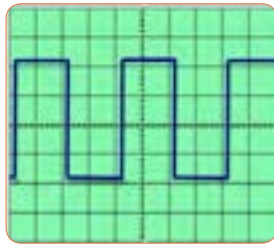


شکل ۸۱-۴

۹ زمان تناوب و فرکانس موج شکل ۸۲-۴ را محاسبه کنید.

Time/DIV = ۰/۲ μ sec
VOLT/DIV = ۵۰ mv



شکل ۸۲-۴

۱۰ با توجه به شکل ۸۳ - ۴ که در قاب پشت اسیلوسکوپ نوشته شده است به سؤالات پاسخ دهید.
الف - کمترین و بیشترین ولتاژی که می توان به این دستگاه وصل نمود چند ولت است؟
ب - ماکزیمم توان مصرفی دستگاه چند وات است؟

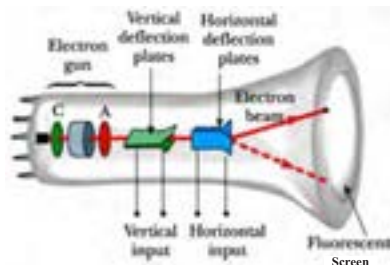
LINE VOLTAGE SELECTION	RANGE (50/50Hz)	FUSE
100V	90~110V	T 0.63A
120V	108~132V	250V
220V	198~242V	T 0.315A
230V	207~250V	250V

POWER MAX. 60 WATTS, 70VA
IEC1010 250V CATII



شکل ۸۳ - ۴

۱۱ با توجه به شکل ۸۴ - ۴ اجزای لامپ CRT را به فارسی ترجمه کنید.



شکل ۸۴ - ۴

۲۷-۴- الگوی آزمون نظری پایانی واحد یادگیری :

۱ با استفاده از اسیلوسکوپ می توانیم شکل موج را مشاهده کنیم 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 به صورت خط در می آید از ولوم Trace Rotation استفاده می کنیم.

○ غلط ○ صحیح

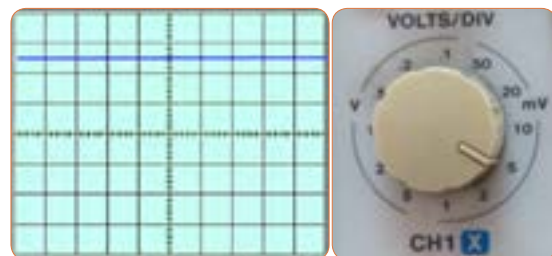
۵ اگر کلید AC - GND - DC روی AC قرار داشته باشد کدام گزینه صحیح است؟

۱) سیگنال مستقیماً وارد اسیلوسکوپ می شود.
۲) جزء AC موج حذف و فقط DC موج اندازه گیری می شود.
۳) فقط سیگنال AC موج وارد اسیلوسکوپ می شود.
۴) موج AC و DC هر دو قابل اندازه گیری هستند.

۶ برای ظاهر نمودن 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 ۸۰ - ۴ چند ولت است؟



شکل ۸۰ - ۴

۸ زمان تناوب و فرکانس موج سینوسی شکل ۸۱ - ۴ را محاسبه کنید.

۱۲ هر یک از کلید یا ولوم نام برده شده در زیر را به کلید یا ولوم آن روی صفحه اسیلوسکوپ شکل ۸۵-۴ با خطوط رنگی اتصال دهید.

الف) ولوم INTENSITY

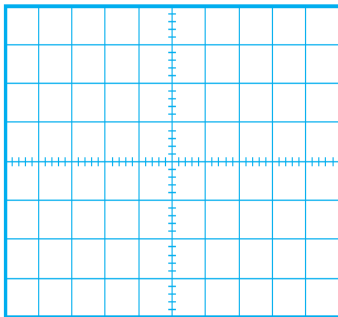
ب) خروجی موج مربعی کالیبر

پ) ولوم تنظیم موقعیت عمودی

ت- دگمه AC/DC

ث) ولوم FOCUS

۷ حدود دو سیکل از موج را روی صفحه نمایش آن به صورت پایدار ظاهر کنید و موج را در نمودار شکل ۸۶-۴ رسم کنید.



شکل ۸۶-۴ محل ترسیم شکل موج

۸ دامنه بیک تایپیک موج را اندازه بگیرید.

$$V_{PP} = (\quad) \times (\quad) \quad V_{PP} = \quad V$$

۹ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید.

$$T = (\quad) \times (\quad) \quad T = \quad \text{Sec}$$

۱۰ فرکانس موج را محاسبه کنید.

$$F = \frac{1}{T} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{HZ}$$



شکل ۸۵-۴

۲۹-۴ الگوی آزمون عملی پایانی واحد 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 ولت متر ولتاژ خروجی سیگنال ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. ولت $V = \dots\dots\dots$

۳ به وسیله فرکانس متر فرکانس موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. $F = \dots\dots\dots \text{Hz}$

۴ موج سیگنال ژنراتور را به ورودی کانال یک اسیلوسکوپ وصل کنید. $F = \dots\dots\dots \text{Hz}$

۵ حدود دو سیکل از موج را روی صفحه نمایش آن به صورت پایدار ظاهر کنید و موج را در نمودار شکل ۸۷-۴ رسم کنید.

۲۸-۴ الگوی آزمون عملی نرم افزاری پایانی واحد یادگیری

۱ نرم افزار مولتی سیم را راه اندازی کنید.

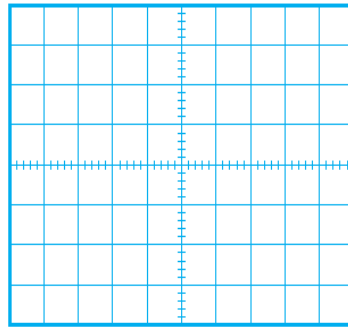
۲ فانکشن ژنراتور نرم افزار را روی میز کار ظاهر کنید.

۳ فانکشن ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۲۰۰۰ هرتز و دامنه بیک ۱۰ ولت تنظیم کنید.

۴ به وسیله مولتی متر ولتاژ خروجی فانکشن ژنراتور را اندازه بگیرید و یادداشت کنید. ولت $V = \dots\dots\dots$

۵ به وسیله فرکانس متر فرکانس موج را اندازه بگیرید و یادداشت کنید $F = \dots\dots\dots \text{Hz}$

۶ اسیلوسکوپ سه بعدی نرم افزار را به روی میز کار بیاورید و موج سیگنال ژنراتور را به ورودی اسیلوسکوپ وصل کنید.



Time/DIV=
VOLT/DIV=

شکل ۸۷-۴- محل ترسیم شکل موج

۶ دامنه پیک تا پیک موج را اندازه بگیرید.

$$V_{pp} = (\dots) \times (\dots) \dots V_{pp} = \dots V$$

۷ مقدار مؤثر ولتاژ را محاسبه کنید. $V_e = \dots V$

۸ زمان تناوب موج را اندازه بگیرید.

۹ فرکانس موج را محاسبه کنید.

$$T = (\dots) \times (\dots) \dots T = \dots \text{Sec}$$

$$F = \frac{1}{T} = \dots = \dots \text{Hz}$$

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 اسیلوسکوپ 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 فرکانس متر
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:

- ۱- 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)
- ۲- اندازه‌گیری دقیق و صحیح با فرکانس متر (۵ دقیقه)
- ۳- 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 و ابزار و تجهیزات:

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

ابزار و تجهیزات: قطعات الکترونیکی (مقاومت، خازن، سلف) - ابزار عمومی برق یا الکترونیک - شبکه اینترنت - لوازم التحریر (خودکار- کاغذ) - ابزار تجهیزات تخصصی - 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: ۱- رعایت نکات ایمنی مربوط به دستگاه‌های اندازه‌گیری ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴- اخلاق حرفه‌ای		۲
	میانگین نمرات		*

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



فصل چهارم

توان و ضریب توان



در دنیای امروز، انرژی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. انرژی که عامل قدرت، حرکت و انجام کار است را همه ما می‌شناسیم. نیروی برق یکی از اصلی‌ترین منابع انرژی مورد مصرف بشر است. در زندگی ما وسایل زیادی مانند لامپ، 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 و انرژی‌های نوین مانند انرژی «زمین-گرمایی» 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 در جهت استفاده صحیح از انرژی، ذخیره‌سازی آن، کاهش آلاینده‌گی و صرفه‌جویی در هزینه به شکل شایسته‌ای فرهنگ‌سازی شود. این امر تنها با کسب دانش مربوطه امکان‌پذیر است.

واحد یادگیری ۵

شایستگی کار با دستگاه‌های اندازه‌گیری برای تعیین توان و ضریب توان

آیا تا به حال پی برده‌اید :

- توان و انرژی و صرفه‌جویی در مصرف آن 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 برجسب 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 استفاده کرد؟
- چه دستگاه‌هایی توان و ضریب توان را نشان می‌دهند و توانایی خواندن کاتالوگ این 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. در صورتی که با توان الکتریکی آشنایی داشته باشیم، به آسانی می‌توانیم دستگاه مناسب را انتخاب و به حفظ محیط‌زیست کمک کنیم. دستگاه‌های پر مصرف و کم‌بازده موجب اتلاف توان و ازدیاد هزینه و آسیب به محیط‌زیست می‌شوند. از این رو دستگاه‌های الکتریکی را با برجسب انرژی دسته‌بندی می‌کنند. در این واحد یادگیری، توان، انواع توان (DC و AC)، ضریب توان و چگونگی اصلاح ضریب توان را شرح می‌دهیم، همچنین با استفاده از مولتی متر، ضمن رعایت نکات ایمنی، 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 ۱° در صد و اجرای کار به صورت نرم افزاری

۵-۱- مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز و احیادگیری ابزار عمومی برق یا الکترونیک، لوازم التحریر، منبع تغذیه، مولتی متر، اسیلوسکوپ، رایانه و نرم افزارهای مناسب

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

فیلم مربوط به انواع برچسب انرژی دستگاه‌ها را مشاهده کنید.

درباره برچسب انرژی تحقیق کنید. برچسب انواع دستگاه‌های الکتریکی موجود در منزل خود را شناسایی کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

فیلم ۱



پژوهش

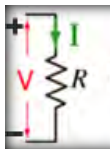


مصرف انرژی همان سرعت تبدیل انرژی است که به مقدار انرژی مصرف شده در مدت یک ثانیه گفته می‌شود. پس نتیجه می‌گیریم که :

$$P = \frac{w}{t}$$

انرژی الکتریکی مصرف شده = توان الکتریکی × مدت زمان مصرف انرژی

یکای توان ژول بر ثانیه ($\frac{J}{S}$) یا وات است. در مقادیر بالاتر، از کیلووات و مگاوات استفاده می‌شود. در شکل الف-۱-۵ ژنراتور با وات کم و در شکل ب-۱-۵ نیروگاه با توان تولیدی بالا را مشاهده می‌کنید.



$$P = VI = \frac{V^2}{R} = I^2R$$

۱ کیلووات = ۱KW = ۱۰۰۰W

۱ مگاوات = ۱MW = ۱۰۰۰۰۰۰W



الف - مولد ۲/۵ کیلوواتی



ب - نیروگاه با توان بالا

شکل ۱-۵- مولد کوچک و یک نیروگاه

۲-۵- 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 $w = R \cdot I^2 \cdot t$ به دست می‌آید. اگر R بر حسب اهم، I بر حسب آمپر و t بر حسب ثانیه باشد، یکای انرژی (W) بر حسب ژول (J) است.

