب موج را اندازه بگیرید. T = ... ثانیه

۷ با استفاده از رابطه $T=\frac{1}{F}$ = ... = ... Sec بررسی کنید آیا زمان تناوب صحیح اندازه‌گیری شده است؟ در صورتی‌که پاسخ منفی است چرا؟

۱۲ــ۳ــ کارعملی‌شماره۵ :کاربافرکانس‌متردیجیتالی موجود در کارگاه

هدف :کسب مهارت در کار با فرکانس‌متر واقعی

مواد،ابزار و تجهیزات موردنیاز :فرکانس‌متر، یک‌دستگاه سیگنال‌ژنراتور، یک‌دستگاه‌سیم‌های‌رابط به‌تعداد کافی

مراحل انجام کار

فیلم ۶

۱ فیلم مربوط به عملکرد کلیدها، دگمه‌ها و ولوم‌های یک نمونه فرکانس‌متر دیجیتالی واقعی را ببینید.

- قبل از کار با هر نوع دستگاهی، حتماً راهنمای کاربرد آن را به دقت مطالعه کنید ودر خلال انجام کار عملی دستورات ارائه شده را به اجرا درآورید.
- کلیه نکات ایمنی مربوط به دستگاه سیگنال ژنراتور را در مورد دستگاه فرکانس‌متر نیز رعایت کنید.

فعالیت گروهی

۲ باتوجه به فعالیت‌های قبلی خود (مشاهده فیلم و کار با فرکانس‌متر دیجیتالی نرم‌افزار)، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های فرکانس‌متر دیجیتالی بحث‌کنید و اطلاعات مهم را مرور کنید.

۳ فرکانس‌متر دیجیتالی موجود در کارگاه را مورد بررسی قرار دهید و با استفاده از راهنمای کاربرد، ورودی‌ها، کلیدها و ولوم‌های آن را شناسایی کنید. سپس نام و عملکرد کلیدهاو ولوم‌ها را در جدول ۳ــ۳ بنویسید. درصورتی که تعداد کلیدها و ولوم‌ها بیش از ۸ کلید است، روی کاغذ جداگانه‌ای جدولی با سطرهای بیشتر ترسیم کنید.

جدول ۳ ــ۳ــ نام وعملکرد کلیدها و ولوم‌های فرکانس‌متر دیجیتالی

شماره	نام کلید ورودی‌ها، یا ولوم به زبان انگلیسی	نام کلید ورودی‌ها، یا ولوم به زبان فارسی	شرح مختصر عملکرد کلید یا ولوم
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			

۴ سیگنال‌ژنراتور را روی موج سینوسی و با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز و مقدار ۴ ولت مؤثر تنظیم کنید.

۵ فرکانس تولیدی توسط سیگنال‌ژنراتور را توسط فرکانس‌متر اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

F = ... HZ

۶ آیا فرکانس اندازه‌گیری شده توسط فرکانس‌متر با فرکانس تنظیم‌شده روی دستگاه انطباق دارد؟ شرح دهید.

.....

۷ دگمهٔ زمان تناوب دستگاه (Period) را فشاردهید و زمان‌تناوب موج را اندازه بگیرید.

T = ... ثانیه

۸ زمان‌تناوب را از رابطه زیر به‌دست آورید.

$T = \frac{۱}{F}$ = ... = ... Sec

۹ آیامقدار اندازه‌گیری‌شده با مقدار محاسبه‌شده تطابق دارد؟ شرح دهید.

.....

.....

۱۰ سیگنال ژنراتور را روی موج مربعی با مقدار ۵ ولت مؤثر و فرکانس ۲۰۰ کیلوهرتز بگذارید و مقدار فرکانس را با فرکانس‌متر اندازه بگیرید. آیا مقدار اندازه‌گیری‌شده با آنچه که روی دستگاه تنظیم کرده‌اید انطباق دارد؟ شرح دهید.

.....

۱۱ دگمه زمان تناوب دستگاه (Period) را فشار دهید و زمان‌تناوب موج را اندازه‌بگیرید.

T= ..... ثانیه

۱۲ زمان تناوب را از رابطه زیر به‌دست آورید.

$T = \frac{۱}{F}$ = ... = ... Sec

۱۳ آیامقدار اندازه‌گیری‌شده با مقدار محاسبه‌شده تطابق دارد؟ شرح دهید.

.....

توجه : می‌توانید آزمایش را برای چند فرکانس دلخواه دیگر تکرارکنید تا در کار با فرکانس‌متر تسلط کامل پیداکنید.



شکل ۳۷ــ۳ــ ورودی‌های فرکانس‌متر دیجیتالی

پرسش : با توجه به شکل ۳۷ ــ ۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) ورودی A برای اندازه‌گیری چه محدوده فرکانس وحداکثر چند ولت rms به‌کار می‌رود؟

.....

ب) ورودی B برای اندازه‌گیری چه محدوده فرکانس به‌کار می‌رود؟

.....

۱۳ــ۳ــ الگوی آزمون نظری

۱ سیگنال ژنراتور AF مولد سیگنال‌های ..... و ..... است و فرکانس‌هایی در محدوده چند هرتز تا ..... تولید می‌کند.

۲ کار کلید Reset در دستگاه فرکانس‌متر ..... است.

۳ اگر صفحه مدرج انتخاب فرکانس سیگنال ژنراتورروی عدد ۵ و کلید انتخاب رنج روی ۱k× باشد، فرکانس تولیدی توسط سیگنال ژنراتور ..... کیلوهرتز است.

۴ فانکشن ژنراتور (Function Generator) همان سیگنال ژنراتور است که علاوه بر موج مربعی و سینوسی، تعدادی موج دیگر مانند مثلثی تولید می‌کند.

صحیح ☐ غلط ☐

۵ با فشردن کدام کلید روی فرکانس‌متر دیجیتالی، می‌توانیم زمان تناوب موج موردنظر را اندازه‌بگیریم؟

۱) Function ۲) Counter

۳) Period ۴) Reset

۱۴ــ۳ــ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری

۱ فانکشن‌ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۴۰۰۰ هرتز و دامنه ۸ ولت پیک تنظیم کنید.

۲ به وسیله ولت‌متر ولتاژ خروجی سیگنال ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید. V= ..... ولت

۳ فرکانس‌متر را از منوی ابزار انتخاب و روی میز کار ظاهر کنید.

۴ فرکانس‌متر را به سیگنال‌ژنراتور وصل‌کنید و فرکانس موج را اندازه بگیرید. F= ..... HZ

۵ دگمه زمان‌تناوب فرکانس‌متر را فعال‌کنید و زمان تناوب موج را اندازه بگیرید. T = ... sec

۶ با استفاده از رابطه $T = \frac{۱}{F}$ زمان تناوب را محاسبه‌کنید.

$T = \frac{۱}{F} =$ ..... sec

۷ آیا مقدار اندازه‌گیری‌شده با مقدار محاسبه شده انطباق دارد؟

بلی ☐ خیر ☐

چرا؟ .....

.....

۱۵ــ۳ــ الگوی آزمون عملی با دستگاه آزمایشگاه

۱ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰ هرتز تنظیم کنید.به وسیلهٔ مولتی‌متر دیجیتالی حداقل و حداکثر ولتاژی که دستگاه می‌تواند تولیدکند را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

ولت ..... = $V_{out\ max}$ (ولتاژ خروجی ماکزیمم)

ولت ..... = $V_{out\ min}$ (ولتاژ خروجی مینیمم)

۲ موج سینوسی را روی مقدار ۴ ولت مؤثرتنظیم کنید.

۳ به وسیله ولت‌متر، ولتاژ خروجی سیگنال‌ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

V= ..... ولت

۴ فرکانس‌متر را به سیگنال ژنراتور وصل‌کنید و فرکانس موج را اندازه بگیرید. F = ... HZ

۵ دگمهٔ زمان تناوب فرکانس‌متر را فعال‌کنید و زمان‌تناوب موج را اندازه‌بگیرید. T= ..... sec

۶ با استفاده از رابطه $T = \frac{۱}{F}$ زمان تناوب را محاسبه کنید.

$T = \frac{۱}{F} =$ ..... sec

۷ آیا مقدار اندازه‌گیری شده با مقدار محاسبه‌شده انطباق دارد؟ چرا؟ بلی ☐ خیر ☐

۱۶ــ۳ــ اسیلوسکوپ : (oscilloscope)

نمایش‌گرهای تصویر، یکی از وسایل مهم زندگی روزمره ما را تشکیل می‌دهند. نمایشگر (مونیتور ــMonitor)رایانه، تلویزیون، صفحه تلفن‌همراه و دربازکن تصویری هریک به نوعی اطلاعات مختلفی را به ما منتقل می‌کنند.یکی دیگر از دستگاه‌های نمایشگر تصویر، اسیلوسکوپ است. اسیلوسکوپ یا نوسان‌نما دستگاهی است که می‌تواند شکل موج یک سیگنال الکتریکی را به ما نشان دهد. همچنین از روی شکل‌موج می‌توان مقدار ولتاژ، زمان تناوب و اختلاف‌فاز را اندازه گرفت و فرکانس موج را محاسبه کرد. این دستگاه ولت‌متری دقیق است که می‌تواند ولتاژهای DC و AC از یک‌هزارم ولت (mv) تا چندصد ولت را اندازه‌گیری نماید. از کاربردهای دیگر اسیلوسکوپ، رسم منحنی‌های مشخصه قطعات مختلف مانندمشخصه ولت آمپر عناصر نیمه‌هادی مانند دیود و ترانزیستور است. محدوده فرکانس‌کاراسیلوسکوپ از فرکانس صفر (DC) تا چندصد مگاهرتز است. در شکل ۳۸ ــ۳ یک‌نمونه اسیلوسکوپ با فرکانس کار ۱۰۰ مگاهرتز را مشاهده می‌کنید. در شکل ۳۹ ــ۳ نمونه‌ای دیگر از اسیلوسکوپ نشان‌داده شده است.



شکل ۳۸ ــ ۳ــ نمونه‌ای از اسیلوسکوپ

شکل ۳۹ ــ ۳ــ نمونه‌ای دیگر از اسیلوسکوپ

فیلم ۷

فیلمی‌از انواع اسیلوسکوپ و کاربرد آن را ببینید.

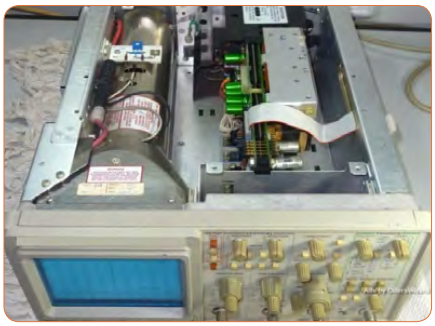
۱۷ ــ ۳ ــ ساختمان داخلی اسیلوسکوپ

ساختمان داخلی اسیلوسکوپ از دو قسمت اصلی تشکیل شده است.

الف) صفحه نمایش

ب) مدارهای آماده‌سازی سیگنال

در شکل ۴۰ ــ۳ ساختمان داخلی یک نوع اسیلوسکوپ را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۰ــ۳ــ ساختمان داخلی یک‌نوع اسیلوسکوپ

فیلم ۸

به فیلم در مورد ساختمان داخلی اسیلوسکوپ و صفحه نمایش CRT توجه کنید و اطلاعات آن را یادداشت کنید.

۱۸ــ۳ــ صفحه نمایش

روی صفحه نمایش، شکل موج ترسیم می‌شود. صفحه نمایش اسیلوسکوپ‌های قدیمی‌صفحه لامپ اشعه کاتدیک (CRT = Cathode Ray Tube) است. شکل ۴۱ ــ ۳ لامپ اشعه کاتدیک و صفحه نمایش آن‌را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱ ــ۳ــ لامپ اشعه کاتدیک

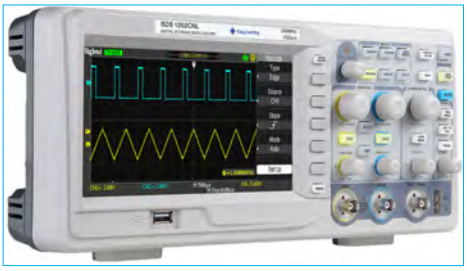
صفحه نمایش LCD (Liquid Cristal Display) :

فیلم ۹

فیلم در مورد صفحه نمایشLCD و LED را ببینید و اطلاعات آن را یادداشت کنید.

امروزه نمایشگرهای لامپ اشعه کاتدیک موجود با توجه به وزن، حجم و توان مصرفی زیاد به تدریج از رده خارج می‌شوند و نمایشگرهای LCD یا صفحه نمایش کریستال مایع جایگزین آنها می‌شوند. البته به‌دلیل زمان استفاده محدود صفحه‌تصویر اسیلوسکوپ، عمر کارکرد آنها طولانی است و روند از رده خارج شدن آنها نسبت به سایرنمایش‌گرها اندکی کُندتر است. در شکل ۴۲ ــ ۳ یک نمونه اسیلوسکوپ با صفحه‌نمایش LCD را مشاهده می‌کنید.

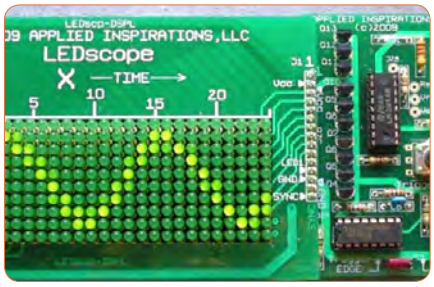
درنمایشگرهای LCD برای تولید تصویر از موادی که از نظر خواص فیزیکی بین جامد و مایع قرار دارند و به کریستال مایع مشهور اند، استفاده می‌شود. کریستال‌مایع مانند یک شیر یا دریچه نوری قابل کنترل با ولتاژ، عمل می‌کند. براین‌اساس با استفاده از مجموعه‌ای از سلول‌های کریستال مایع، با اعمال ولتاژ کنترل به هریک از آنها و با استفاده از یک منبع نور داخلی، تصویر تشکیل می‌شود.



شکل ۴۲ ــ ۳ــ یک‌نمونه اسیلوسکوپ با صفحه‌نمایش LCD

صفحه نمایش LED (Light Emitting Diode) :

صفحه تصویر LED یا صفحه نمایش با دیود نوردهنده در اسیلوسکوپ‌ها تاکنون بیشتر در حد اسیلوسکوپ‌های ساده نمونه‌سازی شده‌اند. در شکل ۴۳ــ۳ یک نمونه اسیلوسکوپ با صفحه‌نمایش LED را مشاهده می‌کنید. امروزه صفحه نمایش‌های تمام LED در تابلوهای روان، تبلیغاتی و تلویزیون به‌کار می‌رود.



شکل ۴۳ ــ ۳ــ یک‌نمونه اسیلوسکوپ با صفحه‌نمایش LED

پژوهش

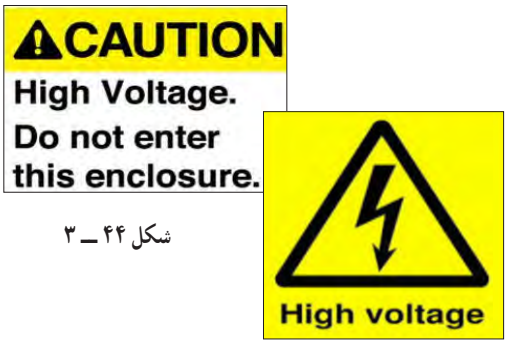
درمورد صفحه تصویرهای LCD، CRT و LED مزایا و معایب هریک تحقیق کنید و نتایج تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت خارج از ساعت درسی

درمورد دستگاه‌ها و وسایلی که در منزل با آن‌ها سروکار دارید و دارای صفحه نمایش هستند تحقیق کنید. (مواردی مانند نوع صفحه‌نمایش، اینچ صفحه و کاربرد دستگاه) و نتایج تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

سؤال ایمنی

اگر روی دستگاه یا در مکانی علائم شکل ۴۴ ــ ۳ وجود داشته باشد چه مفهومی دارد؟



شکل ۴۴ ــ ۳

چون معمولاً اسیلوسکوپ‌های قدیمی با لامپ تصویر CRT بیشتر در دسترس قراردارد، نمونه انتخاب شده مطابق شکل ۴۵ــ۳ از نوع CRT است. یادآور می‌شود که کار با نمونه‌های دیگر تفاوت چندانی با اسیلوسکوپ CRT ندارد. در ادامه به چگونگی استفاده از اسیلوسکوپ مربوط به نرم‌افزار در قالب کارعملی می‌پردازیم.



شکل ۴۵ــ۳ــیک نمونه اسیلوسکوپ

نکته

توجه داشته باشید که همه فعالیت‌های انجام شده در ساعات درسی و غیر درسی توسط معلم شما مورد ارزشیابی قرار می‌گیرد. همچنین برای آشنایی بیشتر با چگونگی کار با اسیلوسکوپ توصیه می‌کنیم در ساعات غیر درسی فیلم‌های مرتبط را چندین بار مشاهده‌کنید.

۱۹ــ۳ــ کار با پروب (PROBE)

برای انتقال سیگنال‌های الکتریکی به اسیلوسکوپ، از پروب که به آن پراب نیز می‌گویند استفاده می‌شود سیم رابط پروب معمولاً از جنس کابل کواکسیال می‌باشد تا میزان نویز به حداقل برسد. نوک پروب به صورت گیره‌ای فنری است که می‌توان آن را به یک نقطه از مدار وصل کرد. اگر پوشش پلاستیکی نوک پروب را برداریم، نوک آن به‌صورت سوزنی می‌شود که در بعضی مواقع از آن استفاده می‌گردد. انتهای فلزی سیم رابط که به ورودی اسیلوسکوپ وصل می‌شود BNC نام دارد. BNC دارای یک شیار مورب است که وقتی آن را به ورودی اسیلوسکوپ وصل می‌کنیم و ۹۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت می‌چرخانیم این قطعه کاملاً به اسیلوسکوپ متصل می‌شود. همچنین روی پروب کلیدی با دو حالت ۱× و ۱۰× وجود دارد که در حالت ۱×، سیگنال بدون هیچ‌گونه تضعیفی از طریق پروب به اسیلوسکوپ اعمال می‌گردد و در حالت ۱۰×، ابتدا سیگنال در داخل پروب ۱۰ برابر تضعیف شده و سپس به اسیلوسکوپ اعمال می‌گردد. باید توجه داشت که اگر از حالت ۱۰× پروب، برای اندازه‌گیری استفاده شود مقادیر قرائت شده دامنه را باید در عدد ۱۰ ضرب نمود تا مقدار واقعی دامنه سیگنال به‌دست آید. موارد کاربرد ۱۰× برای سیگنال‌های با دامنه زیاد می‌باشد در شکل ۴۶ــ۳ نمونه‌ای از پروب مشاهده می‌شود.



شکل ۴۶ــ۳ــ نمونه‌ای از یک پروب

۲۰ــ۳ــ کار عملی شماره ۶ : کار با اسیلوسکوپ موجود در نرم‌افزار : ظاهرنمودن موج مربعی کالیبره

هدف : کسب مهارت در کار با اسیلوسکوپ موجود در نرم‌افزار و اندازه‌گیری کمیت‌های موج

ابزار، مواد و تجهیزات مورد نیاز : اسیلوسکوپ موجود در نرم افزار

مراحل انجام کار

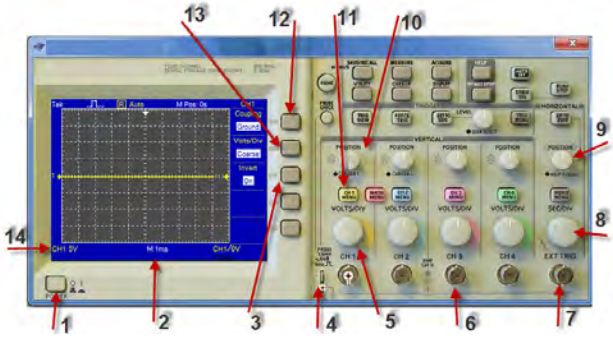
فیلم ۱۰

۱ فیلم مربوط به اسیلوسکوپ موجود در نرم‌افزار را ببینید و به عملکرد دگمه‌ها و ولوم‌های آن با دقت کافی توجه‌کنید.

۲ نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید و اسیلوسکوپ سه‌بعدی را روی میز کار حاضرکنید.

فعالیت گروهی

۳ با توجه به فعالیت‌های قبلی (مشاهده فیلم)، مشاهده عملکرد دگمه‌ها در نرم افزار اجرا شده توسط معلم در کلاس و مشاهده فیلم کار با نرم افزار در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های اسیلوسکوپ موجود در نرم افزار مانندشکل ۴۷ ــ ۳ بحث کنید و بررسی نمایید چگونه می‌توانید موج مربعی کالیبره را روی صفحه نمایش ظاهر کنید.



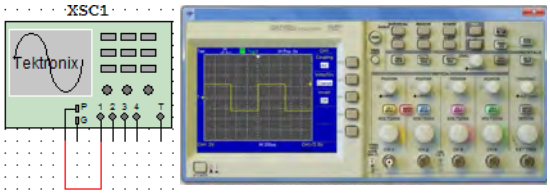
شکل ۴۷ــ۳ــ یک نمونه اسیلوسکوپ

۴ با اطلاعاتی که در فیلم مربوط به عملکرد اسیلوسکوپ موجود در نرم افزار دیده‌اید، در جدول شماره ۴ ــ ۳، ورودی، کار دگمه‌ها و ولوم‌های شماره‌گذاری شده را به اختصار بنویسید.

جدول ۴ــ۳ــ نام و عملکرد کلیدها و ولوم‌های اسیلوسکوپ نرم‌افزار

شماره ورودی‌ها، دگمه یا ولوم	نام ورودی‌ها، دگمه یا ولوم به زبان انگلیسی	معنی فارسی	شرح عملکرد به اختصار
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			
۹			
۱۰			
۱۱			
۱۲			
۱۳			
۱۴			

۵ مدار آزمایش پروب را مطابق شکل ۴۸ ــ ۳ ببندید و سپس دستگاه اسیلوسکوپ را روشن کنید و با تنظیم ولوم Time / Div و Volt / Div و سایر کلیدها و ولوم‌ها، حدود دو تا سه سیکل از موج مربعی کالیبره را روی صفحه نمایش ظاهر کنید. در صورت نیاز از معلم کارگاه کمک بگیرید.



شکل ۴۸ ــ ۳ــ ظاهرنمودن موج مربعی کالیبره

۶ دامنه پیک تا پیک موج را اندازه بگیرید.

۷ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید سپس فرکانس موج را محاسبه کنید.

Volt/Div=..... ضریب

Vpp=(.....)×(.....)=.....V

Time / Div ضریب

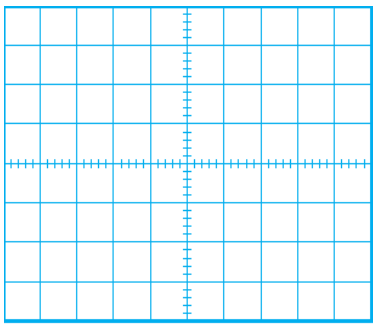
T = (.....) × (.....) = ... sec

F = ... HZ

اندازه‌گیری ولتاژDC :

فعّالیت

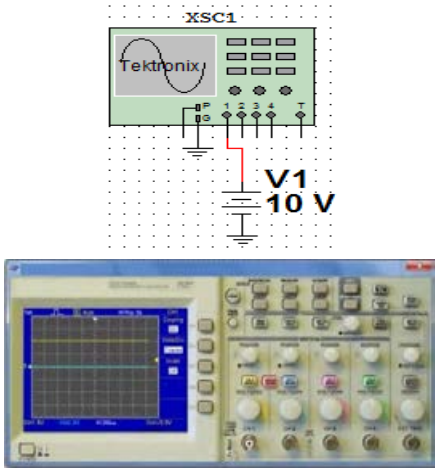
۸ ولتاژ صفر ولت را می‌توان به صورت خط مستقیم در وسط صفحه شکل ۴۹ ــ ۳ رسم کرد، چنانچه هر خانه عمودی معادل ۲ ولت باشد، ولتاژ ۶ ولت DC معادل چند خانه عمودی است؟ در شکل ۴۹ ــ ۳ نمودار ولتاژ ۶V+ و ۶V ــ را با مقیاس مناسب رسم کنید.



شکل ۴۹ ــ ۳ــ نمودار ۶v+ و ۶v-

۹ برای اندازه‌گیری ولتاژDC مدار شکل ۵۰ ــ ۳ را ببندید.

۱۰ کلیدVolt / Div کانال ۱ را روی ۵ ولت تنظیم کنید.



شکل ۵۰ ــ ۳ــ ظاهرنمودن موج DC

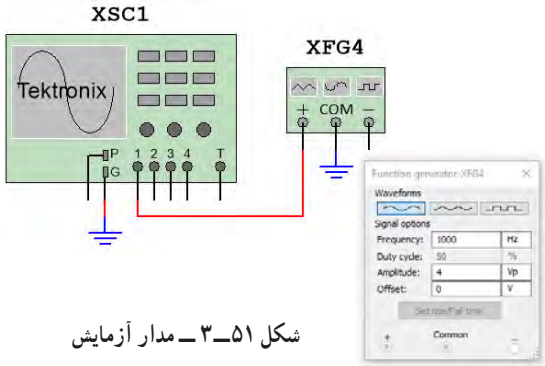
۱۱ به‌وسیله کلید انتخابAC ــ GND ــ DC خط GND را در وسط صفحه مدرج تنظیم کنید.

۱۲ کلید DC را فعال کنید. خط مطابق شکل ۵۰ ــ ۳ پرش می‌کند. مقدار ولتاژ در این حالت برابر است با :

V_{DC} = (میزان پرش) × (Volt/Div ضریب) = ولت

اندازه‌گیری کمیت‌های موج سینوسی

۱۳ فانکشن ژنراتور موجود در نرم افزار را روی محیط کار بیاورید و فرکانس موج سینوسی را روی ۱۰۰۰ هرتز و دامنه پیک ۴ ولت تنظیم کنید. مدار شکل ۵۱ ــ ۳ را ببندید.



شکل ۵۱ــ۳ ــ مدار آزمایش

۱۴ اسیلوسکوپ را روشن کنید و با تنظیم ولوم Time /Div و Volt /Div و سایر کلیدها و ولوم‌ها، حدود دو تا سه سیکل از موج را روی صفحه نمایش ظاهر کنید.

۱۵ دامنه پیک تا پیک موج را اندازه بگیرید.

ضریب Volt /Div = ...

V_{pp} = (.....) × (.....) = ... V

۱۶ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید و سپس فرکانس موج را محاسبه کنید.

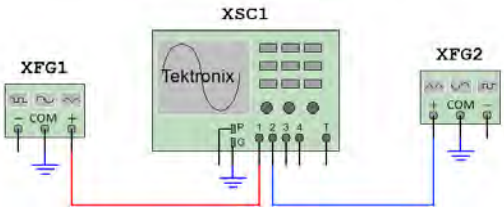
ضریب Time / Div = ...

T = (.....) × (.....) = ... sec

F = ... HZ

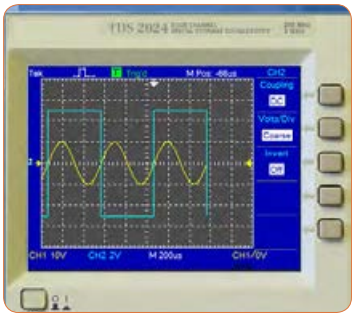
ظاهر نمودن دو موج روی صفحه‌نمایش

۱۷ مدار شکل ۵۲ ــ ۳ را ببندید. فانکشن ژنراتور ۱ را روی موج سینوسی با فرکانس ۲۰۰۰ هرتز و دامنه پیک ۱۰ولت و فانکشن ژنراتور ۲ را روی موج مربعی با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز و دامنه پیک ۵ ولت تنظیم کنید.



شکل ۵۲ ــ۳ــ مدار آزمایش

۱۸ اسیلوسکوپ را روشن کنید و با تنظیم ولوم Time /Div و Volt /Div و سایر کلیدها و ولوم‌ها، حدود دو تا سه سیکل از موج را مانند شکل ۵۳ ــ ۳ روی صفحه نمایش ظاهر کنید.



شکل ۵۳ ــ ۳ــ موج‌ها روی صفحه نمایش

۱۹ دامنه پیک تا پیک موج‌ها را اندازه بگیرید.

۲۰ زمان تناوب موج‌ها را اندازه بگیرید.

۲۱ فرکانس موج‌ها را محاسبه کنید.

V_{1pp} = ... V (ولتاژ سینوسی)

V_{2pp} = ... V (ولتاژ مربعی)

T_1 = ... sec (موج سینوسی)

T_2 = ... sec (موج مربعی)

F_1 = ... Hz (موج سینوسی)

F_2 = ... Hz (موج مربعی)

فعالیت گروهی

۲۲ با هم گروهی خود در مورد اطلاعات مربوط به "اخطار" که در صفحه پشت اسیلوسکوپ نوشته شده است بحث کنید و مطالب آن را به فارسی ترجمه کنید.



۲۱ــ۳ــ کار عملی شماره ۷ : ظاهر نمودن موج مربعی کالیبره اسیلوسکوپ موجود در آزمایشگاه

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری موج مربعی کالیبره اسیلوسکوپ

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : اسیلوسکوپ ــ پروب با BNC

مراحل انجام کار

سؤال ایمنی

۱ آیامکان قرارگرفتن اسیلوسکوپ اهمیت خاص دارد؟ چنانچه اسیلوسکوپ در مکانی قرارگیرد که امکان افتادن وجود داشته باشد یا در معرض تابش مستقیم نور خورشید باشد یا در کنار دستگاه‌های گرمازا مانند رادیاتور شوفاژ قرار گیرد، چه اشکالی ایجاد می‌شود؟ شرح دهید.

فیلم ۱۱

۲ فیلم مربوط به عملکرد دگمه‌ها و ولوم‌های اسیلوسکوپ واقعی را ببینید و به چگونگی ظاهر نمودن موج مربعی کالیبره دقت و توجه کنید.

فعالیت گروهی

۳ با توجه به فعالیت‌های قبلی خود (مشاهده فیلم و کار با اسیلوسکوپ نرم‌افزار) و مشاهده فیلم کار با اسیلوسکوپ در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد کار دگمه‌ها و ولوم‌های اسیلوسکوپ بحث‌کنید و بررسی نمایید چگونه می‌توانید موج مربعی کالیبره را روی صفحه‌نمایش ظاهر کنید.

۴ اسیلوسکوپ را روشن کنید و برای ظاهرنمودن موج مربعی کالیبره با دگمه‌ها، ولوم‌ها و سلکتورهای دستگاه به ترتیب کار کنید و سپس نام و شرح عملکرد هرکدام را در جدول ۵ ــ ۳ بنویسید.

جدول ۵ــ۳ــ نام وعملکرد کلیدها و ولوم‌های اسیلوسکوپ

شماره دگمه یا ولوم	نام دگمه یا ولوم به زبان انگلیسی	معنی فارسی	شرح عملکرد به اختصار
۱			
۲			
۳			
۴			
۵			

۵ روی صفحه حساس اسیلوسکوپ خط روشن (خط Ground) را ظاهر کنید. خط را در وسط صفحه نمایش قرار دهید. خط ظاهر شده در روی صفحه باید دارای شدت نور کافی و کمترین ضخامت باشد.

سؤال ایمنی

اگر شدت نور خط روی صفحه‌نمایش بیش از اندازه باشد آیا مواد فسفرسانس روی صفحه حساس آسیب می‌بیند؟

۶ برای تنظیم خط چه کلیدها و ولوم‌هایی را تنظیم نموده‌اید؟ به ترتیب مراحل اجرای کار را بنویسید.

۷ وضعیت کلیدهای زیر را پس از تنظیم در مقابل هریک بنویسید.

الف) کلیدهای AC ـ GND ـ DC .....

ب) ولوم‌های موقعیت عمودی و افقی .....

پ) عدد کلیدسلکتور Time / DIV .....

ت) عدد کلیدسلکتور VOLT / DIV .....

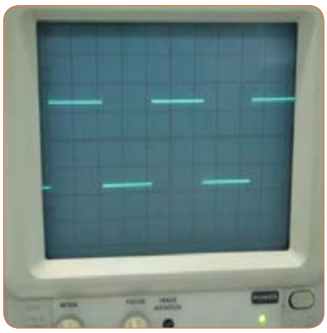
۸ اگر خط GND دقیقاً روی خط افقی مدرج روی صفحه حساس نباشد، چگونه خط را تنظیم می‌کنیم؟ شرح دهید.

۹ پروب BNC را به ورودی کانال ۱ (ورودیX) و طرف دیگر آن را به ترمینال مولد موج مربعی اسیلوسکوپ وصل کنید.

نکته

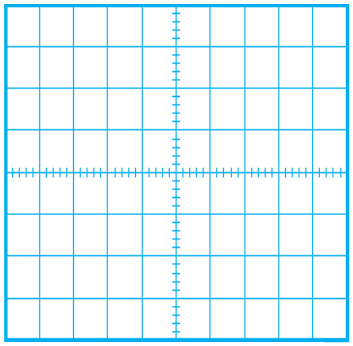
اگر پروب ۱ × و ۱۰ × دارد پروب را در حالت ۱ × قرار دهید.

۱۰ موج مربعی کالیبره را مطابق شکل ۵۴ ـ ۳ و به صورت کاملاً پایدار روی صفحه حساس ظاهر کنید.



شکل ۵۴ ـ ۳ـ موج مربعی کالیبره

۱۱ شکل موج را در نمودار شکل ۵۵ ـ ۳ رسم کنید.



شکل ۵۵ ـ ۳ـ محل ترسیم موج مربعی

سؤال ایمنی

۱۲ با توجه به شکل ۵۶ـ۳ حداکثر چند ولت را می‌توان به ورودی اسیلوسکوپ اتصال داد؟ اگر از پروب دارای ضریب ۱× و ۱۰× استفاده شود، حداکثر چند ولت را می‌توان به ورودی اعمال نمود؟ رعایت این نکته از چه اهمیتی برخوردار است؟



شکل ۵۶ـ۳ـ ورودی اسیلوسکوپ

۱۳ وضعیت کلیدها و سلکتورهای زیر را پس از تنظیم برای نمایش موج مربعی کالیبره بنویسید.

الف) کلیدهای AC ـ GND ـ DC .....

ب) کلید MODE .....

پ) کلید SOURCE .....

ت) عدد کلید سلکتور VOLT/DIV .....

ث) عدد کلید سلکتور Time/DIV .....

۱۴ دامنه پیک‌تاپیک موج مربعی را محاسبه کنید.

V_{pp}= (. . . . .) × (. . . . .)

Vpp = ... V

۱۵ زمان‌تناوب موج مربعی را محاسبه کنید.

T = (. . . . .) × (. . . . .)

T = ... Sec

۱۶ فرکانس موج را محاسبه کنید.

$F = \frac{۱}{T}$ = ... = ... Hz

۱۷ ولوم Volt Variable (VAR) را درجهت عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و هم زمان با چرخاندن ولوم، اثر آن را روی موج صفحه حساس مشاهده کنید.

پرسش : دامنه پیک تا پیک موج مربعی چند مرتبه کاهش یافته است؟

۱۸ ولوم VAR را در حالت کالیبره قرار دهید.

۱۹ ولوم Time Variable (VAR) را بر عکس حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید و هم زمان با چرخاندن ولوم، اثر آن را روی موج صفحه حساس مشاهده کنید.

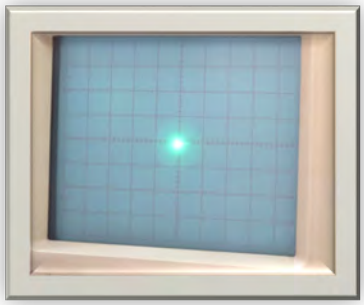
۲۰ زمان تناوب موج مربعی چند مرتبه کاهش یافته است؟

۲۱ ولوم VAR را در حالت کالیبره قرار دهید.

۲۲ ولوم VAR چه کاربردی دارد؟

سؤال ایمنی

۲۳ آیا مانند شکل ۵۷ ــ ۳ می‌توان مدت زیادی اشعه را به یک نقطه صفحه نمایش تاباند؟ چه اشکالی ممکن است پیش بیاید؟ شرح دهید.



شکل ۵۷ ــ ۳

۲۴ اسیلوسکوپ را خاموش‌کنید و میزکار را برای آزمایش بعدی آماده نمایید.

۲۲ــ۳ــ کار عملی شماره ۸ : اندازه‌گیری ولتاژ DC

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری ولتاژ DC با اسیلوسکوپ

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : اسیلوسکوپ ــ پروب با BNC ــ منبع تغذیه ــ سیم‌های رابط تغذیه

مراحل انجام کار

فیلم ۱۲

۱ فیلم مربوط به ظاهر نمودن ولتاژ DC روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ را ببینید و به چگونگی اندازه‌گیری ولتاژ DC دقت کنید.

فعالیت گروهی

۲ با توجه به فعالیت‌های قبلی خود (کار با اسیلوسکوپ نرم‌افزار) و مشاهده فیلم کار با اسیلوسکوپ در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد چگونگی ظاهر نمودن شکل موج ولتاژ DC و اندازه‌گیری آن بحث کنید و مراحل اجرای کار را باهم مرور کنید.

۳ اسیلوسکوپ را روشن کنید و برای ظاهر نمودن موج ولتاژ DC به ترتیب با دگمه‌ها، ولوم‌ها و سلکتورهای دستگاه کار کنید و سپس نام و شرح عملکرد آنها را در جدول ۶ ــ ۳ بنویسید.

جدول ۶ ــ ۳ــ نام و عملکرد کلیدها و ولوم‌های اسیلوسکوپ

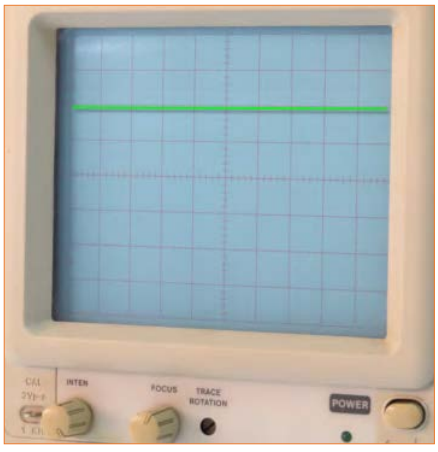
شماره دگمه یا ولوم	نام دگمه یا ولوم به زبان انگلیسی	معنی فارسی	شرح عملکرد به اختصار
۱			
۲			
۳			
۴			

۴ قبل از اعمال سیگنال به ورودی دستگاه، مکان صفر اشعه را در وسط صفحه حساس تنظیم کنید.

۵ نور اشعه را طوری تنظیم کنید که به راحتی قابل مشاهده باشد. اشعه را تا حد ممکن کانونی کنید.

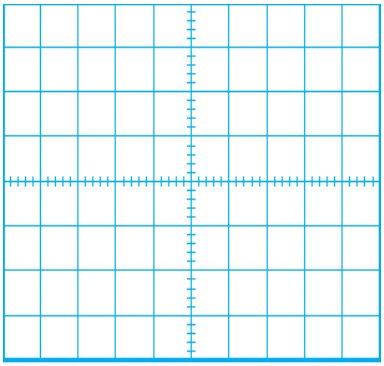
۶ منبع تغذیه را روی ولتاژ ۶ ولت تنظیم کنید و آن‌را به ورودی کانال ۱ اسیلوسکوپ وصل کنید.

۷ کلیدهای AC ــ GND ــ DC را در حالت DC قراردهید. موج روی صفحه نمایش پرش می‌کند. باید کلیدها و ولوم‌ها را به‌درستی تنظیم کنید تا موج مانند شکل ۵۸ ــ ۳ روی صفحه ظاهر شود.



شکل ۵۸ ــ۳ــ موج DC روی صفحه نمایش

۸ شکل موج را در نمودار ۵۹ ــ ۳ رسم کنید.



شکل ۵۹ ــ ۳ــ محل ترسیم شکل‌موج

۹ وضعیت کلیدها و سلکتورهای زیر را پس از تنظیم برای اندازه‌گیری ولتاژ DC بنویسید.

الف) کلیدهای AC ــ GND ــ DC .....

ب) کلید MODE .....

پ) کلید SOURCE .....

ت) عدد کلیدسلکتور VOLT /DIV .....

ث) عدد کلیدسلکتور Time /DIV .....

۱۰ مقدار ولتاژ DC را محاسبه کنید.

V_{DC} = (تعداد پرش موج در جهت عمودی) × (**VOLT /DIV**)

V_{DC} = ( ) × ( )

V_{DC} = V

۱۱ ولتاژ منبع تغذیه را به آرامی از ۶ ولت به صفر ولت تغییر دهید و به حرکت اشعه روی صفحه حساس توجه کنید و نتیجه را یادداشت کنید.

۱۲ اسیلوسکوپ را خاموش‌کنید و میزکار را برای آزمایش بعدی آماده نمایید.