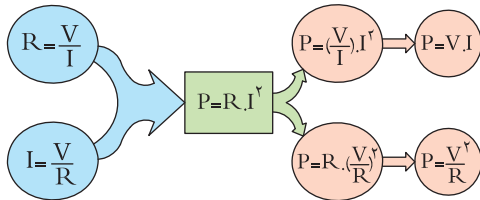
۳-۵- توان الکتریکی در جریان

DC - (DC Electrical Power)

آهنگ تبدیل انرژی الکتریکی به نوع دیگر انرژی مانند انرژی گرمایی در مقاومت را توان الکتریکی گویند. آهنگ

۴ - ۵ - روابط‌های 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 ۵-۱ تعریف شده است.



$1 \text{ hp} = 736 \text{ w}$ (یک اسب بخار در سیستم انگلیسی)
 $1 \text{ hp} = 746 \text{ w}$ (یک اسب بخار در سیستم آمریکایی)

نمودار ۵-۱ - 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 ۳ - ۵ با قدرت ۲ اسب بخار (انگلیسی) که در شبکه ۲۲۰ ولتی به مدت ۲۰ دقیقه کار می‌کند را حساب کنید. حل:

$$P = 2 \text{ hp} = 2 \times 736 = 1472 \text{ W}$$

$$t = 20 \text{ دقیقه} \Rightarrow t = 20 \times 60 = 1200 \text{ ثانیه}$$

$$W = P \times t = 1472 \times 1200 = 1766400 \text{ ژول}$$



شکل ۳-۵ - موتور

به‌طور متوسط میزان انرژی تولیدشده توسط بدن انسان به ازای هر کیلوگرم، چند وات است؟

فکر کنید



فیلم مربوط به دستگاه‌های کم‌وات، پروات و نیروگاه را مشاهده کنید.

فیلم ۲



در مورد خورشید و انرژی تولیدی توسط آن و موارد مطرح شده در زیر پژوهش کنید و نتایج پژوهش را به کلاس ارائه دهید. (شکل ۵-۲)

پژوهش



شکل ۵-۲ - خورشید

- ۱ | عمر خورشید چند میلیارد سال است؟
- ۲ | دمای سطح و مرکز خورشید چقدر است؟
- ۳ | چه فعل و انفعالاتی در مرکز خورشید انجام می‌گیرد که انرژی آن به نور و گرما تبدیل می‌شود؟
- ۴ | خورشید در هر ثانیه چند تن مواد را به انرژی تبدیل می‌کند؟
- ۵ | این میزان انرژی تولیدشده توسط خورشید در هر ثانیه چند وات است؟
- ۶ | این سوخت تا چند میلیارد سال دیگر ادامه دارد؟
- ۷ | میزان انرژی که هر منطقه مستقیماً تحت تأثیر تابش نور خورشید دریافت می‌کند چند وات به ازای هر متر مربع است؟

نکته ایمنی

آیا عبور جریان بیش از اندازه سبب سوختن قطعات الکترونیکی برد شکل ۵-۵ شده است؟ همیشه باید به حداکثر جریان مجاز عبوری از قطعات توجه کنید.



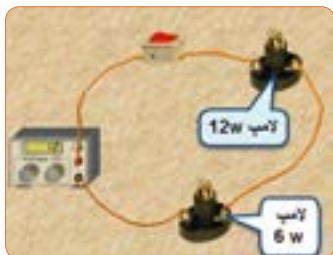
شکل ۵-۵ - قطعاتی از برد سوخته است.

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 لامپ ۱۲ وات، ۶ وات و ۶ وات، ۶ وات را مطابق شکل ۶-۵ 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 ۶-۵ - دو لامپ سری با توان مختلف

مثال ۲: روی لامپی مانند شکل ۴-۵ نوشته شده است ۶ ولت ۳ وات، اگر لامپ با مقادیر نامی خود کار کند، جریان مصرفی و مقاومت لامپ را به دست آورید.

حل: در فرمول توان عددگذاری می‌کنیم و جریان را به دست می‌آوریم.

$$P = V \times I \quad I = \frac{P}{V} \quad I = \frac{3}{6} = 0.5 \text{ A}$$

$$I = \frac{3}{6} = 0.5 \text{ A}$$

$$P = \frac{V^2}{R} \quad R = \frac{V^2}{P} = \frac{6^2}{3} = 12 \Omega$$

$$R = \frac{6^2}{3} \quad R = 12 \Omega$$



شکل ۴-۵ - لامپ ۶ ولت ۳ وات

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؟

الگوی پرسش



مثال ۳: یک مقاومت ۱۰۰ اهم ۴ وات حداکثر چند آمپر را می‌تواند تحمل کند؟

حل: از رابطه $P = RI^2$ ، I را به دست می‌آوریم. در رابطه عددگذاری می‌کنیم.

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} \quad I = \sqrt{\frac{4}{100}} = 0.2 \text{ A}$$

- تاریخچه کار روی تولید مواد با خاصیت ابرسانی
- چه عناصری و در چه شرایطی به ابرسانا تبدیل می‌شوند؟
- ابرساناها چه خواصی دارند؟
- ابرساناها در صنعت برق و انرژی چه تحولی می‌توانند ایجاد کنند؟
- سایر موارد کاربرد ابرسانا چیست؟
- یک آهنربا با استفاده از خاصیت ابرسانا در شکل ۸-۵ نشان داده شده است از این خاصیت در صنعت چه استفاده‌ای می‌شود؟ نتیجه پژوهش را به کلاس ارائه کنید.



شکل ۸-۵ - یک خاصیت ابرسانا

- ۵-۵ - کار عملی ۱- اندازه‌گیری توان الکتریکی در مقاومت با استفاده از نرم‌افزار
- هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان مقاومت به کمک نرم‌افزار
- ابزار، مواد و تجهیزات مورد نیاز: رایانه - 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 به گونه‌ای باشد که با ارگونومی بدن شما سازگار باشد.

- ۲ ارتفاع میز و صندلی به گونه‌ای باشد که بالای نمایشگر تقریباً در راستای چشمان شما قرار گیرد.

۲ دربارہ موارد زیر که با سلول‌های خورشیدی (Solar Cells) مانند شکل ۷-۵ مرتبط است، پژوهش کنید و نتایج را به کلاس ارائه نمایید. ساختمان سلول‌های خورشیدی - فناوری‌های ساخت انواع آن - آیا می‌توان انرژی مصرفی مورد نیاز منزل خود را توسط سلول‌های خورشیدی تأمین کرد؟



شکل ۷-۵ - نمونه‌ای از سلول خورشیدی

در ارتباط با موارد زیر که مربوط به کولر گازی است، با سایر هنجریان 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؟

با توجه به رابطه توان $P = R \cdot I^2$ اگر R برابر صفر شود، توان تلفاتی صفر می‌شود. این پدیده در ابرساناها (Superconductor) به وجود می‌آید. در ارتباط با موارد زیر که مربوط به ابرساناها می‌باشد، تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

بارش فکری



پژوهش



۳ همواره نمایشگر و صفحه کلید کاملاً روبه روی شما قرار گیرد.

۴ به ازای هر ۴۵ دقیقه کار با رایانه، بدن شما نیاز به ۵ دقیقه نرمش دارد.

فکر کنید



۵ شکل ۹-۵ چه پیام‌هایی برای شما دارد؟ به آن فکر کنید و همواره به آنها عمل کنید.



شکل ۹-۵- پیام‌های HSE

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 ۱۰-۵ اجرا کنید و بطور کامل توضیح دهید.

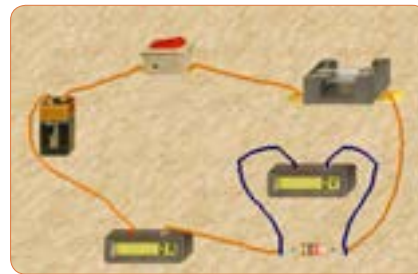
نکته

در نرم‌افزار ادیسون وات متر وجود ندارد، به همین علت برای اندازه‌گیری توان مصرفی قطعات از آمپر متر و ولت متر به طور هم زمان استفاده می‌کنند.

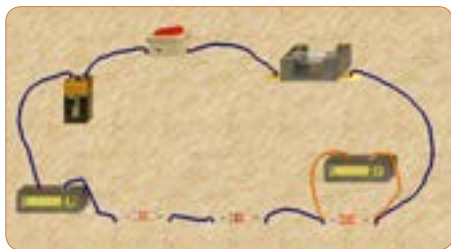
۱۰ مدار شکل ۱۱-۵ را ببینید.

۶ نرم‌افزار ادیسون را راه‌اندازی کنید.

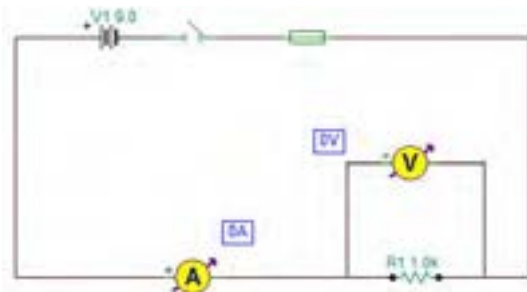
۷ مدار شکل الف-۱۰ را با استفاده از نرم‌افزار ببینید. در شکل ب-۱۰ نقشه فنی مدار رسم شده است.



الف- مدار عملی محاسبه توان



الف- مدار عملی محاسبه توان

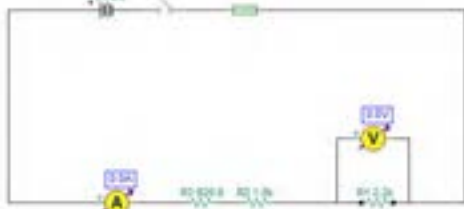


ب- نقشه فنی مدار

شکل ۱۰-۵- مدار عملی محاسبه توان و نقشه فنی مدار

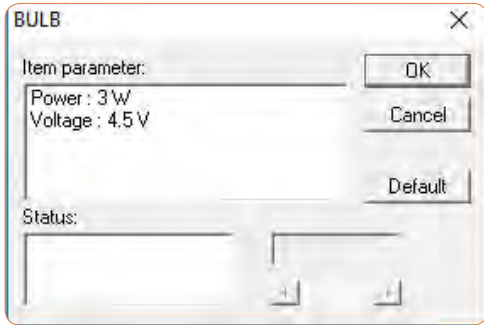
۸ مقدار مقاومت الکتریکی و توان مصرفی را با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده محاسبه کنید.

$$R = \dots\dots\dots \Omega \quad P = \dots\dots\dots W$$



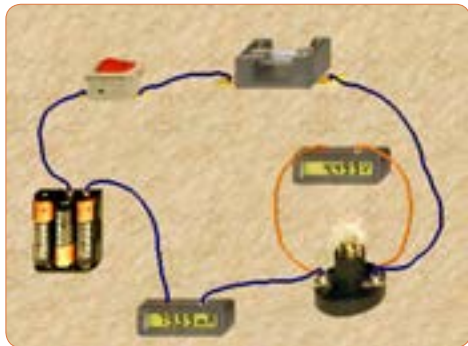
ب- نقشه فنی مدار محاسبه توان

شکل ۱۱-۵- مدار عملی و نقشه فنی محاسبه توان



شکل ۱۳-۵ 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 ۱۴-۵ این وضعیت را نشان می‌دهد. در این مدار ولتاژ نامی لامپ را از ۴/۵ ولت به ۷/۵ ولت افزایش داده‌ایم.



شکل ۱۴-۵ 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 ۱۴-۵ نور لامپ کمتر شده است؟ توضیح دهید.

۱۱ کلید مدار را وصل کنید و توان مقاومت $220\ \Omega$ اهمی را با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده به دست آورید.

$$V_{R1} = \dots\dots\dots V$$

$$I = \dots\dots\dots mA$$

$$P_{R1} = V \times I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots mW$$

۱۲ آیا می‌توانید توان مصرفی مقاومت‌های دیگر را به دست آورید؟ تجربه کنید و نتایج را بنویسید.

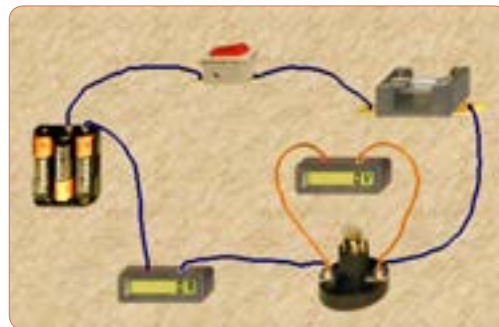
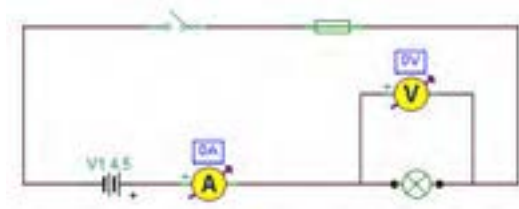
$$P_{R2} = V \times I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots mW$$

$$P_{R3} = V \times I = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots mW$$

۱۳ مدار شکل ۱۲-۵ را ببینید. مقدار ولتاژ و توان لامپ را مطابق شکل ۱۳-۵ تنظیم کنید، کلید مدار را وصل کنید.

۱۴ با استفاده از مقادیر اندازه‌گیری شده توسط آمپر متر و ولت متر توان الکتریکی لامپ را به دست آورید.

$$P_{Lamp} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots mW$$

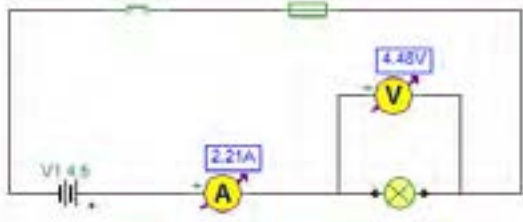


شکل ۱۲-۵ مدار عملی و نقشه فنی آن

۱۹ با استفاده از رابطه $I = \frac{P}{V}$ جریان مدار را محاسبه کنید 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 ۱۷-۵ لامپ روشن شود و جریان عبوری از مدار حدود ۲/۲ آمپر باشد.



الف - مدار عملی



ب - نقشه فنی

شکل ۱۷-۵ مدار اصلاح شده

۲۰ توان لامپ را با استفاده از فرمول به دست آورید.

$$P = v \cdot i = (\dots) \cdot (\dots) = \dots W$$

۶-۵ کار عملی ۲- اندازه گیری توان DC به وسیله مولتی متر

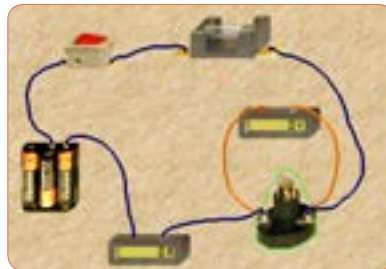
هدف: کسب مهارت در اندازه گیری توان مقاومت از طریق اندازه گیری ولتاژ و جریان با مولتی متر

نکته مهم: باتوجه به امکانات موجود در آزمایشگاه

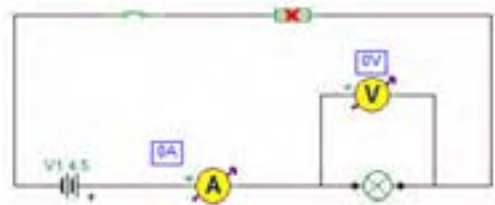
می توانید مقادیر قطعات را تغییر دهید.

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: مقاومت $1k\Omega$ ، $\frac{1}{4}$ وات یک عدد - مقاومت 100Ω ، 100Ω ، یک عدد - مولتی متر دیجیتالی، یک دستگاه - بردبرد، یک قطعه - منبع تغذیه، یک دستگاه - سیم بردبرد، به تعداد مورد نیاز - سیم رابط

۱۷ در مدار شکل ۱۵-۵ توان لامپ را افزایش داده ایم. در این مدار توان لامپ 10 وات است. چرا جریان مصرفی صفر شده و فیوز سوخته است؟ در شکل الف-۱۵-۵ مدار عملی و در شکل ب-۱۵-۵ نقشه فنی مدار را مشاهده می کنید.



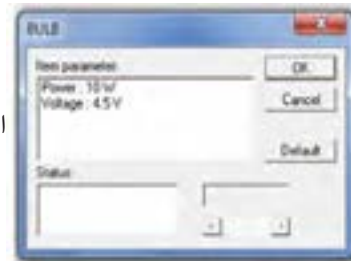
الف - مدار عملی



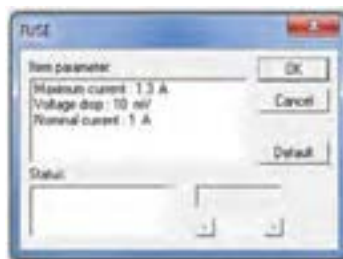
ب - نقشه فنی

شکل ۱۵-۵ سوختن فیوز با افزایش توان لامپ

۱۸ در شکل الف-۱۶-۵ مشخصات لامپ و در شکل ب-۱۶-۵ مشخصات فیوز مدار را مشاهده می کنید با توجه به این مشخصات آیا لامپ می سوزد؟ شرح دهید.

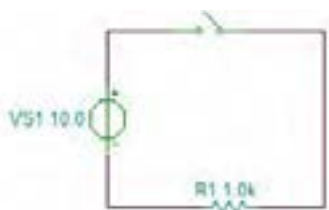


الف - مشخصات لامپ



ب - مشخصات فیوز

شکل ۱۶-۵ مشخصات لامپ و فیوز



شکل ۱۹-۵- مدار آزمایش و نقشه فنی آن

۴ فرض کنید کلید مدار بسته است. جریان عبوری از مدار

$$I = \frac{V}{R} = \dots\dots \text{ mA}$$

۵ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

$$P = v \cdot i = (\dots\dots) \cdot (\dots\dots)$$

$$P = \dots\dots\dots \text{ mW}$$

۶ کلید مدار را ببندید.

سؤال ایمنی

هنگام اندازه‌گیری ولتاژ و جریان باید به حوزه کار (رنج - RANGE) دستگاه دقت کنید و آمپرمتر را به صورت سری در مدار قرار دهید، در صورتی که حوزه کار ولت متر 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 ۲۰-۵ آسیب وارد شده است؟ احتمالات ممکن را بررسی کنید.



شکل ۲۰-۵- دستگاه در اثر عدم رعایت نکات ایمنی آسیب دیده است.

تغذیه به برد برد یک سر موزی و یک سر سوسماری، از هر

کدام دو عدد- 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 برد برد به یکدیگر، از سیم

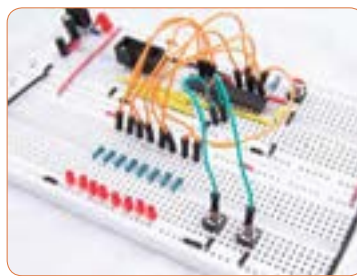
مخصوص آن استفاده کنید. اگر از سیم نامناسب و ضخیم استفاده شود، چه اشکالی به وجود می‌آید؟ شرح دهید.

شکل الف- ۱۸-۵ سیم مخصوص برد برد و شکل

ب- ۱۸-۵ اتصال آن را به مدار نشان می‌دهد.



(الف)



(ب)

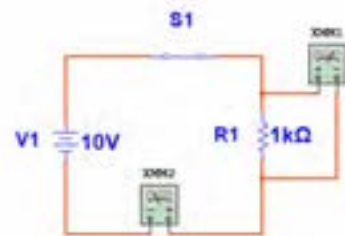
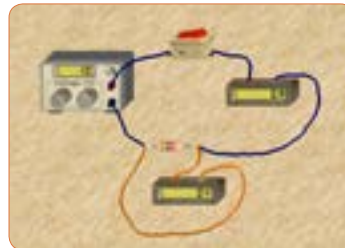
شکل ۱۸-۵- سیم مخصوص برد برد و اتصال آن به مدار

۲ مدار شکل ۱۹-۵ را روی برد برد ببندید.

۳ منبع تغذیه را روی ۱۰ ولت تنظیم کنید.

۷ آمپرمتر را مطابق شکل ۲۱ - ۵ به مدار وصل کنید و

جریان مدار را اندازه بگیرید. $I = \dots\dots\dots \text{mA}$



شکل ۲۱-۵ مدار آزمایش با آمپرمتر

۸ ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

ولت $V = \dots\dots\dots$

۹ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

$P = v \cdot i = (\dots\dots\dots) \cdot (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{mW}$

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 ۲۲-۵)



شکل ۲۲-۵ مدار آزمایش با مقاومت ۱۰۰ اهم

۱۲ جریان عبوری از مدار و ولتاژ دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

$I = \dots\dots\dots \text{mA}$, $V = \dots\dots\dots \text{V}$

۱۳ توان تلف شده در مقاومت را محاسبه کنید.

$P = v \cdot i = (\dots\dots\dots) \cdot (\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \text{mW}$

۱۴ مقاومت را با دست لمس کنید. آیا توان تلف شده را به صورت گرما احساس می کنید؟ شرح دهید.

الگوی پرسش

۱ توان را تعریف کنید و واحد آن را بنویسید.

۲ واحد توان ژول (J/S) یا وات است.

غلط صحیح

۳ فرمول های 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 می شود؟

۲(۱) ۴(۲) ۳(۳) ۴(۴) ۱(۵)

۵ در رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ اگر مقاومت مدار نصف شود و مقدار ولتاژ را چهار برابر کنیم، توان چند برابر می شود؟

۴(۱) ۸(۲) ۱۶(۳) ۳۲(۴)

۶ اگر مقاومت کربنی دارای توان ماکزیمم مجاز ۲ وات و مقدار مقاومت ۱۰۰ اهم باشد، حداکثر جریانی که بدون آسیب می توان از مقاومت عبور داد را محاسبه کنید.