۲۳ ــ ۳ ــ کار عملی شماره ۹ :
اندازه‌گیری کمیت‌های موج سینوسی

هدف :کسب مهارت در اندازه‌گیری کمیت‌های موج سینوسی با اسیلوسکوپ

ابزار، مواد و تجهیزات مورد نیاز :

اسیلوسکوپ ــ پروب با BNC ــ سیگنال ژنراتور AF ــ مولتی‌متر دیجیتالی

مراحل انجام کار

فیلم ۱۳

۱ فیلم مربوط به ظاهر نمودن موج سینوسی روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ را ببینید و به چگونگی اندازه‌گیری کمیت‌های آن دقت کنید.

فعالیت گروهی

۲ باتوجه به فعالیت‌های قبلی خود (کار با اسیلوسکوپ نرم‌افزار) و مشاهده فیلم کار با اسیلوسکوپ در ساعات غیر درسی، با همکار گروه خود در مورد چگونگی ظاهر نمودن شکل موج سینوسی و اندازه‌گیری کمیت‌های آن بحث‌کنید و مراحل اجرای کار را باهم مرور کنید.

۳ اسیلوسکوپ را روشن کنید و برای ظاهر نمودن موج سینوسی دگمه‌ها، ولوم‌ها و سلکتورهای دیگرِ دستگاه اسیلوسکوپ را که تاکنون با آنها کار نکرده‌اید، به کار ببرید و نام و شرح عملکرد کلیدها یا ولوم‌ها را در جدول ۷ ــ ۳ بنویسید.

جدول ۷ــ۳ــ نام و عملکرد کلیدها و ولوم‌های اسیلوسکوپ

شماره دگمه یا ولوم	نام دگمه یا ولوم به زبان انگلیسی	معنی فارسی	شرح عملکرد به اختصار
۱			
۲			
۳			
۴			

۴ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز و مقدار مؤثر ۵ ولت تنظیم‌کنید.

۵ توسط ولت‌متر AC ولتاژخروجی سیگنال ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

V_e = ... V (ولتاژ مؤثر)

۶ موج سیگنال ژنراتور را به یکی ازکانال‌های اسیلوسکوپ (کانال ۱ یا کانال ۲) وصل کنید و اسیلوسکوپ را روشن کنید.

۷ برای ظاهرنمودن حدود دوسیکل از موج سینوسی روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ، تنظیمات لازم را انجام دهید.

۸ وضعیت کلیدها و سلکتورهای زیر را پس از تنظیم برای مشاهده شکل موج سینوسی بنویسید.

الف) کلیدهای AC ـ GND ـ DC .....

ب) کلید MODE .....

پ) کلید SOURCE .....

ت) عدد کلیدسلکتور VOLT /DIV .....

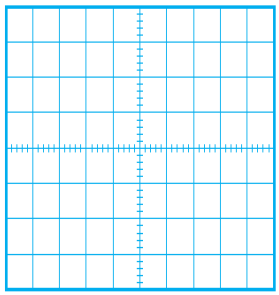
ث) عدد کلیدسلکتور Time /DIV .....

۹ آیا برای ظاهر نمودن موج روی صفحه‌نمایش، کلیدها و ولوم‌های دیگری را نیز تنظیم نموده اید؟ شرح دهید.

.....

.....

۱۰ شکل موج سینوسی را درنمودار ۶۰ ـ ۳ رسم کنید.



شکل ۶۰ ـ ۳ـ محل ترسیم شکل موج

۱۱ کمیت‌های مربوط به موج سینوسی را اندازه بگیرید.

V_{pp} = (.....) × (.....)

..... Vpp = ... V

T = (.....) × (.....)

..... T = ... Sec

$F = \frac{۱}{T} =$ ..... = ... Hz

۱۲ اگر کلیدهای AC ـ GND ـ DC را در حالت DC قراردهید، شکل موج روی صفحه نمایش چه تغییری می کند؟ علت را شرح دهید.

۱۳ اسیلوسکوپ را خاموش‌کنید و میزکار را برای آزمایش بعدی آماده نمایید.

۲۴ ـ ۳ ـ کار عملی شماره ۱۰ :

ظاهر نمودن موج سینوسی و مربعی روی صفحه نمایش

هدف : کسب مهارت در ظاهر نمودن دو موج روی صفحه نمایش و اندازه‌گیری کمیت‌ها

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : اسیلوسکوپ ـ پروب با BNC ۲ عدد ـ سیگنال ژنراتور AF

مراحل انجام کار

فیلم ۱۴

۱ فیلم مربوط به نمایش موج سینوسی و مربعی که به‌طور هم زمان روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ ظاهر می‌شود را ببینید و دقت کنید چه کلیدها و دگمه‌های جدیدی در این مرحله مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

۲ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰۰ هرتز و مقدار مؤثر ۴ ولت تنظیم کنید.

۳ موج خروجی سیگنال ژنراتور را به کانال ۱ وصل کنید و اسیلوسکوپ را روشن کنید.

۴ برای ظاهرنمودن حدود دو سیکل از موج سینوسی روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ، تنظیمات لازم را انجام دهید.

۵ وضعیت کلیدها و سلکتورهای زیر را پس از تنظیم در محل‌های تعیین شده بنویسید.

الف) کلید MODE .....

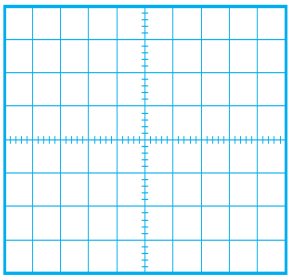
ب) کلید SOURCE .....

پ) عدد کلیدسلکتور VOLT /DIV .....

ت) عدد کلیدسلکتور Time /DIV .....

۶ شکل موج سینوسی را در نمودار ۶۱ ـ ۳ رسم کنید.

۷ کمیت‌های موج سینوسی را اندازه بگیرید.



$V_{pp} = (\ldots\ldots) \times (\ldots\ldots)\ V_{pp} =$ V

$T = (\ldots\ldots) \times (\ldots\ldots)\ T =$ Sec

$F = \frac{1}{T} = \ldots\ldots = \ldots\ldots$Hz

شکل ۶۱ ــ ۳ــ محل ترسیم شکل موج

فکر کنید

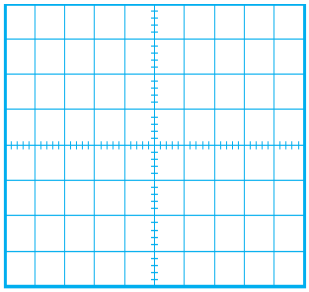
۸ برای پایدار شدن موج‌ها روی صفحه نمایش اسیلوسکوپ، کلید منبع تریگر (Source) باید روی کانال ۱ یا کانال ۲ قرار داده شود، وقتی به هر دو کانال سیگنال اعمال می‌شود منبع تریگر چگونه فرکانس موج دندانه اره‌ای (Ramp) را با هردو کانال هماهنگ (سنکرون) می‌کند؟

پرسش : آیا برای ظاهرنمودن موج‌ها روی صفحه‌نمایش، کلیدها و ولوم‌های دیگری را نیز تنظیم‌نموده‌اید؟ شرح‌دهید.

.....

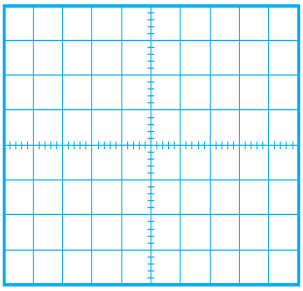
.....

۹ موج مربعی کالیبره را به کانال دیگر اسیلوسکوپ وصل کنید و موج دو کانال را به صورت پایدار روی صفحه نمایش ظاهرکنید و شکل موج‌ها را در نمودار شکل ۶۲ ــ ۳ رسم کنید.



شکل ۶۲ ــ ۳ ــ محل ترسیم شکل‌موج

۱۰ با کدام کلید می‌توانیم دو موج ظاهر شده روی صفحه نمایش را جمع لحظه‌ای کنیم؟ این موضوع را تجربه‌کنید و شکل موج روی صفحه نمایش را در شکل ۶۳ ــ ۳ رسم‌کنید.



شکل ۶۳ ــ ۳ــ محل ترسیم شکل موج

فعّالیت

۱۱ آیا می‌توانید خروجی سینوسی سیگنال ژنراتور را به‌طور هم‌زمان به دو کانال اسیلوسکوپ بدهید و آنها را از هم تفاضل‌کنید؟ این موضوع را تجربه کنید و مراحل اجرای کار را یادداشت کنید.

۱۲ اسیلوسکوپ را خاموش‌کنید و میزکار و ابزار و قطعات را مرتب‌کنید.

۲۵ــ۳ــ الگوی آزمون نظری پایانی و احد یادگیری :

۱ با استفاده از اسیلوسکوپ می‌توانیم شکل موج را مشاهده‌کنیم و ..... و ..... و ..... موج را اندازه بگیریم.

۲ CRT اول کلمات انگلیسی ..... و LCD اول کلمات انگلیسی ..... است.

۳ کار ولوم INTEN ..... و کار ولوم FOCUS ..... است.

۴ برای تنظیم زاویه اشعه هنگامی که به‌صورت خط در می‌آید از ولوم Trace Rotation استفاده می‌کنیم.

صحیح □ غلط □

۵ اگر کلید AC ــ GND ــ DC روی AC قرار داشته باشد کدام گزینه صحیح است؟

۱) سیگنال مستقیماً وارد اسیلوسکوپ می‌شود.

۲) جزء AC موج حذف و فقط DC موج اندازه‌گیری می‌شود.

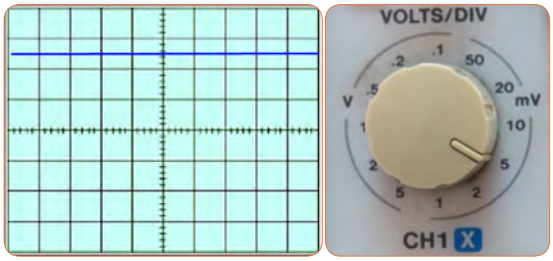
۳) فقط سیگنال AC موج وارد اسیلوسکوپ می‌شود.

۴) موج AC و DC هردو قابل اندازه‌گیری هستند.

۶ برای ظاهرنمودن موجی با فرکانس ۵۰ هرتز برق شهر کلید Source Trigger بهتر است در کدام وضعیت قرار گیرد؟

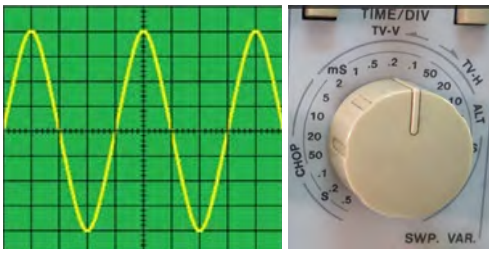
۱) CH۱ ۲) CH۲ ۳) LINE ۴) EXT

۷ مقدار ولتاژ DC نشان داده شده در شکل ۶۴ ــ ۳ چند ولت است؟



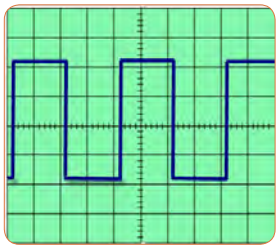
شکل ۶۴ ــ ۳

۸ زمان تناوب و فرکانس موج سینوسی شکل ۶۵ ــ ۳ را محاسبه کنید.



شکل ۶۵ ــ ۳

۹ زمان تناوب و فرکانس موج شکل ۶۶ــ۳ را محاسبه کنید.



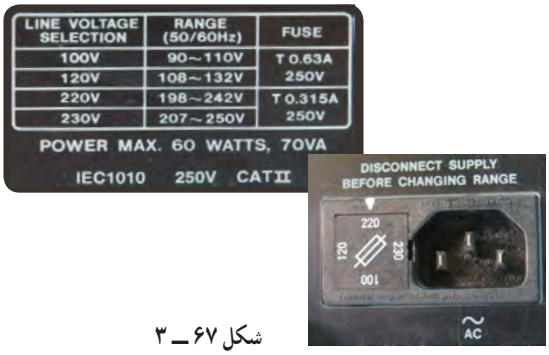
$Time/DIV = ۰/۲\ \mu sec$
$VOLT/DIV = ۵۰\ mv$

شکل ۶۶ ــ ۳

۱۰ با توجه به شکل ۶۷ ــ ۳ که در قاب پشت اسیلوسکوپ نوشته شده است به سؤالات پاسخ دهید.

الف ــ کمترین و بیشترین ولتاژی که می‌توان به این دستگاه وصل نمود چند ولت است؟

ب ــ ماکزیمم توان مصرفی دستگاه چند وات است؟



شکل ۶۷ ــ ۳

۱۱ هر یک از کلید یا ولوم نام برده شده در زیر را به کلید یا ولوم آن روی صفحه اسیلوسکوپ شکل ۶۸ ــ ۳ با خطوط رنگی اتصال دهید.

الف) ولوم INTENSITY

ب) خروجی موج مربعی کالیبر

پ) ولوم تنظیم موقعیت عمودی

ت) دگمه AC/DC

ث) ولوم FOCUS



شکل ۶۸ ــ ۳

۲۶ ــ ۳ ــ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایانی و احد یادگیری

۱ نرم‌افزار مولتی‌سیم را راه اندازی کنید.

۲ فانکشن ژنراتور نرم‌افزار را روی میزکار ظاهر کنید.

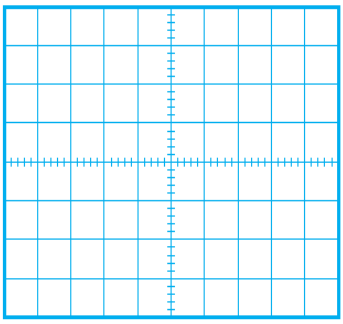
۳ فانکشن ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۲۰۰۰ هرتز و دامنه پیک ۱۰ ولت تنظیم کنید.

۴ به وسیلهٔ مولتی‌متر ولتاژ خروجی فانکشن ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. ولت ..... = V

۵ به وسیلهٔ فرکانس‌متر فرکانس موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید F=.....Hz

۶ اسیلوسکوپ سه‌بعدی نرم‌افزار را به روی میز کار بیاورید و موج سیگنال ژنراتور را به ورودی اسیلوسکوپ وصل کنید.

۷ حدود دو سیکل از موج را روی صفحه نمایش آن به صورت پایدار ظاهر کنید و موج را در نمودار شکل ۶۹ ــ ۳ رسم کنید.



$Time/DIV =$
$VOLT/DIV =$

شکل ۶۹ ــ ۳ ــ محل ترسیم شکل موج

۸ دامنه پیک‌تاپیک موج را اندازه بگیرید.

$V_{pp} = (\ldots\ldots) \times (\ldots\ldots)$ $V_{pp} =$ V

۹ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید.

$T = (\ldots\ldots) \times (\ldots\ldots)$ T = Sec

۱۰ فرکانس موج را محاسبه کنید.

$F = \frac{1}{T} = \ldots\ldots = \ldots\ldots$Hz

۲۷ ــ ۳ ــ الگوی آزمون عملی پایانی و احد یادگیری (با دستگاه واقعی)

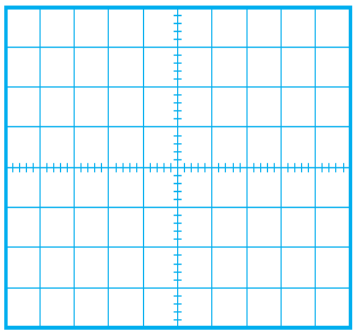
۱ سیگنال ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۵۰۰ هرتز و مقدار مؤثر ۳ ولت تنظیم کنید.

۲ به وسیله ولت‌متر ولتاژ خروجی سیگنال ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. V= ..... ولت

۳ به وسیله فرکانس متر فرکانس موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. F= ..... Hz

۴ موج سیگنال ژنراتور را به ورودی کانال یک اسیلوسکوپ وصل کنید. F=..... Hz

۵ حدود دو سیکل از موج را روی صفحه نمایش آن به صورت پایدار ظاهر کنید و موج را در نمودار شکل ۷۰ ــ ۳ رسم کنید.



$Time/DIV=$
$VOLT/DIV=$

شکل ۷۰ ــ ۳ــ محل ترسیم شکل موج

۶ دامنه پیک تا پیک موج را اندازه بگیرید.

$V_{pp}=$ (.....) × (.....) ..... Vpp = ... V

۷ مقدار مؤثر ولتاژ را محاسبه‌کنید. V_e=.....V

۸ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید.

۹ فرکانس موج را محاسبه‌کنید.

T = (.....) × (.....) ..... T= ..... Sec

$F=\frac{۱}{T}=$ ..... = ... Hz

۱۰ آیا مقدار اندازه‌گیری شده با مقدار محاسبه شده انطباق دارد؟ بلی ☐ خیر ☐ چرا؟.....

.....

ارزشیابی شایستگی مشاهده شکل موج و اندازه‌گیری کمیت‌های آن

شرح کار:

۱– ترسیم انواع شکل موج‌ها (سینوسی، مربعی، دندانه‌اره‌ای) و مقایسه و تشریح انواع شکل موج‌ها
۲– استفاده و کاربرد دفترچه راهنمای دستگاه‌های مولد موج به زبان اصلی جهت آشنایی با عملکرد آنها
۳– استفاده از دفترچه راهنمای کاربرد اسیکوسکوپ و راه‌اندازی اسیلوسکوپ
۴– بستن یک مدار یا قطعات الکترونیکی و اتصال سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ به مدار
۵– اندازه‌گیری دامنه، فرکانس و زمان تناوب سیگنال خروجی مدار با اسیلوسکوپ
۶– اندازه‌گیری صحیح فرکانس با فرکانس‌متر
۷– انتخاب، نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار مرتبط
۸– بستن یک نمونه مدار در نرم‌افزار و اندازه‌گیری کمیت‌ها با دستگاه‌های نرم‌افزاری

استاندارد عملکرد:

اندازه‌گیری و ترسیم شکل موج‌های مختلف با اسیلوسکوپ

شاخص‌ها:

۱ـ بستن صحیح یک نمونه مدار کاربردی الکترونیکی و اتصال سیگنال ژنراتور و اسیلوسکوپ به مدار و اندازه‌گیری دامنه و فرکانس، زمان تناوب و سایر کمیت‌های مدار (۸ دقیقه)
۲ـ اندازه‌گیری دقیق و صحیح با فرکانس‌متر (۵ دقیقه)
۳ـ بستن یک نمونه مدار و اندازه‌گیری کمیت‌های مدار مانند فرکانس، زمان تناوب و دامنه و اختلاف فاز با استفاده از نرم‌افزار (۱۰ دقیقه)

شرایط انجام کار:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک ـ نور مناسب برای کارهای ظریف(مونتاژکاری) ـ ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دارای تهویه یا پنجره ـ دمای طبیعی (۱۸°C ـ ۲۷°C) و مجهز به وسایل اطفای حریق ـ میزکار استاندارد با ابعاد ۱۸۰W×۱۸۰D×۸۰H مجهز به فیوز حفاظت جان ـ رایانه متصل به شبکه اینترنت ـ فرد با لباس کار ـ انجام کار در حال نشسته ـ ماسک ـ تهویه ـ نرم‌افزار خاص

ابزار و تجهیزات: قطعات الکترونیکی (مقاومت، خازن، سلف) ـ ابزار عمومی برق یا الکترونیک ـ شبکهٔ اینترنت ـ لوازم‌التحریر (خودکار، کاغذ) ـ ابزار تجهیزات تخصصی ـ فرهنگ لغات (انگلیسی به فارسی)

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تشریح و ترسیم انواع شکل موج	۱	
۲	دستگاه‌های مولد انواع موج	۱	
۳	کار با اسیلوسکوپ	۲	
۴	اندازه‌گیری مشخصات شکل موج با اسیلوسکوپ	۲	
۵	استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط برای بندهای ۱ تا ۴	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت نکات ایمنی مربوط به دستگاه‌های اندازه‌گیری ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴ـ اخلاق حرفه‌ای		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

رشته : الکترونیک و مخابرات دریایی درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی واحد یادگیری :۳





فصل چهارم

توان و ضریب توان



در دنیای امروز، انرژی از اهمیت بسیارزیادی برخوردار است. انرژی که عامل قدرت، حرکت و انجام کار است را همه ما می‌شناسیم. نیروی برق یکی از اصلی‌ترین منبع انرژی موردمصرف بشر است. در زندگی ما وسایل زیادی مانندلامپ، یخچال، کولر، تلویزیون و رایانه با برق کار می‌کنند. تولید برق در نیروگاه‌هایی که از سوخت فسیلی استفاده می‌کنند، محیط زیست را آلوده می‌نماید و در ضمن غیر قابل تجدید و رو به اتمام است. ولی استفاده از نیروی باد، آب وانرژی‌های نوین مانند انرژی «زمین‌ـگرمایی» و انرژی خورشیدی، سوخت‌های پاک و تمام‌نشدنی هستند. لذا شناخت انواع انرژی، توان، ضریب توان و اصلاح آن و کاهش تلفات از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. باید درجهت استفاده صحیح از انرژی، ذخیره‌سازی آن، کاهش آلایندگی و صرفه‌جویی در هزینه به شکل شایسته‌ای فرهنگ‌سازی شود. این امر تنها با کسب دانش مربوطه امکان‌پذیر است.

واحد یادگیری ۴

شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین توان و ضریب توان

آیا تا به‌حال پی برده‌اید :

- توان و انرژی و صرفه‌جویی در مصرف‌آن از چه اهمیتی برخوردار است؟
- استفاده از انرژی‌های نوین مانند انرژی خورشیدی در میزان مصرف و حفظ محیط‌زیست و منابع زیرزمینی چه نقشی دارد؟
- آیا در انتخاب یک دستگاه الکتریکی و الکترونیکی باید به برچسب انرژی توجه شود؟
- در مراکز صنعتی، ضریب توان و اصلاح آن چقدر اهمیت دارد؟
- از چه نرم افزارهای رایانه‌ای و اندرویدی برای اندازه‌گیری توان و ضریب توان می‌توان استفاده‌کرد؟
- چه دستگاه‌هایی توان و ضریب توان را نشان می‌دهند و توانایی‌خواندن کاتالوگ‌این دستگاه‌ها چقدر مهم است؟

با عبور جریان از یک مدار شامل مقاومت، انرژی الکتریکی باتری به نوع دیگر انرژی مانند گرما تبدیل می‌شود. یکی از مسائل عمده و پیچیده در عصر حاضر موضوع صرفه‌جویی در انرژی است که براساس توان مصرفی دستگاه تعیین می‌شود. درصورتی‌که با توان الکتریکی آشنایی داشته باشیم، به آسانی می‌توانیم دستگاه مناسب را انتخاب و به حفظ محیط‌زیست کمک کنیم. دستگاه‌های پرمصرف و کم‌بازده موجب اتلاف توان و ازدیاد هزینه و آسیب به محیط‌زیست می‌شوند. از این رو دستگاه‌های الکتریکی را با برچسب انرژی دسته‌بندی می‌کنند. دراین واحد یادگیری، توان، انواع توان(DC و AC)، ضریب توان و چگونگی اصلاح ضریب توان را شرح می‌دهیم، همچنین با استفاده از مولتی‌متر، ضمن رعایت نکات‌ایمنی، با اندازه‌گیری جریان و ولتاژ، مقدار توان را محاسبه می‌کنیم. سپس با استفاده از نرم‌افزارهای مرتبط، به اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب قدرت می‌پردازیم. در مراحل انجام کار، توجه به مهارت‌های غیرفنی مانند محاسبه، خلاقیت، مدیریت منابع، مدیریت کار و کیفیت، ارتباط مؤثر، کار تیمی، کاربرد فناوری و رعایت اخلاق حرفه‌ای و سایر مواردی که با موضوع مرتبط بوده و از اهمیت خاصی برخوردار است، مطرح خواهد شد.

استاندارد عملکرد :

اندازه‌گیری توان و ضریب توان با مولتی متر با تولرانس حداکثر ۱۰ در صد و اجرای کار به صورت نرم‌افزاری

۱ــ۴ــ مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز و احتیاط‌های لازم

ابزار عمومی برق یا الکترونیک، لوازم التحریر، منبع تغذیه، مولتی‌متر، اسیلوسکوپ، رایانه و نرم افزارهای مناسب

مشخصات فنی تجهیزات و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده است

فیلم ۱

فیلم مربوط به انواع برچسب انرژی دستگاه‌ها را مشاهده کنید.

پژوهش

درباره برچسب انرژی تحقیق کنید. برچسب انواع دستگاه‌های الکتریکی موجود در منزل خود را شناسایی کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۲ــ۴ــ انرژی الکتریکی مصرفی در یک مقاومت

هنگام عبور جریان از یک مقاومت، دمای آن افزایش می‌یابد. انرژی دریافتی از منبع در مقاومت به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. انرژی گرمایی به عوامل زیر بستگی دارد.

۱. مقدار مقاومت الکتریکی (R)
۲. مجذور شدت جریان عبوری از مقاومت (I^2)
۳. مدت زمان عبور جریان از مقاومت (t)

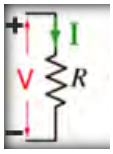
انرژی الکتریکی مصرفی در مقاومت را با W نشان می‌دهند. W از رابطه $w=R.I^2.t$ به‌دست می‌آید. اگر R بر حسب اهم، I برحسب آمپر و t بر حسب ثانیه باشد، یکای انرژی (W) برحسب ژول (J) است.

۳ــ۴ــ توان الکتریکی در جریان DC (DC Electrical Power)

آهنگ تبدیل انرژی الکتریکی به نوع دیگر انرژی مانند انرژی گرمایی در مقاومت را توان الکتریکی گویند. آهنگ مصرف انرژی همان سرعت تبدیل انرژی است که به مقدار انرژی مصرف شده در مدت یک ثانیه گفته می‌شود. پس نتیجه می‌گیریم که :

$$\text{توان الکتریکی} = \frac{\text{انرژی الکتریکی مصرف‌شده}}{\text{مدت زمان مصرف انرژی}} \qquad P = \frac{w}{t}$$

یکای توان ژول بر ثانیه ($\frac{J}{S}$) یا وات است. در مقادیر بالاتر، از کیلووات و مگاوات استفاده می‌شود. در شکل ۱ــ۴ــ الف ژنراتور با وات کم و در شکل ۱ــ۴ــ ب نیروگاه با توان تولیدی بالا را مشاهده می‌کنید.



$$P = VI = \frac{V^2}{R} = I^2R$$

۱ کیلووات = ۱۰۰۰W = ۱KW

۱ مگاوات = ۱۰۰۰۰۰۰W = ۱MW



الف ــ مولد ۲/۵ کیلوواتی



ب ــ نیروگاه با توان بالا



پ ــ مولد یک کشتی

شکل ۱ ــ ۴ــ مولد کوچک، یک نیروگاه و یک مولد در کشتی

پژوهش

در مورد مولدهای اضطراری در کشتی پژوهش کنید و نتایج را در کلاس ارائه دهید.

فکر کنید

به‌طورمتوسط میزان انرژی تولیدشده توسط بدن انسان به ازای هرکیلوگرم، چند وات است؟

فیلم ۲

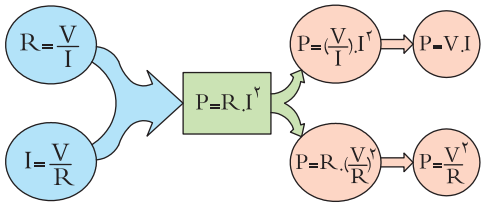
فیلم مربوط به‌دستگاه‌های کم وات، پر وات و نیروگاه را مشاهده کنید.

پژوهش

ژنراتورهای کشتی برق مورد نیاز مصرف‌کننده‌های کشتی را تأمین می‌کنند در مورد انواع آنها تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

۴ ــ ۴ ــ رابطه‌های توان

نمودار زیر چگونگی به دست آوردن دو رابطه دیگر توان الکتریکی را نشان می‌دهد. توان الکتریکی را با واحد دیگری به نام «اسب بخار» (Horse Power = hp) نیز بیان می‌کنند. این واحد در سیستم‌های انگلیسی و آمریکایی در نمودار ۱ــ۴ تعریف شده است.



۱ hp = ۷۳۶ w (یک اسب بخار در سیستم انگلیسی)

۱ hp = ۷۴۶ w (یک اسب بخار در سیستم آمریکایی)

نمودار ۱ ــ ۴ــ واحد دیگر توان

نرم‌افزار

از نرم‌افزار تعاملی برای بررسی عوامل مؤثر بر توان و محاسبه توان استفاده کنید.

مثال ۱ : مقدار توان و انرژی مصرفی یک موتور الکتریکی مانند شکل ۲ ــ ۴ با قدرت ۲ اسب بخار (انگلیسی) که در شبکه ۲۲۰ ولتی به مدت ۲۰ دقیقه کار می‌کند را حساب کنید. حل :

$P = ۲hp = ۲ \times ۷۳۶ = ۱۴۷۲W$

$t = ۲۰$ دقیقه $\Rightarrow t = ۲۰ \times ۶۰ = ۱۲۰۰$ ثانیه

$w = P \times t = ۱۴۷۲ \times ۱۲۰۰ = ۱۷۶۶۴۰۰$ ژول



شکل ۲ ــ ۴ــ موتور

مثال ۲ : روی لامپی مانند شکل ۳ ــ ۴ نوشته شده است ۶ ولت ۳ وات، اگر لامپ با مقادیر نامی‌خود کار کند، جریان مصرفی ومقاومت لامپ را به‌دست آورید.

حل : در فرمول توان عددگذاری می‌کنیم و جریان را به‌دست می‌آوریم.

$P = V \times I$ $\qquad I = \frac{P}{V}$ $\qquad I \;/\; A$ $\qquad I \;/\; A$

$I = \frac{۳}{۶} = ۰/۵A$

$P = \frac{V^۲}{R}$ $\qquad R = \frac{V^۲}{P}$ $\qquad = \quad = \Omega = \qquad = \Omega$

$R = \frac{۶^۲}{۳}$ $\qquad R = ۱۲\Omega$



شکل۳ ــ ۴ــ لامپ ۶ ولت ۳ وات

الگوی پرسش

آیا می‌توانیم دو لامپ با توان مختلف و ولتاژ کار مساوی را با هم سری کنیم و ولتاژی دوبرابر ولتاژ نامی هر لامپ به مدار بدهیم؟

مثال ۳ : یک مقاومت ۱۰۰ اهم ۴ وات حداکثر چند آمپر رامی‌تواند تحمل کند؟

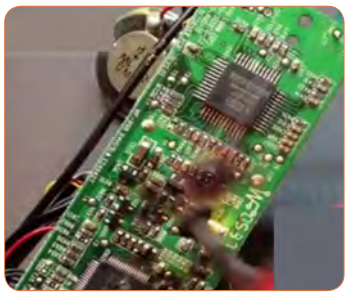
حل : از رابطه $P = RI^۲$، I را به‌دست می‌آوریم. $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$

در رابطه عددگذاری می‌کنیم.

$I = \sqrt{\frac{۴}{۱۰۰}} = ۰/۲\ A$

نکته ایمنی

آیا عبور جریان بیش از اندازه سبب سوختن قطعات الکترونیکی برد شکل ۴ ــ ۴ شده است؟ همیشه باید به حداکثر جریان مجاز عبوری از قطعات توجه کنید.



شکل ۴ ــ ۴ ــ قطعاتی از برد سوخته است.

پژوهش

پژوهش‌های زیر را انجام دهید و به کلاس ارائه کنید.

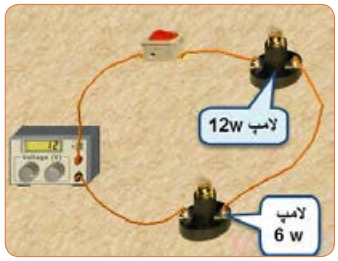
۱ الف) حداکثر ولتاژی که لامپ مثال ۲ می‌تواند تحمل کند چند ولت است؟

ب) در صورتی که به این لامپ ولتاژ بیشتر یا کمتر اعمال شود چه اتفاقی برای لامپ می‌افتد؟ نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

۲ اگر دو لامپ۱۲ وات، ۶ ولت و۶ وات، ۶ ولت را مطابق شکل ۵ ــ ۴ سری کنیم :

الف) هر لامپ چه مقاومتی دارد؟

ب) اگر کلید را وصل کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟ با محاسبه استدلال کنید و نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه دهید.



شکل ۵ ــ ۴ــ دو لامپ سری با توان مختلف

۳ درباره شناورهایی که با سلول‌های خورشیدی (Solar Cells) مانند شکل ۶ ــ ۴ مرتبط است، پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه نمایید. ساختمان سلول‌های خورشیدی ــ فناوری‌های ساخت انواع آن ــ آیا می‌توان انرژی مصرفی مورد نیاز منزل خود را توسط سلول‌های خورشیدی تأمین کرد؟



شکل ۶ ــ ۴ــ نمونه‌ای از سلول خورشیدی

بارش فکری

در ارتباط با موارد زیر که مربوط به کولر گازی است، با سایر هنرجویان بحث کنید و نظرات هر یک را روی تابلوی کلاس بنویسید، سپس مطالب را جمع‌بندی کنید.

۱ آیا گاز داخل کولرگازی قدیمی و جدید برای محیط زیست مضر است؟

۲ در کولر گازی مدرن از چه روشی برای کاهش مصرف انرژی استفاده می‌کنند؟

۳ چه رابطه‌ای بین ابعاد اتاق و قدرت کولرگازی وجود دارد؟

۴ آیا برای مناطق مختلف آب و هوایی (مناطق گرمسیر، معتدل و سردسیر) انواع متفاوتی از کولر وجود دارد؟ رعایت انتخاب یک دستگاه مناسب به کدام شایستگی غیرفنی اشاره دارد؟

پژوهش

با توجه به رابطه توان $P = R.I^2$ اگر R برابر صفر شود، توان تلفاتی صفر می‌شود. این پدیده در ابررساناها (Superconductor) به‌وجود می‌آید. در ارتباط با موارد زیر که مربوط به ابررساناها می‌باشد، تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

- تاریخچه کار روی تولید مواد با خاصیت ابررسانایی
- چه عناصری و در چه شرایطی به ابررسانا تبدیل می‌شوند؟
- ابررساناها چه خواصی دارند؟
- ابررساناها در صنعت برق و انرژی چه تحولی می‌توانند ایجاد کنند؟
- سایر موارد کاربرد ابررساناچیست؟
- یک آهنربا با استفاده از خاصیت ابررسانا در شکل ۷ــ۴ نشان‌داده شده است از این خاصیت در صنعت چه استفاده‌ای می‌شود؟ نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه کنید.



شکل۷ ــ ۴ ــ یک خاصیت ابررسانا

۵ ــ ۴ ــ کار عملی شماره ۱ : اندازه گیری توان الکتریکی در مقاومت با استفاده از نرم‌افزار

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان مقاومت به کمک نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : رایانه ــ نرم‌افزار مناسب

مراحل اجرای کار

نکته ایمنی

در هنگام کار با رایانه برای جلوگیری از آسیب رسیدن به بدن به نکات مهم زیر توجه کنید.

۱ از صندلی استاندارد استفاده کنید. صندلی باید به‌گونه‌ای باشد که با ارگونومی بدن شما سازگار باشد.

۲ ارتفاع میز و صندلی به‌گونه‌ای باشد که بالای نمایشگر تقریباً در راستای چشمان شما قرارگیرد.

۳ همواره نمایشگر و صفحه کلید کاملاً روبه‌روی شما قرار گیرد.

۴ به ازای هر ۴۵ دقیقه کار با رایانه، بدن شما نیاز به ۵ دقیقه نرمش دارد.

فکر کنید

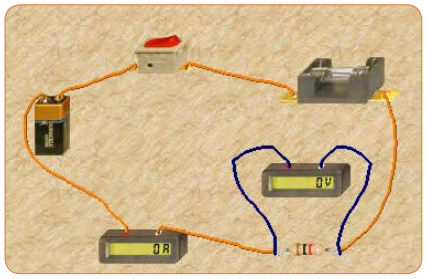
۵ شکل ۸ ــ ۴ چه پیام‌هایی برای شما دارد؟ به آن فکر کنید و همواره به آنها عمل کنید.



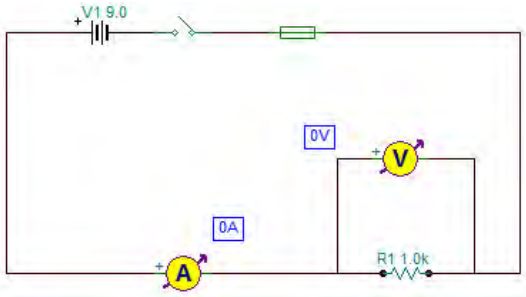
شکل ۸ ــ ۴ ــ پیام‌های HSE

۶ نرم‌افزار ادیسون را راه‌اندازی کنید.

۷ مدار شکل ۹ ــ ۴ ــ الف را با استفاده از نرم افزار ببندید. در شکل ۹ ــ ۴ ــ ب نقشه فنی مدار رسم شده است.



الف ــ مدار عملی محاسبه توان



ب ــ نقشه فنی مدار

شکل ۹ ــ ۴ ــ مدار عملی محاسبه توان و نقشه فنی مدار

۸ مقدار مقاومت الکتریکی و توان مصرفی را با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده محاسبه کنید.

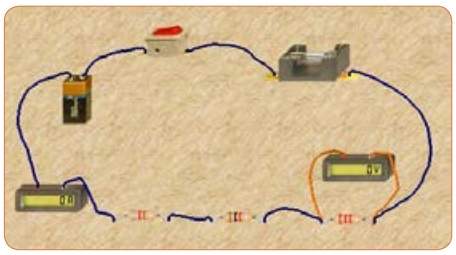
$R = \ldots\ldots\ldots\ \Omega$ $P = \ldots\ldots\ldots\ W$

۹ آیا می‌توانید با داشتن مقدار جریان عبوری از یک مقاومت و ولتاژ دو سر آن، توان مصرف شده در مقاومت را به دست آورید؟ این تجربه را در مورد مدار شکل ۹ ــ ۴ اجرا کنید و به‌طور کامل توضیح دهید.

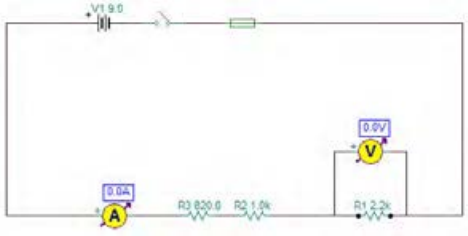
نکته

در نرم‌افزار ادیسون وات متر وجود ندارد، به همین علت برای اندازه‌گیری توان مصرفی قطعات از آمپرمتر و ولت‌متر به طور هم زمان استفاده می‌کنند.

۱۰ مدار شکل ۱۰ ــ ۴ را ببندید.



الف ــ مدار عملی محاسبه توان



ب ــ نقشه فنی مدار محاسبه توان

شکل ۱۰ ــ ۴ ــ مدارعملی و نقشه فنی محاسبه توان

۱۱ کلید مدار را وصل کنید و توان مقاومت ۲۲۰۰ اهمی را با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده به دست آورید.

V_{R1} = ... V

I = ... mA

$P_{R1}=V\times I$ = ... = ... mW

۱۲ آیا می‌توانید توان مصرفی مقاومت‌های دیگر را به دست آورید؟ تجربه کنید ونتایج را بنویسید.

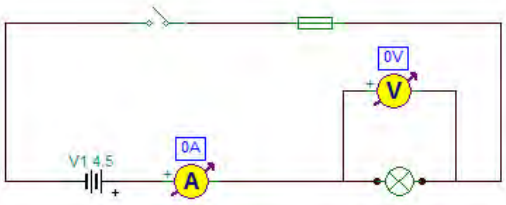
$P_{R2}=V\times I$ = ... = ... mW

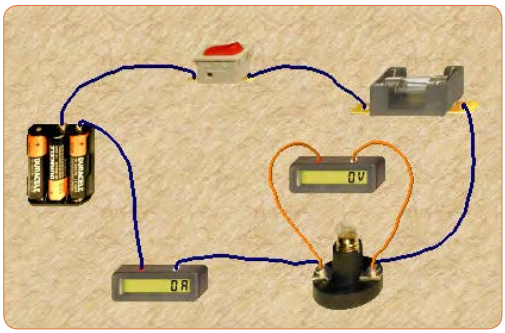
$P_{R3}=V\times I$ = ... = ... mW

۱۳ مدار شکل ۱۱ــ۴ را ببندید. مقدار ولتاژ و توان لامپ را مطابق شکل ۱۲ ــ ۴ تنظیم کنید، کلید مدار را وصل کنید.

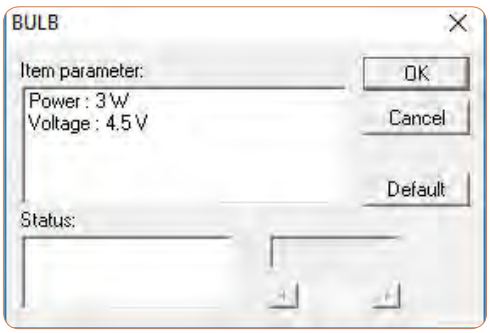
۱۴ با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده توسط آمپرمتر و ولت متر توان الکتریکی لامپ را به دست آورید.