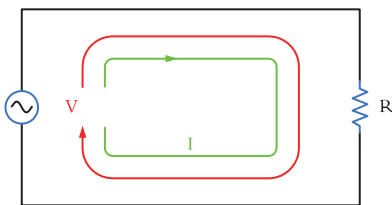
۷ روی حباب یک لامپ رشته ای مانند شکل ۲۳ - ۵ دو عدد یکی بر حسب ولت و دیگری بر حسب وات نوشته شده است، (۱۲ ولت، ۶ وات). اگر لامپ با مقادیر اسمی (نامی) خود کار کند.

الف) جریان عبوری از لامپ را محاسبه کنید.

ب) مقدار مقاومت لامپ را محاسبه کنید.

۷-۵ - مدارهای جریان متناوب

الف) مدارهای اهمی خالص: مدارهایی مانند شکل ۲۵-۵ را که شامل مولد و مقاومت اهمی است، مدارهایی با مصرف کننده «اهمی خالص» گویند. در این نوع مدارها هیچ گونه اختلاف فازي بين ولتاژ و جريان وجود ندارد و تغييرات شكل موج ولتاژ و جريان با زمان مشابه است به عبارت ديگر هر دو شكل موج با هم در يك نقطه به حداقل، حداكثر و صفر مي رسند.

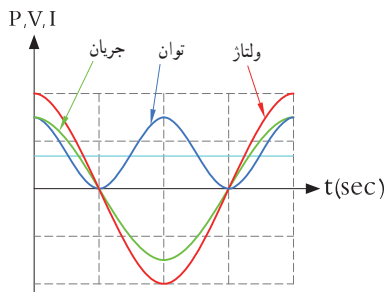


شکل ۲۵-۵ - مدار اهمی خالص

ب) توان در مدار با مصرف کننده اهمی خالص:

همان طوری که می دانید توان از رابطه $P=V \cdot I$ به دست می آید. شکل موج های ولتاژ، جريان و توان این مدارها را در شکل ۲۶-۵ مشاهده می کنید. این توان که به صورت حرارت در مقاومت تلف می شود، توان مصرفی یا توان مؤثر نام دارد و آن را با علامت P یا P_e نشان می دهند. واحد توان مؤثر وات است. در محاسبات مدارهای جريان متناوب لازم است مقادير مؤثر ولتاژ و جريان در نظر گرفته شود تا توان برحسب وات به دست آید. رابطه توان مصرفی در این مدار

$$\text{برابر است با: } P = \frac{Ve^2}{R} \text{ یا } P = R \cdot I^2e \text{ یا } P = Ve \cdot Ie$$



شکل ۲۶-۵ - شكل موج ولتاژ، جريان و توان در مدار اهمی خالص



شکل ۲۳-۵ - لامپ ۱۲ ولت، ۶ وات

۸) توان چند نمونه وسایل 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 $\frac{4}{5}$ hp است. در سیستم انگلیسی و آمریکایی توان این موتور چند وات است؟

۱۰) جعبه یک لامپ کم مصرف LED را در اختیار بگیرید و مشخصات زیر را که روی آن نوشته شده است یادداشت کنید.

الف) توان مصرفی

ب) ولتاژ ورودی

پ) جريان ورودی

ت) فرکانس کار

ث) محدوده دمای کارکرد

ج) طول عمر به ساعت

۱۱) قطعات روی بُرد مانند شکل ۲۴-۵ دچار آسیب شده است. عوامل الکتریکی که ممکن است علت ایجاد این آسیب باشد را نام ببرید و درباره آن توضیح دهید.



شکل ۲۴-۵ - آسیب قطعات در یک برد

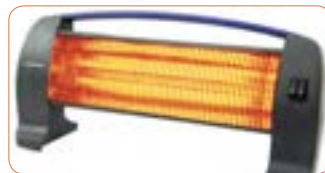
جستجو کنید

کلمه Synchronization یا همزمانی را بیابید. این مفهوم با شکل موج جریان، ولتاژ در مدار با مصرف کننده اهمی شکل ۲۶ - ۵ چه ارتباطی می تواند داشته باشد؟ تشریح کنید. توان مؤثر (توان حقیقی) از منبع به مصرف کننده (بار) منتقل می شود. این توان کار مفید انجام می دهد. به عبارتی دیگر انرژی گرفته شده از منبع را به شکل مطلوب انرژی که ممکن است مکانیکی یا گرمایی باشد، تبدیل می کند. لذا می توان گفت که این توان در طول یک دوره تناوب یکطرفه (یک سویه) و از سمت منبع به بار منتقل می شود. همچنین انرژی حاصل از این توان معمولاً از حالت الکتریکی خارج شده و به نوع دیگر انرژی مانند نور، صدا، حرکت یا حرارت تبدیل می شود. در شکل ۲۷ - ۵ بخاری برقی، لامپ و بلندگو را مشاهده می کنید. که در آنها انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی، نورانی و صوت تبدیل می شود.

فیلم ۳



فیلم توان AC و اتصال وات متر به مدار و اندازه گیری توان AC را مشاهده کنید.

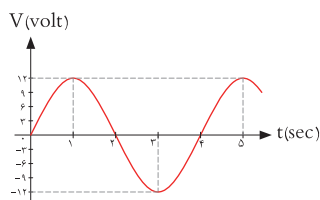


شکل ۲۷ - ۵ - بخاری برقی، لامپ و بلندگو

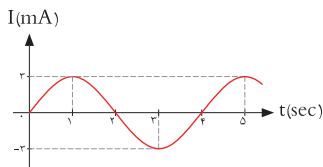
مثال ۴: اگر ولتاژی با مقدار ماکزیمم (بیشینه) ۱۲ ولت مانند شکل ۲۸ - ۵ را به یک مقاومت اهمی اتصال دهیم، در این حالت جریان بیشینه ای برابر با ۳ آمپر مطابق شکل ۲۹ - ۵ از مدار عبور می کند. توان مصرفی مقاومت را حساب کنید.

حل:

$$P = v_e \cdot I_e = \frac{V_m}{\sqrt{2}} \times \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{12}{\sqrt{2}} \times \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{36}{2} = 18 \text{ وات}$$



شکل ۲۸ - ۵ - شکل موج ولتاژ مدار



شکل ۲۹ - ۵ - شکل موج جریان مدار

ب) مدارهای خازنی خالص:

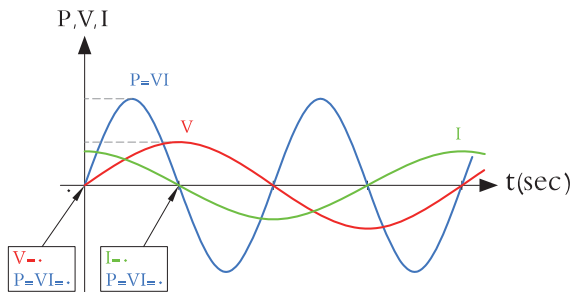


فیلم ۴

فیلم عملکرد خازن در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

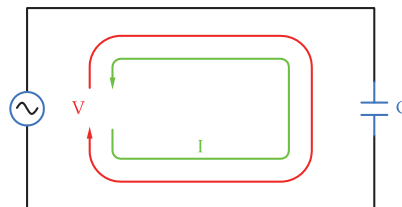
مدارهایی مانند شکل ۳۰ - ۵ که در آنها فقط از خازن استفاده شود را مدارهای «خازنی خالص» می گویند. در این مدار به خاطر وجود خاصیت خازنی، بین ولتاژ و جریان مدار ۹۰ درجه اختلاف فاز به وجود می آید. این اختلاف فاز به گونه ای است که در لحظاتی که جریان یا ولتاژ صفر است مقدار توان به صفر می رسد. در زمان هایی که ولتاژ یا جریان منفی است توان نیز منفی می شود. توان منفی یا مثبت به این معنی است که در بازه زمانی معین خازن مقداری انرژی از مولد می گیرد و به صورت میدان

نمی‌کند. شکل ۳۱-۵ منحنی‌های ولتاژ، جریان و توان را در مدار خازنی خالص نشان می‌دهد.



شکل ۳۱-۵ منحنی ولتاژ، جریان و توان در مدار خازنی خالص

الکتريکی در خود ذخيره می‌کند و در زمانی ديگر به مولد بازمی‌گرداند. به عبارت ديگر خازن، توانی را مصرف

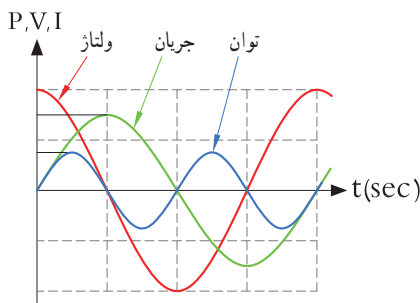


شکل ۳۰-۵ مدار خازنی خالص

الگوی پرسش

پویانمایی

پویانمایی مربوط به نمودارهای جریان، ولتاژ و توان در بارهای اهمی، سلفی و خازنی را مشاهده کنید.



شکل ۳۳-۵ منحنی ولتاژ، جریان و توان در مدار سلفی خالص

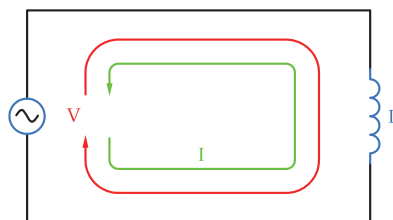
۱ در مدار خازنی خالص بين ولتاژ و جریان مدار درجه اختلاف فاز وجود دارد و جریان نسبت به ولتاژ فاز دارد.

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

پ) مدارهای سلفی خالص:

مدارهایی مانند شکل ۳۲-۵ که فقط از سیم پیچ (سلف) تشکیل شده‌اند را مدار سلفی خالص گویند. سلف باعث می‌شود تا جریان به اندازه 90° درجه از ولتاژ عقب (پس فاز) بیفتد. در شکل ۳۳-۵ منحنی ولتاژ، جریان و توان را در مدار سلفی خالص مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۲-۵ 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 در مدار متناوب توانی را مصرف نمی‌کند.

بحث کنید



وجود خازن و سیم پیچ چه نوع اختلالی در شبکه به وجود می آورند؟ نتیجه را در کلاس ارائه دهید.

فیلم ۵



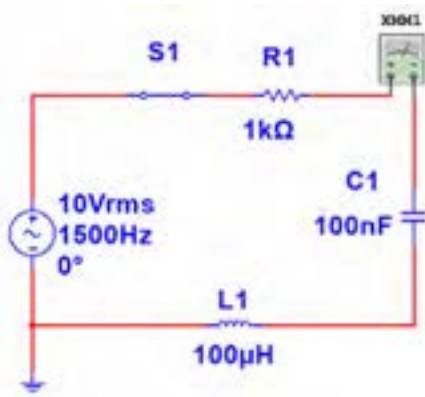
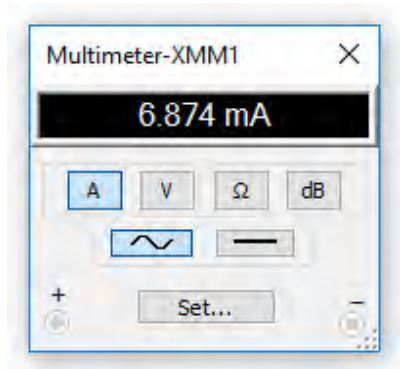
فیلم عملکرد سلف در مدار AC از نظر ذخیره انرژی را ببینید.