P_{Lamp} = ... = ... mW



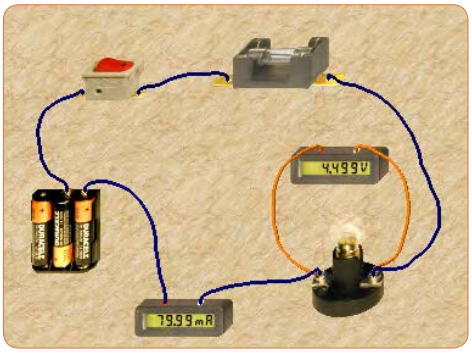


شکل ۱۱ــ۴ ــ مدار عملی و نقشه فنی آن



شکل ۱۲ــ۴ــ تنظیم ولتاژ لامپ روی ۴/۵ ولت

۱۵ اگر توان مجاز مصرفی لامپ را با استفاده از تنظیم‌های موجود در قسمت مشخصات آن کاهش دهیم یا ولتاژ نامی لامپ را افزایش دهیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ مدار شکل ۱۳ ــ ۴ این وضعیت را نشان می‌دهد. در این مدار ولتاژ نامی‌لامپ را از ۴/۵ ولت به ۷/۵ ولت افزایش داده‌ایم.



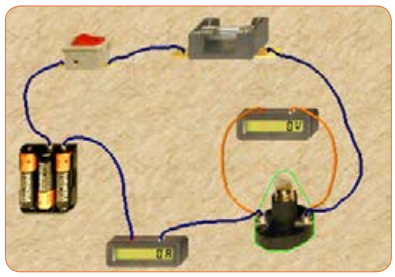
شکل ۱۳ــ۴ــ تنظیم ولتاژ لامپ روی ۷/۵ ولت

نکته

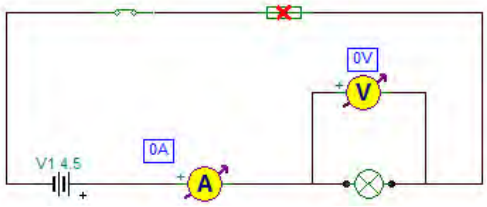
از آنجا که مدار در نرم‌افزار شبیه‌سازی شده است، عملاً تغییر توان نامی لامپ تأثیری روی نور آن نمی‌گذارد، اما از طریق افزایش ولتاژ نامی، با ثابت بودن ولتاژ منبع، توان مصرفی لامپ کاهش می‌یابد.

۱۶ چرا با افزایش ولتاژ کار لامپ در مدار شکل ۱۳ ــ ۴ نور لامپ کمتر شده است؟ توضیح دهید.

۱۷ در مدار شکل ۱۴ ــ ۴ توان لامپ را افزایش داده‌ایم. در این مدار توان لامپ ۱۰ وات است. چرا جریان مصرفی صفر شده و فیوز سوخته است؟ در شکل ۱۴ــ۴ــ الف مدار عملی و در شکل ۱۴ــ۴ــ ب نقشه فنی مدار را مشاهده می‌کنید.



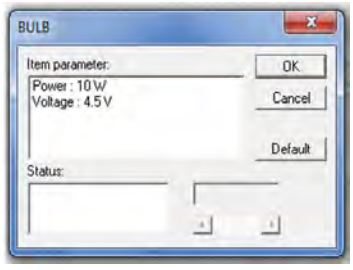
الف ــ مدار عملی



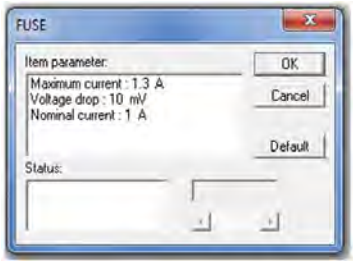
ب ــ نقشه فنی

شکل ۱۴ــ۴ــ سوختن فیوز با افزایش توان لامپ

۱۸ در شکل ۱۵ ــ ۴ــ الف مشخصات لامپ و در شکل ۱۵ ــ ۴ــ ب مشخصات فیوز مدار را مشاهده می‌کنید با توجه به این مشخصات آیا لامپ می‌سوزد؟ شرح دهید.



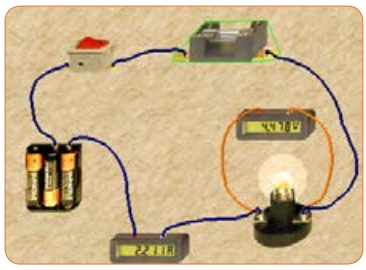
الف ــ مشخصات لامپ



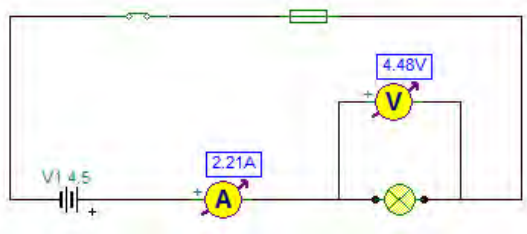
ب ــ مشخصات فیوز

شکل ۱۵ ــ ۴ــ مشخصات لامپ و فیوز

۱۹ با استفاده از رابطه $I=\frac{P}{V}$ جریان مدار را محاسبه‌کنید و سپس مشخصات فیوز را به مقدار مناسب تغییر دهید و پس از تعمیر فیوز با استفاده از گزینه Repair، کلید را روشن کنید. باید طبق شکل ۱۶ ــ ۴ لامپ روشن شود و جریان عبوری از مدار حدود ۲/۲ آمپر باشد.



الف ــ مدار عملی



ب ــ نقشهٔ فنی

شکل ۱۶ــ۴ــ مدار اصلاح شده

۲۰ توان لامپ را با استفاده از فرمول به‌دست آورید.

$P=v.i=(\ldots\ldots).(\ldots\ldots)=\ldots\ldots W$

۶ــ۴ کار عملی ۲ــ اندازه‌گیری توان DC به وسیله مولتی متر

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان مقاومت از طریق اندازه‌گیری ولتاژ و جریان با مولتی‌متر

نکته مهم : باتوجه به امکانات موجود در آزمایشگاه می‌توانید مقادیر قطعات را تغییر دهید.

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت ۱kΩ، $\frac{1}{4}$ وات یک عدد ــ مقاومت ۱۰۰ اهم ۲ وات، یک عدد ــ مولتی‌متر دیجیتالی، یک دستگاه ــ بِردبُرد، یک قطعه ــ منبع تغذیه، یک دستگاه ــ سیم بِردبُرد، به تعداد مورد نیاز ــ سیم

رابط تغذیه به‌ بِرِد بُرد یک سر موزی و یک سر سوسماری، از هر کدام دو عدد ـ کلید قطع و وصل، یک عدد

توجه : هنگام کار در آزمایشگاه حتماً لباس کار به تن داشته باشید

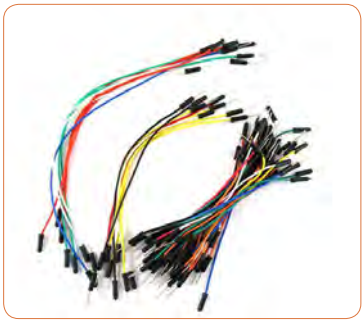
مراحل اجرای کار

سؤال ایمنی

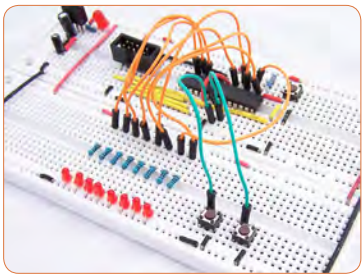
۱ برای اتصال نقاط مختلف بِرِد بُرد به یکدیگر، از سیم مخصوص آن استفاده کنید. اگر از سیم نامناسب و ضخیم استفاده شود، چه اشکالی به‌وجود می‌آید؟ شرح دهید.

شکل ۱۷ــ۴ــ الف سیم مخصوص بِرِد بُرد و شکل ۱۷ــ۴ــ ب اتصال آن را به مدار نشان می‌دهد.

(الف)



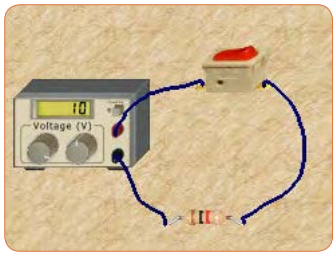
(ب)

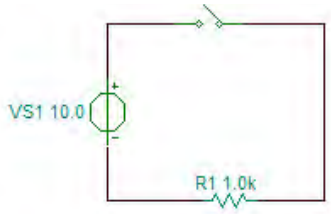


شکل ۱۷ــ ۴ ــ سیم مخصوص بردبرد و اتصال آن به مدار

۲ مدار شکل۱۸ــ ۴ را روی بِرِد بُرد ببندید.

۳ منبع تغذیه را روی ۱۰ ولت تنظیم کنید.





شکل۱۸ــ ۴ ــ مدار آزمایش و نقشهٔ فنی آن

۴ فرض کنید کلید مدار بسته است. جریان عبوری از مدار را با استفاده از قانون اهم محاسبه‌کنید. $I=\frac{V}{R}=$ ..... mA

۵ توان تلف‌شده در مقاومت را محاسبه کنید.

$P=v.i=$ (.....) . (.....)

$P=$ ..... mW

۶ کلید مدار را ببندید.

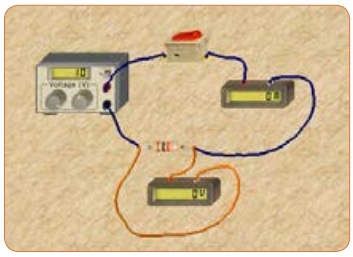
سؤال ایمنی

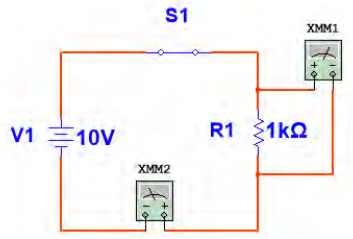
هنگام اندازه‌گیری ولتاژ و جریان باید به حوزه کار (رنج ــ RANGE) دستگاه دقت‌کنید و آمپرمتر را به صورت سری در مدار قرار دهید، در صورتی که حوزهٔ کار ولت‌متر یا آمپرمتر کمتر از حد مورد اندازه‌گیری باشد، یا در اندازه‌گیری جریان زیاد، از ترمینال و سیم مخصوص استفاده نشود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ چرا به دستگاه شکل ۱۹ ــ ۴ آسیب وارد شده است؟ احتمالات ممکن را بررسی کنید.



شکل ۱۹ ــ ۴ ــ دستگاه در اثر عدم رعایت نکات ایمنی آسیب دیده است.

۷ آمپرمتر را مطابق شکل ۲۰ ــ ۴ به مدار وصل کنید و جریان مدار را اندازه بگیرید. I = ... mA





شکل ۲۰ ــ۴ــ مدار آزمایش با آمپرمتر

۸ ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

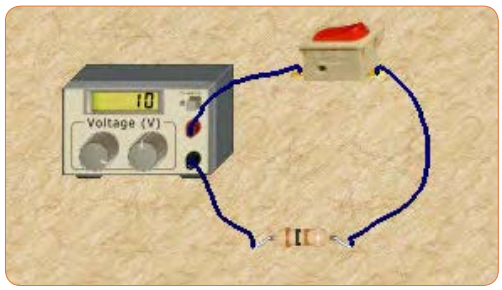
V = ... ولت

۹ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

P = v.i= (.....). (.....) = ... mW

۱۰ توان به دست آمده را با توان محاسبه شده در مرحله ۴ مقایسه کنید. در صورت اختلاف، علت را توضیح دهید.

۱۱ مقدار مقاومت را تغییر داده و مقاومت ۱۰۰ اهم را در مدار قرار دهید. (شکل ۲۱ــ۴)



شکل ۲۱ــ۴ ــ مدار آزمایش با مقاومت ۱۰۰ اهم

۱۲ جریان عبوری از مدار و ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

I = ... mA، V= V

۱۳ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

P = v.i= (.....). (.....) = ... mW

۱۴ مقاومت را با دست لمس کنید. آیا توان تلف شده را به صورت گرما احساس می‌کنید؟ شرح دهید .

الگوی پرسش

۱ توان را تعریف کنید و واحد آن را بنویسید.

۲ واحد توان $\left(\frac{\text{ژول}}{\text{ثانیه}}=\frac{J}{S}\right)$ یا وات است.

صحیح ☐ غلط ☐

۳ فرمول‌های توان تلف شده در مقاومت را کامل کنید.

$P = (\quad) \times (I) = (\quad) \times (\quad)^2 = \frac{\quad}{R}$

۴ در رابطه $P=\frac{V^2}{R}$ اگر مقاومت مدار ثابت باشد و مقدار ولتاژ را دو برابر کنیم، توان چند برابر می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۵ در رابطه $P=\frac{V^2}{R}$ اگر مقاومت مدار نصف شود و مقدار ولتاژ را چهار برابر کنیم، توان چند برابر می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

۶ اگر مقاومت کربنی دارای توان ماکزیمم مجاز ۲ وات و مقدار مقاومت ۱۰۰ اهم باشد، حداکثر جریانی که بدون آسیب می‌توان از مقاومت عبور داد را محاسبه کنید.

۷ روی حباب یک لامپ رشته‌ای مانند شکل ۲۲ ــ ۴ دو عدد یکی بر حسب ولت و دیگری بر حسب وات نوشته شده است، (۱۲ولت، ۶ وات). اگر لامپ با مقادیر اسمی (نامی) خود کار کند.

الف) جریان عبوری از لامپ را محاسبه کنید.

ب) مقدار مقاومت لامپ را محاسبه کنید.



شکل ۲۲ ــ ۴ــ لامپ ۱۲ ولت، ۶ وات

۸ توان چند نمونه وسائل الکتریکی منزل خود را از روی پلاک اطلاعات آن یا از طریق پرسش از اشخاص مطلع یا کاتالوگ دستگاه پیدا کنید و یادداشت نمایید.

۹ یک موتور الکتریکی دارای قدرت $\frac{۴}{۵}$hp است. در سیستم انگلیسی و آمریکایی توان این موتور چند وات است؟

۱۰ جعبه یک لامپ کم‌مصرف LED را دراختیار بگیرید و مشخصات زیر را که روی آن نوشته شده است یادداشت کنید.

الف) توان مصرفی

ب) ولتاژ ورودی

پ) جریان ورودی

ت) فرکانس کار

ث) محدوده دمای کارکرد

ج) طول عمر به ساعت

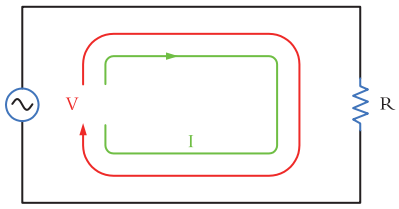
۱۱ قطعات روی بُرد مانند شکل ۲۳ــ ۴ دچار آسیب شده است. عوامل الکتریکی که ممکن است علت ایجاد این آسیب باشد را نام ببرید و درباره آن توضیح دهید.



شکل ۲۳ ــ ۴ــ آسیب قطعات در یک برد

۷ ــ ۴ ــ مدارهای جریان متناوب

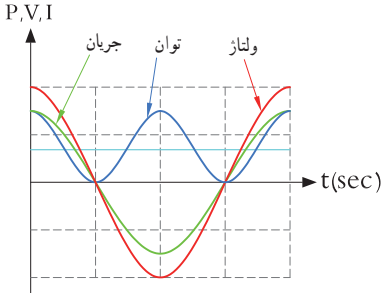
الف) مدارهای اهمی خالص : مدارهایی مانند شکل ۲۴ــ۴ را که شامل مولد و مقاومت اهمی است، مدارهایی با مصرف‌کننده «اهمی خالص» گویند. در این نوع مدارها هیچ گونه اختلاف فازی بین ولتاژ و جریان وجود ندارد و تغییرات شکل موج ولتاژ و جریان با زمان مشابه است به عبارت دیگر هر دو شکل موج با هم در یک نقطه به حداقل، حداکثر و صفر می‌رسند.



شکل ۲۴ ــ ۴ــ مدار اهمی خالص

ب) توان در مدار با مصرف‌کننده اهمی‌خالص :
همان‌طوری که می‌دانید توان از رابطه $P=V.I$ به دست می‌آید. شکل موج‌های ولتاژ، جریان و توان این مدارها را در شکل ۲۵ــ۴ مشاهده می‌کنید. این توان که به صورت حرارت در مقاومت تلف می‌شود، توان مصرفی یا توان مؤثر نام دارد و آن را با علامت P یا P_e نشان می‌دهند. واحد توان مؤثر وات است. در محاسبات مدارهای جریان متناوب لازم است مقادیر مؤثر ولتاژ و جریان درنظر گرفته شود تا توان برحسب وات به دست آید. رابطه توان مصرفی در این مدار برابر است با :

$P=Ve.Ie$ یا $P=R.I^{۲}e$ یا $P=\frac{Ve^{۲}}{R}$



شکل ۲۵ ــ ۴ــ شکل موج ولتاژ، جریان و توان در مدار اهمی خالص

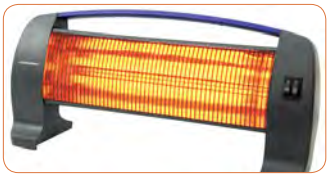
جستجو کنید

کلمه Synchronization یا هم‌زمانی را بیابید. این مفهوم با شکل موج جریان، ولتاژ در مدار با مصرف‌کننده اهمی شکل ۲۵ ــ ۴ چه ارتباطی می‌تواند داشته باشد؟ تشریح کنید.

توان مؤثر (توان حقیقی) از منبع به مصرف‌کننده (بار) منتقل می‌شود. این توان کار مفید انجام می‌دهد. به عبارتی دیگر انرژی گرفته شده از منبع را به شکل مطلوب انرژی که ممکن است مکانیکی یا گرمایی باشد، تبدیل می‌کند. لذا می‌توان گفت که این توان در طول یک دوره تناوب یک‌طرفه (یک‌سویه) و از سمت منبع به بار منتقل می‌شود. همچنین انرژی حاصل از این توان معمولاً از حالت الکتریکی خارج شده و به نوع دیگر انرژی مانند نور، صدا، حرکت یا حرارت تبدیل می‌شود. در شکل ۲۶ ــ ۴ بخاری برقی، لامپ و بلندگو را مشاهده می‌کنید. که در آنها انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی، نورانی و صوت تبدیل می‌شود.

فیلم ۳

فیلم توان AC و اتصال وات‌متر به مدار و اندازه‌گیری توان AC را مشاهده کنید.





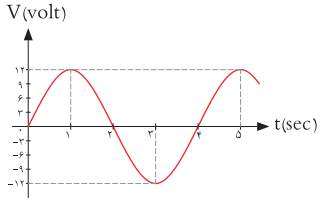


شکل ۲۶ ــ ۴ ــ بخاری برقی، لامپ و بلندگو

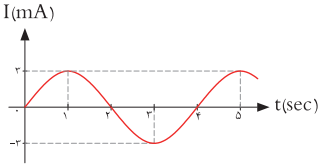
مثال ۴ : اگر ولتاژی با مقدار ماکزیمم (بیشینه) ۱۲ ولت مانند شکل ۲۷ ــ ۴ را به یک مقاومت اهمی اتصال دهیم، دراین حالت جریان بیشینه‌ای برابر با ۳ آمپر مطابق شکل ۲۸ــ ۴ از مدار عبور می‌کند. توان مصرفی مقاومت را حساب کنید.

حل :

$$P = v_e.I_e = \frac{V_m}{\sqrt{۲}} \times \frac{I_m}{\sqrt{۲}} = \frac{۱۲}{\sqrt{۲}} \times \frac{۳}{\sqrt{۲}} = \frac{۳۶}{۲} = ۱۸ \text{ وات}$$



شکل ۲۷ ــ ۴ــ شکل موج ولتاژ مدار



شکل ۲۸ ــ ۴ــ شکل موج جریان مدار

پ) مدارهای خازنی خالص :

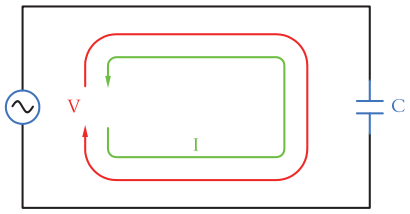
فیلم ۴

فیلم عملکرد خازن در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

مدارهایی مانند شکل ۲۹ ــ ۴ که در آنها فقط از خازن استفاده شود را مدارهای «خازنی خالص» می‌گویند.

در این مدار به خاطر وجود خاصیت خازنی، بین ولتاژ و جریان مدار ۹۰ درجه اختلاف فاز به وجود می‌آید. این اختلاف فاز به گونه‌ای است که در لحظاتی که جریان یا ولتاژ صفر است مقدار توان به صفر می‌رسد. در زمان‌هایی که ولتاژ یا جریان منفی است توان نیز منفی می‌شود. توان منفی یا مثبت به‌این معنی است که در بازه زمانی معین خازن مقداری انرژی از مولد می‌گیرد و به‌صورت میدان الکتریکی در خود

ذخیره می‌کند و در زمانی دیگر به مولد بازمی‌گرداند. به عبارت دیگر خازن، توانی را مصرف نمی‌کند. شکل ۳۰ـ۴



شکل ۲۹ ــ ۴ ــ مدار خازنی خالص

الگوی پرسش

۱ در مدار خازنی خالص بین ولتاژ و جریان مدار ..... درجه اختلاف فاز وجود دارد و جریان نسبت به ولتاژ ..... فاز دارد.

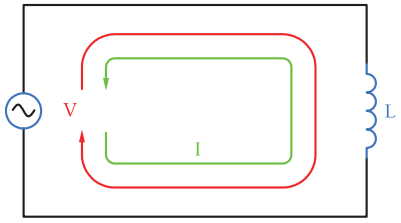
۲ عملکرد خازن در مدار جریان متناوب به این صورت است که از مولد انرژی می‌گیرد و .....

۱) مصرف می‌کند ۲) به حرارت تبدیل می‌کند

۳) در خود ذخیره می‌کند

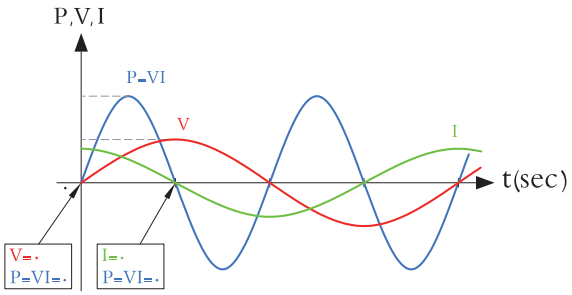
۴) در خود ذخیره سپس به مدار بر می‌گرداند

ت) مدارهای سلفی خالص: مدارهایی مانند شکل ۳۱ـ۴ که فقط از سیم پیچ (سلف) تشکیل شده‌اند را مدار سلفی خالص گویند. سلف باعث می‌شود تا جریان به اندازه ۹۰ درجه از ولتاژ عقب (پس فاز) بیفتد. در شکل ۳۲ ــ ۴ منحنی ولتاژ، جریان و توان را در مدار سلفی خالص مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۱ـ۴ــ مدار سلفی خالص

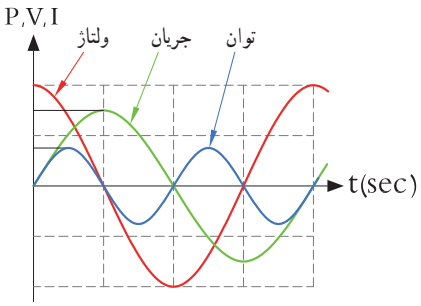
منحنی‌های ولتاژ، جریان و توان را در مدار خازنی خالص نشان می‌دهد.



شکل ۳۰ ــ ۴ ــ منحنی ولتاژ، جریان و توان درمدار خازنی خالص

پویانمایی

پویانمایی مربوط به نمودارهای جریان، ولتاژ و توان دربارهای اهمی، سلفی و خازنی را مشاهده کنید.



شکل ۳۲ ــ ۴ ــ منحنی ولتاژ، جریان و توان در مدار سلفی خالص

خاصیت سلفی (اندوکتانس) یک سیم پیچ را با حرف L نشان می‌دهند و آن را بر حسب هانری (H) می‌سنجند. سلف از نظر توان مشابه خازن است با این تفاوت که انرژی را به میدان مغناطیسی تبدیل می‌کند. در مدار سلفی مقدار انرژی دریافت شده و داده شده به مولد در هر سیکل برابر است به عبارت دیگر سلف در بازه زمانی معین، انرژی را از مولد می‌گیرد و سپس انرژی را به مولد پس می‌دهد. در واقع عملاً سلف درمدار متناوب توانی را مصرف نمی‌کند.

بحث کنید

وجود خازن و سیم‌پیچ چه نوع اختلالی در شبکه به‌وجود می‌آورند؟ نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

۸ ــ ۴ــ توان راکتیو (غیر مؤثر ــ دِواته)

فیلم ۵

فیلم عملکرد سلف در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

توانی که در طی یک سیکل در سلف یا خازن ذخیره می‌شود و مجدداً به مدار بر می‌گردد، توان غیر مؤثر (دِواته یا راکتیو) نام دارد. این توان مرتباً بین منبع و سلف و خازن جابه جا شده و نقشی در تبدیل انرژی ندارد ولی در خط انتقال موجب تلفات می‌شود. ذخیره انرژی در سلف و خازن و برگشت انرژی به مولد، باعث گرم شدن سیم‌های رابط شده و انرژی تولید شده توسط نیروگاه را به هدر می‌دهد. لذا سیم‌های رابط و هادی‌ها باید طوری محاسبه شوند که بتوانند جریان کل را تحمل کنند. این جریان شامل جریان‌های مربوط به توان مفید و غیرمفید است.

۹ ــ ۴ ــ توان ظاهری

معمولاً بارهای عملی (واقعی) مجموعه‌ای از مقاومت، سلف و خازن هستند، بنابراین در این نوع عناصر هر دو نوع توان مفید و غیرمفید (راکتیو) وجود دارد. برایند این دو نوع توان، توان ظاهری نام دارد که آن را با P_s یا S نشان می‌دهند. P_s از حاصل‌ضرب ولتاژ مؤثر در جریان مؤثر به‌دست می‌آید. واحد توان ظاهری ولت ــ آمپر (V.A) است.

$$Ps = Ve.\ Ie$$

فکر کنید

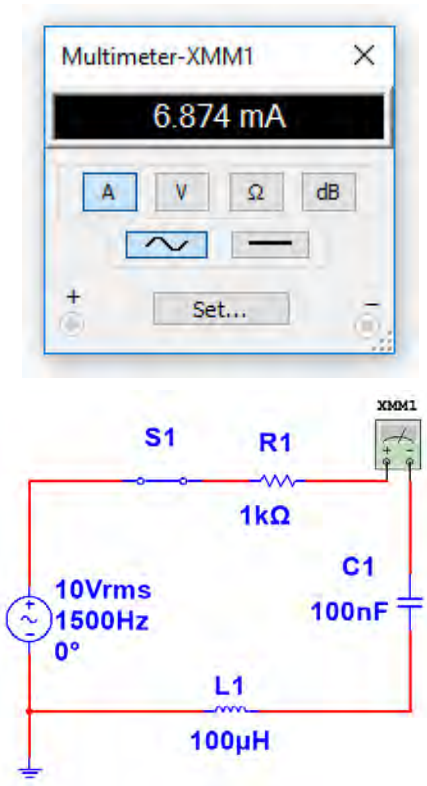
آیا می‌توان توان اکتیو(مؤثر) را به مسافری تشبیه نمود که در مبدأ سوار قطار شده و در مقصد پیاده می‌شود ولی توان راکتیو مسافریست که در انتهای مسیر پیاده نمی‌شود و دوباره با قطار به مبدأ برمی‌گردد؟

مثال ۵ : در مدار شکل ۳۳ ــ ۴، مقدار توان ظاهری را محاسبه کنید.

پاسخ : مدار معادل بار عملی (واقعی) است که شامل مقاومت، سلف و خازن است.

با معلوم بودن جریان مدار و عدد گذاری در رابطه زیر توان ظاهری به دست می‌آید.

$$P_s = V_e.I_e = ۱۰ \times (۶/۸۷۴) = ۶۸/۷۴\ mvA$$



شکل ۳۳ ــ ۴ ــ مدار R و L و C

بحث گروهی

در صورتی‌که مانند بند الف ۷ ــ ۴، مدار فقط مقاومتی باشد، توان ظاهری با توان مفید برابر می‌شود. چرا؟ موضوع را به بحث بگذارید و نتیجه‌گیری کنید.

۱۰ــ۴ــ ضریب توان (Power Factor)

نسبت توان مؤثر (توان واقعی P_e) به توان ظاهری (P_s) را ضریب توان می‌گویند.

$$\text{ضریب توان} = \cos\varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s}$$

مقدار این ضریب می‌تواند بین صفر و یک تغییر کند. ضریب توان را با کسینوس فی ($\cos\varphi$) نشان می‌دهند. وجود توان راکتیو در مدار سبب می‌شود که توان واقعی از توان ظاهری کمتر شود. به‌این ترتیب ضریب توان مقداری کمتر از عدد یک را به خود می‌گیرد. برای دو سیستم انتقال با توان حقیقی یکسان، سیستمی که ضریب توان کوچک‌تر دارد، به‌علت دارا بودن توان راکتیو بالاتر، جریان گردشی بیشتری را در مدار ایجاد می‌کند، زیرا باید انرژی راکتیو (توان راکتیو) بیشتری را به منبع برگرداند. بنابراین جریان بیشترسبب تلفات توان بیشتر می‌شود و راندمان مدار را کاهش می‌دهد. در حالی که سیستم با ضریب توان بزرگ‌تر ($\cos\varphi$ نزدیک ۱) تلفات کمتری در مدار ایجاد می‌کند. ازاین رو ضریب توان به عنوان شاخص و معیاری است که بیان می‌کند چه سهمی‌از توان دریافت شده از منبع در امر تبدیل انرژی مفید حضور دارد و کارمفید انجام می‌دهد. لذا اصلاح ضریب قدرت ($\cos\varphi$) در صنعت برق و انتقال انرژی اهمیت فوق العاده‌ای دارد. اصلاح ضریب قدرت را به اختصار با نماد (Power Factor Correction) PFCنشان می‌دهند. از آنجایی‌که هدف از اصلاح ضریب توان نزدیک‌کردن‌این ضریب به عدد یک است و بار مدار همواره ثابت بوده و قابل تغییر توسط کاربر نیست، لذا برای اصلاح ضریب قدرت باید با توجه به بار موجود در شبکه از بار راکتیو مخالف آن استفاده شود. برای مثال اگر بار مدار یک موتور الکتریکی باشد جریان موتور دارای خاصیت القایی است، باید برای اصلاح ضریب قدرت از اتصال خازن به مدار استفاده شود. شکل ۳۴ ــ ۴ موتورالکتریکی که به دلیل داشتن سیم‌پیچ دارای بار القایی است را نشان می‌دهد. اصلاح ضریب قدرت در طول خطوط انتقال انرژی و در پست‌های تبدیل ولتاژ با استفاده از مدارهای الکترونیکی انجام می‌شود. فرایند اصلاح در مراکز مصرف به ویژه در واحدهای صنعتی نیز اجرا می‌شود، زیرا علاوه بر کاهش هزینه‌های مصرفی مربوط به انتقال انرژی (کابل)، تجهیزات مولد انرژی را نیز کاهش می‌دهد. در این مراکز از مجموعه‌ای از خازن‌ها (بانک خازنی) که به مدار کنترل خودکار الکترونیک اصلاح ضریب قدرت (رگولاتور خازنی) اتصال دارد، استفاده می‌کنند. در شکل ۳۵ــ۴ بانک خازنی و در شکل ۳۶ ــ ۴ دستگاه کنترل الکترونیکی ضریب قدرت را ملاحظه می‌کنید.

فیلم ۶

فیلم اصلاح ضریب قدرت در مراکز تولید، توزیع و مصرف را مشاهده کنید.



موتورالکتریکی با خاصیت القایی

شکل ۳۴ ــ ۴



بانک خازنی

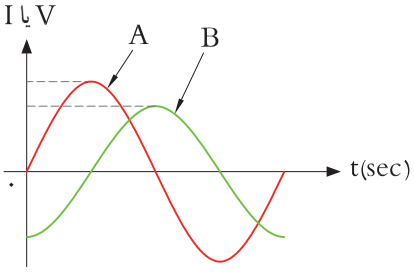
شکل ۳۵ ــ ۴



رگولاتور خازنی

شکل ۳۶ ــ ۴

الگوی پرسش



شکل ۳۷ ــ ۴ ــ منحنی ولتاژ و جریان

۱ در شکل ۳۷ ــ ۴ منحنی A مربوط به ..... و منحنی B مربوط به ..... در یک مدار سلفی خالص است.

۲ ولتاژ در یک مدار سلفی خالص نسبت به جریان از نظر زاویه اختلاف‌فاز چه شرایطی دارد؟

۱) ۹۰ درجه پس فاز ۲) ۹۰ درجه پیش فاز ۳) هم فاز ۴) صفر تا ۹۰ درجه پیش فاز

۳ توانی که به‌وسیله منبع AC تولید و به مداری شامل سه عنصرمقاومت و سلف یا مقاومت و خازن متصل می‌شود، توان ..... نام دارد.

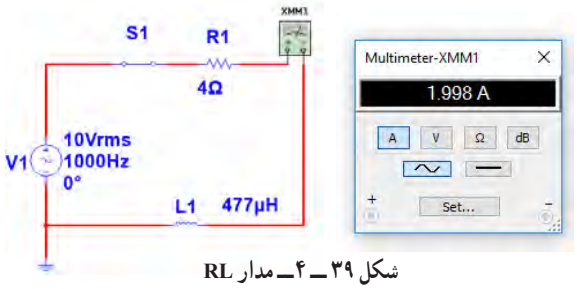
۱) ظاهری (P_s) ۲) اکتیو (P_e) ۳) راکتیو (P_d)

فکر کنید

در صورتی که در یک مدار بارهای القایی و خازنی داشته باشیم، آیا می‌توانیم رفتار آنها را مشابه رفتار نیروها در کشش طناب در مسابقه طناب کشی مانند شکل ۳۸ ــ ۴ بدانیم که دو گروه دو نیروی مخالف به هم وارد می‌کنند؟


شکل ۳۸ ــ ۴ ــ طناب‌کشی، دو نیروی مخالف هم

مثال ۶ : در مدار شکل ۳۹ ــ ۴ مطلوب است محاسبه : ۱) توان ظاهری ۲) توان مؤثر ۳) ضریب توان



شکل ۳۹ ــ ۴ ــ مدار RL

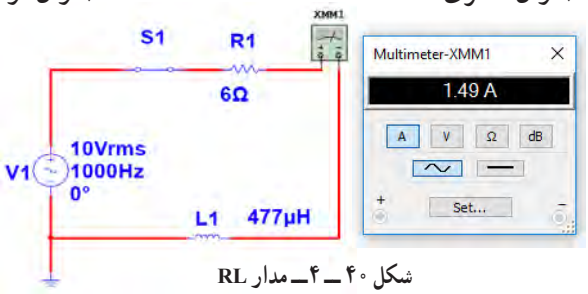
$$P_s = V_e.I_e = ۱۰ \times ۲ = ۲۰ \text{ VA}$$

$$P_e = R.I_e^۲ = ۴ \times ۲^۲ = ۱۶ \text{ W}$$

$$\cos\varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{۱۶}{۲۰} = ۰/۸$$

مثال ۷ : در مدار شکل ۴۰ ــ ۴ مقدار R افزایش یافته ولی مشخصات سیم پیچ ثابت است. مطلوب است محاسبه :

۱) توان ظاهری ۲) توان مؤثر ۳) ضریب توان



شکل ۴۰ ــ ۴ ــ مدار RL

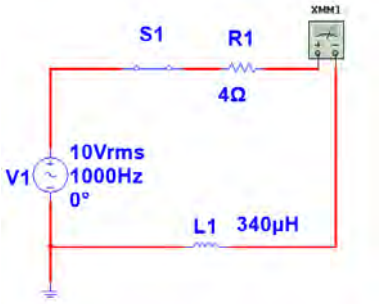
$$P_s = V_e.I_e = ۱۰ \times ۱/۵ = ۱۵ \text{ VA}$$

$$P_e = R.I_e^۲ = ۶ \times (۱/۵)^۲ = ۱۳/۵ \text{ W}$$

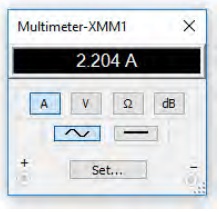
$$\cos\varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{۱۳/۵}{۱۵} = ۰/۹$$

مثال ۶ و ۷ را باهم مقایسه کنید و علت افزایش ضریب توان (قدرت) را توضیح دهید. آیا مدار اصلاح شده است یا وضعیت بدتری دارد؟

مثال ۸ : در مدارشکل ۴۱ــ۴ مقدار مقاومت ثابت و ۴ اهم است ولی مشخصات سیم پیچ تغییر نموده است. مطلوب است محاسبه : ۱) توان ظاهری ۲) توان مؤثر ۳) ضریب توان



شکل ۴۱ــ۴ــ مدار RL



$P_s = V_e . I_e = ۱۰ \times ۲/۲ = ۲۲ \text{ VA}$

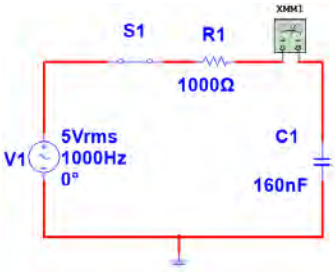
$P_e = R . I^۲ = ۴ \times ۲/۲^۲ = ۱۹/۳۶ \text{ W}$

$$\cos\varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{۱۹/۳۶}{۲۲} = ۰/۸۸$$

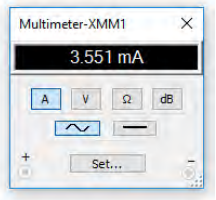
اکنون به مثالی از مدار خازنی توجه کنید.

مثال ۹ : در مدار شکل ۴۲ ــ ۴ آمپرمتر جریان مدار را نشان می‌دهد. مطلوب است محاسبه

۱) توان ظاهری ۲) توان مؤثر ۳) ضریب توان



شکل ۴۲ ــ ۴ــ مدار RL



$P_s = V_e . I_e = ۵ \times ۳/۵۵ = ۱۷/۷۵ \text{ mva}$

$P_e = R . I_e^۲ = ۱ \times ۳/۵۵^۲ = ۱۲/۶ \text{ mW}$

$$\cos\varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{۱۲/۶}{۱۷/۷۵} = ۰/۷$$

نتیجه مهم

مشاهده می شود در سه مثال۶ و۷ و۸ بدون تغییر مشخصات ولتاژ و فرکانس منبع AC، ضریب قدرت اصلاح و به عدد ۱ نزدیک شده است. این اصلاح با دو شیوه امکان پذیر است.

الف) افزایش مقدار مقاومت اهمی

ب) تغییر مشخصات سیم پیچ و کاهش مقدار مقاومت معادل آن

۱۱ــ۴ــکارعملی شماره۳ :استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم یا نرم افزار مشابه دیگر برای اندازه‌گیری توان و ضریب توان

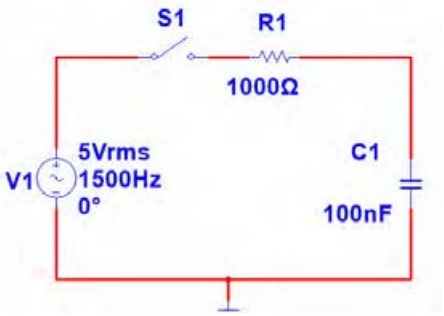
هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان به وسیله نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز : رایانه ــ نرم‌افزار مناسب

مراحل انجام کار

۱ نرم‌افزار مولتی سیم یا نرم‌افزار مشابه دیگر را فعال کنید.

۲ مدار شکل ۴۳ــ۴ را ببندید.

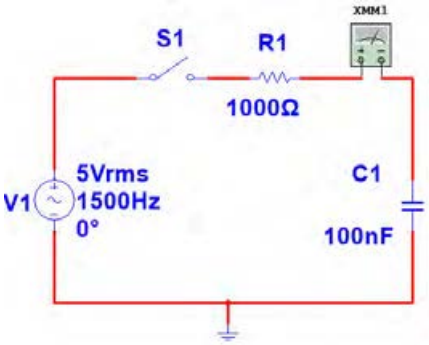


شکل ۴۳ ــ ۴ــ مدار آزمایش

۳ فرکانس منبع را روی ۱۵۰۰ هرتز و مقدار ۵ ولت مؤثر تنظیم کنید.

۴ آمپرمتر AC را مطابق شکل ۴۴ ــ ۴ با مدار سری کنید. پس از بستن کلید، جریان مدار را اندازه بگیرید.

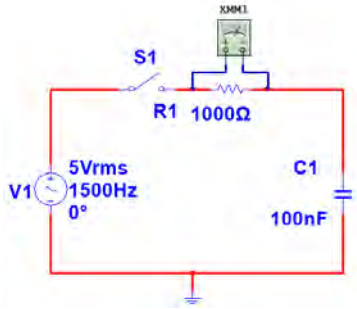
I_e= mA



شکل ۴۴ ــ ۴ــ اندازه‌گیری جریان با آمپرمتر

۵ با ولت متر AC مانند شکل ۴۵ ــ ۴ ولتاژ مؤثر دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

V_{eR}= V



شکل ۴۵ ــ ۴ــ اندازه‌گیری ولتاژ با ولت‌متر

۶ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$P_{eR}=V_{eR}\times I_e$

=( )×( )= W

۷ با معلوم بودن ولتاژ مؤثر مدار و جریان مؤثر مدار، توان ظاهری را محاسبه کنید.

$P_s=V_e\times I_e$

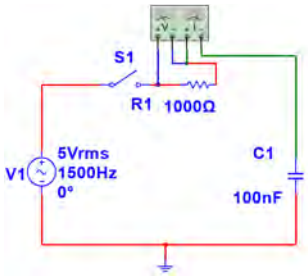
=( )×( )= VA

۸ ضریب قدرت را محاسبه کنید.

$$\cos\varphi=\frac{P_e}{P_s}=$$

۹ وات متر را مطابق شکل ۴۶ ــ ۴ به مدار وصل کنید و توان مؤثر مدار را اندازه بگیرید.

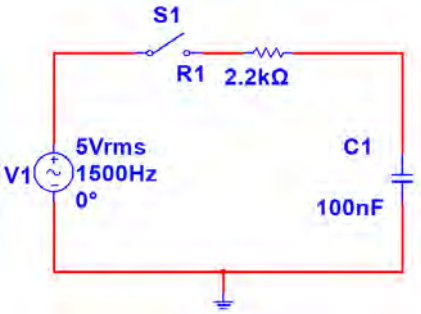
P_{eR}= W



شکل ۴۶ ــ ۴ــ اتصال وات‌متر به مدار

۱۰ آیا توان مؤثر که وات‌متر نشان‌می‌دهد با توان مؤثر محاسبه شده در مرحله ۶ یکسان است؟

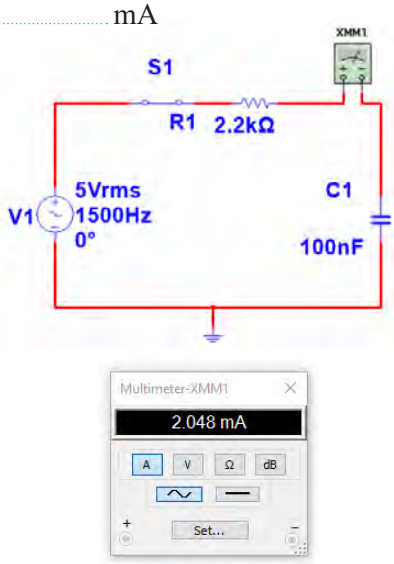
۱۱ مقاومت مدار را مطابق شکل ۴۷ ــ ۴ به ۲۲۰۰ اهم تغییر دهید.



شکل ۴۷ ــ ۴ــ مدار با مقاومت ۲۲۰۰ اهم

۱۲ آمپرمتر را مانند شکل ۴۸ ــ۴ با مدار سری کنید و کلید مدار را ببندید و جریان مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I_e = ... mA



شکل ۴۸ ــ ۴ــ مدار با آمپرمتر

۱۳ با اندازه گیری ولتاژ دو سر مقاومت، توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$P_e=V_{eR}\times I_e=($ $)\times($ $)=$ W

۱۴ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$P_s=V_e\times I_e=($ $)\times($ $)=$ VA

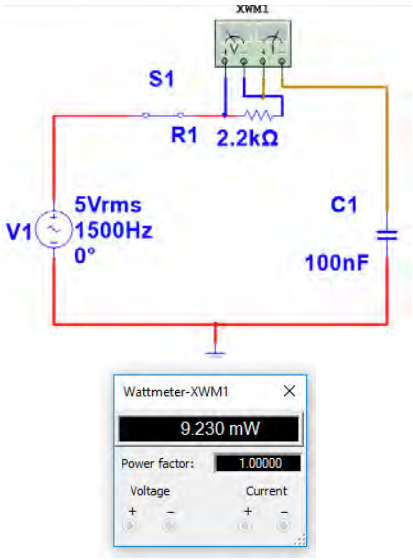
۱۵ ضریب قدرت را محاسبه کنید.

$$\cos\varphi=\frac{p_e}{p_s}=$$

۱۶ آیا ضریب قدرت اصلاح شده است؟ شرح دهید.

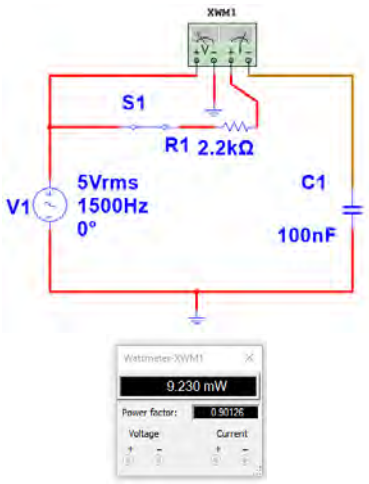
۱۷ با اتصال وات‌متر مطابق شکل ۴۹ــ۴ به مدار و اندازه‌گیری توان مؤثر و با معلوم بودن توان ظاهری، ضریب قدرت را مجدداً محاسبه کنید. نتیجه را با مرحله ۱۵ مقایسه کنید.

$$\cos\varphi=\frac{p_e}{p_s}=$$



شکل ۴۹ ــ ۴ــ مدار با وات‌متر

۱۸ وات‌متر را مطابق شکل ۵۰ــ۴ به مدار وصل کنید و به توان نشان داده شده توسط وات متر توجه کنید و عدد آن را با عدد مرحله ۱۴مقایسه کنید و حاصل مقایسه را یادداشت کنید.



شکل ۵۰ ــ ۴ــ مدار با وات‌متر

پژوهش

۱۹ چگونگی اتصال وار متر انبری را برای اندازه‌گیری توان راکتیو تحقیق کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۲۰ شکل ۵۱ ــ ۴ پلاک موتوری را نشان می‌دهد. در مورد اطلاعات درج شده در پلاک موتور و موارد زیر تحقیق کنید و موارد تحقیق را به کلاس ارائه دهید.

الف) ولتاژ کار موتور

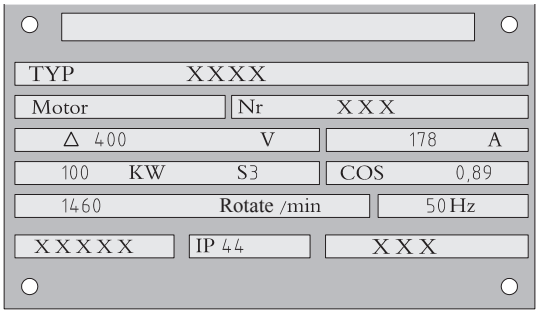
ب) جریان مصرفی موتور

پ) ضریب قدرت

ت) تعداد دور در دقیقه

ث) توان مؤثر

ج) آیا این موتور بدون خازن اصلاح‌کننده ضریب‌قدرت قابل استفاده است؟



شکل ۵۱ــ۴ــ پلاک موتور

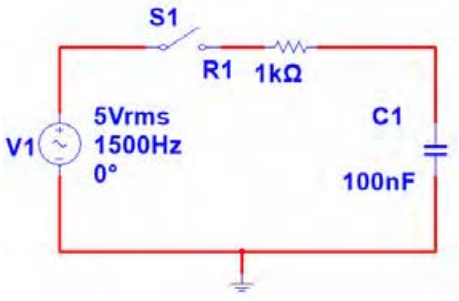
۱۲ــ۴ ــ کارعملی شماره ۴ : محاسبه عملی ضریب قدرت

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت ۱ kΩ، $\frac{۱}{۴}$ وات یک عدد ــ خازن ۰/۱ μF یک عدد ــ اسیلوسکوپ یک دستگاه ــ برد بُرد یک قطعه ــ سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه ــ سیم‌های رابط به تعداد کافی

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۲ ــ ۴ را روی برد بُرد ببندید.



شکل ۵۲ ــ ۴ ــ مدار RC

۲ سیگنال ژنراتور را روی ولتاژ ۵ ولت مؤثر و فرکانس ۱۵۰۰ هرتز تنظیم کنید.

۳ کلید مدار را وصل کنید.

۴ ولتاژ دو سر مقاومت را با اسیلوسکوپ اندازه گرفته و سپس مقدار مؤثر آن را محاسبه کنید.

V_{eR} = V

۵ جریان مدار را محاسبه کنید.

$I_e = \frac{V_R}{R}$ = mA

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

Ps=Ve×Ie=( )×( )= mvA

۷ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$P_e = R \times I_e^{۲}$ =( )×( )= mA

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

$$\cos\varphi = \frac{P_e}{P_s} =$$

۱۳ــ۴ــ کار عملی شماره ۵ : محاسبه ضریب قدرت (اصلاح ضریب توان)

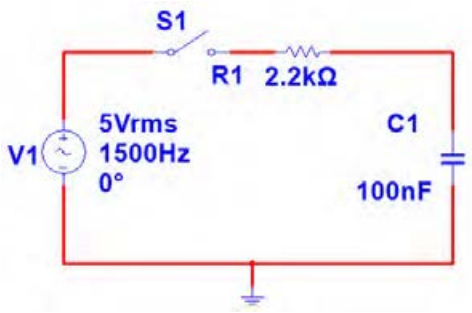
هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان و اصلاح آن

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت $\frac{1}{4}$ ۲/۲ kΩ وات، یک عدد ــ خازن ۰/۱ μF، یک عدد ــ اسیلوسکوپ، یک دستگاه ــ برد بُرد، یک قطعه ــ سیگنال ژنراتور AF، یک دستگاه

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۳ ــ ۴ را روی برد بُرد ببندید.

۲ سیگنال ژنراتور را روی ۵ ولت مؤثر و فرکانس ۱۵۰۰ هرتز تنظیم کنید.



شکل ۵۳ ــ ۴ــ مدار RC

۳ کلید مدار را وصل کنید.

۴ ولتاژ دو سر مقاومت را با اسیلوسکوپ اندازه بگیرید و سپس مقدار مؤثر آن را محاسبه کنید.

V_{eR} = ... ولت

۵ جریان مدار را محاسبه کنید.

$I_e = \frac{V_R}{R} = (\quad) =$ mA

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$P_s = V_e \times I_e = (\quad) \times (\quad) =$ mvA

۷ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$P_e = R \times I_e^2 = (\quad) \times (\quad) =$ mW

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

$$Cos_{\varphi} = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = ...$$

۹ آیا ضریب قدرت اصلاح شده است؟ توضیح دهید.

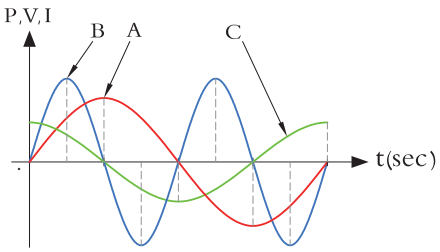
۱۴ ــ ۴ ــ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار

۱ یک میکروولت (μw) برابر 10^{-x} وات است، x کدام گزینه است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۹

۲ در شکل ۵۴ ــ ۴ که کمیت‌ها مربوط به مدار با خازن خالص است :

منحنی A مربوط به ..... ، منحنی B مربوط به ..... و منحنی C مربوط به ..... است.



شکل ۵۴ ــ ۴

۳ یک لامپ ۲۲۰ ولت ۱۰۰ وات را به ولتاژ ۱۱۰ ولت وصل می‌کنیم.

الف) جریان عبوری از لامپ را محاسبه کنید.

ب) توان مصرفی لامپ را در این حالت حساب کنید.

پ) با نصف شدن ولتاژ کار لامپ، توان مصرفی نسبت به توان نامی آن چند برابر کم شده است؟

۴ روی وات‌متر شکل ۵۵ــ۴ دو ترمینال برای جریان قرار دارد که با بار به صورت ..... و دو ترمینال برای ولتاژ قرار دارد که با بار به صورت ..... قرار می‌گیرد.

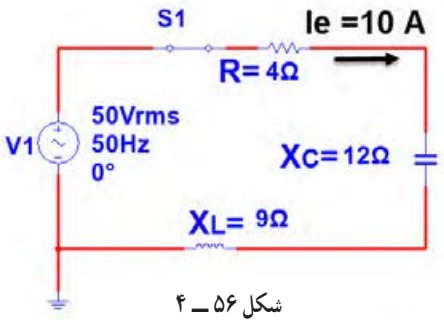


شکل ۵۵ ــ ۴ــ وات‌متر عقربه‌ای

۵ در وات‌متر شکل ۵۵ ــ ۴ کلید سلکتور آمپر روی عدد ۱۰ آمپر و کلید سلکتور ولتاژ روی عدد ۴۸۰ ولت قرار دارد، این وات‌متر حداکثر چند وات را اندازه می‌گیرد؟

۶ در مدار شکل ۵۶ ــ ۴ مطلوب است :

الف) توان مؤثر ب) توان ظاهری پ) ضریب قدرت



شکل ۵۶ ــ ۴

۷ اگر توان ظاهری مداری ۵۰۰ VA و توان اکتیو آن ۴۰۰ W باشد، ضریب قدرت مدار چقدر است؟

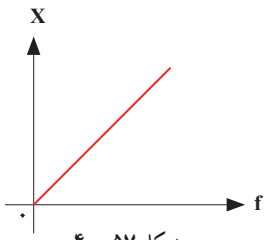
۱) ۱/۲۵ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۶

۸ اگر ضریب قدرت مداری برابر ۰/۸ و توان حقیقی مدار ۱۰۰۰w باشد توان ظاهری چند ولت آمپر(VA) است؟

۹ منحنی شکل ۵۷ ــ ۴ مربوط به تغییرات مقدار مقاومت کدام قطعه در مقابل تغییرات فرکانس است؟

۱) مقاومت اهمی ۲) سلف خالص

۳) خازن خالص ۴) مدار سری مقاومت و سلف



شکل ۵۷ ــ ۴

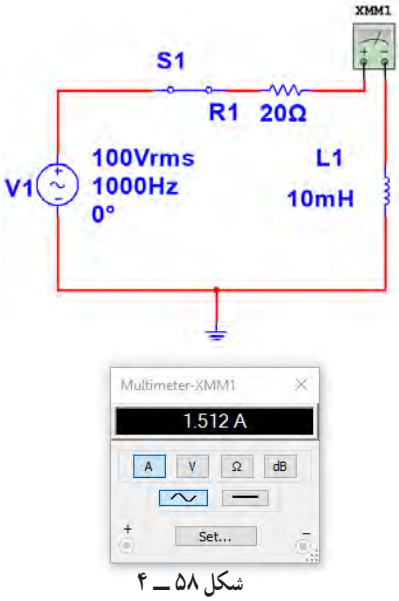
۱۰ توان راکتیو (غیر مؤثر) چه اثر نامطلوب در مدار و شبکه دارد؟ شرح دهید.

۱۱ کدام گزینه واحد توان راکتیو (غیر مؤثر) را بیان می‌کند؟

۱ــ وات ۲ــ ولت. آمپر

۳ ــ وار ۴ ــ ژول

۱۲ با توجه به مشخصات مدارشکل ۵۸ ــ ۴ توان ظاهری، توان مؤثر و ضریب قدرت (Cos φ) را محاسبه کنید.

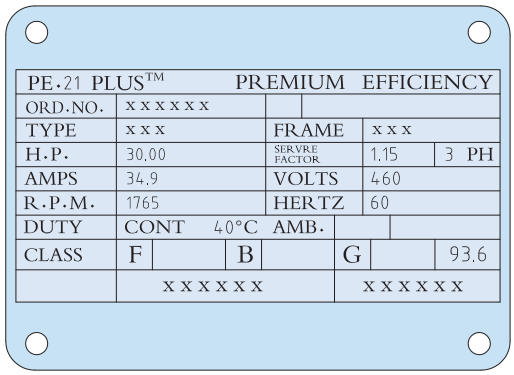


شکل ۵۸ ــ ۴

۱۳ اطلاعات زیر را از پلاک موتور شکل ۵۹ــ۴ استخراج کنید.

۱ــ قدرت برحسب اسب بخار ۲ــ ولتاژ کار

۳ ــ مقدار جریان ۴ ــ تعداد دور در دقیقه ۵ ــ فرکانس کار



PE.21 PLUS™			PREMIUM EFFICIENCY		
ORD.NO.	xxxxxx				
TYPE	xxx		FRAME	xxx	
H.P.	30.00		SERVICE FACTOR	1.15	3 PH
AMPS	34.9		VOLTS	460	
R.P.M.	1765		HERTZ	60	
DUTY	CONT	40°C AMB.			
CLASS	F	B	G		93.6
	xxxxxx		xxxxxx		

شکل ۵۹ ــ ۴ ــ پلاک موتور

۱۴ برای اصلاح ضریب قدرت (Cosφ) در یک مدار جریان متناوب (AC) چه روش‌هایی وجود دارد؟ شرح دهید (بدون تغییر مشخصات منبع AC مانند فرکانس).

۱۵ــ۴ــ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد کار

۱ نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید.

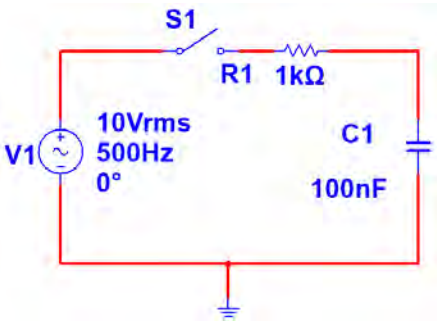
۲ مدار شکل ۶۰ ــ ۴ را ببندید.

۳ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I_e = ... mA

۴ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

P_e = ... mW



شکل ۶۰ ــ ۴ ــ مدار آزمایش

۵ وات‌متر نرم‌افزار را روی میز کار آورده و توان مؤثر مدار را اندازه بگیرید. P_e = ... mW

۶ پاسخ مرحله ۵ را با مرحله ۴ مقایسه کنید. آیا اختلافی وجود دارد؟ علت را توضیح دهید.

.....

۷ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$P_S = V_e \times I_e =$ VA

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

۱۶ــ۴ــ الگوی آزمون عملی در مدار واقعی پایان واحد کار

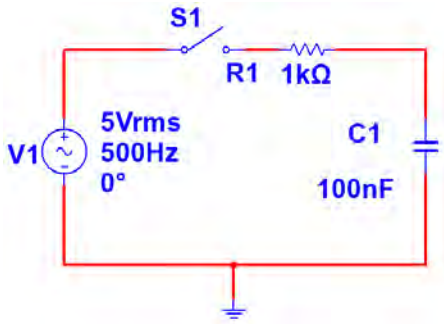
۱ مدار شکل ۶۱ ــ ۴ را روی بردبرد ببندید.

۲ کلید مدار را وصل کنید.

۳ ولتاژ مؤثر دو سر مقاومت را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. V_e = ... V

۴ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

I_e = ... mA



شکل ۶۱ــ۴ــ مدار آزمایش

۵ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

P_e = ... mW

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

P_s = ... mVA

۷ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

Cosφ = ...

ارزشیابی شایستگی اندازه‌گیری توان و ضریب قدرت

شرح کار:
۱ـ کسب دانش لازم جهت مقایسه توان در AC و DC و مقایسه ضریب قدرت دربارهای مختلف
۲ـ بستن یک نمونه مدار کاربردی الکترونیکی و اندازه‌گیری دقیق ولتاژ، جریان و نهایتاً توان با استفاده از مولتی‌متر
۳ـ نصب نرم‌افزار مرتبط در رایانه و بستن یک نمونه مدار و انتخاب دستگاه‌های اندازه‌گیری از جمله آمپرمتر، ولت‌متر و دستگاه اندازه‌گیری توان (وات‌متر)
۴ـ اندازه‌گیری دقیق توان با استفاده از نرم‌افزار

استاندارد عملکرد:
اندازه‌گیری توان با مولتی‌متر با تُلرانس حداکثر ۱۰ درصد ـ اندازه‌گیری توان و ضریب توان با نرم‌افزار

شاخص‌ها:
۱ـ اندازه‌گیری دقیق و صحیح توان DC در یک مدار با مولتی‌متر با تلرانس حداکثر ۱۰ درصد (۱۵ دقیقه)
۲ـ اندازه‌گیری دقیق و صحیح توان AC دریک مدار با مولتی‌متر با تلرانس حداکثر ۱۰ درصد (۵ دقیقه)
۳ـ اندازه‌گیری صحیح و دقیق توان و ضریب توان AC و DC در یک مدار با استفاده از نرم‌افزار مرتبط (۲۰ دقیقه)

شرایط انجام کار:
مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک ـ نور مناسب برای کارهای ظریف(مونتاژکاری) ـ ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دارای تهویه یا پنجره ـ دمای طبیعی (۱۸°c ـ ۲۷°c) و مجهز به وسایل اطفای حریق ـ میزکار استاندارد با ابعاد H۸۰×D۱۸۰×W۱۸۰مجهز به فیوز حفاظت جان ـ رایانه متصل به شبکه اینترنت ـ فرد با لباس کار ـ انجام کار در حال نشسته ـ نرم‌افزار خاص
ابزار و تجهیزات: قطعات (مقاومت ـ سلف ـ خازن)ـ ابزار عمومی برق یا الکترونیک ـ ابزار و تجهیزات تخصصی ـ رایانه

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره دریافتی	نمره هنرجو
۱	تشریح مفاهیم توان و ضریب قدرت	۱	
۲	اندازه‌گیری توان	۲	
۳	اندازه‌گیری ضریب قدرت و اصلاح آن با نرم‌افزار	۲	
شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ حفاظت از قطعات دستگاه‌ها ۲ـ رعایت نکات ایمنی مربوط به هر دستگاه ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴ـ اخلاق حرفه‌ای		۲	
میانگین نمرات			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

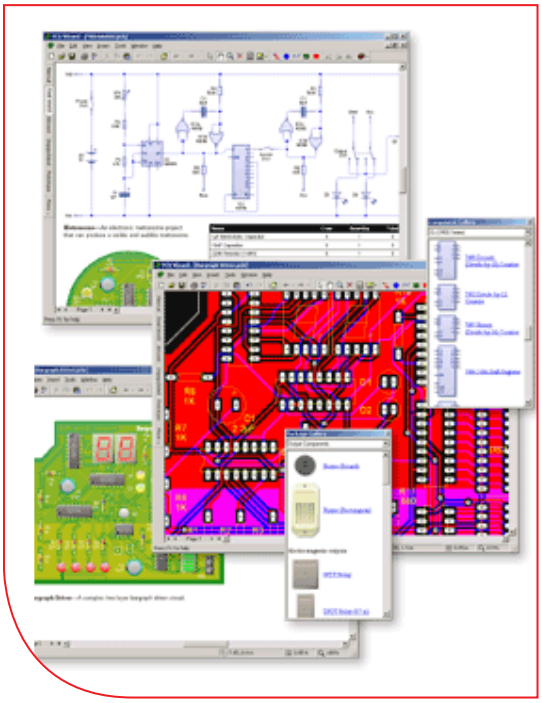
رشته : الکترونیک و مخابرات دریایی درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی واحد یادگیری : ۴





فصل پنجم

معرفی قطعات و نقشه‌خوانی با نرم افزار



با توجّه به گسترش علم الکترونیک در جهان و کاربرد آن در رشته‌های مختلف افراد زیادی به این رشته علاقه‌مند شده‌اند. علم الکترونیک در بسیاری از رشته‌های دانشگاهی مانند: رایانه، پزشکی، صنایع هسته‌ای، روباتیک، مخابرات، صنایع نظامی و غیره کاربرد وسیع دارد و امروزه وسایل الکترونیکی بسیار زیادی (مانند یخچال، رایانه، تلفن همراه، تلویزیون) را مشاهده می‌کنیم که بدون آنها زندگی ما مختل می‌شود. هدف این واحد یادگیری شرح عملکرد قطعات پایه و اصلی الکترونیک است. شناخت قطعات باعث آسان‌تر شدن تعمیر مدارهای الکترونیکی و خواندن نقشه‌های مربوط به آن می‌شود.

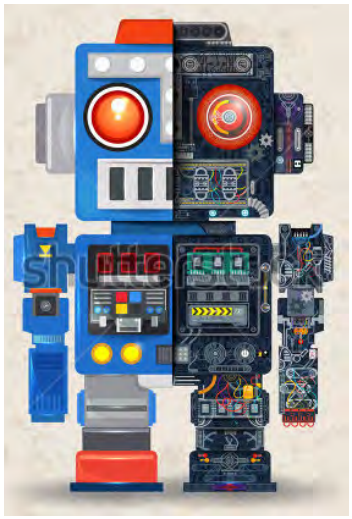
مهندسین و تکنسین‌های الکترونیک سعی می‌کنند که اطلاعات خود را منطبق بر فناوری‌های روز نمایند و همواره در روند این تغییرات قرار داشته باشند. دراین میان نرم‌افزارهای شبیه‌ساز و طراحی و مرتبط با صنعت، در طراحی سیستم‌ها و مدارها سهم قابل توجهی را در رشد سریع و روزافزون دستگاه‌ها و سیستم‌های صنعتی دارند. در رشته الکترونیک، وجود شبیه‌سازی رایانه‌ای طراحی و تحلیل مدارهای الکترونیکی، اولاً نیاز به عملیات و محاسبات دستی را تا حدود زیادی برطرف می‌کند و در زمان صرفه‌جویی می‌شود، ثانیاً یادگیری اصول الکترونیک را ساده‌تر می‌سازد. دراین فرایند، فراگیر در مدت زمان کمتری به مهارت‌ها و شایستگی‌های مورد نیاز دسترسی پیدا می‌کند.

واحد یادگیری ۵

شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده

آیا تا به‌حال پی برده‌اید :

- چه قطعات الکترونیکی یا الکتریکی در شکل ۱ ــ ۵ به کار رفته است؟
- چه تعداد از این قطعات را می‌شناسید؟
- آیا برای طراحی ربات از نقشه استفاده شده است؟
- تغذیه الکتریکی ربات از چه منبعی تأمین می‌شود؟
- ربات برای حرکت به چه قطعاتی نیاز دارد؟
- اگر این ربات توانایی صحبت کردن داشته باشد، چه قطعاتی باید در ساخت آن، پیش‌بینی شود؟



شکل ۱ــ۵ــ مدار آزمایش

هدف از آموزش این واحد یادگیری شرح عملکرد قطعات پایه و اصلی الکترونیک است. شناخت قطعات باعث آسان‌تر شدن تعمیر مدارهای الکترونیکی و خواندن نقشه‌های مربوط به آن می‌شود. در این مبحث قصد داریم ضمن معرفی نام قطعه؛ شکل ظاهری و نماد آن به شرح مختصری از عملکرد هر قطعه بپردازیم. در فصل‌های قبل با تعدادی از قطعات پایه‌ای الکترونیک مانند مقاومت، خازن و سلف آشنا شدید، همچنین چگونگی تعیین مقدار، کاربرد و عیب‌یابی ساده این قطعات را فرا گرفتید. در این مبحث قطعات دیگری مانند : کابل، کانکتور (اتصال‌دهنده)، فیوز، بی‌زر، بلندگو، میکروفون، رله، لامپ، موتور، فن (پروانه‌ای یا بادبزن برقی) و کلید (سوئیچ‌ها) معرفی می‌شود. در پایان ساختمان و عملکرد تعدادی از قطعات و علائم خاص موجود در یک نقشه خاص را آموزش می‌دهیم، همچنین عملکرد کلی بلوک‌ها در یک نقشه الکترونیکی ساده را توضیح می‌دهیم. در این فرایند مانند واحدهای یادگیری قبل، توجه و رعایت مهارت‌های غیرفنی مانند کارگروهی، مسئولیت‌پذیری، رعایت نظم و ترتیب، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.

استاندارد عملکرد :

خواندن نقشه مدارهای ساده الکترونیکی و تعیین ارتباط اجزا و نمادها از روی نقشه استاندارد

۱ــ۵ــ مواد، ابزار و تجهیزات موردنیاز و احدیادگیری :

قطعات مجزا شامل کریستال، رله‌ها، کابل‌ها، بلندگو، بی‌زر، میکروفون، کانکتور، فیوز، لامپ سیگنال، موتور، انواع سوئیچ، آی‌سی‌های رگولاتور، آی‌سی تایمر، آی‌سی عملیاتی، اپتو کوپلر، سون‌سگمنت (هفت قطعه‌ای ــ ۷.seg)، رایانه، نرم‌افزارهای خاص، لوازم‌التحریر، ابزار و تجهیزات تخصصی.

مشخصات فنی تجهیزات و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده است.

۲ــ۵ ــ کلید (سوئیچ Switch)

فیلم ۱

فیلم مربوط به کلیدها را مشاهده کنید و به محتوای آن توجه نمایید. این فیلم به درک بهتر مفاهیم مربوط به کلیدها کمک می‌کند.

به وسایل الکترونیکی در منزل یا در کلاس و آزمایشگاه توجه کنید، آیا نوع کلید به کار رفته در وسایل و تجهیزات یکسان است؟ چه تفاوتی بین کلیدهای خاموش و روشن کردن لامپ و کلید زنگ در منزل وجود دارد؟ کلیدی که توسط آن می‌توان دو مجموعه لامپ در یک لوستر را روشن و خاموش کرد، به نظر شما چه نوع کلیدی است؟ کلیدی که در بعضی وسایل ترکیبی مانند رادیو و پخش صوت، برای انتخاب یکی از این دو حالت (رادیو یا پخش) به کار می‌رود، چه نوع کلیدی است؟

بحث گروهی

با توجه به کلیدهایی که می‌شناسید، راجع به تفاوت‌ها و شباهت‌های آنها بحث کنید و نتیجه را در کلاس درس جمع‌بندی نمایید.

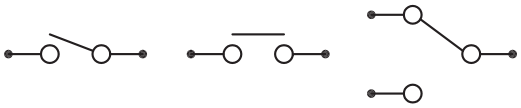
هر کلید یا سوئیچ حداقل از دو اتصال (کنتاکت) تشکیل شده است. که با توجه به شرایط انتخاب، کنتاکت‌ها می‌توانند به هم متصل یا از هم قطع شوند. هر کلید ساده دارای دو پایه است که می‌تواند به صورت همیشه باز (NO ــ Normally Open) همیشه بسته (NC ــ Normally Closed) یا حالت قطع و وصل انتخابی باشند. کلیدهای NC و NO معمولاً از نوع فشاری (Push Bottom) است. همچنین کلید می‌تواند دارای سه پایه باشد که یکی از آنها به صورت مشترک در نظر گرفته می‌شود. برخی از انواع کلیدها در جدول ۱ ــ ۵ آمده است. منظور از پل (pole) تعداد مدارهای قابل کنترل و تُرو (through) تعداد وضعیت‌های کلید است.

جدول ۱ــ۵ــ مشخصات برخی از انواع کلید

نام فارسی	تعداد پایه	نام انگلیسی	علامت اختصاری
کلید یک پل، یک راهه	۲	Single Pole Single Through	SPST
کلید یک پل، دو راهه	۳	Single Pole Double Through	SPDT
کلید دو پل، دو راهه	۶	Double Pole Double Through	DPDT
کلید سه پل، دو راهه	۹	Tripple Pole Double Through	۳PDT
کلید دو پل، یک راهه	۴	Double Pole Single Through	DPST
کلید چهار پل، دو راهه	۱۲	Four Pole Double Through	۴PDT

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، با توجه به نوع کلید تعداد پایه‌ها متفاوت است. به عنوان مثال کلید یک پل یک راهه (SPST)، یک کلید یک قطبی است که یک کنتاکت و دو پایه دارد. کلید چراغ مطالعه‌ای که در منازل از آن استفاده می‌کنید معمولاً کلید یک پل یک راهه است. این کلید دارای یک کنتاکت و یک پل و یک مسیر است که با تغییر مکان پل کلید مسیر مدار بسته و باز و لامپ روشن یا خاموش می‌شود. کلید SPDT، کلید یک قطبی با دو مسیر است. به وسیله این کلید می‌توان دو لامپ (در مدار) را به نوبت خاموش و روشن کرد. در یک حالت، لامپ اول را روشن و در حالت دوم لامپ اول خاموش و لامپ دوم روشن می‌شود. به این نوع کلیدها کلید تبدیل هم می‌گویند.

شکل ۲ــ۵ــ الف چگونگی ارتباط داخلی کلید تک پل یک راهه (SPST)، کلید تک پل دو راهه (SPDT) و کلید فشاری همیشه باز (NO_ Push Bottom) را نشان می‌دهد و شکل ۲ــ۵ــ ب تصویر ظاهری یک نوع کلید (سوئیچ Switch) را نشان می‌دهد.



شکل ۲ــ۵ــ الف ــ اتصال کنتاکت‌های داخلی کلیدهای یک پل یک راهه، فشاری و یک پل دو راهه

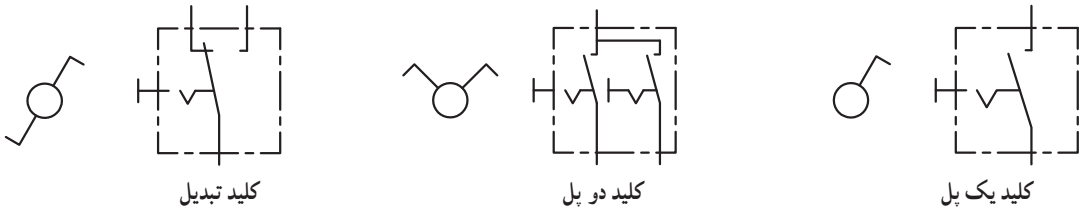


شکل ۲ــ۵ــ ب ــ شکل ظاهری یک نوع کلید

پژوهش

درباره حالت‌های مختلف کنتاکت‌های کلیدهایی که در بالا به آن اشاره شده است، تحقیق کنید و نتیجه تحقیق را به کلاس درس ارائه نمایید. همچنین برگه اطلاعات (Data Sheet) یک نمونه کلید را استخراج و بررسی کنید، روی کلیدها چه مشخصاتی نوشته می‌شود؟ چند نمونه را بررسی و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید.

در شکل ۳ــ۵ نماد فنی و نماد حقیقی کلیدهای تبدیل، یک پل و دو پل که در نقشه‌کشی به کار می‌رود را مشاهده می‌کنید.



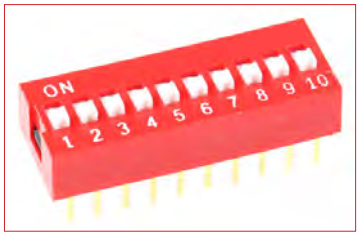
شکل ۳ ــ ۵ ــ نماد فنی و نماد حقیقی انواع کلید

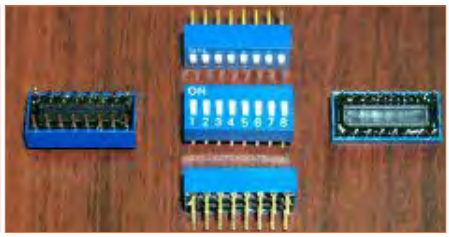
کلیدهای دو ردیفه (Dip Switch)

کلیدهای دو ردیفه یا (Dual in line Package) یک گروه از سوئیچ‌های مینیاتوری هستند، که در مدارهای الکترونیکی و بردهای رایانه‌ای کاربرد دارند. عملکرد این نوع از کلیدها مشابه کلیدهای یک پل یک راهه است، با این تفاوت که در هر کلید چند ردیفه، دو یا بیش از دو کلید در یک محفظه قرار دارد. ابعاد و بسته‌بندی این نوع کلیدها مشابه بسته‌بندی ICها است. به ازای هر کنتاکت کلید دو پایه وجود دارد. شکل ۴ ــ۵ کلید دو ردیفه را نشان می‌دهد. برای دریافت اطلاعات مربوط به

کلیدهای دو ردیفه (DIP Switch) به نمونه‌ای از آن که در کتاب همراه هنرآموز آمده است، مراجعه کنید.



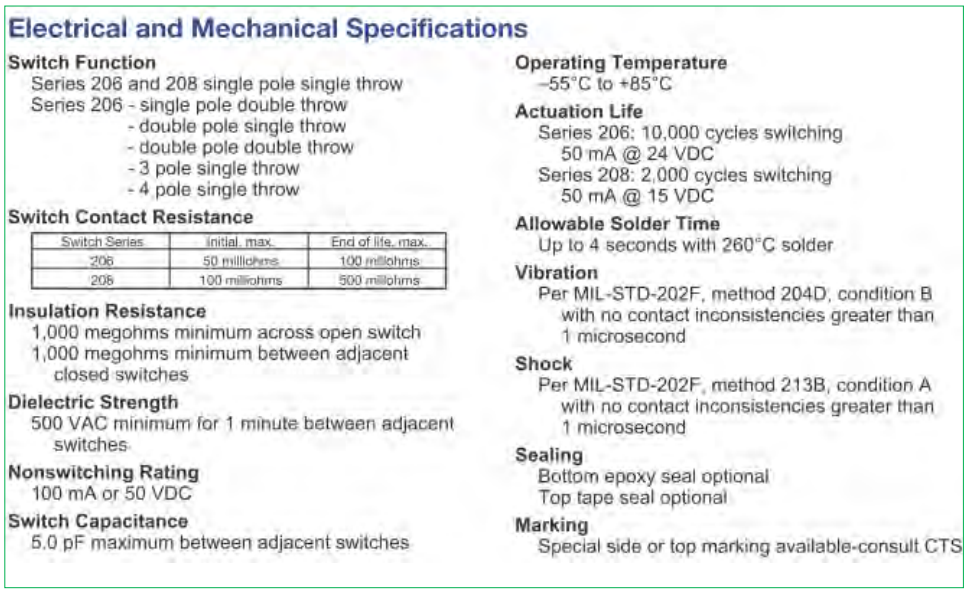




شکل ۴ــ۵ــ کلیدهای چند ردیفه

الگوی پرسش

با توجه به برگه مشخصات (Data Sheet) مربوط به کلیدهای دو ردیفه در شکل ۵ ــ ۵ به سؤالات پاسخ دهید.



Electrical and Mechanical Specifications

Switch Function
Series 206 and 208 single pole single throw
Series 206 - single pole double throw
- double pole single throw
- double pole double throw
- 3 pole single throw
- 4 pole single throw

Switch Contact Resistance

Switch Series	Initial, max.	End of life, max.
206	50 milliohms	100 milliohms
208	100 milliohms	500 milliohms

Insulation Resistance
1,000 megohms minimum across open switch
1,000 megohms minimum between adjacent closed switches

Dielectric Strength
500 VAC minimum for 1 minute between adjacent switches

Nonswitching Rating
100 mA or 50 VDC

Switch Capacitance
5.0 pF maximum between adjacent switches

Operating Temperature
–55°C to +85°C

Actuation Life
Series 206: 10,000 cycles switching
50 mA @ 24 VDC
Series 208: 2,000 cycles switching
50 mA @ 15 VDC

Allowable Solder Time
Up to 4 seconds with 260°C solder

Vibration
Per MIL-STD-202F, method 204D, condition B with no contact inconsistencies greater than 1 microsecond

Shock
Per MIL-STD-202F, method 213B, condition A with no contact inconsistencies greater than 1 microsecond

Sealing
Bottom epoxy seal optional
Top tape seal optional

Marking
Special side or top marking available-consult CTS

شکل ۵ ــ ۵ ــ برگه مشخصات کلید دو ردیفه

۱ معنی فارسی لغات :
specification , Marking، Solder، Rating را بنویسید.

۲ مقاومت بین کنتاکت‌های کلید هنگامی که اتصال ندارند، چند مگا اهم است؟

۳ پایه‌های مجاور هم در این کلید چند ولت را برای چند دقیقه تحمل می کنند؟

۴ ظرفیت خازنی بین دو پایه مجاور کلید چند پیکو فاراد است؟

۵ محدوده دمای کار کلید از ..... درجه سانتی‌گراد تا ..... درجه سانتی‌گراد است.

۶ عمل لحیم‌کاری پایه‌ها باید حداکثر به مدت ۴ ثانیه در دمای ۲۶۰ درجه سانتی‌گراد انجام گیرد.