مثال ۵: در مدار شکل ۳۴ - ۵، 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 می آید.

$$P_s = V_e \cdot I_e = 10 \times (6/874) = 68/74 \text{ mVA}$$



شکل ۳۴ - ۵ مدار R و L و C

توانی که در طی یک سیکل در سلف یا خازن ذخیره می شود و مجدداً به مدار بر می گردد، توان غیر مؤثر (دواته یا راکتیو) نام دارد. این توان مرتباً بین منبع و سلف و خازن جابه جاشده و نقشی در تبدیل انرژی ندارد ولی در خط انتقال موجب تلفات می شود. ذخیره انرژی در سلف و خازن و برگشت انرژی به مولد، باعث گرم شدن سیم های رابط شده و انرژی تولید شده توسط نیروگاه را به هدر می دهد. لذا سیم های رابط و هادی ها باید طوری محاسبه شوند که بتوانند جریان کل را تحمل کنند. این جریان شامل جریان های مربوط به توان مفید و غیر مفید است.

۹ - ۵ - توان ظاهری

معمولاً بارهای عملی (واقعی) مجموعه ای از مقاومت، سلف و خازن هستند، بنابراین در این نوع عناصر هر دو نوع توان مفید و غیر مفید (راکتیو) وجود دارد. برآیند این دو نوع توان، توان ظاهری نام دارد که آن را با P_s یا S نشان می دهند. P_s از حاصلضرب ولتاژ مؤثر در جریان مؤثر به دست می آید. واحد توان ظاهری ولت - آمپر (V.A) است.

$$P_s = V_e \cdot I_e$$

بحث گروهی

در صورتی که مانند بند الف ۷ - ۵، مدار فقط مقاومتی باشد، توان ظاهری با توان مفید برابر می شود. چرا؟ موضوع را به بحث بگذارید و نتیجه گیری کنید.

فکر کنید



آیا می توان توان اکتیو (مؤثر) را به مسافری تشبیه نمود که در مبدأ سوار قطار شده و در مقصد پیاده می شود ولی توان راکتیو مسافر است که در انتهای مسیر پیاده نمی شود و دوباره با قطار به مبدأ بر می گردد؟

۱-۵- ضریب توان (Power Factor)

نسبت توان مؤثر (توان واقعی P_e) به توان ظاهری (P_s) را ضریب توان می‌گویند.

$$\text{ضریب توان} = \cos\phi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s}$$

مقدار این ضریب می‌تواند بین صفر و یک تغییر کند. ضریب توان را با کسینوس فی ($\cos\phi$) نشان می‌دهند. وجود توان راکتیو در مدار سبب می‌شود که توان واقعی از توان ظاهری کمتر شود. به این 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، به علت 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 بیشتر سبب تلفات توان بیشتر می‌شود و راندمان مدار را کاهش می‌دهد. در حالی که سیستم با ضریب توان بزرگتر ($\cos\phi$ نزدیک ۱) تلفات کمتری در مدار ایجاد می‌کند. از این رو ضریب توان به عنوان شاخص و معیاری است که بیان می‌کند چه سهمی از توان دریافت شده از منبع در امر تبدیل انرژی مفید حضور دارد و کار مفید انجام می‌دهد. لذا اصلاح ضریب قدرت ($\cos\phi$) در صنعت برق و انتقال انرژی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد. اصلاح ضریب قدرت

را به اختصار با نماد (Power Factor Correction) PFC نشان می‌دهند. از آنجایی که هدف از اصلاح ضریب توان نزدیک کردن این 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 ۳۵-۵ موتور الکتریکی که به دلیل داشتن سیم پیچ 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 الکترونیکی اصلاح ضریب قدرت (رگولاتور خازنی) اتصال دارد، استفاده می‌کنند. در شکل ۳۶-۵ بانک خازنی و در شکل ۳۷-۵ دستگاه کنترل الکترونیکی ضریب قدرت را ملاحظه می‌کنید.

فیلم اصلاح ضریب قدرت در مراکز تولید، توزیع و مصرف را مشاهده کنید.

فیلم ۶



شکل ۳۷-۵

رگولاتور خازنی



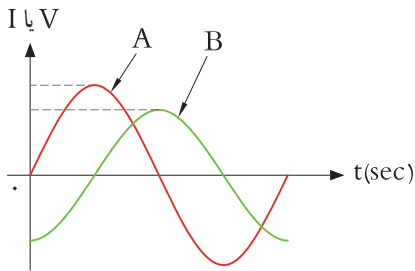
شکل ۳۶-۵

بانک خازنی



شکل ۳۵-۵

موتور الکتریکی با خاصیت القایی



الگوی پرسش

۱ در شکل ۳۸- ۵ 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

اختلاف فاز چه شرایطی دارد؟

شکل ۳۸-۵ منحنی ولتاژ و جریان

(۱) ۹۰ درجه پس فاز (۲) ۹۰ درجه پیش فاز (۳) هم فاز (۴) صفر تا ۹۰ درجه پیش فاز

۲ توانی که به وسیله منبع AC تولید و به مداری شامل سه عنصر مقاومت و سلف یا مقاومت و خازن متصل می شود توان نام دارد.

(۱) ظاهری (P_s) (۲) اکتیو (P_e) (۳) راکتیو (P_q)



شکل ۳۹-۵ طناب کشی، دو نیروی مخالف هم

در صورتی که در یک مدار بارهای القایی و خازنی داشته باشیم، آیا می توانیم رفتار آنها را مشابه رفتار نیروها در کشش طناب در مسابقه طناب کشی مانند شکل ۳۹- ۵ بدانیم که دو گروه دو نیروی مخالف به هم وارد می کنند؟

فکر کنید

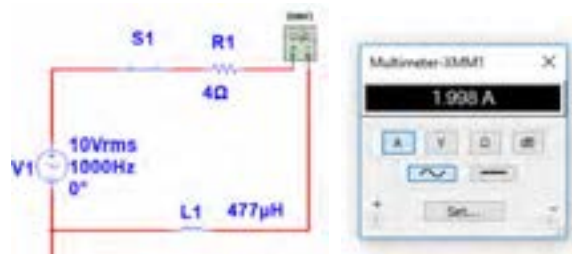


مثال ۶: در مدار شکل ۴۰- ۵ مطلوب است محاسبه: (۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان

$$P_s = V_e \cdot I_e = 10 \times 2 = 20 \text{ VA}$$

$$P_e = R \cdot I_e^2 = 4 \times 2^2 = 16 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{16}{20} = 0.8$$



شکل ۴۰-۵ مدار RL

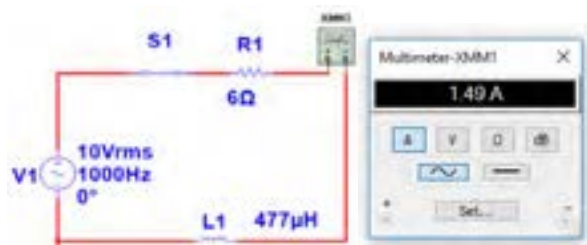
مثال ۷: در مدار شکل ۴۱- ۵ مقدار R افزایش یافته ولی مشخصات سیم پیچ ثابت است. مطلوب است محاسبه:

(۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان

$$P_s = V_e \cdot I_e = 10 \times 1.5 = 15 \text{ VA}$$

$$P_e = R \cdot I_e^2 = 6 \times (1.5)^2 = 13.5 \text{ W}$$

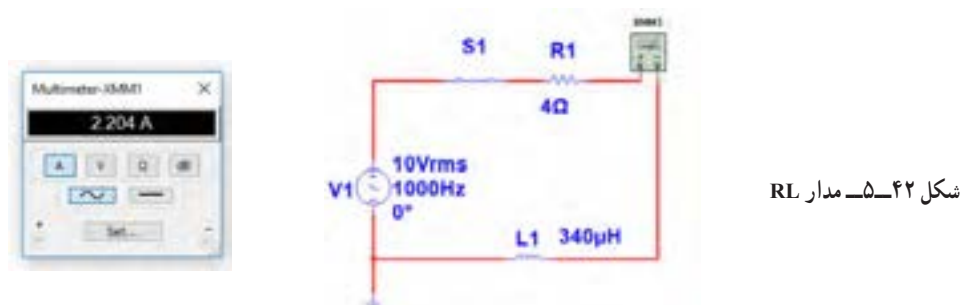
$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{13.5}{15} = 0.9$$



شکل ۴۱-۵ مدار RL

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 مدار شکل ۴۲-۵ 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



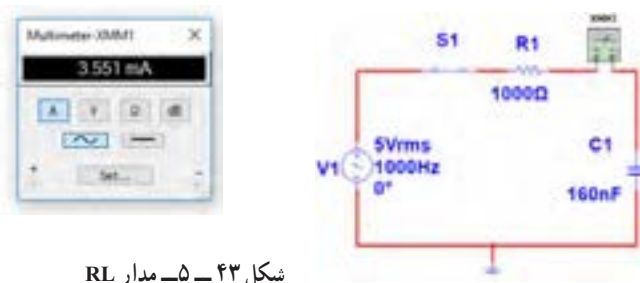
$$P_s = V_e \cdot I_e = 10 \times 2.2 = 22 \text{ VA}$$

$$P_e = R \cdot I^2 = 4 \times 2.2^2 = 19.36 \text{ W}$$

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{19.36}{22} = 0.88$$

اکنون به مثالی از مدار خازنی توجه کنید.