درست ☐ نادرست ☐

۳ــ۵ــ کار عملی شماره۱ : کار با نمونه‌هایی از کلیدهای موجود در نرم‌افزار

هدف : اتصال یک نمونه کلید در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

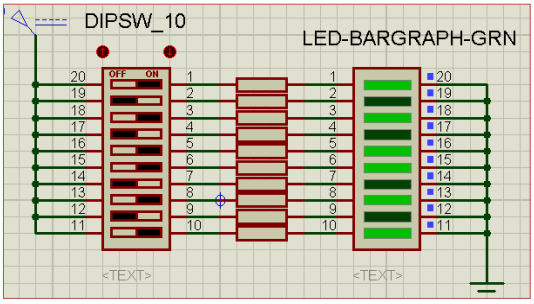
۱ــ رایانه

۲ــ نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار دیگر

مراحل اجرای کار

۱ با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار دیگری که در اختیار دارید، مدار شکل ۶ ــ ۵ را روی میز آزمایشگاهی نرم‌افزار ببندید.

۲ محل کلیدها و بارگراف را شناسایی کنید.



شکل ۶ ــ ۵ ــ مدار بارگراف و کلید دوردیفه

۳ در این مدار از یک کلید دو ردیفه و یک نمایشگر میله‌ای (بارگراف Bargraph) استفاده شده است. نمودار میله‌ای معمولاً شامل ده عدد LED است که در کنار هم چیده شده‌اند. در این مدار مانند سایر مدارها، از مقاومت برای محافظت LED استفاده شده است. مقدار مقاومت‌ها با توجه به ولتاژ و جریان LED محاسبه می‌شود. این مقاومت برای LEDهای معمولی بین ۱۵۰ تا ۲۲۰ اهم است.

۴ چگونگی کار با کلیدها را بررسی کنید و بیاموزید.

۵ با قطع و وصل هر یک از کلیدها، وضعیت LED متصل شده به کلیدها را بررسی کنید و درباره عملکرد آنها توضیح دهید.

۴ــ۵ــ کارعملی شماره۲ : آزمایش کلید با استفاده از اهم‌متر

هدف : بررسی چگونگی عملکرد یک نمونه کلید چند حالته

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

۱ــ کلید چند حالته واقعی ۲ــ برگه اطلاعات

۳ ــ اهم‌متر ۴ ــ لوازم‌التحریر و خط‌کش

مراحل اجرای کار

۱ یک نمونه کلید واقعی را در دست بگیرید، آیا اطلاعاتی بر روی آن نوشته شده است؟ اطلاعات را یادداشت کنید.

۲ تعداد پایه‌های این کلید و نحوه قرار گرفتن آنها را بررسی کنید و شکل مقطع کلید را رسم نمایید.

۳ در شکل رسم شده پایه‌ها را شماره‌گذاری کنید.

۴ با استفاده از اهم‌متر، بررسی کنید کدام یک از پایه‌ها با یکدیگر اتصال برقرار می‌کنند؟ (دراین مرحله کلید سلکتور اهم‌متر را برای آزمایش اتصال کوتاه (Buzzer) تنظیم کنید.) در مورد نتیجه کار توضیح دهید.

۵ نقشه فنی کلید را ترسیم کنید.

شکل مقطع کلید

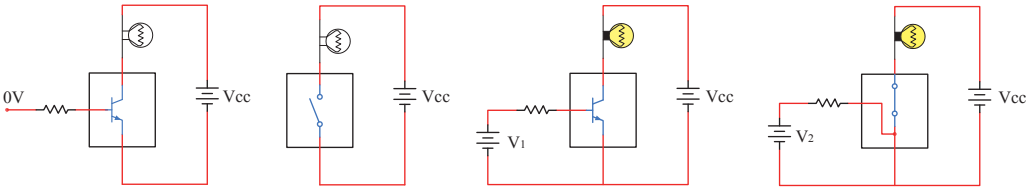
نقشه کلید

نوع کلید با توجه به جدول ۱ــ۵

..... P..... T

کلید الکترونیکی

همان‌طور که می‌دانید، هر کلیدی دارای دو وضعیت قطع و وصل است. وقتی کلید قطع (خاموش) است، مقاومت الکتریکی بسیار زیادی دارد، اما وقتی که وصل (روشن) است، دارای مقاومت فوق‌العاده کمی‌است. برای تغییر دادن وضعیت یک کلید معمولی انرژی مکانیکی مورد نیاز است. در کلیدهای الکترونیکی با به کار گرفتن ترانزیستورها به عنوان کلید، عمل قطع و وصل به صورت خودکار (اتوماتیک Automatic) صورت می‌گیرد. یاد آور می‌شود که با عملکرد و ساختمان ترانزیستور در پایه یازدهم به طور کامل آشنا خواهید شد. شکل ۷ ــ ۵ مدار ساده یک ترانزیستور را به عنوان کلید نشان می‌دهد. اگر به ورودی ترانزیستور ولتاژی اعمال نشود ترانزیستور در حالت قطع است در نتیجه لامپی که در خروجی آن قرار دارد، در حالت خاموش باقی می‌ماند. با اعمال ولتاژ مورد نیاز به ورودی ترانزیستور کلید وصل و لامپ روشن می‌شود. اساس عملکرد ترانزیستور به این صورت است که با اعمال جریان بسیار کمی‌به ورودی آن، جریان بسیار بالایی در خروجی آن کنترل می‌شود. به این ترتیب ترانزیستور به عنوان یک کلید الکترونیکی عمل کرده و لامپ را روشن می‌کند.



ترانزیستور به عنوان یک کلید باز — ترانزیستور به عنوان یک کلید بسته

شکل ۷ ــ۵ــ ترانزیستور به عنوان کلید

بحث کنید

چه وسایلی را می‌شناسید که در آنها از کلید الکترونیکی استفاده شده است؟ جست وجو کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پژوهش

راجع به انواع کلید الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه تحقیقات خود را به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت، درباره انواع سوئیچ‌های الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

الگوی پرسش

۱ زنگ ورودی منزل چه نوع کلیدی است؟ آیا با یکی از کلیدهای آموزش داده شده در این قسمت مشابهت دارد؟ توضیح دهید.

۲ انواع دیگر کلیدهایی را که می‌شناسید، نام ببرید.

۳ با مراجعه به منابع مختلف از جمله اینترنت نماد فنی هر یک از کلیدهای نشان داده شده در شکل ۲ــ۵ــ ب را رسم کنید.

فیلم ۲

فیلم فیوز و حفاظت و ایمنی را ببینید.

۵ ــ ۵ ــ فیوز (Fuse)

بحث گروهی

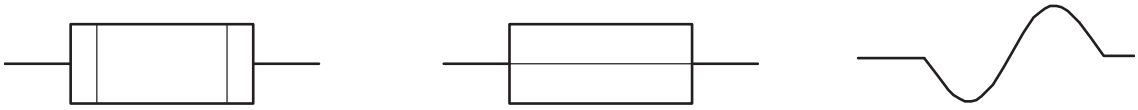
آیا می‌دانید فیوز به چه دلیل در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی استفاده می‌شود؟

با همکاری دوستان خود درباره کاربرد فیوز در کلاس درس بحث کنید و نتایج را بررسی نمایید.

برای محافظت مدارهای برقی و الکترونیکی در مقابل اتصال کوتاه یا اضافه جریان از فیوز استفاده می‌کنند. بنابراین با عبور جریان بیش از حد مجاز در مدار، فیوز عمل کرده و جریان مدار را قطع می‌کند. فیوزها از نظر رفتار و عملکرد در دو مدل برگشت‌پذیر و یکبار مصرف ساخته می‌شوند.

با عبور جریان اضافی در فیوزهای برگشت‌پذیر، کنتاکت‌های داخلی آن از هم باز می‌شود و با برگشتن مدار به حالت عادی، کنتاکت‌های فیوز به‌صورت خودکار یا با تحریک عامل خارجی به حالت قبلی باز می‌گردد.

هر دو نوع فیوز ذکر شده در دو نوع تندکار (قطع سریع ــ Fast blow Fuse) و کندکار (قطع با تأخیر ــ Slow blow Fuse) ساخته می‌شوند. در فیوز تندکار هنگامی‌که جریان مدار به جریان نامی‌فیوز می‌رسد، فیوز جریان مدار را قطع می‌کند. در فیوز کندکار، جریان مدار با تأخیر قطع می‌شود. یعنی اگر جریان فیوز برای مدت چند میلی‌ثانیه چند برابر (مثلاً ۳۰ تا ۵۰ برابر) مقدار جریان نامی‌فیوز شود، فیوز قطع نخواهد کرد. در شکل ۸ــ۵ نماد فنی فیوز را در استانداردهای مختلف مشاهده می‌کنید.



شکل ۸ ــ ۵ ــ نماد فنی فیوز

پژوهش

درباره ساختمان و کاربرد فیوزهای تندکار و کندکار تحقیق کنید و نتایج را به کلاس درس ارائه نمایید.

فیوزهای یک‌بار مصرف یا معمولی، بیشترین مصرف و کاربرد را دارند و ارزان قیمت هستند. در شکل ۹ ــ ۵ چند نمونه فیوز را مشاهده می‌کنید.



شکل ۹ ــ ۵ ــ انواع فیوز

بررسی کنید

کدام یک از فیوزهای نشان داده شده در شکل ۹ ــ ۵ یک بار مصرف و کدام یک برگشت‌پذیر است. پاسخ‌ها را در زیر شکل بنویسید.

فیوزهای فشنگی، مینیاتوری و خودرویی از معروف‌ترین انواع فیوزها هستند. فیوزهای مینیاتوری و فشنگی بیشتر در سیم‌کشی ساختمان، دستگاه‌های الکتریکی برقی و کارگاه‌های صنعتی کاربرد دارند و بقیه مدل‌ها در مدارهای الکترونیکی استفاده می‌شوند. مانند سایر قطعات برای فیوزها نیز برگه اطلاعات (Data Sheet) وجود دارد. نمونه‌ای از این برگه اطلاعات را در کتاب همراه هنرجو ملاحظه می‌کنید.

الگوی پرسش

۱ از انواع فیوزهای معرفی شده و کاربرد آنها گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.

۲ آیا می‌دانید کدام یک از انواع فیوزها در ساختمان‌ها و مراکز تجاری استفاده می‌شوند؟

۳ تحقیق کنید در وسایل و تجهیزات آزمایشگاه الکترونیک چه نوع فیوزی استفاده می‌شود؟

۴ بررسی کنید، فیوز دستگاه مولتی‌متر مورد استفاده شما چند آمپر است؟

۵ اگر فیوزی که جریان مجاز بیشتری در مقایسه با فیوز دستگاه مولتی‌متر شما دارد را به جای فیوز قبلی در مولتی‌متر قرار دهید، ممکن است چه اشکالی به وجود آید؟ توضیح دهید.

۶ فیوزهایی که در ساختمان‌های مسکونی شما به کار رفته‌اند، از چه نوعی هستند و چه ویژگی خاصی دارند؟ توضیح دهید.

۷ یک نمونه برگه اطلاعات فیوز تندکار یا کندکار را ترجمه کنید و اطلاعات آن را استخراج نمایید.

۶ــ۵ــ کار عملی شماره ۳ : کار با انواع فیوز

هدف : آزمایش چند نمونه فیوز

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

۱ــ فیوز از انواع مختلف ۴ نمونه ۲ــ اهم‌متر

مراحل اجرای کار

۱ چند نمونه فیوز را در اختیار بگیرید. مشخصات فنی آنها را استخراج کنید و آنها را با اهم‌متر آزمایش کنید.

۲ کلید سلکتور اهم‌متر را برای تست اتصال کوتاه (Buzzer) تنظیم کنید.

۳ با آزمایش فیوز سالم و فیوز سوخته تفاوت مقدار اهم آنها را یادداشت کنید و درباره آن توضیح دهید.

مقاومت فیوز سوخته = ... اهم

مقاومت فیوز سالم = ... اهم

۴ مشخصات روی فیوز معمولی را بخوانید و یادداشت کنید و در مورد آن توضیح دهید.

.....

۵ مشخصات روی فیوز مینیاتوری را بخوانید و یادداشت کنید و در مورد آن توضیح دهید.

.....

۶ اگر هنگام تعویض فیوز سوخته، از فیوز مشابه استفاده نکنیم، یا سیمی را به جای فیوز قرار دهیم، چه خطراتی ایجاد می‌کند؟ شرح دهید.

۷ــ۵ــ سیم‌ها و کابل‌ها

فعالیت عملی

در منزل، محل کار یا سایر محل‌هایی که به آن دسترسی دارید، جست و جو کنید و مشخصات انواع کابل‌هایی که مورد استفاده قرار گرفته است را به کلاس درس ارائه نمایید.

در فصل‌های قبل با مشخصات سیم‌ها آشنا شدید. دراین فصل با انواع کابل‌های مورد استفاده در صنعت الکترونیک آشنا خواهید شد.

فیلم ۳

فیلم مربوط به انواع کابل و سیم‌ها را در خارج از ساعات درسی مشاهده کنید.

بحث گروهی

به دو شاخه یک دستگاه برقی معمولی مانند تلویزیون و یک دستگاه گرمازا مانند اتوی برقی توجه کنید، چه نوع سیمی به آن اتصال دارد؟ این سیم چه ویژگی‌هایی دارد؟ درباره آن بحث کنید.

در دستگاه‌های قابل حمل که به طور مکرر باید به پریز وصل شوند، یا سیم‌های آنها در شرایط خاصی قرار می‌گیرند، نمی‌توانیم از سیم‌های معمولی استفاده کنیم. در این شرایط لازم است از کابل استفاده کنیم. سیم اتصال داده شده به دوشاخه تلویزیون یک نوع کابل است. پرکاربردترین کابل‌ها در صنعت الکترونیک، کابل‌های کواکسیال، مخابراتی، زوج‌سیم، نواری وتسمه‌ای (ریبونی) هستند.

کابل کواکسیال (coaxial)

کابل کواکسیال یا هم‌محور جهت انتقال اطلاعات با فرکانس بالا استفاده می‌شود. این نوع کابل به عنوان سیم آنتن، در تلویزیون‌های سیاه و سفید و رنگی به کار می‌رود. اجزای تشکیل‌دهنده کابل‌های هم‌محور به شرح زیر است :

الف)هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و محور کابل را تشکیل می‌دهد. این‌هادی را مغزی کابل می‌نامند.

ب)هادی خارجی که معمولاً به صورت سیم بافته شده در سرتاسر کابل کشیده می‌شود. ازاین سیم، به عنوان حفاظ الکتریکی یا شیلد، (shield) استفاده می‌شود. این حفاظ، مانع تأثیر میدان‌های خارجی مانند نویز روی‌هادی داخلی کابل می‌شود و روی عملکرد کابل اثر دارد.

پ) عایق بین دو هادی داخلی و خارجی که ضریب دی‌الکتریک آن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

ت) پوشش خارجی کابل که عایق است و از نظر مکانیکی کابل را حفاظت می‌کند. یکی از مشخصات مهم کابل، امپدانس آن است. امپدانس عبارت از مقدار مقاومتی است که کابل در فرکانس کار ظاهر می‌کند. مثلاً امپدانس کابل آنتن تلویزیون که از نوع کابل کواکسیال است، حدوداً برابر با ۷۵ اهم می‌باشد. در شکل ۱۰ــ۵ ساختمان کابل کواکسیال و چند نمونه آن را مشاهده می‌کنید. مشخصات و اطلاعات فنی این کابل‌ها در برگه اطلاعات داده می‌شود.

برای اتصال کابل‌ها به سوکت، از ابزار خاص استفاده می‌کنند.



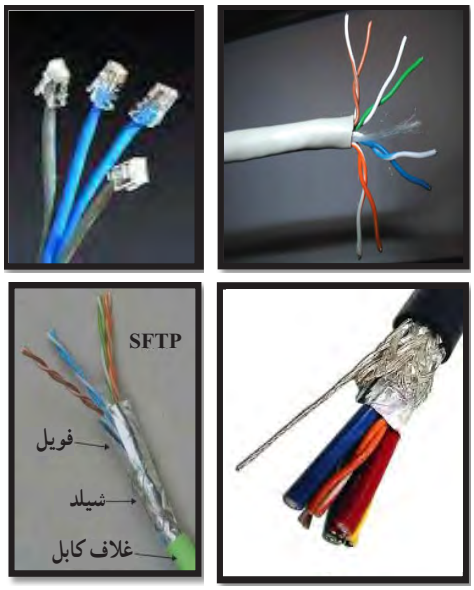
شکل ۱۰ــ۵ــ ساختمان چند نمونه کابل کواکسیال و اتصال آن به سوکت

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت کاربرد انواع کابل کواکسیال را بیابید و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید.

کابل شبکه (Data)

کابل‌هایی هستند که به پایانه‌های(ترمینال) کانکتورهای خاص استاندارد مانند FCC_۶۸ قابل اتصال هستند. کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها، قطعاتی هستند که دو سیم یا کابل به آن اتصال داده می‌شود. این اتصال‌دهنده‌ها، معمولاً برای اتصال به شبکه‌های اینترنت، اینترانت یا تلفن کاربرد دارند و مجموعه آنها را کابل شبکه می‌نامند. این کابل‌ها به صورت ۴، ۶ و ۸ رشته‌ای تولید می‌شوند. شکل ۱۱ـ۵ چند نمونه از این نوع کابل‌ها را که به سوکت شبکه نیز اتصال دارند نشان می‌دهد.



شکل ۱۱ـ۵ـ ساختمان و چند نمونه کابل شبکه و اتصال آن به سوکت

الگوی پرسش

۱ با مراجعه به برگه اطلاعات انواع کابل‌های کواکسیال تفاوت آنها را بیابید و در کلاس توضیح دهید.

۲ از چه نوع کابل‌هایی در شبکه رایانه‌ای استفاده می‌شود؟ تفاوت آنها با کابل تلفن را شرح دهید.

کابل معمولی (Normal)

این کابل‌ها درمواردی مانند مخابرات و شبکه کاربرد دارند. در ساختمان آنها از یک یا چند رشته سیم با عایق معمولی یا نسوز و در رنگ‌های گوناگون استفاده می‌شود. در شکل ۱۲ـ۵ چند نمونه ازاین نوع کابل را مشاهده می‌کنید.



کابل‌های چند رشته‌ای



کابل‌های چند رشته‌ای به هم تابیده



کابل چند رشته‌ای برای اتصال به سوکت

شکل ۱۲ـ۵ـ چند نمونه کابل معمولی

کابل‌های نواری ریبون (Ribbon)

کابل‌های نواری را کابل‌های ریبونی، تسمه‌ای و تخت نیز می‌نامند. این کابل‌ها غالباً از ۴ رشته تا ۶۴ رشته به صورت به هم چسبیده و تخت تولید می‌شوند و در دو مدل اصلی تک رنگ (معمولاً خاکستری) و رنگی (رنگین کمانی) با چند رنگ (حداکثر با ۱۰ رنگ) وجود دارند. در صورت افزایش تعداد رشته‌ها به بیش از ۱۰ رشته، رنگ‌ها تکرار می‌شوند. این کابل‌ها به صورت شیلددار نیز ساخته شده‌اند، که معمولاً جنس شیلد آنها از لایه آلومینیوم است. در این حالت روی کابل و شیلد آن یک غلاف پلاستیکی کشیده می‌شود. شکل ۱۳ـ۵ سه نوع کابل نواری را نشان می‌دهد.

کابل فنری (Coiled)

کابل‌های فنری در انواع بدون شیلد و شیلددار تولید می‌شوند. شیلد کابل فنری به صورت نوار آلومینیومی یا بافته شده (Braid) است. از این نوع کابل‌ها برای انتقال اطلاعات از دستگاه تلفن به گوشی یا رابط شارژ دستگاه استفاده می‌کنند. سیم‌های داخل کابل قابل انعطاف بوده و پوشش سیم‌های داخلی و پوشش خارجی از جنس پی‌وی‌سی معمولی یا نسوز است. شکل ۱۴ ــ ۵ یک نمونه کابل فنری و برخی از موارد کاربرد آن را نشان می‌دهد.



کابل نواری چند رنگ



کابل نواری شیلددار با غلاف پلاستیکی



کابل نواری تک رنگ با سوکت

شکل ۱۳ــ۵ــ چند نمونه کابل نواری

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت، انواع وسایل الکترونیکی را که از کابل‌های نواری استفاده می‌کنند، شناسایی کنید و نتایج تحقیقات را به کلاس درس ارائه نمایید.



رابط انتقال اطلاعات



کابل فنری



رابط شارژ فندک خودرو



رابط شارژ جک گوشی

شکل ۱۴ ــ ۵ ــ کابل فنری و موارد کاربرد آن

بحث گروهی

به چه دلیل در گوشی تلفن از کابل فنری استفاده می‌کنند؟ درباره آن بحث کنید و نتایج را در کلاس درس بررسی نمایید.

کابل اتصال به برق شهر (Power or Main)

این کابل‌ها شامل دو یا سه رشته سیم و بدون شیلد است. دو رشته از سیم‌ها برای اتصال به فاز و نول و رشته سوم برای سیم حفاظتی و اتصال زمین استفاده می‌شود. معمولاً یک سر این نوع کابل را به دو شاخه برای اتصال به پریز برق و سر دیگر آن را با سوکت مخصوص یا از طریق لحیم‌کاری به وسایل و تجهیزات برقی وصل می‌کنند. جریان‌های قابل تحمل این نوع کابل‌های رابط را عموماً روی آن می‌نویسند.

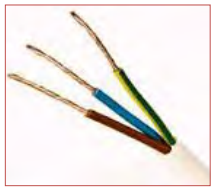
پژوهش

در مورد استاندارد رنگ در کابل‌های تلفن پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

اینگونه کابل‌ها تحمل جریان دستگاه بین ۲ تا ۱۶ آمپر را دارند. در شکل ۱۵ــ۵ کابل اتصال به برق شهر و اتصال‌های آن را مشاهده می‌کنید.



کابل کامل بدون سوکت



سرسیم‌های کابل



دو نوع سوکت نری و مادگی استاندارد IEC

شکل ۱۵ــ۵ــ انواع کابل و سیم برای اتصال به برق شهر

پژوهش

درباره استاندارد IEC برای انواع کابل وانواع اتصال زمین پریزها و دوشاخه، تحقیق کنید، آیا برای کابل‌های رابط برق و اتصالات آن برگه اطلاعات نیز وجود دارد؟ نتیجه را به کلاس درس ارائه کنید.

فیلم ۴

فیلم روکش‌برداری کابل را ببینید.

۸ــ۵ــکار عملی شماره۴ :روکش‌برداری کابل‌های با جریان کم

هدف : برداشتن روکش کابل به صورت استاندارد

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

۱ــ سیم‌چین یا سیم‌لخت‌کن ۲ــ چاقوی روکش‌برداری کابل

مراحل اجرای کار

۱ ابزار مناسب و استاندارد روکش‌برداری کابل‌های موجود در آزمایشگاه را انتخاب کنید.

۲ روکش چند نمونه کابل را بردارید.

۳ گزارشی درباره اینکه برای هر نوع کابل از چه ابزاری باید استفاده کرد تهیه کنید.

الگوی پرسش

۱ با تحقیق و جست‌وجو در اینترنت انواع کابل یا سیم‌های مورد استفاده در وسایل الکتریکی و الکترونیکی را شناسایی کنید. کاربرد و ویژگی‌های آنها را توضیح دهید.

۲ برای برداشتن عایق روی سیم از چه ابزاری استفاده می‌شود؟ نام ببرید.

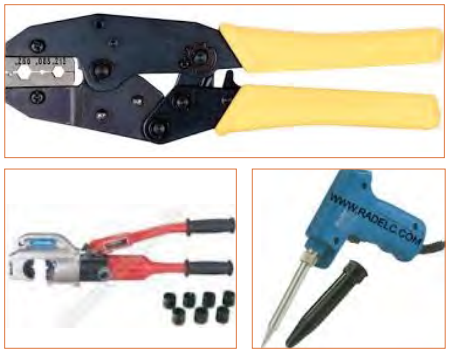
۳ چنانچه جریان عبوری از سیم بیش از مقدار استاندارد سیم باشد، کدام یک از اجزا کابل را باید تغییر داد؟

۴ کابل نواری در کدام‌یک از وسایل زیر کاربرد دارد؟

۱) تلفن ۲) چاپگر ۳) ماشین حساب ۴) رادیو

۵ از کابل شبکه می‌توان برای آنتن تلویزیون هم استفاده کرد. درست ☐ نادرست ☐

۶ به نظر شما کدام‌یک از ابزارهای شکل ۱۶ــ۵ ابزاری استاندارد برای برداشتن عایق کابل است؟ چرا؟



شکل ۱۶ــ۵

فیلم ۵

فیلم انواع کانکتور را در خارج از ساعات درسی مشاهده کنید و نتیجه را به کلاس درس ارائه نمایید.

۹ ــ ۵ ــ کانکتورها (connectors)

کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها به دلیل کاربرد گسترده یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه قطعات در صنعت الکترونیک هستند. کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها بر اساس استانداردهای متداول تعریف و تولید می‌شوند. برخی از کانکتورها از استاندارد خاصی پیروی نمی‌کنند و بنا به سفارش مشتری ساخته می‌شوند.

کانکتورهای صوتی و تصویری : این نوع کانکتورها به صورت پایه (جک jack) یا حفره (سوکت socket) ساخته می‌شوند. به عبارت دیگر به صورت نر و ماده هستند. جک گوشی از نوع نری و محل اتصال جک گوشی به دستگاه از نوع مادگی یا سوکت است که برای برقراری ارتباط صوتی و تصویری در دستگاه‌های مختلف به کار می‌رود. بدنه این کانکتورها در دو مدل فلزی و پلاستیکی ساخته می‌شوند. نوع بدنه، تعداد اتصال رنگ، جنس بدنه، قطر jack، روش نصب و طول از مشخصه‌های مهم کانکتورها است که در برگه اطلاعات Data Sheet داده می‌شود.

شکل ۱۷ــ۵ تعدادی از کانکتورهای صوتی و تصویری را نشان می‌دهد.





شکل ۱۷ــ۵ــ انواع کانکتور وسایل صوتی و تصویری

پژوهش

با مراجعه به‌اینترنت علائم اختصاری کانکتورها را پیدا کنید و در کلاس درس ارائه نمایید.

مانند : AV=Audio Video صوتی و تصویری

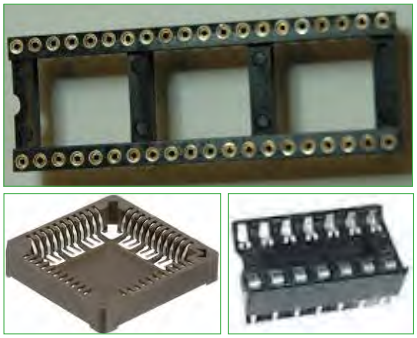
پژوهش

در مورد انواع کانکتورهای وسایل الکتریکی و الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه یافته‌های خود را به کلاس درس ارائه نمایید.

سوکت قطعات (Component Socket) : بدنه سوکت قطعات از جنس پلاستیک و اتصال‌ها و پایه‌های آن فلزی است. سوکت روی برد دستگاه نصب و لحیم می‌شود، سپس قطعه روی آن جای می‌گیرد. سوکت جهت نصب راحت و محکم نگه داشتن قطعات به کار می‌رود و قابلیت جازدن و بیرون آوردن قطعات را نیز دارد. تعداد پایه‌های (پین‌های) سوکت بسیار متنوع بوده و با توجه به نوع قطعه در مدل‌های مختلف وجود دارند. شکل ۱۸ ــ ۵ سه نمونه سوکت را نشان می‌دهد.

پژوهش

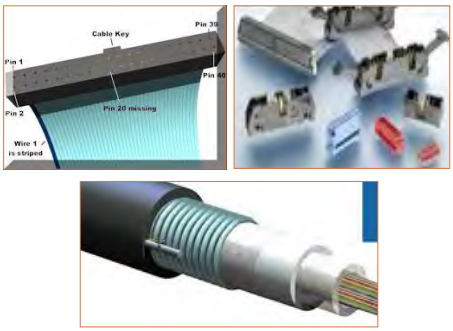
مزایا و معایب استفاده از سوکت آی سی را بررسی و به کلاس ارائه کنید.



شکل ۱۸ــ۵ــ سوکت برخی قطعات الکترونیکی

کانکتور کابل ریبونی

کانکتورهایی هستند که کابل‌های ریبونی (نواری) را می‌توان به راحتی بر روی آنها نصب کرد. این کانکتورها برای انتقال اطلاعات به کار می‌رود و در دو مدل قفل‌شونده و بدون قفل وجود دارد. در شکل ۱۹ ــ ۵ چند نمونه کانکتور ریبونی و سوکت‌های آنها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۹ــ۵ ــ کانکتور کابل‌های ریبونی

کانکتورهای تغذیه DC و شارژرها (آداپتور Adaptor)

کانکتورهای تغذیه DC در دستگاه‌های الکترونیکی کوچک و شارژرها به‌کار می‌روند و استاندارد هستند. معمولاً تیغه یا میله (plug) و سوکت آنها با قطر و جنس مناسب برای تغذیه ساخته می‌شوند. در شکل ۲۰ ــ ۵ چند نمونه کانکتور تغذیه DC را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰ ــ ۵ ــ کانکتور تغذیه DC

پژوهش

★ با مراجعه به رسانه‌های مختلف در مورد جریان مجاز کانکتورهای تغذیه DC و شارژرها پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

★ در مورد انواع کانکتورهای وسایل الکتریکی و الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه یافته‌های خود را به کلاس ارائه نمایید.

دو شاخه

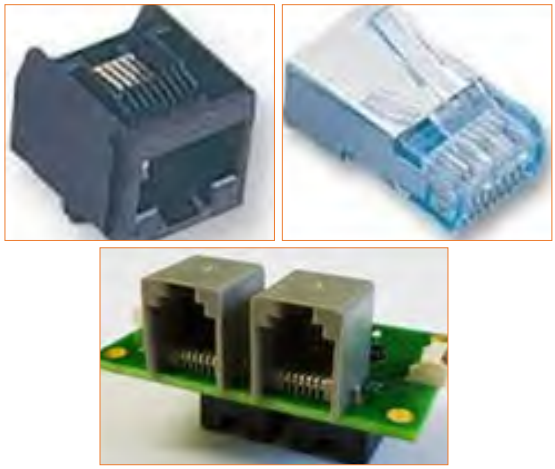
این نوع کانکتورها به دو شاخه معروف هستند، ولی معمولاً سه پایه (پین) دارند. پایه اتصال سوم به عنوان اتصال زمین به کار می‌رود. از مشخصه‌های مهم دوشاخه‌ها میزان جریان مجاز قابل تحمل آن است. شکل ۲۱ ــ ۵ چند نمونه دو شاخه را نشان می‌دهد. در برخی از دو شاخه‌ها اتصال زمین به صورت یک تیغه فلزی است.



شکل ۲۱ــ۵ ــ دو شاخه

کانکتور تلفن و شبکه (۶۸ ــ FCC)

کانکتور FCC ــ ۶۸ کانکتور مخصوص اتصال به تلفن یا کابل شبکه است. که در دو نوع نری و مادگی وجود دارد. در برخی مدل‌ها نوع مادگی به صورت دوتایی یا دوبل (Double) ساخته می‌شود. شکل ۲۲ــ۵ این نوع کانکتورها را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲ــ۵ ــ کانکتور FCC ــ ۶۸

کانکتور USB

کانکتور USB برای ارسال و دریافت اطلاعات، با سریع‌ترین زمان، کاربرد دارد و به صورت نری و مادگی تولید می‌شود. در واقع می‌توان گفت که این کانکتور از دسته کانکتورهای اتصال سریع است و برای USBها (مانند USB۲، USB۳) ساخته می‌شوند. شکل ۲۳ــ۵ کانکتورهای USB را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳ــ۵ــ کانکتور USB

تفاوت انواع کانکتورهای USB۲، USB۳ و..... را بیان کنید.

بررسی کنید

کانکتور فرکانس بالا

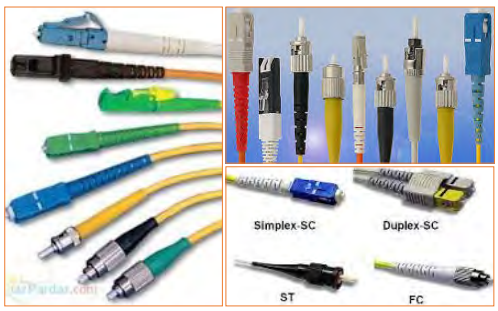
از این کانکتورها در سیستم‌های فرکانس بالا استفاده می‌شود. اتصال این نوع کانکتور به صورت پیچی بوده و قابل اتصال به صورت مستقیم است. اتصال پیچی معمولاً با نیم‌دورچرخش برقرار می‌شود. در دستگاه‌های آزمایشگاهی الکترونیکی از کانکتور BNC که نوعی اتصال دهنده فرکانس بالاست، استفاده می‌کنند. شکل ۲۴ــ۵ چند نمونه کانکتور فرکانس بالا را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴ــ۵ــ کانکتور فرکانس بالا (BNC)

کانکتورهای فیبر نوری

کانکتورهای فیبر نوری جهت اتصال فیبر یا کابل فیبر نوری به مدارها استفاده می‌شود.این نوع کانکتورها در انواع گوناگون ساخته شده است. شکل ۲۵ ــ ۵ چند نمونه کانکتور فیبر نوری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۵ــ۵ــ کانکتور فیبر نوری

بررسی کنید

آیا کانکتورها نیز مانند سایر قطعات دارای برگه اطلاعات (Data Sheet) است؟ با مراجعه به‌اینترنت پاسخ مناسب را به دست آورید و به کلاس درس ارائه دهید.

کانکتورهای پرسی

کاربرد کانکتورهای پرسی گسترده بوده و در صنایعی مانند مخابرات، خودرو و پست‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرد و از نظر شکل ظاهری بسیار متنوع است. این کانکتورها قابل اتصال به انتهای سیم هستند، از این رو آنان را سرسیم یا کفشک کابل (Cable Shoe) نیز می‌نامند.

در مدل پرچی، همیشه انتهای سیم به انتهای محل تعیین شده در کانکتور پرس می‌شود. برای پرس‌کاری نیاز به دستگاه خاص دارد. این نوع کانکتور را پایانه یا ترمینال هم می‌نامند. در مدل‌های پرسی، می‌توان پس از پرس کردن، آن را لحیم‌کاری کرد. مدل‌هایی مانند مدل دو شاخه (Fork) و مدل حلقوی (Ring) نیز وجود دارد که پیچ، داخل زایده آنها قرار می‌گیرد. مانند سایر قطعات، این قطعه نیز دارای مشخصات فنی استاندارد است. شکل ۲۶ ــ ۵ چند نمونه کانکتور پرسی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶ــ۵ــ کانکتورهای پرسی

نرم افزار

با استفاده از نرم‌افزارهای اندرویدی مانند electrodriod، اتصال‌های انواع کانکتورها و چگونگی اتصال آنها را بیابید و به کلاس ارائه دهید.

پژوهش

★ درباره انواع کانکتورهای جدید جست‌وجو کنید و موارد کاربرد آن را به کلاس ارائه دهید.

★ درباره ویژگی کانکتورهای رایانه تحقیق کنید و نتیجه تحقیق را به کلاس ارائه کنید.

الگوی پرسش

۱ به نظر شما در قسمت انتقال قدرت تابلوهای برق صنعتی از کدام‌یک از سوکت‌های زیر استفاده می‌شود؟

۱) کانکتورهای پرسی ☐ ۲) کانکتورهای USB ☐

۳) کانکتورهای FCC ــ ۶۸ ☐ ۴) کانکتور ریبونی ☐

۲ ساختمان داخلی کانکتور ریبونی و شبکه را با هم مقایسه کنید.

۳ از نظر ایمنی چه لزومی‌دارد از دوشاخه مجهز به زبانه یا زایده اضافی استفاده شود؟

۴ آیا استفاده از دوشاخه مجهز به زبانه زمین به پریزی که فاقد سیم ارت است، تأثیری در ایمنی و جلوگیری از خطر برق گرفتگی دارد؟ چرا؟

۱۰ــ۵ ــ کار عملی شماره ۵ : شناسایی کانکتورها

هدف : بررسی اتصال‌ها، پایه‌ها و نقشه‌های کانکتورها

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز : ۱ــ تعدادی کانکتور در انواع مختلف ۲ــ اهم‌متر ۳ ــ لوازم‌التحریر و خط‌کش

مراحل اجرای کار

۱ تعدادی کانکتور را در اختیار بگیرید، اتصال‌های آنها را به صورت چشمی بررسی کنید.

۲ با استفاده از اهم‌متر اتصال پایه‌ها را بیابید.

۳ با توجه به اتصال پایه‌های آنها، نقشه اتصال آنها را رسم کنید.

۴ با استفاده از نرم‌افزار، نقشه کشیده شده را با نقشه اصلی (موجود در برگه اطلاعات) تطبیق دهید.

۱۱ــ۵ــ بلندگو

بلندگو وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی صوت را به ارتعاشات مکانیکی قابل شنیدن تبدیل می‌کند. بلندگوها با توجه به کاربرد در انواع مختلف ساخته می‌شوند. هر بلندگو دارای مشخصه‌های فنی مانند محدوده فرکانس کار، قدرت و امپدانس (مقاومت) است. در شکل ۲۷ ــ ۵ تعدادی بلندگو، نماد فنی و ساختمان داخلی آن را مشاهده می‌کنید. معمولاً پشت بلندگو مقدار توان و امپدانس چاپ می‌شود و گاهی نیز نام سازنده و کد شرکت سازنده نوشته می‌شود.



شکل ۲۷ــ۵ــ بلندگو، ساختمان و نماد فنی آن

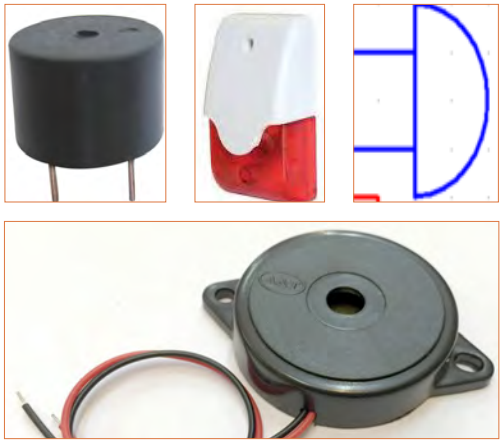
پژوهش

در مورد انواع بلندگو، از نظر فرکانس و شکل ظاهری بلندگو، پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

بی‌زر (Buzzer)

بی‌زر با دریافت ولتاژ DC، فرکانس ثابت صوتی قابل شنیدن را تولید می‌کند. بی‌زر می‌تواند با ولتاژ مستقیم و متناوب کار کند. سازنده‌ها عموماً فرکانس‌های صوتی KHZ ۴ ــ ۲ را

ترجیح می‌دهند. از بی‌زر جهت هشدار دادن در سیستم‌های مختلف مانند رایانه، هشداردهنده‌های باز بودن درب، زنگ ساعت، هشداردهنده‌های گاز و دود استفاده می‌شود. شکل ۲۸ ــ ۵ چند نمونه بی‌زر و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



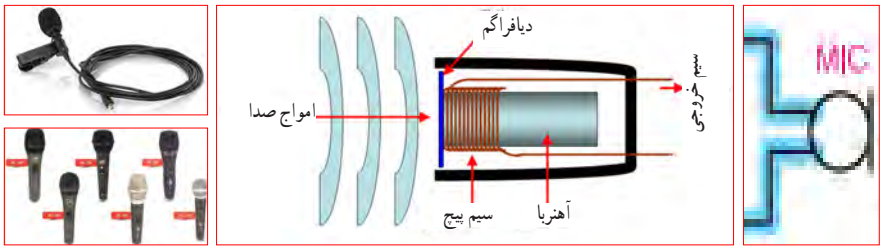
شکل ۲۸ــ۵ــ انواع بی‌زر و نماد فنی آن

فیلم ۶

فیلم کاربرد انواع بی‌زر و بلندگو را ببینید و در مورد آن بحث کنید.

۱۲ــ۵ ــ میکروفون

به نظر شما کدام یک از وسایل الکتریکی که در خانه یا هنرستان می‌شناسید، میکروفون دارند؟ آیا میکروفون استفاده شده در دستگاه‌های مختلف از یک نوع است؟ وسیله‌ای که برای تبدیل صوت به جریان الکتریکی به‌کار می‌رود، میکروفون نام دارد. میکروفون انواع مختلف دارد. ساختار میکروفون معمولاً خازنی، کریستالی، زغالی و دینامیکی است. مدل خازنی دارای دو صفحه است (مانند خازن)، یکی از صفحات ثابت و صفحه دیگر متحرک است که با اعمال صوت و حرکت صفحه متحرک فاصله بین دو صفحه تغییر کرده و در نتیجه ظرفیت خازنی تغییر می‌کند. در مدل دینامیکی، ایجاد ولتاژ خروجی بر اساس تغییر مکان سیم‌پیچ در میدان مغناطیسی صورت می‌گیرد. میکروفون در سیستم‌هایی مانند تلفن و آمپلی‌فایر که باید صوت را به‌طور مستقیم دریافت و به ولتاژ تبدیل کند، به کار می‌رود. در شکل ۲۹ ــ ۵ تعدادی میکروفون، ساختمان داخلی و نماد فنی آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۹ــ۵ــ انواع میکروفون، نماد فنی آن، نحوه انتقال صوت و ساختمان داخلی

پژوهش

- درباره میکروفون بی‌سیم، کاربرد و قابلیت‌های آن تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.
- از بی‌زر در اسباب‌بازی‌ها و وسایل خانگی استفاده می‌شود. از پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح آن می‌توان فشار یا قدرت صدا، ولتاژ ورودی مجاز، ظرفیت خازنی و ابعاد را نام برد. با توجه به وسایل موجود در خانه که بی‌زر دارند، مشخصات آنها را یادداشت کرده و گزارش خود را ارائه کنید.