مثال ۹: در مدار شکل ۴۳-۵ آمپر متر جریان مدار را نشان می‌دهد. مطلوب است محاسبه (۱) توان ظاهری (۲) توان مؤثر (۳) ضریب توان



$$P_s = V_e \cdot I_e = 5 \times 3.55 = 17.75 \text{ mva}$$

$$P_e = R \cdot I_e^2 = 1000 \times 3.55^2 = 12.6 \text{ mW}$$

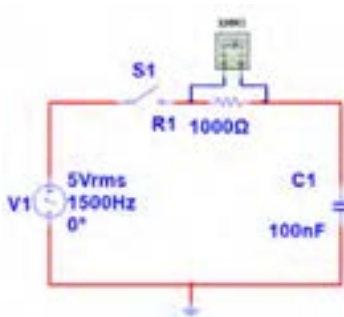
$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \frac{12.6}{17.75} = 0.7$$

نتیجه مهم

مشاهده می‌شود در سه مثال ۶ و ۷ و ۸ 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

۵- با ولت متر AC مانند شکل ۴۶- ۵ ولتاژ مؤثر دو سر مقاومت را اندازه بگیرید.

$$V_{eR} = \quad V$$



شکل ۴۶- ۵- اندازه گیری ولتاژ با ولت متر

۶- توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_{eR} = V_{eR} \times I_e$$

$$= (\quad) \times (\quad) = \quad W$$

۷- با معلوم بودن ولتاژ مؤثر مدار و جریان مؤثر مدار، توان ظاهری را محاسبه کنید.

$$P_s = V_e \times I_e$$

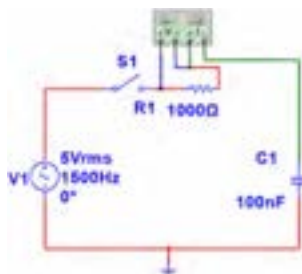
$$= (\quad) \times (\quad) = \quad VA$$

۸- ضریب قدرت را محاسبه کنید.

$$\cos \varphi = \frac{p_e}{P_s} =$$

۹- وات متر را مطابق شکل ۴۷- ۵ به مدار وصل کنید و توان مؤثر مدار را اندازه بگیرید.

$$P_{eR} = \quad W$$



شکل ۴۷- ۵- اتصال وات متر به مدار

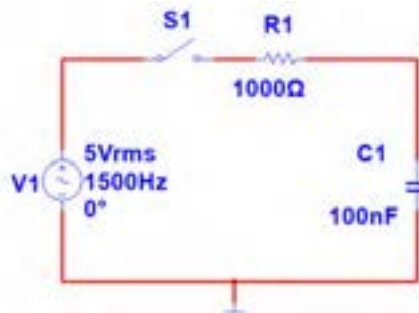
۱۱- ۵- کار عملی شماره ۳- استفاده از نرم افزار مولتی سیم یا نرم افزار مشابه دیگر برای اندازه گیری توان و ضریب توان

هدف: کسب مهارت در اندازه گیری توان و محاسبه ضریب توان به وسیله نرم افزار

ابزار، مواد و تجهیزات مورد نیاز: رایانه- نرم افزار مناسب مراحل انجام کار

۱- نرم افزار مولتی سیم یا نرم افزار مشابه دیگر را فعال کنید.

۲- مدار شکل ۴۴- ۵ را ببینید.

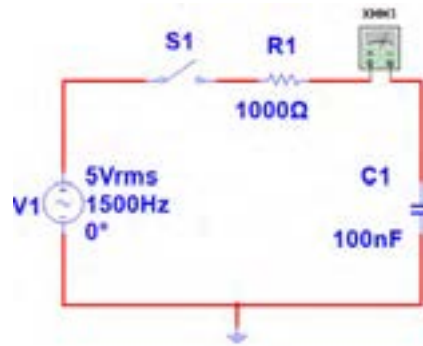


شکل ۴۴- ۵- مدار آزمایش

۳- فرکانس منبع را روی ۱۵۰۰ هرتز و مقدار ۵ ولت مؤثر تنظیم کنید.

۴- آمپر متر AC را مطابق شکل ۴۵- ۵ با مدار سری کنید. پس از بستن کلید، جریان مدار را اندازه بگیرید.

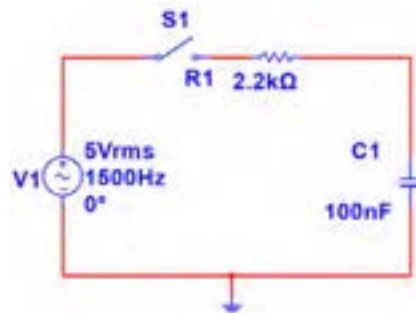
$$I_e = \quad mA$$



شکل ۴۵- ۵- اندازه گیری جریان با آمپر متر

۱۰ آیا توان مؤثر که وات متر نشان می دهد با توان مؤثر محاسبه شده در مرحله ۶ یکسان است؟

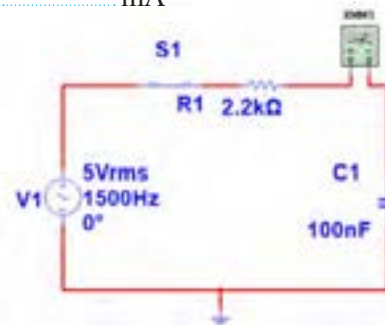
۱۱ مقاومت مدار را مطابق شکل ۴۸ - ۵ به ۲۲۰۰ اهم تغییر دهید.



شکل ۴۸ - ۵ مدار با مقاومت ۲۲۰۰ اهم

۱۲ آمپر متر را مانند شکل ۴۹ - ۵ با مدار سری کنید و کلید مدار را ببندید و جریان مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$I_e = \dots\dots\dots$ mA



شکل ۴۹ - ۵ مدار با آمپر متر

۱۳ با اندازه گیری ولتاژ دو سر مقاومت توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_e = V_{eR} \times I_e = (\quad) \times (\quad) = \quad W$$

۱۴ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_s = V_e \times I_e = (\quad) \times (\quad) = \quad VA$$

۱۵ ضریب قدرت را محاسبه کنید.

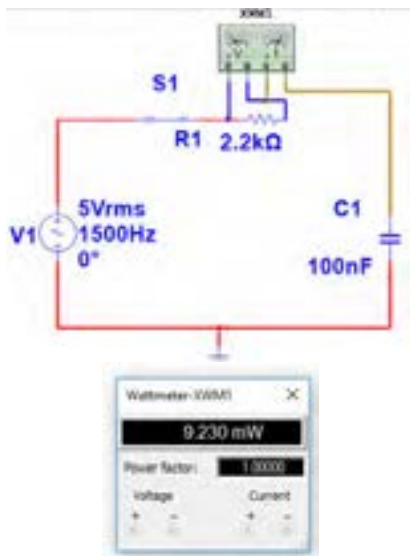
$$\cos \varphi = \frac{p_e}{P_s} =$$

۱۶ آیا ضریب قدرت اصلاح شده است؟ شرح دهید.

۱۷ با اتصال وات متر مطابق شکل ۵۰ - ۵ به مدار و

اندازه گیری 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 ۵۰ - ۵ مدار با وات متر

۱۸ وات متر را مطابق شکل ۵۱ - ۵ به مدار وصل کنید و به

توان نشان داده شده توسط وات متر توجه کنید و عدد آن را با عدد مرحله ۱۴ مقایسه کنید و حاصل مقایسه را یادداشت کنید.

۱۲- ۵- کار عملی شماره ۴ : محاسبه عملی ضریب

قدرت

هدف : کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب

توان

ابزار و تجهیزات مورد نیاز : مقاومت $1\text{ k}\Omega$ ، $\frac{1}{4}$ وات

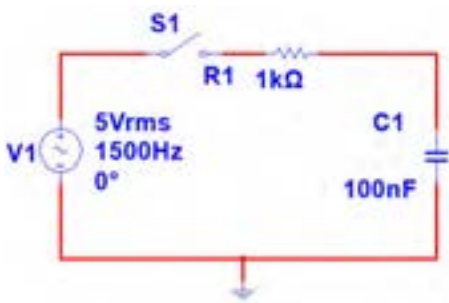
یک عدد - خازن $1\text{ }\mu\text{F}$ / یک عدد - اسیلوسکوپ یک

دستگاه - برد برد یک قطعه - سیگنال ژنراتور AF یک

دستگاه - سیم‌های رابط به تعداد کافی

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵-۵۳ را روی برد برد ببندید.



شکل ۵-۵۳- مدار RC

۲ سیگنال ژنراتور را روی ولتاژ ۵ ولت مؤثر و فرکانس

1500 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.

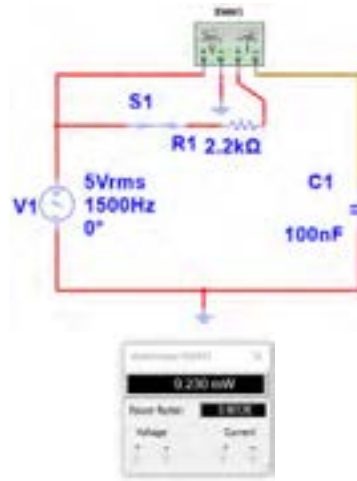
$$I_e = \frac{V_R}{R} = mA$$

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_s = V_e \times I_e = () \times () = mVA$$

۷ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_e = R \times I_e^2 = () \times () = mW$$



شکل ۵۱-۵- مدار با وات‌متر

۱۹ چگونگی اتصال وار متر انبری را برای اندازه‌گیری توان راکتیو تحقیق کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

پژوهش



۲۰ شکل ۵-۵۲ 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 ضریب قدرت قابل

استفاده است؟

TYP XXXX	
Motor	Nr XXX
Δ 400	V 178 A
100 KW	S3 COS 0,89
1460	Rotate /min 50 Hz
XXXXXX	IP 44 XXX

شکل ۵۲-۵- پلاک موتور

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

$$\cos \varphi = \frac{P_e}{P_s} =$$

۱۳-۵ کار عملی شماره ۵: محاسبه ضریب قدرت (اصلاح ضریب توان)

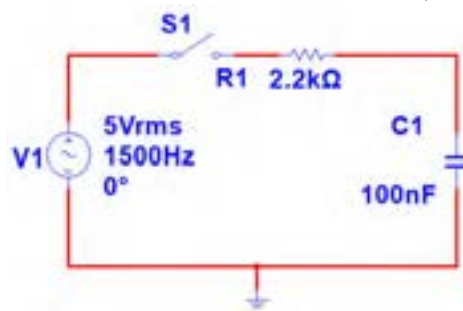
هدف: کسب مهارت در اندازه‌گیری توان و محاسبه ضریب توان و اصلاح آن

ابزار و تجهیزات مورد نیاز: مقاومت $2/2 \text{ k}\Omega$ $\frac{1}{4}$ وات، یک عدد خازن $1 \mu\text{F}$ 0° ، یک عدد اسیلوسکوپ، یک دستگاه برید برد، یک قطعه سیگنال ژنراتور AF، یک دستگاه

مراحل انجام کار

۱ مدار شکل ۵۴-۵ را روی برد بیندید.

۲ سیگنال ژنراتور را روی ۵ ولت مؤثر و فرکانس 150° هرتز تنظیم کنید.



شکل ۵۴-۵ مدار RC

۷ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_e = R \times I_e^2 = (\quad) \times (\quad) = \quad \text{mW}$$

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

$$\cos \varphi = \frac{\text{توان واقعی}}{\text{توان ظاهری}} = \frac{P_e}{P_s} = \dots\dots\dots$$

۹ آیا ضریب قدرت اصلاح شده است؟ توضیح دهید.

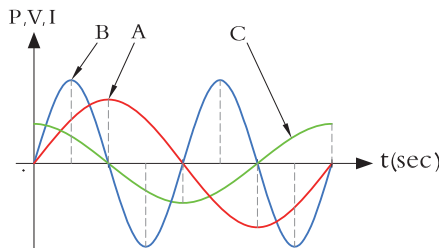
۱۴-۵ الگوی آزمون نظری پایان واحد کار:

۱ یک میکرووات (μW) برابر 10^{-x} وات است، x کدام گزینه است؟

- ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ (۵) ۵ (۶) ۶ (۷) ۷ (۸) ۸ (۹) ۹

۲ در شکل ۵۵-۵ که کمیت‌ها مربوط به مدار با خازن خالص است:

منحنی A مربوط به، منحنی B مربوط به و منحنی C مربوط به است.....



شکل ۵۵-۵

۳ یک لامپ 220° ولت 100° وات را به ولتاژ 110° 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؟

۳ کلید مدار را وصل کنید.

۴ ولتاژ دو سر مقاومت را با اسیلوسکوپ اندازه بگیرید و سپس مقدار مؤثر آن را محاسبه کنید.

ولت $V_{eR} = \dots\dots\dots$

۵ جریان مدار را محاسبه کنید.

$$I_e = \frac{V_R}{R} = (\quad) = \quad \text{mA}$$

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_s = V_e \times I_e = (\quad) \times (\quad) = \quad \text{mVA}$$

۷ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_S = V_e \times I_e = \quad \text{VA}$$

۸ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

۱۶-۵ الگوی آزمون عملی در مدار واقعی پایان واحد کار:

۱ مدار شکل ۶۲-۵ را روی بردبرد ببندید.

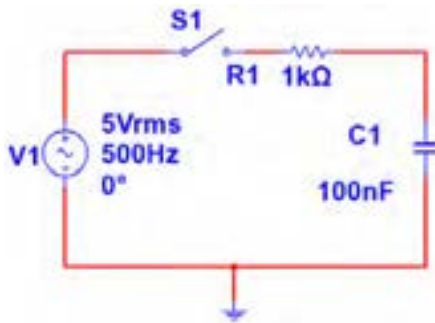
۲ کلید مدار را وصل کنید.

۳ ولتاژ مؤثر دو سر مقاومت را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$$V_e = \dots \text{V}$$

۴ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$$I_e = \dots \text{mA}$$



شکل ۶۲-۵ مدار آزمایش

۵ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_e = \dots \text{mW}$$

۶ توان ظاهری مدار را محاسبه کنید.

$$P_s = \dots \text{mVA}$$

۷ ضریب قدرت مدار را محاسبه کنید.

$$\text{Cos}\phi = \dots$$

PE.21 PLUS™		PREMIUM EFFICIENCY		
ORD.NO.	x x x x x x			
TYPE	x x x	FRAME	x x x	
H.P.	30.00	SERVO 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
	x x x x x x		x x x x x x	

شکل ۶۰-۵ پلاک موتور

۱۴ برای اصلاح ضریب قدرت ($\text{Cos}\phi$) در یک مدار جریان متناوب (AC) چه روش‌هایی وجود دارد؟ شرح دهید (بدون تغییر مشخصات منبع AC مانند فرکانس).

۱۵-۵ الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد کار:

۱ نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید.

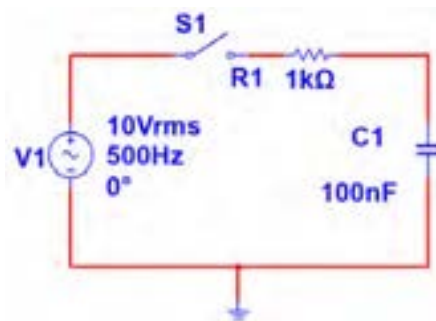
۲ مدار شکل ۶۱-۵ را ببندید.

۳ جریان مؤثر مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$$I_e = \dots \text{mA}$$

۴ توان مؤثر مدار را محاسبه کنید.

$$P_e = \dots \text{mW}$$



شکل ۶۱-۵ مدار آزمایش

۵ وات‌متر نرم‌افزار را روی میز کار آورده و توان مؤثر

مدار را اندازه بگیرید. $P_e = \dots \text{mW}$

۶ پاسخ مرحله ۵ را با مرحله ۴ مقایسه کنید. آیا اختلافی وجود دارد؟ علت را توضیح دهید.

ارزشیابی شایستگی اندازه‌گیری توان و ضریب قدرت

شرح کار:

- ۱- کسب دانش لازم جهت مقایسه توان در AC و DC و مقایسه ضریب قدرت در بارهای مختلف
- ۲- بستن یک نمونه مدار کاربردی الکترونیکی و اندازه‌گیری دقیق ولتاژ، جریان و نهایتاً توان با استفاده از مولتی‌متر
- ۳- نصب نرم‌افزار مرتبط در رایانه و بستن یک نمونه مدار و انتخاب دستگاه‌های اندازه‌گیری از جمله آمپر متر، ولت‌متر و دستگاه اندازه‌گیری توان (وات‌متر)
- ۴- اندازه‌گیری دقیق توان با استفاده از نرم‌افزار

استاندارد عملکرد:

اندازه‌گیری توان با مولتی‌متر با تُلرانس حداکثر ۱۰ درصد - اندازه‌گیری توان و ضریب توان با نرم‌افزار

شاخص‌ها:

- ۱- اندازه‌گیری دقیق و صحیح توان DC در یک مدار با مولتی‌متر با تُلرانس حداکثر ۱۰ درصد (۱۵ دقیقه)
- ۲- اندازه‌گیری دقیق و صحیح توان AC در یک مدار با مولتی‌متر با تُلرانس حداکثر ۱۰ درصد (۵ دقیقه)
- ۳- اندازه‌گیری صحیح و دقیق توان و ضریب توان AC و DC در یک مدار با استفاده از نرم‌افزار مرتبط (۲۰ دقیقه)

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی استاتیک - نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتازکاری) - ابعاد حداقل ۶ مترمربع - دارای تهویه یا پنجره - دمای طبیعی (۲۷°C - ۱۸°C) و مجهز به وسایل اطفای حریق - میزکار استاندارد با ابعاد W1۸۰×D1۸۰×H۸۰ مجهز به فیوز حفاظت جان - رایانه متصل به شبکه اینترنت - فرد با لباس کار - انجام کار در حال نشسته - نرم‌افزار خاص

ابزار و تجهیزات: قطعات (مقامت - سلف - خازن) - ابزار عمومی برق یا الکترونیک - ابزار و تجهیزات تخصصی - 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 غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- حفاظت از قطعات دستگاه‌ها ۲- رعایت نکات ایمنی مربوط به هر دستگاه ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر و کسب اطلاعات ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

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

رشته: الکترونیک

درس: عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی

واحد یادگیری ۵

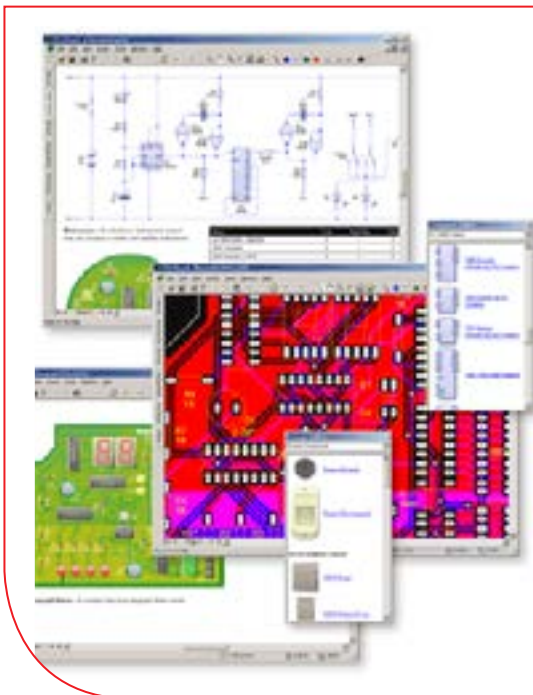


فصل پنجم

معرفی قطعات و نقشه خوانی با نرم افزار

با توجه 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.

مهندسين و تكنسين‌های الکترونیک سعی می‌کنند که اطلاعات خود را منطبق بر فناوری‌های روز نمایند و همواره در روند این تغییرات قرار داشته باشند. در این 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. در این فرایند، فراگیر در مدت زمان کمتری به مهارت‌ها و شایستگی‌های مورد نیاز دسترسی پیدا می‌کند.



واحد یادگیری ۶

شایستگی خواندن نقشه‌های الکترونیکی ساده

آیا تا به حال بی برده‌اید :



شکل ۱-۶- مدار آزمایش

- چه قطعات الکترونیکی یا الکتریکی در شکل ۱-۶ 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؟

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 بادبزنی 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 اجزاء و نمادها از روی نقشه استاندارد

۱-۶- مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز و احداثی :
 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 - 7seg)، رایانه، نرم‌افزارهای خاص، لوازم التحریر، ابزار و تجهیزات تخصصی و آی‌سی گیت‌های منطقی.

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

۲-۶- کلید (سوئیچ Switch)

فیلم مربوط به کلیدها را مشاهده کنید و به محتوای آن توجه نمایید. این فیلم به درک بهتر مفاهیم مربوط به کلیدها کمک می‌کند.

فیلم ۱



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 - Normally Open) همیشه بسته (NC - 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 ۱-۶ آمده است. منظور از پل (pole) تعداد مدارهای قابل کنترل و ترو (through) تعداد وضعیت‌های کلید است.

جدول ۱-۶- مشخصات برخی از انواع کلید

علامت اختصاری	نام انگلیسی	تعداد پایه	نام فارسی
SPST	Single Pole Single Through	۲	کلید یک پل، یک راهه
SPDT	Single Pole Double Through	۳	کلید یک پل، دو راهه
DPDT	Double Pole Double Through	۶	کلید دو پل، دو راهه
3PDT	Tripple Pole Double Through	۹	کلید سه پل، دو راهه
DPST	Double Pole Single Through	۴	کلید دو پل، یک راهه
4PDT	Four Pole Double Through	۱۲	کلید چهار پل، دو راهه

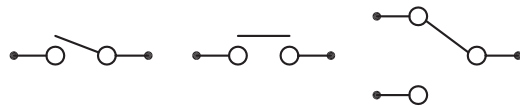


خاموش و روشن کرد. در یک حالت، لامپ اول را روشن و در حالت دوم لامپ اول خاموش و لامپ دوم روشن می‌شود. به این نوع کلیدها کلید تبدیل هم می‌گویند. شکل الف ۶-۲ چگونگی ارتباط داخلی کلید تک پل یک راهه (SPST)، کلید تک پل دو راهه (SPDT) و کلید فشاری همیشه باز (NO-Push Bottom) را نشان می‌دهد و شکل ب ۶-۲ تصویر ظاهری یک نوع کلید (سوئیچ Switch) را نشان می‌دهد.