۱۳ــ۵ــ کارعملی شماره ۶ : آزمایش بلندگو و بی‌زر

هدف : بررسی عملی چگونگی عملکرد بلندگو و بی‌زر

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز :

۱ــ پیل (باتری) ۱/۵ ولتی یک عدد، ۲ــ تعدادی سیم رابط، ۳ــ اهم‌متر، ۴ــ بلندگو، ۵ــ میکروفون دینامیکی، ۶ــ بی‌زر

مراحل اجرای کار

۱ مقدار مقاومت بلندگو را با اهم‌متر اندازه بگیرید و مقدار اندازه‌گیری شده را، با مقدار نوشته شده روی بلندگو مقایسه کنید.

۲ اهم‌متر را روی حالت پیوستگی (continuity) بگذارید و آن را به دو سر میکروفون دینامیکی وصل کنید. آیا در لحظه اتصال صدای تق شنیده می‌شود؟

۳ پیل ۱/۵ ولتی را به بی زر متصل کنید. باید بی زر صدا کند.

۴ پیل ۱/۵ ولتی را برای یک لحظه به بلندگو متصل کنید. باید صدای تق شنیده شود.

الگوی پرسش

۱ کدام یک از قطعاتی که تاکنون با آنها آشنا شدید در وسایل و لوازم الکترونیکی خانگی کاربرد دارند؟ آیا قطعه شناسایی شده مشابه قطعاتی است که تاکنون به شما معرفی کرده‌اند؟

۲ چند وسیله نام ببرید که در آن از بی‌زر استفاده شده است.

۳ آیا می‌دانید بلندگوی تلفن همراه چند اهم است؟ تحقیق کنید و پاسخ صحیح را بنویسید.

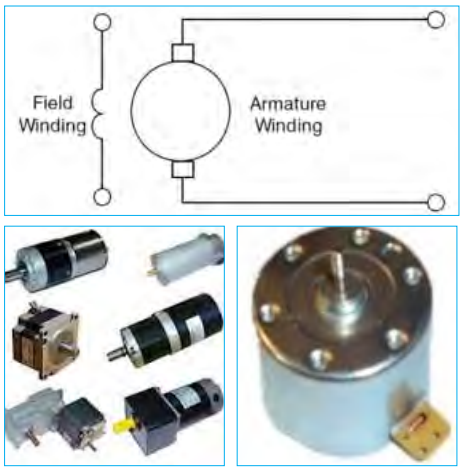
۴ چه وسایل الکترونیکی را می‌شناسید که در آنها میکروفون و بلندگو در یک جا و کنار هم قرار دارند؟ نام ببرید.

۱۴ ــ ۵ ــ موتور الکتریکی

در وسایل الکتریکی و الکترونیکی خانگی مانند : یخچال، فریزر، جارو برقی، رایانه و ضبط و پخش صوت از موتور الکتریکی استفاده می‌شود. یک موتور الکتریکی، انرژی الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می کند.

پرسش : چه وسیله‌ای می‌تواند حرکت مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل کند؟ نام ببرید. تشابه و تمایز آن را با موتور بنویسید.

اکثر موتورهای الکتریکی با توان‌های مختلف از حدود چند میلی‌وات تا چند صد کیلووات ساخته می‌شوند. شکل ۵ــ۳۰ تعدادی موتور وسایل الکترونیکی و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۵ــ۳۰ــ انواع موتور الکتریکی و نماد فنی موتور

فیلم ۷

فیلم کاربرد انواع موتور و طرز کار آن را مشاهده کنید و در مورد آن بحث نمایید.

در مدارهای الکترونیکی از موتورهای پله‌ای DC الکترونیکی (Stepper Motors) و سروو موتور (Servo Motor) استفاده می‌شود. در استپ موتورها، موتور با هر ضربه ناشی از ولتاژ الکتریکی به اندازه زاویه تعریف شده، می‌چرخد. با تغییر جهت ولتاژ ورودی اعمال شده، جهت چرخش استپ موتور معکوس می‌شود. در سروو موتورها با دادن ولتاژ ثابت DC معین، موتور با دور ثابتی می‌چرخد، و با کم شدن ولتاژ، سرعت کم می‌شود. همچنین با معکوس شدن قطب‌های ولتاژ ورودی، سروو موتور برعکس می‌چرخد. در شکل ۵ ــ ۳۱ چند نمونه از این نوع موتورها را ملاحظه می کنید.



شکل ۳۱ــ۵ــ استپ موتور و سروو موتور

الگوی پرسش

۱ موارد کاربرد موتورهای پله‌ای و سروو موتورها را نام ببرید.

پژوهش

درباره انواع وسایل الکتریکی و الکترونیکی که در خانه یا آزمایشگاه دارای موتور الکتریکی هستند، تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید. چه تفاوتی بین موتور الکتریکی آنها وجود دارد؟ توضیح دهید.

دمنده‌ها (Fan)

خنک‌کننده سیستم‌ها، تهویه برای cpu رایانه و خنک‌کننده داخل Case رایانه (رایانه)، فن‌ها هستند. خنک‌کننده‌ها توسط موتور الکتریکی که به آنها متصل است، به چرخش در می‌آیند و باعث خنک شدن محفظه داخل رایانه می‌شوند و از آسیب رسیدن به مدارهای داخلی جلوگیری می‌کنند. شکل ۳۲ــ۵ دو نوع فن را نشان می‌دهد.

بررسی کنید

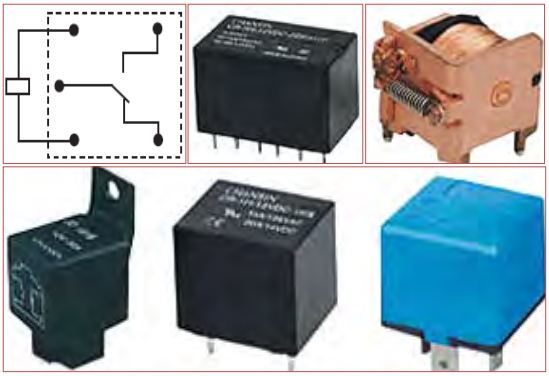
چند نمونه دمنده را می‌شناسید؟ جست‌وجو کنید، آنها را دسته‌بندی نمایید و در یک گزارش کوتاه به کلاس ارائه دهید.



شکل ۳۲ــ۵ ــ دمنده (فن)

۱۵ ــ ۵ ــ رله

رله وسیله یا قطعه‌ای است که با استفاده ازآن می‌توان با ولتاژ و جریان کم، به مدارهای مختلف فرمان داد کنتاکت‌های متصل به ولتاژ و جریان زیاد را قطع و وصل نمود. به طور مثال با ولتاژ تحریک ۵ V DC و ۱۰۰ mA، می‌توانیم جریان ۱۰ آمپر با ولتاژ ۲۲۰ ولت را کنترل کنیم و موتوری را راه‌اندازی نماییم. در شکل ۳۳ ــ ۵ تصویر و نقشه فنی چند نمونه رله را مشاهده می‌کنید.



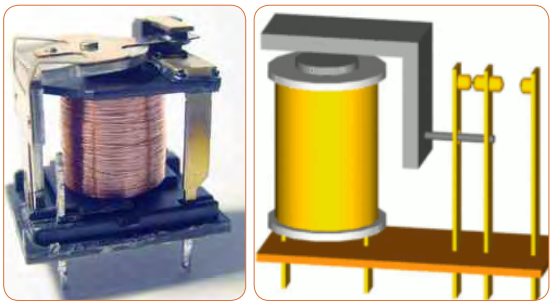
شکل ۳۳ــ۵ــ نقشه فنی رله و چند نوع رله

فعالیت عملی

چند نمونه رله را در اختیار بگیرید و اطلاعات نوشته شده بر روی آنها را بخوانید، یادداشت کنید و درباره آن توضیح دهید.

رله نوعی کلید الکتریکی سریع یا بی‌درنگ است که با تحریک توسط یک مدار الکتریکی، کنتاکت‌های آن باز و بسته می‌شود. روش کنترل باز و بسته شدن کنتاکت‌های این کلید الکتریکی می‌تواند به صورت‌های مختلف مکانیکی، حرارتی، مغناطیسی و الکترواستاتیک باشد.

هنگامی‌که جریان نسبتاً ضعیفی وارد سیم‌پیچ می‌شود، هسته آهنی خاصیت آهنربایی پیدا می‌کند و صفحه متصل به کنتاکت‌ها (پلاتین) را به سمت خود می‌کشد و سبب برقراری اتصال بین کنتاکت‌های مربوط به جریان اصلی می‌شود. شکل ۳۴ ــ ۵ ساختمان داخلی دو نوع رله را نشان می‌دهد.



شکل ۳۴ــ۵ــ ساختمان داخلی دو نوع رله

بررسی کنید

عملکرد رله نشان داده شده در شکل ۳۴ ــ ۵ را بررسی کنید و گزارشی از آن تهیه و به کلاس ارائه نمایید.

رله نیمه‌هادی (حالت جامد)

در گذشته معمولاً رله‌ها با سیم‌پیچ ساخته می‌شدند و از جریان برق برای تولید میدان مغناطیسی و باز و بسته کردن کنتاکت‌های آن استفاده می‌کردند. امروزه بسیاری از رله‌ها به صورت نیمه‌هادی (حالت جامد) ساخته می‌شوند. رله حالت جامد (Solid State Relay) یک قطعه الکترونیکی است که مانند رله‌های مکانیکی عمل می‌کند ولی هیچ قطعه متحرکی ندارد. نبودن قطعه متحرک سبب افزایش طول عمر این نوع رله می‌شود. رله‌های نیمه‌هادی در مدارهایی که تعداد دفعات قطع و وصل کلید زیاد است، کاربرد دارد. از ویژگی‌های رله‌های حالت جامد می‌توان به ابعاد کوچک‌تر آن در مقایسه با رله‌های مکانیکی اشاره کرد. شکل ۳۵ ــ ۵ یک نوع رله حالت جامد را نشان می‌دهد.



شکل ۳۵ــ۵ــ یک نوع رله حالت جامد

فیلم ۸

فیلم کاربرد و عملکرد رله را در خارج از ساعات درسی ببینید.

مشخصات فنی رله را می‌توان از روی برگه اطلاعات (Data Sheet)، برچسب یا پلاک رله به‌دست آورد. با استفاده از اطلاعات برچسب رله در شکل ۳۵ــ۵ مشخصات و قابلیت‌های آن را به دست آورید. نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه کنید.

پژوهش

با استفاده از برگه اطلاعات مربوط به رله، مشخصات و قابلیت آن را به دست آورید. نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه کنید. در شکل ۳۶ ــ ۵ نمونه‌ای از برگه اطلاعات رله را مشاهده می‌کنید.

RELAY & SWITCH

A Division of Circuit Interruption Technology, Inc.

Distributor: Electro-Stock www.electrostock.com Tel: 630-682-1542 Fax: 630-682-1562

FEATURES:

- Switching capacity up to 20A
- Small size and light weight
- Low coil power consumption
- High contact load
- Strong resistance to shock and vibration



L x 27.6 x 26.0 mm

CONTACT DATA

Contact Arrangement	1A, 1B, 1C = SPST N.O., SPST N.C., SPDT 2A, 2B, 2C = DPST N.O., DPST N.C., DPDT 3A, 3B, 3C = 3PST N.O., 3PST N.C., 3PDT 4A, 4B, 4C = 4PST N.O., 4PST N.C., 4PDT
Contact Rating	1 Pole: 20A @ 277VAC & 28VDC 2 Pole: 12A @ 250VAC & 28VDC; 10A @ 277VAC; ½ hp @ 125VAC 3 Pole: 12A @ 250VAC & 28VDC; 10A @ 277VAC; ½ hp @ 125VAC 4 Pole: 12A @ 250VAC & 28VDC; 10A @ 277VAC; ½ hp @ 125VAC
Contact Resistance	< 50 milliohms initial
Contact Material	AgCdO
Maximum Switching Power	5540VA, 560W
Maximum Switching Voltage	300VAC
Maximum Switching Current	20A

شکل ۳۶ــ۵ــ نمونه‌ای از برگه اطلاعات رله

فیلم ۹

فیلم مشخصات کریستال، سنسور و لامپ سیگنال را در خارج از ساعات درسی ببینید.

۱۶ ــ ۵ ــ کریستال

کریستال قطعه‌ای است که به وسیله آن می‌توانیم یک فرکانس ثابت تولید کنیم. کریستال‌ها از نوع کوارتز هستند. موارد استفاده کریستال کوارتز شفاف، نامحدود است. از کریستال کوارتز در زمینه‌های درمانی، علمی و صنعتی استفاده می‌شود. شکل ۳۷ ــ ۵ بلور کریستال خام را نشان می‌دهد.

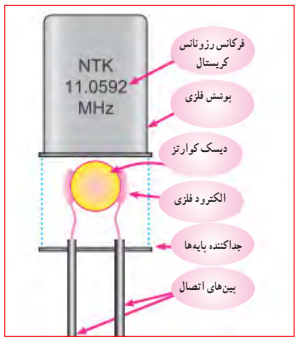


شکل ۳۷ــ۵ــ بلور کریستال

در صورتی که کریستال کوارتز از زاویه خاصی برش زده شود، کریستال حاصل به دلیل محدوده وسیع فرکانس کار می‌تواند در مدارهایی مانند : ساعت، تلفن، کنترل‌کننده‌ها، مدارهای مخابراتی و دستگاه‌هایی که نیاز به یک فرکانس مرجع دارند به کار رود. برای کنترل فرکانس در مدارهای مخابراتی از کریستال کوارتز استفاده می‌کنند. کوارتز، یک ماده با اثر پیزو الکتریک (تولید الکتریسیته در اثر فشار) است، که هرگاه انرژی الکتریکی دریافت کند آن را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند و بالعکس انرژی مکانیکی را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌نماید. به اثر ناشی از فشار برای تولید بارهای الکتریکی، اثر پیزوالکتریک می‌گویند. در شکل ۳۸ ــ ۵ ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال کوارتز نشان داده شده است.



الف ــ شکل ظاهری دو نمونه کریستال



ب ــ ساختمان داخلی و نماد فنی کریستال

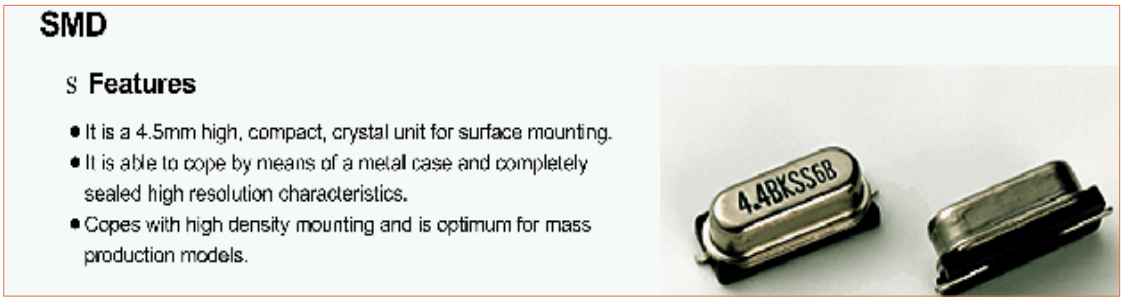


ج ــ نماد فنی

شکل ۳۸ ــ ۵ ــ شکل ظاهری و نماد فنی کریستال

پژوهش

با استفاده از برچسب یا برگه اطلاعات (Data Sheet) کریستال می‌توانید مشخصات فنی کریستال را به دست آورید. برای دستیابی به این اطلاعات لازم است به سایت‌های اینترنتی تخصصی الکترونیک مراجعه کنید.
برچسب کریستال داده شده در شکل ۳۹ ــ۵ را بررسی و اطلاعات کریستال را استخراج و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

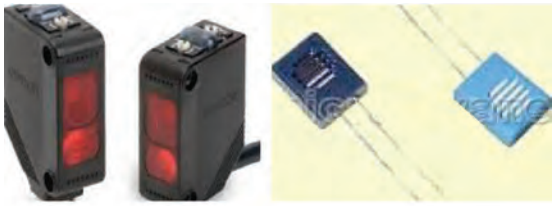


شکل ۳۹ــ۵ــ برگه اطلاعات یک نمونه کریستال

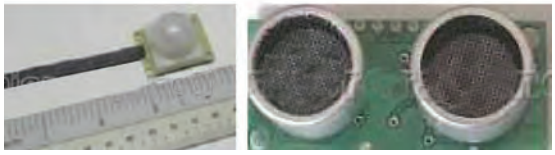
۱۷ ــ ۵ ــ سنسور (حسگر)

در برخی از مراکز مانند بانک‌ها، فرودگاه، فروشگاه‌ها و مراکز اداری وقتی به جلوی در می‌رسید در به صورت خودکار باز می‌شود، یا هنگامی‌که به راهروی بعضی ساختمان‌ها وارد می‌شوید چراغ روشنایی به صورت خودکار روشن می‌شود، آیا می‌دانید چه قطعه الکترونیکی فرمان باز شدن در یا روشن شدن چراغ را می‌دهد؟ حسگر یا سنسور قطعه‌ای الکترونیکی است که کمیت‌های فیزیکی مانند نور، فشار، حرارت، رطوبت و دما را به کمیت‌های الکتریکی تبدیل می‌کند. در واقع سنسور یک وسیله الکتریکی است که تغییرات فیزیکی یا شیمیایی را اندازه‌گیری می‌کند و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌نماید. سنسورها در انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری، سیستم‌های کنترل آنالوگ و دیجیتال مورد استفاده قرار می‌گیرند. عملکرد سنسورها و قابلیت اتصال آنها به دستگاه‌های مختلف باعث شده است که سنسور بخشی از اجزای جدا نشدنی دستگاه کنترل اتوماتیک و رباتیک باشد.

سنسورها اطلاعات مختلف از وضعیت اجزای متحرک سیستم را به واحد کنترل ارسال نموده و باعث تغییر وضعیت عملکرد دستگاه‌ها می‌شوند. در شکل ۴۰ــ۵ تصویر چند نمونه سنسور را مشاهده می‌کنید.



حسگرهای رطوبت — حسگر نوری



زوج حسگر اولتراسونیک (مافوق صوت) — حسگرحرکت

شکل ۴۰ــ۵ــ شکل ظاهری چند نمونه سنسور

بحث کنید

به اطراف خود نگاه کنید و در یک بحث گروهی، کاربرد سنسورها را در محیط زندگی خود بیابید و به کلاس ارائه کنید.

سنسورهای بدون تماس

سنسورهای بدون تماس سنسورهایی هستند که با نزدیک شدن یک قطعه وجود آن را حس کرده و فعال می‌شوند. این عمل به نحوی است که می‌تواند باعث جذب کنتاکت رله، یا ارسال سیگنال الکتریکی به طبقه ورودی یک سیستم شود. برخی کاربردهای سنسور در شمارش، کنترل حرکت، کنترل سطح مخازن، تشخیص پارگی ورق، کنترل تردد، اندازه‌گیری سرعت و اندازه‌گیری فاصله قطعه است. شکل ۴۱ــ۵ یک نمونه سنسور بدون تماس را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱ــ۵ــ یک نمونه سنسور بدون تماس

پژوهش

تحقیق کنید چند نوع سنسور وجود دارد و در چه مواردی کاربرد دارند؟ نتایج تحقیق خود را به کلاس ارائه نمایید.

۱۸ــ۵ ــ لامپ سیگنال

کدام‌یک از وسایل الکترونیکی یا الکتریکی را که روشن می‌کنید لامپی نیز روشن می‌شود؟ به شکل ۴۲ــ۵ نگاه کنید چند نمونه لامپ سیگنال می‌بینید؟ این لامپ‌ها در چه نوع دستگاه‌هایی به کار می‌رود؟

امروزه از لامپ‌های LED (ال ای دی) کم مصرف به عنوان لامپ سیگنال هم استفاده می‌شود و کاربرد گسترده‌ای دارد. شکل ۴۳ــ۵ چند نمونه کاربرد لامپ ال ای دی را نشان می‌دهد.





شکل ۴۲ــ۵ ــ چند نمونه لامپ سیگنال



شکل ۴۳ــ۵ــ تعدادی لامپ LED

پژوهش

لوازم و وسایلی که دارای لامپ سیگنال هستند را شناسایی کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.
تفاوت موجود در لامپ‌های سیگنال دستگاه‌های الکترونیکی شناسایی شده را بررسی کنید.

الگوی پرسش

چهار گزینه‌ای

۱ کدام‌یک از کابل‌های زیر جهت انتقال اطلاعات با فرکانس بالا استفاده می‌شود؟

۱) ریبونی ۲) تسمه‌ای

۳) کواکسیال ۴) کابل برق شهر

۲ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۴۴ ــ ۵ کانکتورهای سر آداپتور چند آمپر جریان را می‌توانند تحمل کنند؟



شکل ۴۴ ــ ۵ ــ برچسب اطلاعات آداپتور

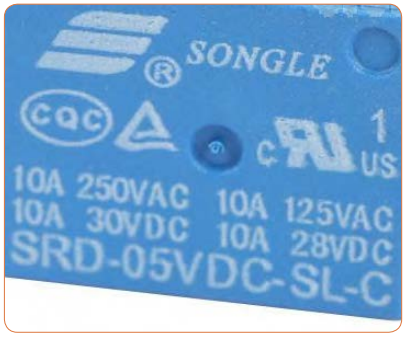
۳ ولتاژ ورودی و خروجی برچسب اطلاعات آداپتور در شکل ۴۴ ــ ۵ چند ولت است؟

۴ بی‌زر با دریافت ولتاژ کار AC فرکانس ثابتی را تولید می‌کند. درست ☐ نادرست ☐

۵ کدام نوع از فیوزهای تندکار یا کندکار برای مصارف خانگی استفاده می‌شوند؟ نام ببرید. چرا؟

۶ یک موتور الکتریکی، انرژی الکتریکی را به انرژی ..... تبدیل می‌کند.

۷ با توجه به برچسب رله در شکل ۴۵ ــ ۵ عوامل مهم در انتخاب رله را مشخص کنید.



شکل ۴۵ــ۵ ــ برچسب رله

۸ سه نمونه از وسایل الکترونیکی را نام ببرید که نیاز به دمنده دارند. چرا؟

۹ کاربرد کریستال کوارتز را بنویسید.

۱۰ با توجه به برگه اطلاعات شکل ۳۹ ــ ۵ مشخصات کوارتز را بنویسید.

۱۱ مزیت استفاده از کریستال کوارتز را توضیح دهید.

۱۲ مزایای دستگاه‌هایی که لامپ سیگنال دارند را نام ببرید.

آی‌سی، رگولاتور، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی

هدف این مرحله کار، شرح عملکرد آی‌سی‌ها، رگولاتورها، تایمر، اپتوکوپلر و گیت‌های منطقی است.

۱۹ ــ ۵ ــ مدار مجتمع یا آی‌سی‌ها (Integrated Circuit = IC)

امروزه تقریباً در تمام مدارهایی که نیاز به یک‌پارچه‌سازی، کوچک‌سازی یا هوشمندسازی دارند، از IC استفاده می‌شود. ساختار داخلی مدارهای مجتمع عموماً تراشه‌های سیلیکونی است. با استفاده از این قطعات می‌توانیم انواع مدارهای قابل‌برنامه‌ریزی را به وجود آوریم. آی‌سی‌ها می‌توانند کاربردهای متفاوتی مانند : تقویت‌کننده، شمارنده، تضعیف‌کننده، تایمر و راه‌انداز داشته باشند. آی‌سی‌ها در دو دسته آنالوگ و دیجیتال ساخته می‌شوند.

در برگه اطلاعات، مشخصات آی‌سی‌ها، نوع و تعداد ترانزیستور، ولتاژ کار، تعداد پایه و مدار داخلی داده می‌شود. بدنه آی‌سی‌ها معمولاً به صورت پلاستیک، سرامیک و فلزی ساخته می‌شوند. در شکل ۴۶ــ۵ چند نمونه آی‌سی را مشاهده می‌کنید.

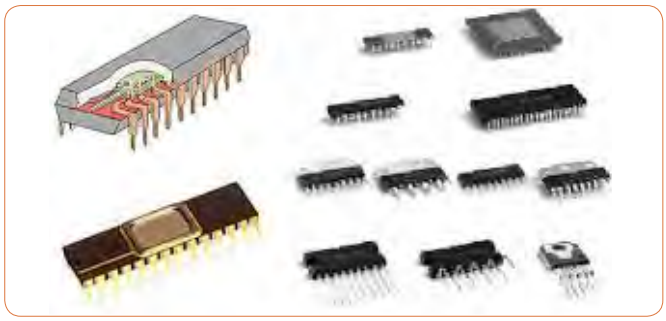
آی‌سی‌ها را با شماره مشخص می‌کنند. با مراجعه به سایت‌های اینترنتی و درج شماره آی سی می‌توانید مشخصات آی‌سی را بیابید.

فیلم ۱۰

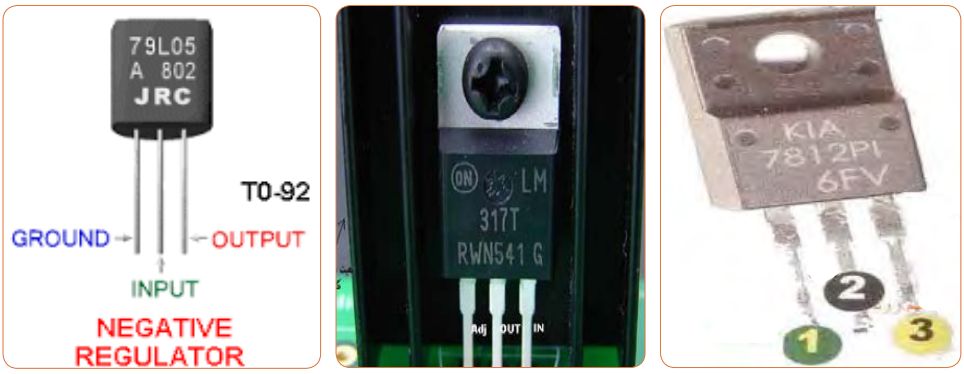
یک فیلم کوتاه از مدارهای مجتمع و کاربرد آن شامل آی‌سی‌های آنالوگ و دیجیتال و آی‌سی رگولاتور را مشاهده کنید.

۲۰ ــ ۵ ــ رگولاتورها (تثبیت‌کننده‌ها)

در اکثر مدارها و دستگاه‌های الکترونیکی، برای تأمین انرژی و توان مصرفی سیستم، نیاز به منابع تغذیه داریم. منابع تغذیه، ولتاژ DC مورد نیاز خود را از طریق برق شهر تهیه می‌کنند. حال اگر به هر دلیلی جریان بار یا ولتاژ برق شهر تغییر کنند، آیا ولتاژ خروجی منبع تغذیه ثابت می‌ماند؟ جواب منفی است. این تغییر ولتاژ روی دستگاه‌های مرتبط با آن، مانند وسایل آزمایشگاهی، مدارهای رایانه و سیستم‌های صنعتی اثر می‌گذارند و سبب خطا در عملکرد آن می‌شود. برای جلوگیری از این‌گونه خطاها باید ولتاژ خروجی منابع تغذیه را ثابت نگه داریم. برای تثبیت ولتاژ خروجی از آی‌سی‌های رگولاتور ولتاژ استفاده می‌کنیم. رگولاتورهای سه پایه با ولتاژ خروجی مثبت، منفی، ثابت و متغیر از مناسب‌ترین قطعات برای این منظور هستند. شکل ۴۷ ــ ۵ چند نمونه آی‌سی رگولاتور را نشان می‌دهد.



شکل ۴۶ ــ ۵ ــ شکل ظاهری چند نمونه آی‌سی



شکل ۴۷ ــ ۵ ــ چند نمونه آی‌سی رگولاتور

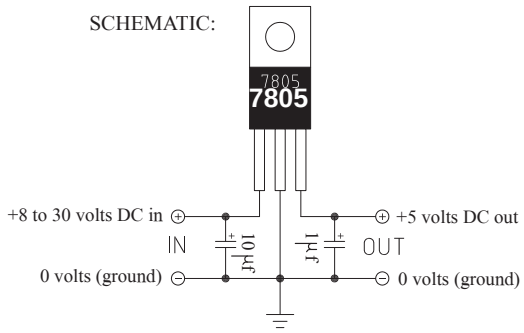
هر آی‌سی را با یک شماره خاص مشخص می‌کنند. مشخصات آی‌سی رگولاتور را در برگه اطلاعات می‌آورند. در کتاب همراه هنرجو یک نمونه برگه اطلاعات مربوط به آی‌سی رگولاتور ۷۸۰۵ را مشاهده می‌کنید.

فعالیت عملی

چند نمونه آی‌سی رگولاتور را در اختیار بگیرید و با استفاده از شماره آن و مراجعه به سایت‌های مختلف، برگه اطلاعات را به دست آورید. سپس مشخصات آن را استخراج کنید. نتیجه را به صورت یک گزارش کوتاه در کلاس ارائه دهید.

پژوهش

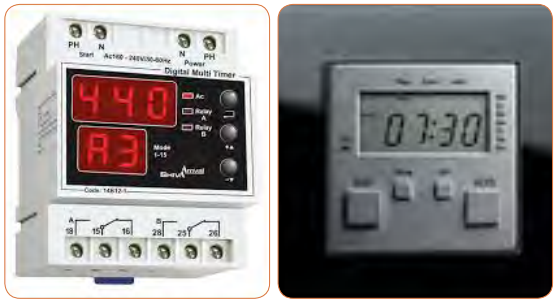
با توجه به برگه اطلاعات، مشخصات آی‌سی را توضیح دهید و در کلاس ارائه کنید. در شکل ۴۸ ــ ۵ یک نمونه از برگه اطلاعات آی‌سی رگولاتور را مشاهده می‌کنید.



شکل ۴۸ــ۵ ــ یک نمونه از برگه اطلاعات آی‌سی رگولاتور

۲۱ــ۵ ــ تایمر (نگهدارنده زمان ــ زمان‌گیر)

تایمر شامل مدار مجموعه کلیدی تیغه‌های باز و بسته است که با اتصال انرژی الکتریکی به آن، بعد از مدت زمان معین که ما برای آن تعریف می‌کنیم عمل می‌کند، پس از تحریک، تیغه‌های باز، بسته و تیغه‌های بسته، باز می‌شود. بدیهی است با قطع تغذیه، تیغه‌ها به حالت اولیه خود باز می‌گردند. شکل ۴۹ ــ ۵ دو نمونه تایمر را نشان می‌دهد. تایمرها در دو نوع الکترومکانیکی و الکترونیکی ساخته می‌شوند. اطلاعات مربوط به مشخصات تایمرها در برگه اطلاعات و برچسب روی آن داده می‌شود. نمونه‌ای از برگه اطلاعات و برچسب این تایمرها در کتاب همراه هنرجو آمده است.



شکل ۴۹ــ۵ ــ تایمر

۲۲ــ۵ــ اپتوکوپلر (Opto Coupler ــ تزویج‌کننده نوری)

به شکل ۵۰ــ۵ نگاه کنید. همان‌طور که از شکل این قطعه برمی‌آید، این قطعه بر اساس نور منتشر شده از یک دیود LED و یک دریافت‌کننده نور کار می‌کند. به عبارت دیگر می‌توان گفت اساس کار این المان بر پایه نور است. مجموعه اپتوکوپلر معمولاً یک IC کوچک که شامل دو بخش است. بخش فرستنده نوری که معمولاً یک دیود ال‌ای‌دی است و بخش گیرنده نوری که می‌تواند یک ترانزیستور حساس به نور (فتو ترانزیستور) باشد. این دو بخش کاملاً مجزا هستند و رابط بین آنها تنها نور است. مشخصات فنی اپتوکوپلرها را در برگه اطلاعات می‌آورند.

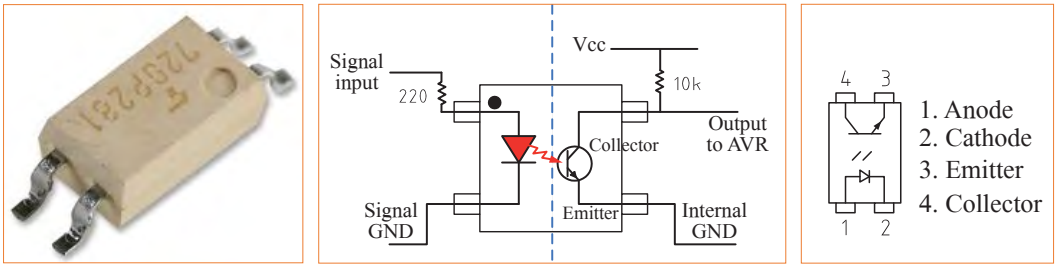
پژوهش

با جستجو در اینترنت، انواع وسایل الکترونیکی را که از رگولاتور، تایمر و اپتوکوپلر استفاده می‌کنند، شناسایی کنید.

فیلم ۱۱

فیلم کاربرد انواع تایمر و اپتوکوپلر را ببینید.

در شکل ۵۰ــ۵ مدار و شکل اپتوکوپلر را مشاهده می‌کنید.



پایه‌های اپتوکوپلر — مدار داخلی اپتوکوپلر — شکل ظاهری اپتوکوپلر

شکل ۵۰ــ۵ــ پایه‌ها، مدار و شکل ظاهری اپتوکوپلر

الگوی پرسش

۱ مزایای استفاده از آی‌سی‌ها را نام ببرید.

۲ با مراجعه به کتاب همراه هنرجو آی‌سی‌های رگولاتور پر مصرف در مدارهای تغذیه را نام ببرید.

۳ امروزه از چه وسیله‌ای برای کنترل نوسانات برق شهر، به منظور جلوگیری از آسیب رساندن به وسایل الکتریکی و الکترونیکی استفاده می‌شود؟

۴ آیا می‌دانید شکل ۵۱ــ۵ چه وسیله‌ای را نشان می‌دهد؟ نام ببرید به چه دلیل از آن استفاده می‌شود؟

یک نمونه از این وسیله را که در منزل یا کارگاه استفاده می‌کنید در اختیار بگیرید و مشخصات فنی آن را یادداشت کنید.



شکل ۵۱ــ۵ــ مربوط به سؤال ۴ الگوی پرسش

۵ تایمر چه کاربردی دارد؟ نام ببرید.

۶ مزایای استفاده از تایمر را نام ببرید.

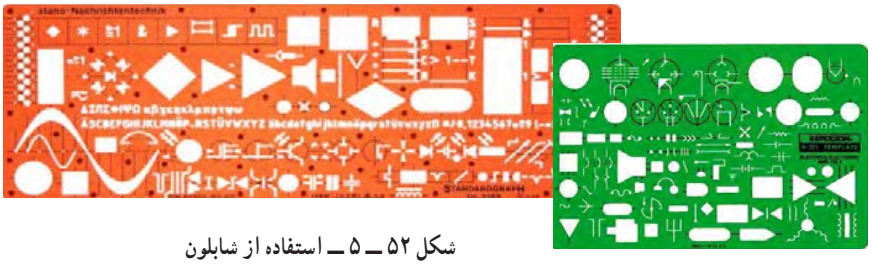
۷ آیا وسیله‌ای الکترونیکی می‌شناسید که از اپتوکوپلر درآن استفاده شده باشد؟ توضیح دهید.

پژوهش

با جستجو در اینترنت، استانداردهای رایج در ایران را شناسایی کنید.

انواع شابلون‌های الکترونیکی

در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی باید نماد فنی عناصر مدار با اندازه و مقیاس مناسب رسم شوند. در گذشته برای سرعت بخشیدن در کار نقشه‌کشی و رعایت اندازه قطعات در تمام نقشه‌ها، از ابزارهایی مانند شابلون استفاده می‌شد، ولی امروزه به دلیل استفاده از رایانه کاربرد آن تقریباً منسوخ شده است. در شکل ۵۲ ــ ۵ دو نمونه شابلون الکترونیکی را مشاهده می‌کنید.

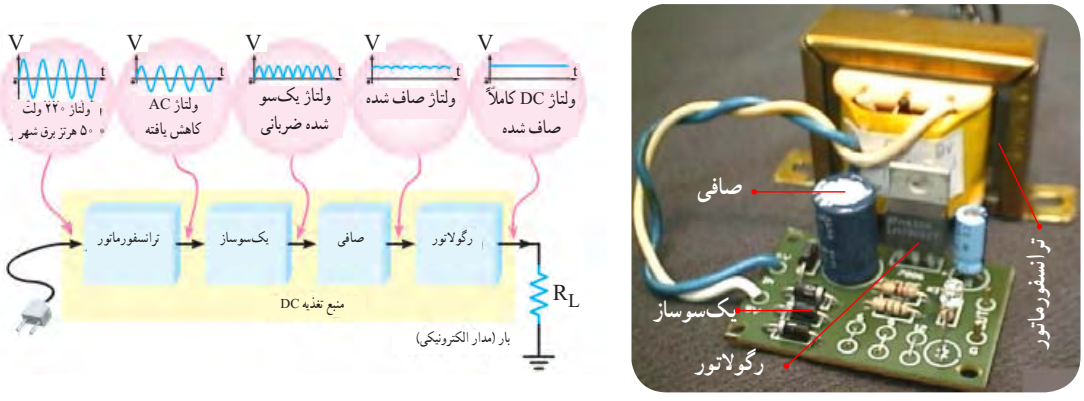


شکل ۵۲ ــ ۵ ــ استفاده از شابلون

۲۳ــ۵ ــ نقشه الکترونیکی

با استفاده از رایانه و نرم‌افزارهای رایانه‌ای بدون استفاده از شابلون به آسانی می‌توانید نقشه‌های مدارهای الکترونیکی را به صورت استاندارد ترسیم کنید.

برای آنکه کار هر مجموعه از مدارهای الکترونیکی را به طور جداگانه نشان دهیم، لازم است از بلوک دیاگرام استفاده کنیم. برای‌این منظور معمولاً مشخصات فنی و نام هر مدار را در داخل مستطیل یا بلوک مخصوص می‌نویسیم و ورودی‌ها و خروجی‌های هر بلوک را مشخص می‌کنیم. در شکل ۵۳ ــ ۵ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه و مدار واقعی آن را مشاهده می‌کنید.



شکل ۵۳ ــ ۵ ــ بلوک دیاگرام منبع تغذیه و مدار واقعی آن

در اکثر مدارها و دستگاه‌های الکترونیکی، برای تأمین انرژی و توان مصرفی سیستم، نیاز به منابع تغذیه داریم. در بلوک دیاگرام شکل ۵۳ ــ ۵ وظیفه هر بلوک به شرح زیر است.

الف ــ ترانسفورماتور : ترانسفورماتور در ورودی مدار قرار می‌گیرد و برای کاهش یا افزایش ولتاژ برق شهر (۲۲۰ ولت و ۵۰ هرتز) به اندازه مورد نیاز به کار می‌رود. معمولاً در دستگاه‌های الکترونیکی که امروزه کاربرد بسیاری دارند، از ترانسفورماتور کاهنده استفاده می‌کنند.

ب ــ یک‌سوساز : عمل یک‌طرفه کردن جریان متناوب ثانویه ترانسفورماتور را انجام می‌دهد. این عمل بر عهده دیود یا دیودهای یک‌سوساز است. تعداد این دیودها متناسب با نوع مدار بین یک تا چهار عدد است. معمولاً یک‌سوسازها به سه صورت نیم‌موج، تمام‌موج یا پل بسته می‌شوند.

پ ــ صافی : صافی عمل صاف کردن و یک‌نواخت کردن ولتاژ یک‌سو شده را به عهده دارد. ساده‌ترین صافی شامل یک خازن الکترولیت با ظرفیت نسبتاً زیاد است.

ت ــ رگولاتور ولتاژ : رگولاتور ولتاژ از تغییرات ولتاژ دوسر بار جلوگیری می‌کند و آن را ثابت نگه می‌دارد.

ث ــ بار : هر نوع مصرف‌کننده‌ای که به خروجی رگولاتور متصل می‌شود، بار نام دارد. بار ممکن است یک رایانه، قسمتی از مدار یک تلویزیون یا یک دستگاه الکترونیکی باشد. ولتاژ صاف شده و تثبیت شده خروجی رگولاتور به بار داده می‌شود تا آن را فعال کند. در عمل، همه طراحی‌های منبع تغذیه براساس مشخصات بار انجام می‌گیرد.

نکته

در آینده، پس از فراگرفتن مطالب مربوط به دیود، ترانزیستور و رگولاتورها، در صورت نیاز می‌توانید نقشه یک منبع تغذیه را ببندید و آزمایش کنید.

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت بلوک دیاگرام مدارهای الکترونیکی را یافته و درباره نحوه عملکرد آن بحث نمایید.

علائم اختصاری مورد استفاده در نقشه‌های الکترونیکی

نقشه الکترونیکی عبارت است از مجموعه علائم گوناگون که ارتباط عناصر مختلف موجود در یک مدار را با یکدیگر مشخص می‌کند. در یک مدار الکترونیکی معمولاً قطعات و المان‌های متفاوتی به کار می‌رود. برای هر المان الکترونیکی یک علامت فنی (نماد فنی) در نظر گرفته می‌شود. شمای فنی هر المان باید طوری انتخاب شود که گویای کار و مشخصات همان المان باشد.

از این رو معمولاً از یک جدول مرجع استاندارد استفاده می‌شود. در جدول ۲ ــ ۵ نماد فنی همراه با حرف یا حروف اختصاری و اصطلاح انگلیسی بعضی از قطعات الکترونیک آورده شده است. جدول کامل‌تری از قطعات و علائم الکترونیکی در کتاب همراه هنرجو آورده شده است. این جدول با استفاده از استاندارد IEC تهیه شده است.

جدول ۲ ــ ۵ ــ علائم اختصاری و نماد فنی قطعات الکترونیکی

شرح	نماد فنی	علامت اختصاری	انگلیسی
اتصال زمین		E	Earth ground
اتصال شاسی ــ اتصال بدنه		–	Chassis of frame connection
اتصال مشترک		TB	Common connected
نقطهٔ اتصال		–	Junction of connected
مقاومت اهمی		R	Earth ground
مقاومت متغیر		–	Variable Resistor

نکات مهم در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی

در ترسیم نقشه‌های الکترونیکی باید قواعد و قراردادهایی را رعایت کرد. بعضی از مهم‌ترین قراردادها به شرح زیر است :

۱ نحوه کلی ترسیم مدارها باید از سمت چپ به سمت راست باشد.

۲ ورودی‌ها در طرف چپ صفحه و خروجی‌ها در طرف راست صفحه قرار گیرد.

۳ متناسب با مراحل کار، مدار به ترتیب و در دنبال هم رسم شود.

۴ ولتاژهای تغذیه در بالای صفحه و ولتاژهای منفی (زمین) در پایین صفحه قرار گیرند. مثلاً مقادیر ولتاژ یک مدار ترانزیستوری به صورت ۱۲ V + در بالای صفحه و علامت زمین به صورت ⏚ در پایین صفحه مشخص می‌شود.

۵ مدارهای معینی که در نقشه وجود دارند ولی قسمت اصلی مدار را تشکیل نمی‌دهند (مانند منبع تغذیه) باید در نیمه پایینی صفحه کشیده شوند.

۶ خطوط اتصال بین اجزای مدار باید به طور دقیق رسم شوند.

۷ تا آنجایی که مقدور است خطوط به صورت قائم (۹۰ درجه) یکدیگر را قطع کنند.

۸ وقتی که خطوط یکدیگر را قطع می‌کنند و در نقطه برخورد به یکدیگر وصل می‌شوند، باید محل اتصال با یک نقطه توپر مشخص شود.

۲۴ ــ ۵ ــ آزمون نظری پایانی واحد یادگیری

۱ نماد اتصال زمین (اتصال بدنه یا شاسی) کدام گزینه است؟

۲ در ترسیم نقشه الکترونیکی کدام گزینه صحیح نیست؟

۱)  ۲)  ۳)  ۴) 

۱ــ ورودی‌ها در طرف چپ و خروجی‌ها در طرف راست صفحه قرار می‌گیرند.

۲ــ مقادیر ولتاژ تغذیه در بالای صفحه و اتصال زمین در پایین صفحه قرار می‌گیرند.

۳ــ محل عبور خطوط از روی یکدیگر با نقطه توپر مشخص می‌شوند.

۴ــ در حد امکان خطوط به صورت قائم (با زاویه ۹۰ درجه) یکدیگر را قطع می‌کنند.

۳ معنی لغات انگلیسی را بنویسید.

۱) Standard ۲) Brand

۳) Local ۴) International

۴ نماد فنی نقطه اتصال، فیوز، بوبین با هسته فریت و تقویت‌کننده را رسم کنید.

۵ چه مدارهایی را می‌شناسید که در آنها از رگولاتور استفاده شده است؟ نام ببرید.

۶ تایمر چه وسیله‌ای است؟ انواع آن را بنویسید.

۷ اساس کار اپتوکوپلر بر پایه نور است.

درست ☐ نادرست ☐

۸ کاربرد اپتوکوپلرها در چه مدارهایی است؟ نام ببرید.

۹ سنسورهای الکترونیکی چه عملکردی دارند؟ چند نوع را که می‌شناسید نام ببرید و توضیح کوتاهی درباره آنها بنویسید.

ارزشیابی شایستگی خواندن نقشه های الکترونیکی ساده

شرح کار:

۱ــ انتخاب نقشه

۲ــ انتخاب قطعات discrete مانند ترانزیستور ـ کابل ـ میکروفن و ...

۳ــ انتخاب قطعات مجتمع ساده نظیر تایمر ۵۵۵ ـ مقایسه‌گر ۷۴۱ و ...

۴ــ انتخاب برگه‌های اطلاعاتی مربوط به نقشه

۵ــ بررسی ساختمان و عملکرد قطعات

۶ــ تقسیم‌بندی نقشه به بلوک‌های مختلف

۷ــ تشریح عملکرد کلی هر بلوک

۸ــ ارتباط بلوک‌ها با هم

۹ــ بررسی علائم خاص روی نقشه

استاندارد عملکرد:

خواندن نقشه مدارهای ساده الکترونیکی و تعیین ارتباط اجزا و نمادها از روی نقشه استاندارد

شاخص‌ها:

۱ــ انتخاب یک نقشه الکترونیکی (۵ دقیقه)

۲ــ نقشه‌خوانی با استفاده از کتاب اطلاعات و تعیین ارتباط بین اجزا (۲۵ دقیقه)

۳ــ بررسی ساختمان و عملکرد قطعات موجود در نقشه با استفاده از برگه اطلاعات قطعات(data sheet)(۲۵ دقیقه)

شرایط انجام کار:

مکان انجام کار: نور مناسب برای کارهای ظریف ـ اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دمای طبیعی (۱۸°C ـ ۲۷°C) ـ میزکار استاندارد با ابعاد W۱۸۰×D۸۰×H۸۰cm مجهز به فیوز حفاظت جان ـ فرد با لباس کار ـ انجام کار در حال نشسته ـ نرم‌افزار خاص ـ ذره‌بین

ابزار و تجهیزات: قطعات مجزای کریستال ـ رله ـ کابل ـ بلندگو ـ بی‌زر ـ فیوز ـ لامپ سیگنال ـ میکروفن ـ کانکتور ـ موتور ـ سوئیچ ـ آی‌سی تایمر ـ آی‌سی عملیاتی ـ اپتوکوپلر ـ LCD ـ seg۷ـ رایانه ـ ابزار تجهیزات تخصصی ـ آی‌سی رگولاتور

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	قطعات مجزا (discrete)	۱	
۲	قطعات مجتمع ساده	۲	
۳	تشریح بخش‌های مختلف نقشه (به‌صورت بلوک دیاگرام)	۲	
۴	خواندن علائم اختصاصی نقشه	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت بهداشت فردی (شستن دست پس از استفاده از نقشه) ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار ۳ـ شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴ـ کاربرد فناوری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

رشته : الکترونیک و مخابرات دریایی　　درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی　　واحد یادگیری : ۵

واحد یادگیری ۶

شایستگی نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی

آیا تا به‌حال فکر کرده‌اید :

- در تلفن همراه خود نرم‌افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند محاسبات را انجام دهد و مقادیر کمیت‌ها را در مدار اندازه‌گیری کند.
- در تلفن همراه خود نرم‌افزار الکترونیکی نصب کنید، که بتواند شکل موج قسمت‌های مختلف یک مدار الکترونیکی را نمایش دهد.
- یک نرم‌افزار شبیه‌ساز چه کمکی به پیاده‌سازی سخت‌افزار یک مدار می‌کند؟
- اگر علاقه‌مند به خلبانی یک هواپیما باشید آیا بلافاصله بعد از آموزش تئوری، توانایی هدایت هواپیما را خواهید داشت؟
- برای اجرای یک مدار پیچیده و گران‌قیمت، قبل از اجرای نرم‌افزاری باید اقدام به پیاده‌سازی سخت‌افزار نمود.
- حمل و نقل صدها صفحه از برگه اطلاعات مربوط به قطعات الکترونیکی ساده‌تر است یا در اختیار داشتن یک نرم‌افزار به روز و جامع مرتبط با قطعات الکترونیکی؟
- کدام ساده‌تر است؟ حمل ده‌ها جلد کتاب دربارهٔ مدارهای الکترونیکی یا یک لوح فشرده؟

پیشرفت سریع و روزافزون الکترونیک در زمینه‌های مختلف بر همگان روشن بوده و در واقع مصون ماندن از رشد انفجاری دنیای الکترونیک غیرممکن است. رایانه‌ها نه تنها در اغلب خانه‌ها جای پای خود را باز کرده‌اند، بلکه تعداد زیادی از آنها در سراسر دنیا برای تبادل اطلاعات به صورت شبکه به هم متصل‌اند. در رشتهٔ الکترونیک، وجود شبیه‌سازهای رایانه‌ای، برای طراحی و تحلیل مدارهای الکترونیکی، اولاً نیاز به عملیات و محاسبات دستی را برطرف می‌کند، ثانیاً یادگیری اصول الکترونیک را ساده‌تر می‌سازد. در این فرایند، فراگیر در مدت زمان کمتری به مهارت کافی دسترسی پیدا می‌کند.

دراین واحد یادگیری، ابتدا به تشریح توانایی‌ها، مقایسه و طبقه‌بندی حداقل چهار نمونه از نرم‌افزارهای الکترونیکی می‌پردازیم. سپس مزایا، معایب و قابلیت‌های هر نرم‌افزار را بررسی می‌کنیم. روش‌ها و فرایندهای، نصب، راه‌اندازی و به کارگیری نرم‌افزارهای الکترونیکی با استفاده از راهنمای ارائه شده توسط تولیدکننده را توضیح می‌دهیم و در پایان به آموزش چگونگی ترسیم نقشه‌های ساده الکتریکی و الکترونیکی می‌پردازیم.

استاندارد عملکرد :

اجرای مراحل دقیق نصب و نصب کامل نرم‌افزار

۱ــ۶ــ مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری

نرم‌افزارهای الکترونیکی مولتی‌سیم، ادیسون، پروتئوس، فت (Phet) و هر نرم افزار الکترونیکی مرتبط.

مشخصات فنی تجهیزات و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده‌است

۲ــ۶ــ نرم‌افزار الکترونیکی

نرم‌افزارهای متنوعی مانند نرم‌افزار فت (Phet)، ادیسون (E dison)، الکترونیک‌یار (Electronic Assistant)، محاسبه‌گر مقاومت‌ها (Color Code)، مولتی‌سیم (Multisim)، پروتل (Protel)، پی‌سی‌بی‌ویزارد (PCB Wizard)، لب‌ویو (LabView)، پروتئوس (Proteus)، پی‌اسپایس (Pspice)، اچ‌اسپایس (Hspice) و متلب (Math Lab) برای رشته الکترونیک در بازار صنعت وجود دارد.

همچنین نرم‌افزارهایی به صورت نمایشی تبلیغاتی (Demo) یا به صورت وابسته (آموزشی ــ آزمایشی Tutorial) عرضه می‌شود که می‌تواند به صورت زمان محدود یا زمان نامحدود ارائه شود. نرم‌افزارهای نمایشی و وابسته به آسانی قابل بارگیری (دانلود Down Load) از طریق اینترنت هستند.

به طور کلی نرم‌افزارهای شبیه ساز در رشته الکترونیک این توانایی را دارند که می‌توانند مدارهای الکتریکی و الکترونیکی را کاملاً مشابه یک مدار واقعی شبیه سازی کنند. در این حالت کاربر قادر است عملکرد مدار را دقیقاً مشابه یک مدار عملی مشاهده و نتایج آن را دریافت نماید. در نرم افزارهای صنعتی مانند نرم‌افزارهای تولید مدار چاپی، کاربر می‌تواند خروجی به دست آمده را به عنوان یک خروجی صنعتی قابل قبول، مورد استفاده قرار دهد و توسط آن یک مدار چاپی واقعی را تولید کند. در واحد کارهای قبل از نرم‌افزارهای ادیسون، مولتی‌سیم، الکترونیک‌یار و محاسبه‌گر مقاومت‌ها استفاده کرده‌اید. دراین واحد یادگیری، به بررسی تعداد دیگری از نرم‌افزارها خواهیم پرداخت.

نرم‌افزار Lab View

نرم افزار لب‌ویو : (Lab View)

Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench

یک نرم‌افزار شبیه‌سازی و گرافیکی است که به صورت گسترده‌ای برای کاربردهای مختلف در صنایع، آموزش و تحقیقات آزمایشگاهی به عنوان یک مدل استاندارد برای جمع‌آوری و پردازش داده‌ها و شبیه‌سازی مدارها درآمده است. این برنامه یک نرم‌افزار قدرتمند و قابل انعطاف جهت تجزیه و تحلیل سیستم‌های اندازه‌گیری است. نرم‌افزار LabView مانند نرم‌افزار ادیسون و مولتی‌سیم یک محیط گرافیکی مناسب را برای کاربر فراهم می‌سازد. در این نرم‌افزار تمامی ابزارهای لازم جهت جمع‌آوری، پردازش و تحلیل داده‌ها و نمایش نتایج استفاده می‌شود. این نرم‌افزار برای موارد بی‌شماری از کاربردهای علمی و مهندسی به ویژه در زمینه کنترل، ایده آل و عملی است و به شما کمک می‌کند تا بتوانید نیازهای آزمایشگاهی خود را برآورده سازید. شکل ۱ــ۶ محیط این نرم‌افزار را نشان می‌دهد.

فیلم ۱

فیلم کار با نرم‌افزار Lab View را ببینید.



شکل ۱ــ۶ــ محیط این نرم‌افزار Lab View

پژوهش

با جست وجو در اینترنت درباره نرم‌افزار Lab View تحقیق کنید و نتایج پژوهش را به کلاس ارائه دهید.

نرم‌افزار پروتئوس (Proteus)

نرم‌افزار پروتئوس (Proteus full version) قوی‌ترین نرم‌افزار شبیه سازی الکترونیک است که ۹۰٪ کارایی آن در شبیه‌سازی ICهای قابل برنامه‌نویسی میکروکنترلرها (ریزپردازنده‌ها) مانند میکروکنترلرهای AVR ،FPGA و PIC است. نرم‌افزار پروتئوس دارای ۲ بخش طراحی مدارها و شبیه‌سازی و طراحی مدارچاپی (PCB) است. در نسخه جدید قطعات زیادی اضافه شده و سرعت اجرای برنامه‌ها نیز افزایش پیدا کرده است.این برنامه به دلیل شبیه‌سازی فوق‌العاده قوی و دارا بودن تعداد زیادی از ICهای قابل برنامه‌ریزی، شهرت و کاربرد زیادی پیدا کرده است.

چه کسانی از نرم‌افزار Proteus استفاده می‌کنند؟

نرم‌افزار پروتئوس برای موارد و افراد زیر کاربرد دارد :

۱ طراحان مدار کنترل

۲ هنرآموزان الکترونیک برای آموزش به هنرجویان

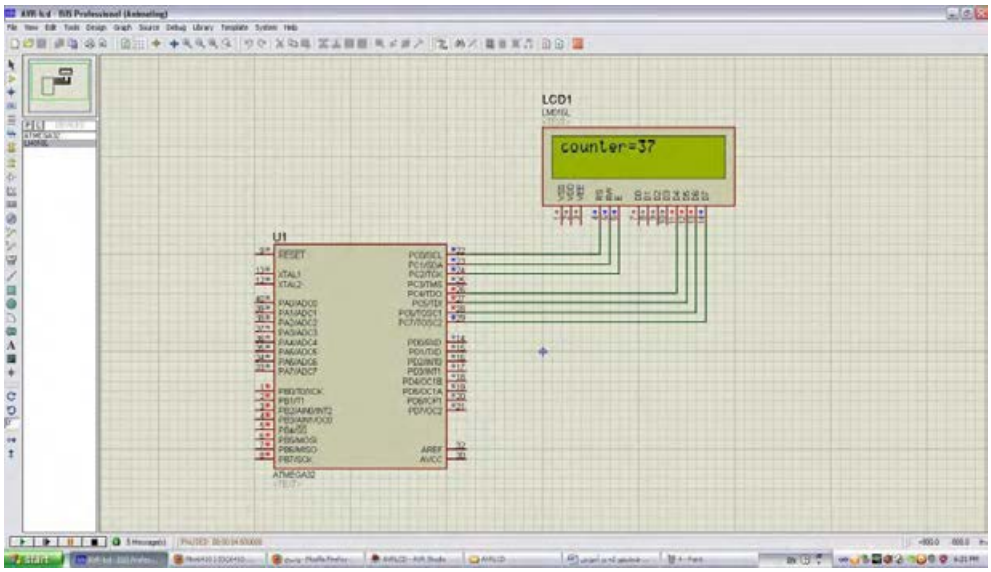
۳ مهندسان و تکنسین‌های الکترونیک برای آزمایش‌های مدار و کنترل

۴ شبیه‌سازی مدارهایی که آی‌سی‌های قابل برنامه‌ریزی در آنها وجود دارد.

۵ طراحی رو و پشت فیبر مدار چاپی

۶ طراحی مدار چاپی چند لایه

با استفاده از نرم افزار پروتئوس کاربر بدون نیاز به سخت‌افزار، می‌تواند برنامه مورد نظر خود را بنویسد و مدار را با تمام جزئیات و به صورت کامل شبیه سازی نماید. همچنین عیب‌یابی مدار به صورت نرم‌افزاری و بدون اتلاف وقت و دغدغه‌های مرتبط با اتصالات سخت‌افزاری، امکان‌پذیر است. پس از اطمینان از صحت عملکرد مدار، کاربر می‌تواند PCB (نقشه مدار چاپی) مدار را رسم کند و بر اساس آن دستگاه را بسازد و به کار ببرد. شکل ۲ــ۶ محیط نرم‌افزار پروتئوس را نشان می‌دهد.



شکل ۲ــ۶ــ محیط نرم‌افزار پروتئوس

نرم‌افزار Pspice

PSPICE = Personal computer Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis

یک نرم‌افزار شبیه‌سازی برای مدارهای آنالوگ یا دیجیتال و ترکیب آنها با قابلیت اجرا بر روی رایانه‌های شخصی است. با کمک Pspice ما می‌توانیم رفتار مدارهایی مانند تقویت‌کننده‌های صوتی و ماوراء صوت، منابع تغذیه خطی و سوئیچینگ، مدارهای مخابراتی (اسیلاتورها، میکسرها، مدولاتورها)، خطوط انتقال قدرت، مدارهای ابزار دقیق (مبدل‌های جریان به ولتاژ، ولتاژ به جریان، ولتاژ به فرکانس، پل‌های اندازه‌گیری) مدارهای کنترل (دما، فشار، سرعت، مکان) را مدل‌سازی کنیم و سپس با شبیه‌سازی مدار، پاسخ آنها را در شرایط خواسته شده مورد ارزیابی قرار دهیم.

نسخه‌های جدید Pspice دارای توانایی‌های بسیار زیادی نسبت به نسخه اولیه آن می‌باشند، که می‌توان به این موارد اشاره کرد.

۱ آنالیزهای پیشرفته (Advanced Analysis)

۲ بهینه سازی خودکار مدار (Automatic Optimization of a Circuit)

۳ قابلیت تغییر در مدل اِلمان‌ها (Model Editor)

۴ پارامتری کردن مدل اِلمان‌ها (Parametrized Models)

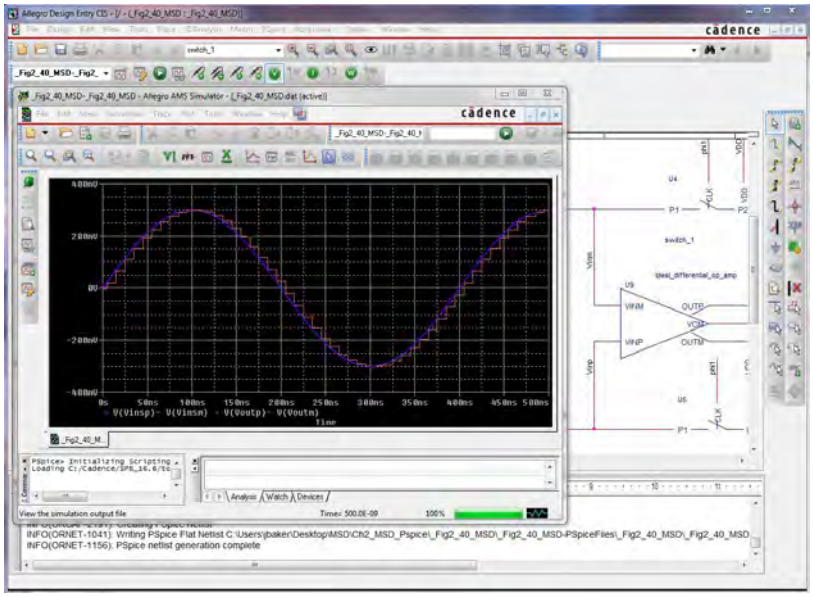
۵ اضافه شدن هزاران المان جدید

۶ توانایی نصب المان‌های جدید از طریق جستجو در شبکه اینترنت

چرا ما به نرم‌افزار شبیه‌سازی مدار نیاز داریم؟

پاسخ درست به این سؤال اهمیت زیادی دارد و برای افرادی که می‌خواهند کار با این نرم افزار را شروع کنند، انگیزه زیادی ایجاد می‌کند، لذا لازم است به موارد مطرح شده دقت کنید : شبیه‌سازی یک مدار به طراح اجازه می‌دهد که بدون نیاز به ساخت مدار، امکان ارزیابی مدار طراحی شده را فراهم سازد. این امکان باعث صرفه‌جویی بسیار زیادی در هزینه‌ها و زمان اجرایی طرح می‌شود. با انجام شبیه‌سازی

طراح می‌تواند پاسخ رفتار مدار عملی را قبل از ساخته شدن آن تحلیل کند. امکان تغییر بر روی قطعات مدارهای با توان و ولتاژ بالا در محیط شبیه‌سازی، بدون ایجاد خطر برای مدار و طراح آن وجود دارد. شبیه‌سازی مدار در شرایط مختلف کاری و محیطی نیز امکان‌پذیر است، توجه کنید که شبیه‌سازی مدار نمی‌تواند جایگزین ساخت برد مدار واقعی شود و اطلاعاتی که با آزمایش بر روی سخت‌افزار برد نمونه ساخته شده، به‌دست می‌آید را نمی‌توان به‌طور کامل از طریق شبیه‌سازی به‌دست آورد. شکل ۳ ــ ۶ محیط کار نرم‌افزار Pspice را نشان می‌دهد.



شکل ۳ــ ۶ــ محیط نرم‌افزار Pspice

نرم‌افزار Altium Designer یا Protel DXP

نرم‌افزارهای مدار چاپی نیز از نرم‌افزارهایی است که در طول آموزش به دانش و مهارت آنها نیاز داریم. از جمله این نرم‌افزارها می‌توان به نرم‌افزار پروتل (Protel) اشاره کرد.

نرم‌افزار Altium Designer یا Protel DXP نوع ارتقا یافته نرم‌افزار پروتل است. این نرم‌افزار برای پیاده‌سازی نقشه فنی (شماتیک)، طراحی مدار چاپی (PCB) و آنالیز مدارهای آنالوگ و برخی مدارهای دیجیتالی طراحی شده است. یکی از مزایای این نرم‌افزار دسته‌بندی مناسب کتابخانه‌ها است که با صرف زمان کوتاهی می‌توان قطعه مورد نظر را پیدا کرد.

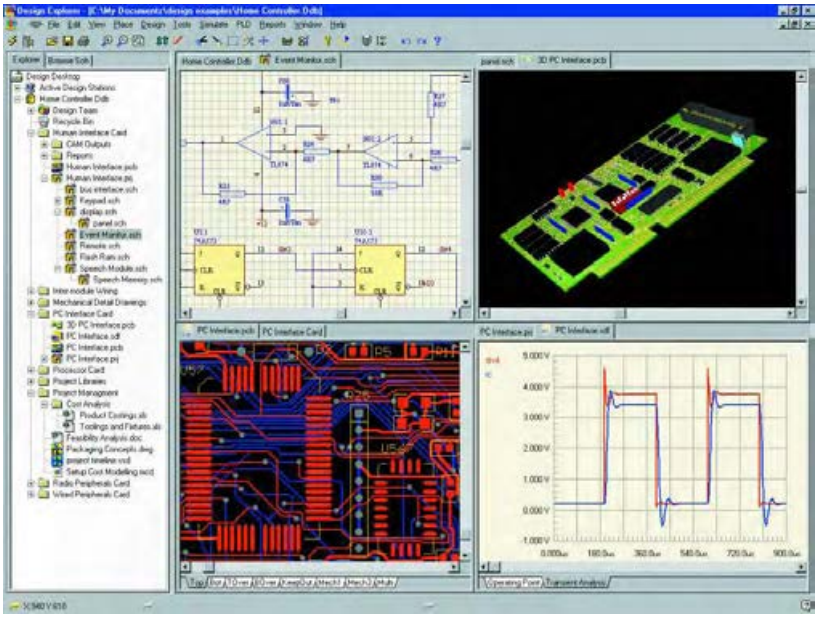
آنالیز مدارهای آنالوگ در پروتل، توسط تحلیل‌گر پی‌اسپایس (Pspice) انجام می‌شود. در محیط طراحی PCB در پروتل، کتابخانه‌های کامل و بدون نقص وجود دارد. این امر سبب رفاه بیشتر کاربر در طراحی انواع PCB با این نرم‌افزار می‌شود.

نرم‌افزار Altium Designer می‌تواند طراحی شما را از لحاظ نرم‌افزاری و سخت‌افزاری به صورت یک پارچه در آورد. شما می‌توانید مراحل طراحی خود را به سادگی انجام دهید. امکانات ویژه‌ای مانند افزایش لایه‌های مکانیکی و هوش مصنوعی به نسخه جدید این نرم‌افزار افزوده شده است. با استفاده از این نسخه می‌توان طرح‌های خود را به استانداردهای جهانی نزدیک

کرد. این نرم‌افزار بی‌شک یکی از بهترین برنامه‌ها در زمینه طراحی و شبیه‌سازی مدارهای الکتریکی و الکترونیکی است، که به دلیل حجم بالایی که دارد تعداد بسیار زیادی از قطعات با مدل‌ها و نمادهای مختلف را شامل می‌شود. شما با این نرم‌افزار می‌توانید انواع مدارهای مختلف حتی مدارهایی که دارای قطعاتی مانند FPGA و CPLD است را طراحی و شبیه‌سازی کنید و برای آنها در محیط نرم‌افزار و با استفاده از زبان‌های برنامه‌نویسی مختلف برنامه بنویسید و آنها را برای نرم‌افزار برنامه‌ریزی نمایید. کار کردن با این نرم‌افزار به دلیل پیچیدگی که دارد برای هنرجویان تا حدودی مشکل است. همچنین با استفاده از این نرم‌افزار قادر خواهید بود برای مدارهای طراحی شده فیبر مدار چاپی آماده کنید و از آنها برای ساخت مدارها استفاده نمایید. در این نسخه امکان شبیه‌سازی و کدنویسی برخی از FPGAها نیز فراهم شده است که زمان طراحی و پیاده‌سازی را به حداقل می‌رساند. نسخه جدید این نرم‌افزار حرفه‌ای دارای تحولات و پیشرفت‌های زیادی بوده که کار شما را برای طراحی نسل‌های بعدی مدارهای الکترونیک بسیار ساده کرده است.

شکل ۴ــ۶ محیط کار نرم‌افزار پروتل را نشان می‌دهد.

درباره نرم‌افزار پروتل و قابلیت‌های آن تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس درس ارائه نمایید.



شکل ۴ــ۶ ــ محیط کار نرم‌افزار پروتل

فیلم ۲

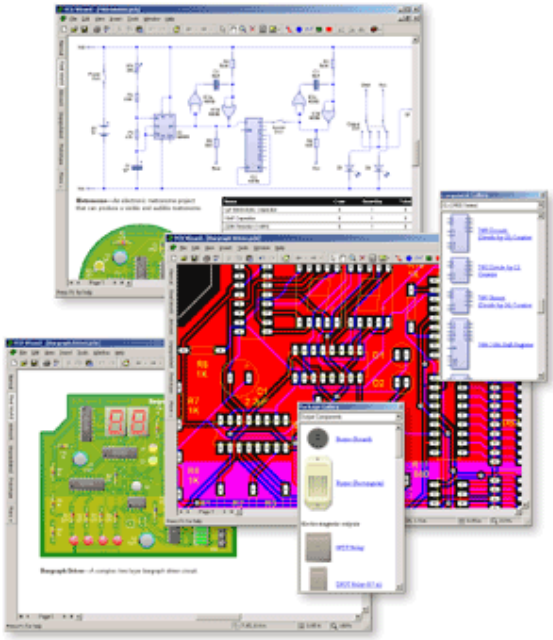
فیلم آموزشی نرم‌افزار پروتل را ببینید و درباره آن بحث کنید.

نرم‌افزار PCB Wizard

نرم‌افزار دیگری که در مدارهای چاپی استفاده می‌شود PCB Wizard است. PCB Wizard یک نرم‌افزار ساده برای طراحی برد مدار چاپی یک لایه و دو لایه است.این نرم‌افزار در برگیرنده محدوده وسیعی از ابزارها است که همه مراحل تجاری تولید مدار چاپی را پوشش می‌دهد. این مراحل شامل ترسیم شماتیک، دریافت شماتیک، نقشه جانمایی قطعات، تنظیمات و چیدمان جدول لیست قطعات و تولید فایل برای ساخت مدار چاپی است. شکل ۵ ــ ۶ صفحات مختلف نرم‌افزار PCB Wizard را نشان می‌دهد.

پژوهش

با جست‌وجو در اینترنت، نرم‌افزارهای دیگری که در ساخت مدار چاپی کاربرد دارد را بیابید و نتیجه پژوهش خود را به کلاس ارائه کنید.



شکل ۵ ــ ۶ صفحات مختلف نرم‌افزار PCB Wizard

فیلم ۳

فیلم نحوهٔ کار انواع نرم‌افزار الکترونیکی در ساخت مدار چاپی را مشاهده کنید و در مورد آن بحث کنید.

الگوی پرسش

۱ نرم‌افزار ادیسون چه ویژگی‌هایی دارد؟ توضیح دهید.

۲ تفاوت نسخه‌های Demo و Tutorial را در دو سطر شرح دهید.

۳ نرم‌افزار Phet در کدام زمینه‌های آموزشی کاربرد دارد؟ سه مورد نام ببرید.

۴ سه مورد از آزمایش‌های الکتریکی و الکترونیکی که با استفاده از نرم‌افزار Phet قابل اجراست را توضیح دهید.

۵ با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم می‌توانیم مدارهای ..... و ..... و با استفاده از نرم‌افزار پروتئوس می‌توانیم مدارهای ..... را شبیه‌سازی کنیم.

۶ مشابهت‌های نرم‌افزارهای پروتئوس و لب‌ویو را توضیح دهید.

۷ برای استفاده از آی‌سی‌های قابل برنامه‌ریزی در نرم‌افزار پروتئوس از کدام زبان‌های برنامه‌نویسی می‌توان استفاده کرد؟

۸ کدام نرم‌افزار معرفی شده، قابلیت نمایش سه بعدی قطعات را دارد؟

۹ قابلیت‌های نسخه‌های جدید نرم‌افزار Pspice را بنویسید.

۱۰ نرم‌افزار پروتل چه ویژگی‌هایی دارد؟ توضیح دهید.

۳ــ۶ــ طبقه‌بندی نرم‌افزارها

با توجه به نرم‌افزارهای معرفی شده، هر کدام برای هدف ویژه‌ای استفاده می‌شوند. برای شبیه‌سازی و آزمایش مدارهای ساده از نرم‌افزار ادیسون می‌توان استفاده کرد. نرم‌افزار Phet مدارها و آزمایش‌های از پیش تعیین شده را دارد، که با اجرای هر یک و تعاملی که این نرم‌افزار فراهم نموده است، می‌توان تغییرات و نتایج را مورد بررسی قرار داد. نرم‌افزار مولتی‌سیم، شبیه‌سازی است که بیشترین کاربرد را در این مقطع برای هنرجویان فراهم می‌کند. محیط این نرم‌افزار مشابه با فضای آزمایشگاه واقعی است، لذا در تفهیم مطالب درسی کارایی بالایی را برای هنرجویان به وجود می‌آورد. نرم‌افزارهای لب‌ویو، پی‌اسپایس و پروتئوس در برنامه‌ریزی آی‌سی‌های میکروکنترلر کاربرد دارد و برای اجرای پروژه‌های عملی و کاربردی، قابل استفاده است. هنگام استفاده از این نرم‌افزارها لازم است کاربر با برنامه‌نویسی، یا استفاده از برنامهٔ آماده نیز، آشنایی داشته باشد.

نرم‌افزارهای تخصصی دیگری متناسب با سطح هنرجویان نیز در رشته الکترونیک وجود دارد که با توجه به نظر هنرآموزان و پروژهٔ تعریف شده، قابل استفاده است.

مقایسه نرم‌افزارها از نظر قابلیت‌های نرم‌افزاری و سخت افزاری

نرم‌افزار Demo و Tutorial ادیسون، رایگان بوده و تقریباً فضای کمی از حافظه رایانه (در حدود ۳۵ تا ۴۰ مگابایت) را اشغال می‌کند. به دلیل داشتن ویژگی‌های زیر بسیار جذاب است :

۱ شبیه‌سازی آزمایشگاه ۳ بعدی الکترونیک

۲ طراحی مدارهای کاربردی

۳ آزمایش و راه‌اندازی مدارهای الکترونیکی

۴ داشتن محیطی ساده و جذاب

۵ داشتن افکت‌های صوتی جالب

۶ داشتن دستگاه‌های اندازه‌گیری و تولیدکننده سیگنال

نرم‌افزار Phet به هنرجویان کمک می‌کند تا بتوانند پدیده‌های علمی که نمی‌توانند ببینند را در محیطی پویا و جذاب و با استفاده از کنترل‌های فیزیکی، مستقیماً مشاهده کنند. نرم‌افزار تعاملی Phet با ارائه بیش از ۱۲۰ شبیه‌سازی، تدریس و یادگیری دروسی نظیر فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و ریاضی را بهبود می‌بخشد. این نرم‌افزار محصول دانشگاه کلورادو است و بخش فارسی نیز دارد. برای استفاده ازاین نرم‌افزار، رایانه شما نیاز به قابلیت‌های ویژه‌ای ندارد. نرم‌افزار رایگان Phet آزمایش‌های علوم پایه را به نحوی جالب و برمبنای آخرین دستاوردهای محققان طراحی و شبیه‌سازی کرده است و بر پایه نرم‌افزارهای فلش و جاوا برنامه‌نویسی و اجرا می‌شود. برای مشاهده آزمایش‌های این نرم‌افزار باید برنامه‌های فلش و جاوا نیز در سیستم رایانه نصب شوند. حجم اجرایی این نرم‌افزار ۵۲۳ مگا بایت است.

در نسخه‌های جدید و پیشرفته نرم‌افزار مولتی‌سیم، علاوه بر قابلیت رسم شماتیک و تحلیل مدارهای الکترونیکی، تهیه نقشه مدار چاپی نیز وجود دارد. برای راه‌اندازی نرم‌افزار مولتی‌سیم، سیستمی با حداقل مشخصات مورد نیاز است که معمولاً در منوی اولیه نرم‌افزار ارائه می‌شود :

جدول ۱ــ۶ جدول مقایسه نرم‌افزارها را نشان می‌دهد. محتوای جدول برای آگاهی از قابلیت‌های سیستم برای نصب نرم‌افزارها است و نیازی به حفظ کردن نیست.

جدول ۱ ــ ۶ــ جدول مقایسه نرم‌افزارها

نرم‌افزار	حجم	نوع نرم‌افزار			کاربری		توانایی								قابلیت دسترسی			قیمت		مخاطب		
		اصلی	Trial	Demo	پیچیده	آسان	شبیه‌سازی		طراحی		تحلیل		تولید مدار چاپی		موجود در ایران	آسان	سخت	گران	ارزان	طراحان سطح بالا	هنرآموز	هنرجو
							کم	زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد								
Protel DXP	۳۲۲۰ MB	قابل دریافت در سایت‌های فارسی	Original	–	–	نه چندان ساده	–	کامل	–	قطعات کامل است	ضعیف	–	خیر	تمام نسخه‌ها	✓	–	–	–	رایگان در سایت‌های اینترنتی	✓	✓	✓
Pspice	۵۱۱۵ MB	قابل دریافت در سایت‌های فارسی	Original	–	کمی پیچیده	–	–	کامل	–	قطعات کامل است	–	کامل	خیر	–	✓	–	–	–	رایگان در سایت‌های اینترنتی	✓	✓	–
Proteus	۲۶۱ MB	قابل دریافت در سایت‌های فارسی	Original	–	–	نه چندان ساده	–	کامل	–	قطعات کامل است	ندارد	–	–	تمام نسخه‌ها	✓	–	–	–	رایگان در سایت‌های اینترنتی	–	✓	✓
Lab View	۱۴۲۴ MB	قابل دریافت در سایت‌های فارسی	Original	–	کمی پیچیده	–	–	کامل	–	قطعات کامل نیست	–	کامل	خیر	–	✓	–	–	–	رایگان در سایت‌های اینترنتی	✓	✓	–
Multisim	۷۰۷ MB	قابل دریافت در سایت‌های فارسی	Original	–	–	آسان	–	کامل	–	قطعات کامل است	ندارد	–	–	نسخه ۱۴ به بعد	✓	–	–	–	رایگان در سایت‌های اینترنتی	–	✓	✓
Edison		–	✓	✓	–	✓	✓		✓	–	✓	–	–	–	✓	✓	–	–	✓	✓	✓	✓

۴ــ۶ــ نصب نرم‌افزارهای الکترونیکی

در فصل‌های قبل با نصب نرم‌افزارهای ادیسون و مولتی‌سیم آشنا شدید. معمولاً نصب هر نرم‌افزاری مسیری شبیه نرم‌افزارهای مشابه را دارد. با استفاده از جست‌وجو در اینترنت، جزوات و مطالب مربوط به نصب نرم‌افزارها که از سوی برخی سایت‌ها و گروه‌های تخصصی دراینترنت قرار داده شده است، می‌توان نصب نرم‌افزار را بدون اشکال انجام داد. یادآور می‌شود که اگر حجم نرم‌افزار زیاد باشد لازم است از لوح فشرده(CD) اصلی نرم‌افزار که از بازار تهیه کرده‌اید، استفاده کنید. نرم‌افزار پروتئوس برای تحلیل مدارهای آنالوگ و دیجیتال کاربرد دارد. البته قابل ذکر است که در زمینه تحلیل مدارهای الکترونیکی نرم‌افزارهای قوی دیگری مانند Orcad وجود دارد، اما یکی از مزیت‌های پروتئوس نسبت به Orcad امکان تحلیل و شبیه‌سازی میکروکنترلرها، انواع موتورها و انواع نمایشگرها می‌باشد.

پژوهش

نسخه‌های مختلف نرم‌افزار پروتئوس را شناسایی کنید و توانایی آن را فهرست کرده و به کلاس درس ارائه دهید.

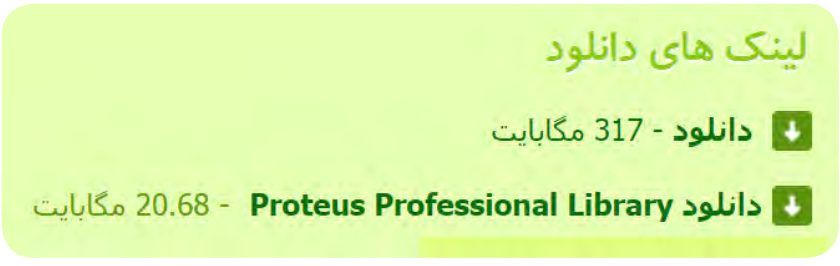
نصب نرم‌افزار پروتئوس

فیلم نحوه کار انواع نرم‌افزار الکترونیکی در ساخت مدار چاپی را مشاهده کنید و در مورد آن بحث کنید. ابتدا در کادر جست‌وجوی گوگل عبارت " دانلود نرم‌افزار پروتئوس" را تایپ کنید. شکل ۶ــ۶ کادر و نوشته را نشان می‌دهد.



شکل ۶ــ۶ــ مرحله اول برای دانلود نرم‌افزار پروتئوس

بر روی اولین گزینه کلیک کنید تا سایت مربوط به دریافت فایل دانلود نرم‌افزار باز شود. در صفحه باز شده سایت برروی گزینه دانلود مستقیم کلیک کنید. شکل ۷ــ۶ اطلاعات مربوط به دانلود نرم‌افزار را نشان می‌دهد.



شکل ۷ــ۶ــ رمز فایل و لینک مستقیم دسترسی به دانلود نرم‌افزار

پس از کلیک بر روی دانلود با لینک مستقیم، باید محل ذخیره نرم‌افزار را مشخص نمایید. شکل ۸ــ۶ کادر مربوط به مکان ذخیره را نشان می‌دهد.



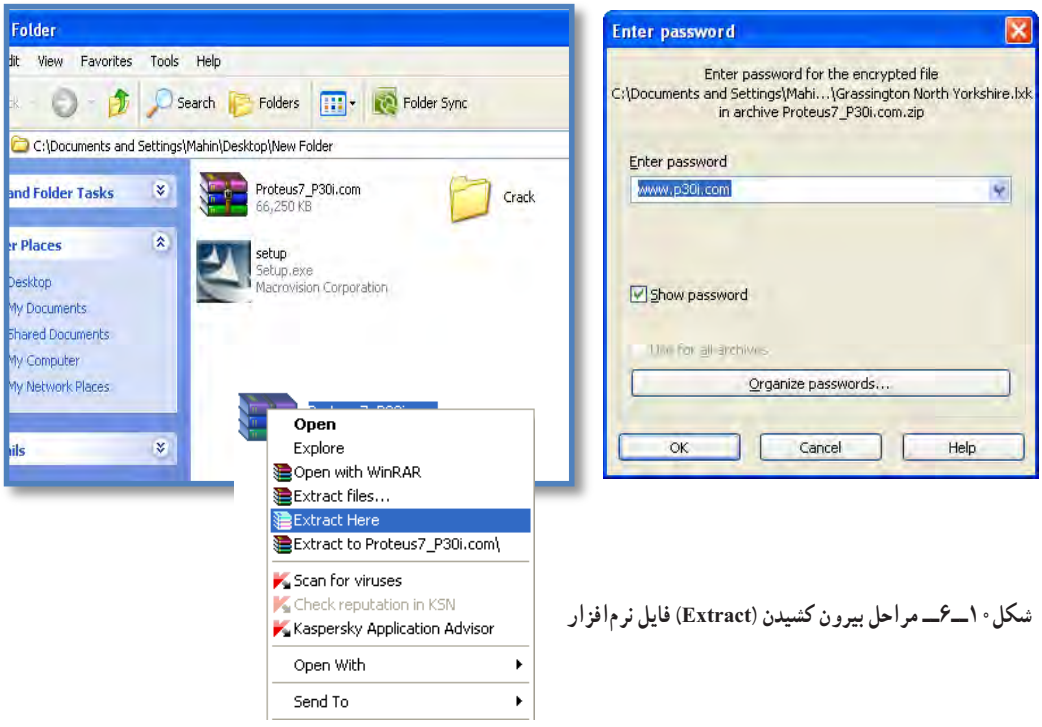
شکل ۸ــ۶ــ نام فایل در مرحله ذخیره نرم‌افزار

بهتر است محل ذخیره فایل نرم‌افزار، درایوی به جز درایو C باشد. برای ذخیره فایل درایو D و پوشه Program files را انتخاب کرده‌ایم. حجم فایل نرم‌افزار حدود ۶۴/۷ مگابایت و به صورت فایل فشرده (WinRAR Zip) است. تقریباً بین ۱۵ تا ۲۰ دقیقه برای دانلود فایل نرم‌افزار زمان نیاز است. پس از دانلود کامل فایل نرم‌افزار، فایل فشرده نرم‌افزار مطابق شکل ۹ــ۶ را مشاهده خواهید کرد.



شکل ۹ــ۶ــ فایل فشرده نرم‌افزار پروتئوس

بر روی فایل فشرده راست کلیک کنید و گزینه Extract Here را انتخاب و کلیک نمایید. در مرحلهٔ بعد، باید رمز عبور خریداری شده (پسورد "Password") را که در شکل ۱۰ــ۶ نمایش داده شده وارد کنید. پوشه‌های مربوط به نرم‌افزار در همان صفحه، نمایش داده خواهد شد.



شکل ۱۰ــ۶ــ مراحل بیرون کشیدن (Extract) فایل نرم‌افزار

جهت نصب نرم‌افزار بر روی فایل setup دوبار کلیک و مراحل نصب را طبق فرایند تعریف شده در فایل Read me ادامه دهید.

برای ثبت دائم نرم‌افزار، باید آن را رجیستر کنید. برای رجیستر کردن نیاز به رمز عبور دارید. رمز عبور را از مراجع ذیربط تهیه کنید.

۶ــ۵ــ نرم‌افزارهای قابل استفاده توسط تلفن‌های همراه

نرم‌افزارهایی که بر روی گوشی‌های هوشمند قابل نصب و اجرا هستند، نرم‌افزارهای تحت اندروید (Android) نامیده می‌شوند و فایل‌های آنها پسوند APK دارند.

نرم‌افزار Electric Toolkit

نرم‌افزار Electric Toolkit برای تلفن‌های همراه اندرویدی ساخته شده است، مراحل مختلف سیم‌کشی و کارهای برقی خانگی را به شما یاد می‌دهد. کارهایی مانند نصب کلیدهای برق، انتخاب سیم مناسب برای هر وسیله، کلیدهای برق چندگانه (مانند کلید لوسترها) از مواردی است که دراین برنامه کوچک و کاربردی به شما آموزش داده می‌شود. شکل ۱۱ــ۶ صفحهٔ کار نرم‌افزار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۱ــ۶ــ صفحهٔ کار نرم‌افزار Electric Toolkit

حجم‌این نرم‌افزار ۳/۷ مگابایت است و برای گوشی‌های اندروید با فرمت ۲/۱ یا بالاتر قابل استفاده است.

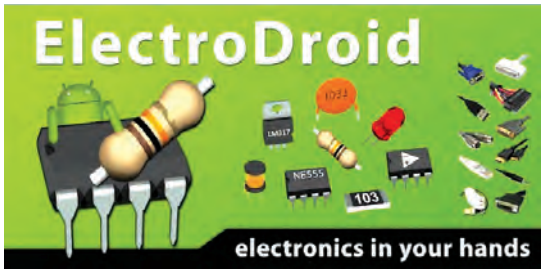
نرم‌افزار ElectroDroid

نرم‌افزار ElectroDroid برنامه اندروید ساده وقدرتمند در زمینه اطلاعات وقطعات الکترونیک می‌باشد که بر روی تبلت و گوشی‌های تلفن همراه هوشمند با سیستم عامل اندروید قابل اجرا است. از ویژگی‌های‌این برنامه وجود کتابخانه‌هایی مانند مشخصات میکروکنترلر avr وpic و جستجوی قطعات می‌باشد.

پژوهش

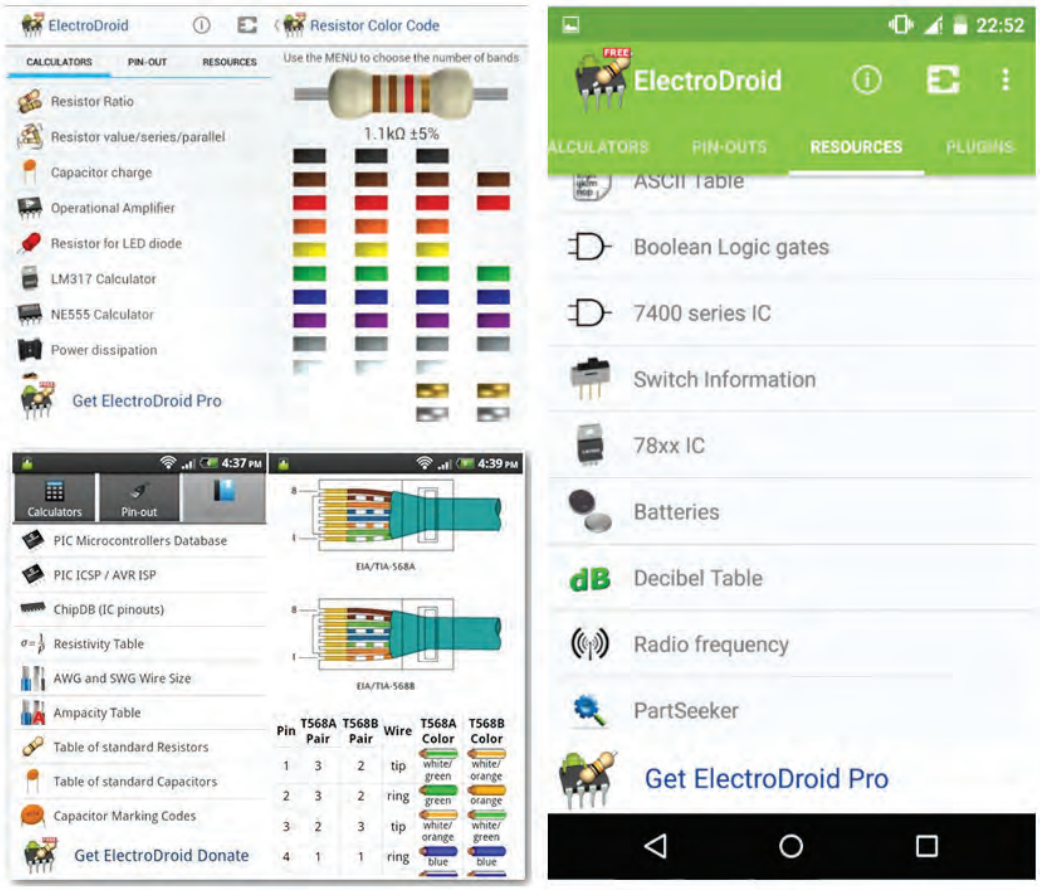
ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف برنامه اندروید Electro Droid را استخراج و فهرست کنید.

شکل ۱۲ــ۶ صفحه اصلی نرم‌افزار ElectroDroid را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲ــ۶ــ صفحهٔ اصلی نرم‌افزار Electro Droid

در شکل ۱۳ــ۶ تعدادی از محیط کار در قسمت‌های مختلف این نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۳ــ۶ــ محیط کار نرم‌افزار Electro Droid

نرم‌افزار EveryCircuit

ازسری‌نرم‌افزارهای‌شبیه‌سازی‌الکترونیک‌برای‌سیستم‌عامل اندروید، نرم‌افزار Every Circuit است. با استفاده از این نرم‌افزار می‌توانید در تبلت‌ها و گوشی‌های تلفن همراه با سیستم عامل اندروید به راحتی مدارهای مورد نظر خود را طراحی و شبیه‌سازی کنید. با توجه به محبوبیت سیستم‌عامل اندروید در بین کاربران ایرانی، و قدرت بالا و امکانات جالب‌این نرم‌افزار، شما می‌توانید به سادگی تمام قطعات مورد نیاز خود را از جمله گیت‌های منطقی، ترانزیستور، ترانزیستور فت(FET)، انواع دیود، تقویت‌کننده عملیاتی(omp amp)، سلف، خازن، مقاومت، منابع جریان و ولتاژ و منبع متناوب را انتخاب کرده و در مدارخود استفاده کنید. از ویژگی بارز این نرم‌افزار وجود اسیلوسکوپ جهت نمایش شکل موج قسمت‌های مختلف مدار در هنگام شبیه‌سازی simulation می‌باشد، به طوری که این امکان نیز فراهم است تا روی مسیر دلخواه کلیک کرده و شکل موج کامل آن رابر روی اسیلوسکوپ مشاهده و آن را ذخیره کنید.

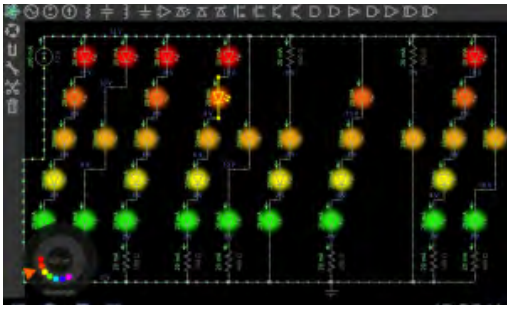
از دیگر محاسن اسیلوسکوپ در این نرم‌افزار، نمایش ۴ شکل موج قسمت‌های مختلف مدار در هنگام شبیه‌سازی به صورت هم‌زمان است. شکل ۱۴ــ۶ صفحه اصلی این نرم‌افزار و نمایش شکل موج و مدار با استفاده از LED را در نرم‌افزار نشان می‌دهد.



نمایش شکل موج در نرم‌افزار



صفحه اصلی نرم‌افزار



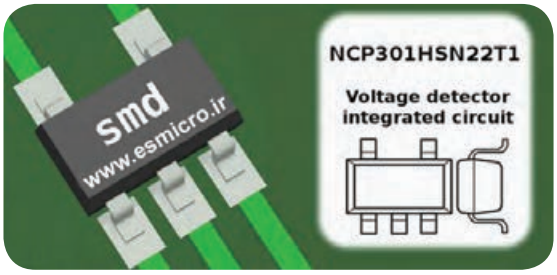
مدار با استفاده از LEDها در رنگ‌های مختلف

شکل ۱۴ــ۶ــ نمایش موج و صفحه اصلی نرم‌افزار Every Circuit

برای شروع کار با نرم‌افزار کافی است قطعه مورد نظر را انتخاب و در صفحه میز کار خود ظاهر کنید. با انتخاب پایه هر قطعه می‌توانید آنها را به یکدیگر وصل نمایید. همچنین مانند سایر نرم‌افزارها مقادیر قطعه مورد نظر قابل تغییر است. در مجموع این نرم‌افزار رابط کاربرپسند و ساده‌ای دارد و به راحتی می‌توانید از آن استفاده کنید. بدیهی است، هرچه اندازه نمایشگر دستگاه شما بزرگ‌تر باشد کار کردن با آن نیز آسان‌ترخواهد بود. در پایان کار می‌توانید مدار خود را ذخیره کنید.

نرم‌افزار SMD Decypher

نرم‌افزار SMD Decypher یکی از برنامه‌های اندروید در زمینه الکترونیک برای شناسایی قطعات SMD بر اساس کدهای آن، با قابلیت نمایش پایه‌ها، نوع بسته‌بندی، کارخانه سازنده و جستجوی برگه اطلاعات (Data Sheet) است. همان‌طور که می‌دانید برای کوچک‌تر شدن حجم‌های الکترونیکی، استفاده از قطعات SMD یا همان نصب سطحی است. در قطعات SMD کدهایی را روی قطعات می‌نویسند. برای اینکه بدانیم هر قطعه‌ای چه وظیفه‌ای را بر عهده دارد یا پایه‌های آن به چه صورت است باید از کد قطعه استفاده کنیم. با استفاده از نرم‌افزار SMD Decypher به راحتی می‌توانید با وارد کردن کد SMD یا شماره قطعه، مشخصات قطعه مورد نظر مانند نوع قطعه، کارخانه سازنده و پایه‌های خروجی آن را مشاهده کنید. شکل ۱۵ــ۶ صفحه اصلی این نرم‌افزار را نشان می‌دهد.

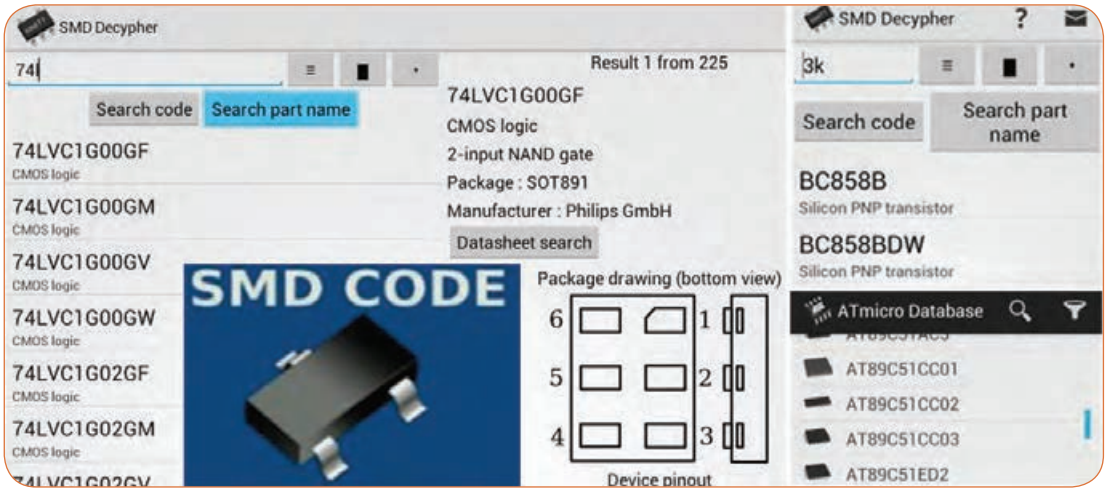


شکل ۱۵ــ۶ــ صفحه اصلی نرم‌افزار SMD Decypher

پژوهش

ویژگی‌ها و بخش‌های مختلف برنامه اندروید ElectroDroid را استخراج و فهرست کنید.

در شکل ۱۶ــ۶ محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۶ــ۶ــ محیط کار نرم‌افزار SMD Decypher

الگوی پرسش

۱ برای نصب یک نرم‌افزار چه نکات مهمی را باید در نظر گرفت؟

۲ کدام درایو رایانه جهت محل ذخیره نرم‌افزار مناسب‌تر است؟

۳ چه نرم‌افزارهایی به نرم‌افزارهای تحت اندروید معروف‌اند؟ چهار مورد را نام ببرید.

۴ ویژگی‌های نرم‌افزار ElectroDroid را نام ببرید.

۵ مزیت نرم‌افزار EveryCircuit را بنویسید.

۶ــ۶ــ اصطلاحات و علائم در نرم‌افزار مولتی‌سیم

در فصل‌های قبل با نرم‌افزار ادیسون و مولتی‌سیم آشنا شدید و بستن مدارهایی را تجربه کرده‌اید. دراین فصل نرم‌افزار مولتی‌سیم و بستن مدار در این نرم‌افزار و اصطلاحات و علائم موجود در آن آموزش داده می‌شود. در هر نرم‌افزاری ابتدا لازم است نوارهای اصلی آن را بشناسید.

نوار منو (Menu Bar)

مانند همه نرم‌افزارها در نرم‌افزار مولتی‌سیم، نوار منو در قسمت بالای پنجره محیط کار قرار دارد.این نوار امکان تغییر رفتار و شکل برنامه را به کاربر می‌دهد. تمام فرمان‌های اجرایی، توسط کلیدهای میانبر و آیکون‌های نوار ابزارها، دراین منو گنجانده شده است.

نوار ابزارها (Tool Bars)

نوار ابزار در اکثر پنجره‌های ویندوز قابل دسترسی می‌باشد و دگمه‌های قرار گرفته بر روی آن امکان دستیابی به عملیات متداول و سریع را فراهم می‌کند. این نوار ابزارها می‌توانند به روش کشیدن و رها کردن (Drag and Drop) به چهار گوشه پنجره نرم‌افزار جابه‌جا شوند. نرم‌افزار مولتی‌سیم دارای پنج نوار ابزار در محیط اصلی برای ترسیم نقشه فنی مدار است. نوارهای ابزار در نرم‌افزار مولتی‌سیم به این ترتیب هستند.

- نوار ابزار استاندارد Standard Toolbar
- نوار ابزار قطعات Component Toolbar
- نوار ابزار قطعات مجازی Virtual Toolbar
- نوار ابزار امکانات گرافیکی Graphic Anotation Toolbar
- نوار ابزار دستگاه‌های اندازه‌گیری Instrument Toolbar

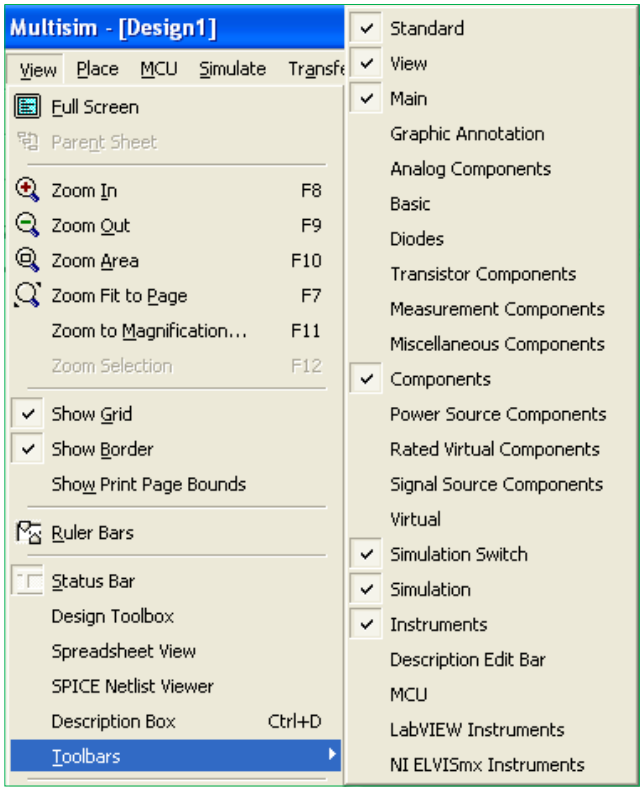
در شکل ۱۷ــ۶ نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۷ــ۶ــ نوارهای ابزار نرم‌افزار مولتی‌سیم

در این نرم‌افزار نوارهای دیگری نیز وجود دارد که بنا بر ضرورت کار و استفاده می‌توانید آنها را فعال نمایید. در صورتی‌که هر یک از نوار ابزارهای مولتی‌سیم در محیط کار وجود نداشته باشد، مطابق شکل ۱۸ــ۶ با استفاده از منوی View می‌توانید نوار ابزار مورد نظر را انتخاب نموده و آن را فعال کنید و با ظاهر شدن هر نوار در صفحه به وسیله ماوس آن را به محل دلخواه منتقل نمایید.

در فصل‌های قبل با استفاده از این نرم‌افزار مدارهای متعددی را مورد آزمایش قرار داده‌اید. در این فصل با استفاده از ابزارهای جدید ضمن معرفی ابزارها، چند مدار متنوع و متفاوت را ترسیم و شبیه‌سازی خواهیم کرد.

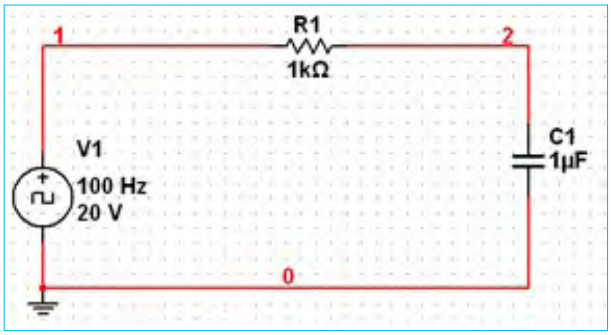


شکل ۱۸ــ۶ــ قرار دادن نوار ابزارهای نرم‌افزار در محیط کار

۷ــ۶ــ یک نمونه مدار در نرم‌افزار مولتی‌سیم

مدار شارژ و دشارژ خازن

برای تحلیل یک نمونه مدار شارژ و دشارژ خازن و بررسی منحنی‌های آن از مدار شکل ۱۹ــ۶ استفاده می‌کنیم. در این مدار یک موج مربعی اعمال می‌کنیم و با استفاده از آنالیز حالت گذرا (Transient) منحنی شارژ و دشارژ خازن را به دست می‌آوریم.



شکل ۱۹ــ۶ــ مدار شارژ و دشارژ خازن

برای ترسیم مدار منبع پالس مربعی را مطابق شکل ۱۹ــ۶ از نوار ابزار Signal Source Component مربوط به نوار قطعات مجازی و با انتخاب گزینه :

Place Clock Voltage Source به محیط کار منتقل نمایید. خازن و مقاومت را نیز از نوار Basic Component بردارید.

در این مدار چون نیاز به مشاهده و استفاده از شمارهٔ گره‌های مدار می‌باشد، بنابراین گزینه تنظیمات (Preferences) را از منوی Option انتخاب کنید تا پنجره آن ظاهر شود. در این پنجره با انتخاب سربرگ Circuit وارد صفحه آن شده و گزینه Show Node Name را تیک بزنید تا با کلیک روی OK شمارهٔ گره‌های مدار نمایش داده شود. در مرحله بعد برای تنظیم گزینه‌های آنالیز Transientدر منوی :

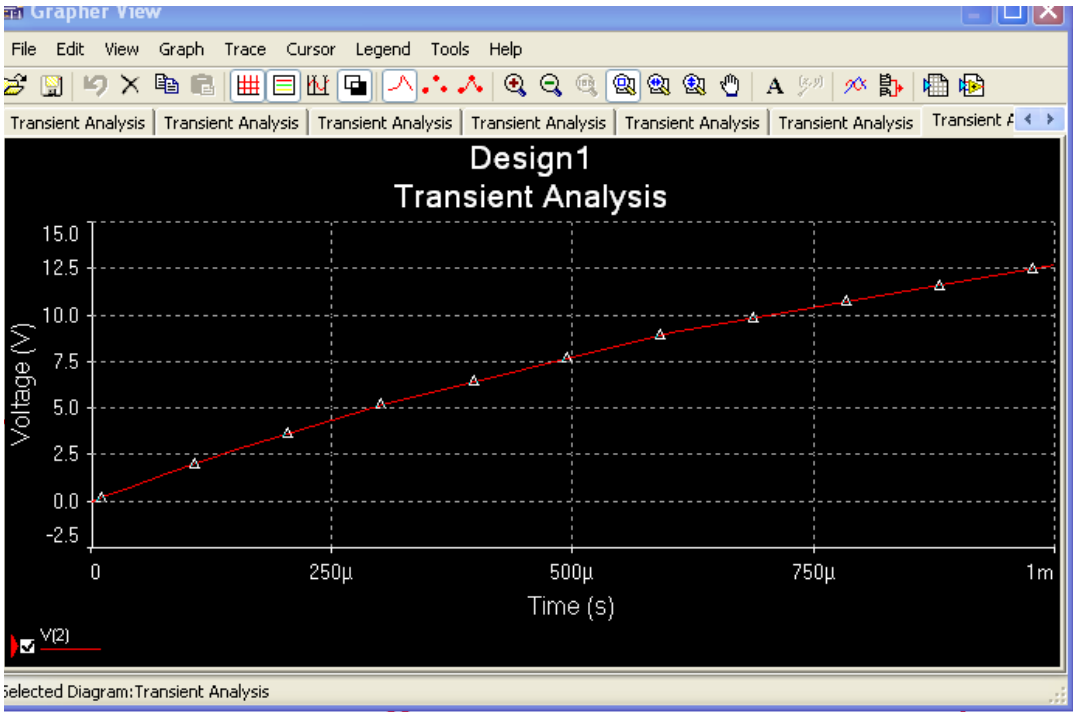
Simulate Analysis گزینه Transient Analysis را انتخاب کنید تا پنجره تنظیمات آن ظاهر شود. برای تنظیم پارامترهای مدار شارژ و دشارژ خازن، ابتدا با انتخاب زبانه Analysis Parameters مقادیر پارامترهای زمان شروع و پایان تحلیل را در کادرهای TSTART و TSTOP به ترتیب برابر صفر و ۰/۰۱ ثانیه وارد کنید.

در ادامه روی زبانه OutPut Variables کلیک کنید و در صفحه مربوطه می‌بایست از قسمت :

Variables in Circuit شمارهٔ گرهی از مدار را که می‌خواهید شکل موج آن رسم شود، را انتخاب نمایید. با توجه به شماره گره‌های مدار، گره شماره ۲ را انتخاب نموده و گزینه Add را کلیک کنید، تا به قسمت مقابل یعنی :

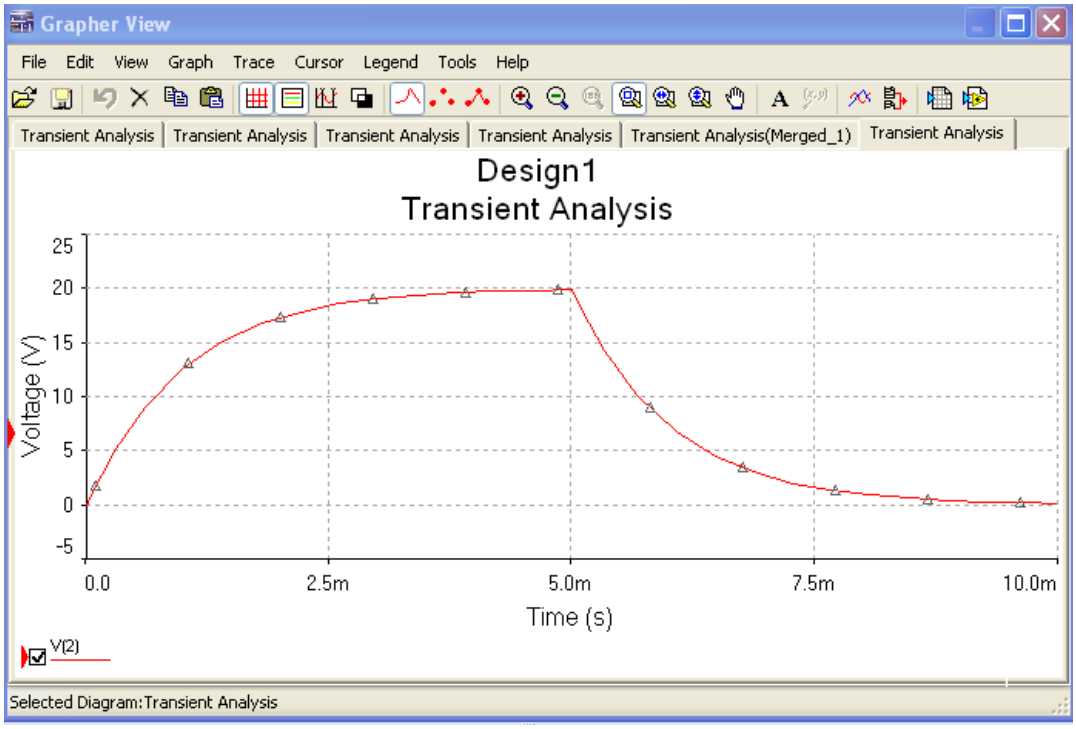
Selected Variables For Analysis اضافه شود.

با انجام تنظیمات فوق در پایین پنجره Transient Analysis گزینه Simulate را کلیک کنید تا مدار آنالیز شده و پنجره Analysis Graphs ظاهر شود. شکل ۲۰ــ۶ نمایش منحنی شارژ خازن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۰ــ۶ــ منحنی شارژ خازن

در شکل ۲۱ــ۶ هم زمان منحنی شارژ و دشارژ خازن را در دستگاه Transient Analysis مشاهده می کنید.



شکل ۲۱ــ۶ــ منحنی شارژ و دشارژ خازن

۸ــ۶ــ آزمون نظری پایانی و احد یادگیری

۱ نرم‌افزارهای Demo نرم‌افزارهایی به صورت ..... و Tutorial نرم‌افزارهایی به صورت ..... عرضه می‌شوند.

۲ کدام نرم‌افزار برای شبیه‌سازی ICهای قابل برنامه‌نویسی کاربرد بیشتری دارند؟

الف) Lab View ب) Proteus پ) Pspice ت) Protel DXP

۳ شبیه‌سازی مدارهای الکتریکی توسط نرم‌افزار چه مزایایی دارد؟ شرح دهید.

۴ نرم‌افزار Protel DXP نرم‌افزاری قدرتمند برای طراحی مدار چاپی (PCB) یک لایه و دو لایه است.

درست ☐ نادرست ☐

۵ فایل‌های نرم‌افزارهای تحت اندروید با پسوند ..... شناخته می‌شوند و ..... و ..... دو نمونه ازاین نوع نرم‌افزار هستند.

۶ معنی فارسی هر یک از لغات زیر را بنویسید.

الف) Menu Bar : ..... ب) Tool Bar : .....

پ) Virtual : ..... ت) Instrument : .....

ث) Component : ..... ج) Analysis : .....

چ) Gate Logic : ..... ح) Simulate : .....

۷ فرایند نصب یک نرم‌افزار باید به ترتیب اجرا شود. در زیر چند نمونه از فرایند آمده است. ترتیب صحیح موارد را به هم با خط رنگی متصل کنید.

ترتیب اجرا
۱
۲
۳
۴

Save
Run
Down load
Extract Here

۹ــ۶ــ آزمون عملی پایانی و احد یادگیری

مدار عملی شکل ۲۲ــ۶ را با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم ببندید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

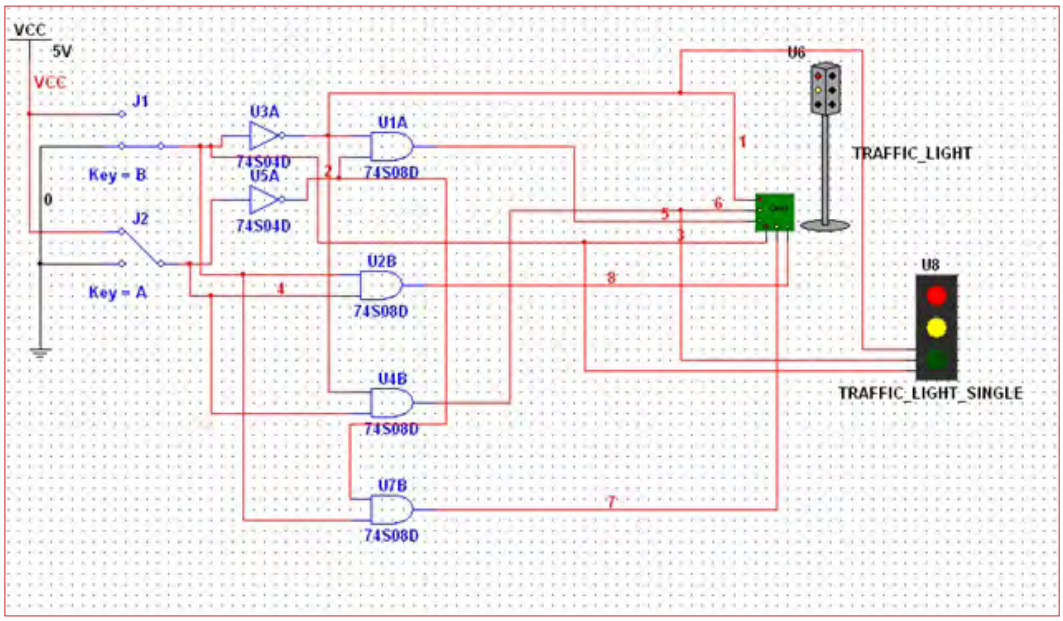
۱ مدار شکل ۲۲ــ۶ چه کاربردی را نشان می‌دهد؟

۲ در این مدار از چه گیت‌های منطقی استفاده شده است؟

۳ مدار را راه‌اندازی کنید و از صحت کار آن مطمئن شوید.

۴ با تغییر کلیدهای A و B وضعیت روشن و خاموش شدن هر یک از چراغ‌ها را بنویسید.

۵ جدولی برای تغییر کلیدها و وضعیت چراغ‌ها ترسیم کنید که همهٔ حالات ممکن را دربرداشته باشد.



شکل ۲۲ــ۶ــ مدار آزمون عملی

۶ یک مدار کاربردی دیگر انتخاب کنید و آن را با نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار توصیه شده دیگر ترسیم کنید.

ارزشیابی شایستگی نصب نرم افزار الکترونیکی

شرح کار:

۱ـ جست‌وجو در اینترنت یا سایر منابع برای دریافت نرم‌افزار مناسب نوع کار

۲ـ تشخیص قابلیت‌ها و عملکرد هر نرم‌افزار

۳ـ مقایسه نرم‌افزارهای مشابه از نظر قابلیت‌ها، مزایا، معایب، قیمت و سخت‌افزار موردنیاز

۴ـ انتخاب نرم‌افزار مناسب

۵ـ نصب نرم‌افزار

۶ـ راه‌اندازی نرم‌افزار

استاندارد عملکرد:

اجرای مراحل دقیق نصب و نصب کامل نرم‌افزار

شاخص‌ها:

۱ـ انتخاب نرم‌افزار مناسب از بین نرم‌افزارهای موجود (۳۰ دقیقه)

۲ـ نصب صحیح نرم‌افزار انتخاب شده (۱۵ دقیقه)

۳ـ راه‌اندازی کامل نرم‌افزار (۱۰ دقیقه)

شرایط انجام کار:

مکان انجام کار: نور کافی جهت کارهای ظریف ـ اتاقی به ابعاد حداقل ۶ مترمربع ـ دمای طبیعی (۱۸°C ـ ۲۷°C) و میزکار استاندارد با ابعاد W۱۸۰×D۱۸۰×H۸۰cm

ـ فرد با لباس کار ـ ذره‌بین ـ رایانه متصل به شبکه اینترنت ـ انواع نرم‌افزارهای خاص

ابزار و تجهیزات: رایانه ـ انواع نرم‌افزارهای مناسب ـ لوازم‌التحریر

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	معرفی نرم‌افزارهای مرتبط	۱	
۲	انتخاب نرم‌افزار مناسب	۲	
۳	نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱ـ رعایت ارگونومی (نشستن صحیح پشت رایانه) ۲ـ دقت و تمرکز در اجرای کار ۳ـ شایستگی‌های تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴ـ اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

رشته : الکترونیک و مخابرات دریایی درس : عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی واحد یادگیری :۶

منابع و مآخذ

۱ــ برنامه درسی رشته الکترونیک و مخابرات دریایی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش ۱۳۹۴

۲ــ برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱

۳ــ اصول الکترونیک، گروپ، ترجمه احمد ریاضی، سید محمود صموتی، محمود همتایی، دانشکده شهید شمسی‌پور

۴ــ فلوید توماس، اصول و مبانی مدارهای الکتریکی، مترجم مهرداد عابدی، انتشارات جهاد دانشگاهی، دانشگاه امیرکبیر

۵ــ اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی‌فر، انتشارات سپهر

۶ــ اصول مقدماتی الکتریسیته، مؤلف مهندس غلامعلی سرابی

۷ــ Electronic devices and circuit theory by Robert Boylestad Louis Nashilsky

۸ــ Transistor Fundamentals by Robert J Brite

۹ــ Transistor Circuit action by Henry C. Vealch

۱۰ــ Electronic Devices Electron flow version Floyd

۱۱ــ P. Ractical Marine Electrical Knowledge

۱۲ــ مبانی برق، کد ۳۵۸/۱۸، مؤلفان : فریدون قیطرانی، عین‌اله احمدی، حسین مظفری، محمود همتایی، مسعود تجلی‌پور، انتشارات شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴

۱۳ــ مبانی الکتریسیته، کد ۶۰۴/۷، مؤلف شهرام خدادادی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴

۱۴ــ الکترونیک عمومی ۱، مؤلفان : ابوالقاسم جاریانی، فتح‌اله نظریان، محمود همتایی، سید محمود صموتی، شهرام نصیری‌سوادکوهی، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

۱۵ــ الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷، مؤلفان : فتح‌اله نظریان ــ سید محمود صموتی ــ شهرام نصیری سوادکوهی ــ فرشته داودی‌لعل‌آبادی، سهیلا ذوالفقاری، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

۱۶ــ الکترونیک عمومی ۲، کد ۴۹۰/۵، مؤلفان : سید محمود صموتی، شهرام نصیری سوادکوهی، یداله رضازاده، غلامحسین نصری، فتح‌اله نظریان، ۱۳۹۴، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران

۱۷ــ سایت‌های اینترنتی ـ برگه‌های اطلاعات Data Sheet، کتاب اطلاعات Data book و دستینه Hand book

۱۸ــ دایرة المعارف جامع بندری ــ دریایی ــ سازمان بنادر و دریانوردی

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب ازطریق نامه به نشانی تهران- صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵- گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وب گاه: www.tvoccd.medu.ir

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت نموده‌اند.
استان بوشهر: ابراهیم زندی‌فر، مصطفی زنگنه
استان گیلان: امیر خرم تملی، کیا مرادی

Www.IranEstekhdam.Ir

«لینک‌های مفید و مرتبط»

دانلود منابع آزمون استخدامی هنرآموز الکترونیک

خرید و دانلود

دانلود نمونه سوالات آزمون استخدامی هنرآموز الکترونیک

خرید و دانلود

سرویس خصوصی خدمات عام المنفعه اخبار شغل و استخدام

Www.IranEstekhdam.Ir

خواننده گرامی؛ در جهت بهبود کیفیت این فایل؛ لطفاً هرگونه انتقاد و پیشنهاد خود در مورد مطالب آن

و یا گزارش مشکل را به آدرس ایمیل و یا با شماره تلفن زیر مطرح نمایید:

شماره تلفن تماس: ۰۲۱-۹۱۳۰۰۱۱۳ آدرس ایمیل: soal@iranestekhdam.ir