شکل ب ۶-۲ - شکل ظاهری یک نوع کلید

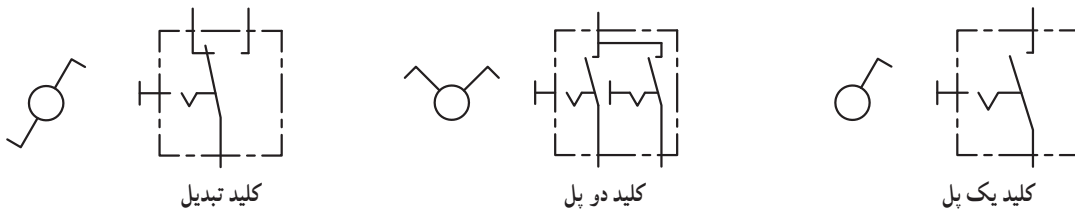
همان‌طور که مشاهده می‌کنید، با توجه به نوع کلید تعداد پایه‌ها متفاوت است. به عنوان مثال کلید یک پل یک راهه (SPST)، یک کلید یک قطبی است که یک کنتاکت و دو پایه دارد. کلید چراغ مطالعه‌ای که در منازل از آن استفاده می‌کنید معمولاً کلید یک پل یک راهه است. این کلید دارای یک کنتاکت و یک پل و یک مسیر است که با 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



شکل الف ۶-۲ - اتصال کنتاکت‌های داخلی کلیدهای یک پل یک راهه، فشاری و یک پل دو راهه

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 ۶-۳ نماد فنی و نماد حقیقی کلیدهای تبدیل، یک پل و دو پل که در نقشه‌کشی به کار می‌رود را مشاهده می‌کنید.



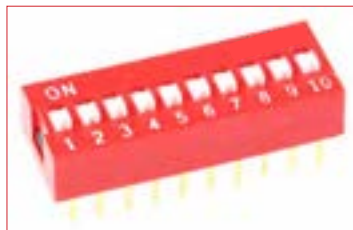
شکل ۶-۳ - نماد فنی و نماد حقیقی انواع کلید

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 ازاء هر کنتاکت کلید دو پایه وجود دارد. شکل ۴-۶ کلید دو ردیفه را نشان می‌دهد. برای دریافت اطلاعات مربوط به کلیدهای

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،

دو ردیفه (DIP Switch) به نمونه‌ای از آن که در کتاب همراه هنرآموز آمده است، مراجعه کنید.



شکل ۴-۶- کلیدهای چند ردیفه

الگوی پرسش

با توجه به برگه مشخصات (Data Sheet) مربوط به کلیدهای دو ردیفه در شکل ۵-۶ 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		
Series 206	30 milliohms	100 milliohms
Series 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 ۵-۶- برگه مشخصات کلید دو ردیفه

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.

نادرست

درست

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 می‌کنند؟

۴- ظرفیت خازنی بین دو پایه مجاور کلید چند پیکو فاراد است؟

۳-۶- کار عملی ۱: کار با نمونه‌هایی از کلیدهای موجود در نرم‌افزار

هدف: اتصال یک نمونه کلید در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات:

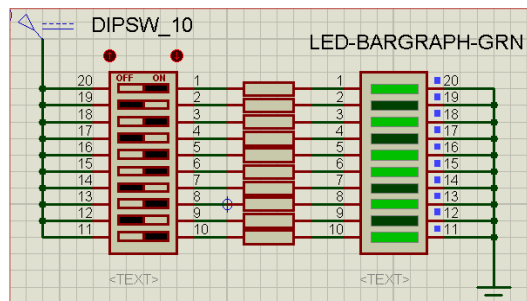
۱- رایانه

۲- 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 ۶-۶ را روی میز آزمایشگاهی نرم‌افزار ببندید.

۲ محل کلیدها و بارگراف را شناسایی کنید.



شکل ۶-۶- مدار بارگراف و کلید دوردیفه

۳ در این مدار از یک کلید دوردیفه 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.

۴-۶- کار عملی ۲: آزمایش کلید با استفاده از اهم‌متر

هدف: بررسی چگونگی عملکرد یک نمونه کلید چند حالتی مواد، ابزار و تجهیزات:

۱- کلید چند حالتی واقعی ۲- برگه اطلاعات

۳- اهم‌متر ۴- 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؟ (در این 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

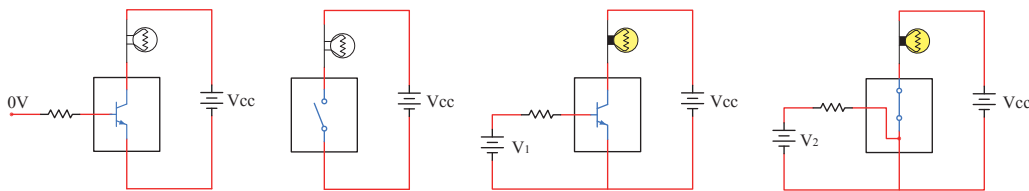
نقشه کلید

نوع کلید با توجه به جدول ۶-۱
..... P..... T

کلید الکترونیکی

کامل آشنا خواهید شد. شکل ۷ - ۶ 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 کمی به 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.

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 کمی است. 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



ترانزیستور به عنوان یک کلید باز

ترانزیستور به عنوان یک کلید بسته

شکل ۷-۶ ترانزیستور به عنوان کلید

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 ب ۲-۶ را رسم کنید.

فیلم ۲

فیلم فیوز و حفاظت و ایمنی را ببینید.

۵ - ۶ فیوز (fuse)

بحث گروهی

آیا می‌دانید فیوز به چه دلیل در مدارهای الکتریکی و الکترونیکی استفاده می‌شود؟

چه وسایلی را می‌شناسید که در آنها از کلید الکترونیکی استفاده شده است؟ جست و جو کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

راجع به انواع کلید الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه تحقیقات خود را به کلاس ارائه نمایید.

با جست و جو 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.

بحث کنید



پژوهش



پژوهش

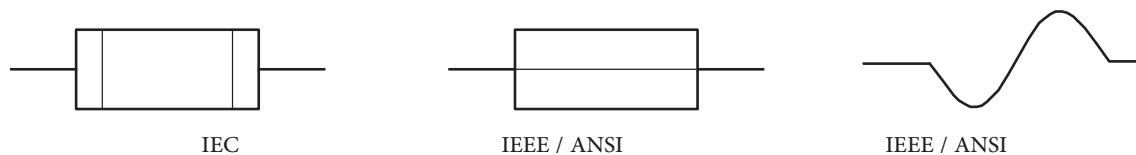


با همکاری دوستان خود درباره کاربرد فیوز در کلاس درس بحث کنید و نتایج را بررسی نمایید.

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 به صورت خودکار یا با تحریک عامل

خارجی به حالت قبلی باز می‌گردد. هر دو نوع فیوز ذکر شده در دو نوع تندکار (قطع سریع - Fast blow Fuse) و کندکار (قطع با تأخیر - Slowblow Fuse) ساخته می‌شوند. در فیوز تندکار هنگامی که جریان مدار به جریان نامی فیوز 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 نامی فیوز شود، فیوز قطع نخواهد کرد. در شکل ۸-۶ نماد فنی فیوز را در استانداردهای مختلف مشاهده می‌کنید.

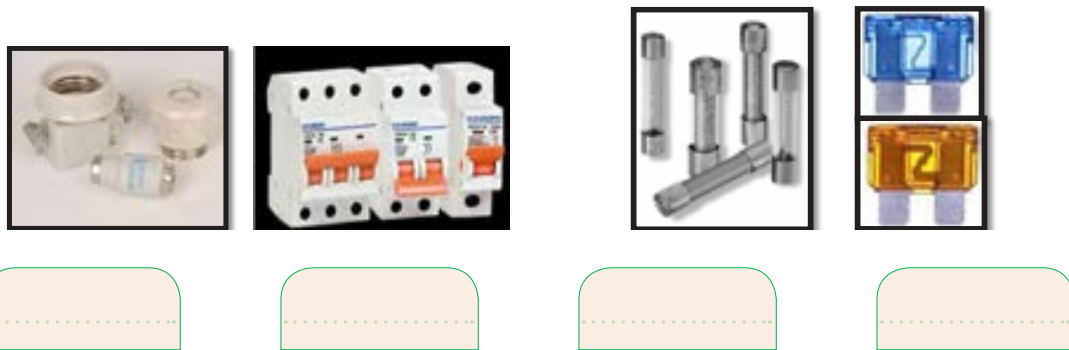


شکل ۸-۶ - نماد فنی فیوز

فیوزهای یکبار مصرف یا معمولی، بیشترین مصرف و کاربرد را دارند و ارزان قیمت هستند. در شکل ۹-۶ چند نمونه فیوز را مشاهده می‌کنید.

درباره ساختمان و کاربرد فیوزهای تندکار و کندکار تحقیق کنید و نتایج را به کلاس درس ارائه نمایید.

پژوهش



شکل ۹-۶ - انواع فیوز

کدام یک از فیوزهای نشان داده شده در شکل ۹-۶ یک بار مصرف و کدام یک برگشت‌پذیر است. پاسخ‌ها را در زیر شکل بنویسید.

بررسی کنید

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.

۶-۶ کار عملی شماره ۳: کار با انواع فیوز

هدف: آزمایش چند نمونه فیوز

مواد، ابزار و تجهیزات:

- ۱- فیوز از انواع مختلف ۴ نمونه ۲- 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.

۷-۶ 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. در این فصل با انواع کابل‌های مورد استفاده در صنعت الکترونیک آشنا خواهید شد.



فیلم مربوط به انواع کابل و سیم‌ها را در خارج از ساعات درسی مشاهده کنید.

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 دو شاخه تلویزیون یک نوع کابل است. پرکاربردترین کابل‌ها در صنعت الکترونیک، کابل‌های کوکسیال، مخابراتی، زوج سیم، نواری و تسمه‌ای (ریبونی) هستند.

کابل کوکسیال (coaxial)

کابل کوکسیال 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 تشکیل دهنده کابل‌های هم‌محور به شرح زیر است:

الف) هادی داخلی که در مرکز کابل قرار دارد و محور کابل را تشکیل می‌دهد. این هادی را مغزی کابل می‌نامند.

ب) هادی خارجی که معمولاً به صورت سیم بافته شده در سرتاسر کابل کشیده می‌شود. از این سیم، به عنوان حفاظ الکتریکی یا شیلد (shield) استفاده می‌شود. این حفاظ، مانع تأثیر میدان‌های خارجی مانند نویز روی هادی 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 کوکسیال است، حدوداً برابر با ۷۵ اهم می‌باشد. در شکل ۱-۶ ساختمان کابل کوکسیال 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.



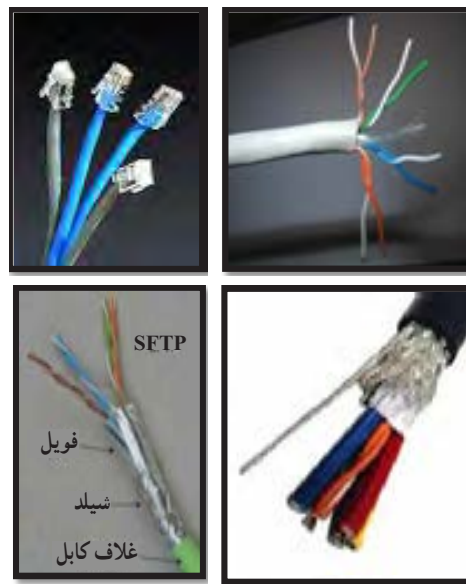
شکل ۱-۶ - ساختمان چند نمونه کابل کوکسیال و اتصال آن به سوکت



با جست‌وجو در اینترنت کاربرد انواع کابل کوکسیال را بیابید و نتیجه را به کلاس درس ارائه دهید.

کابل شبکه (Data)

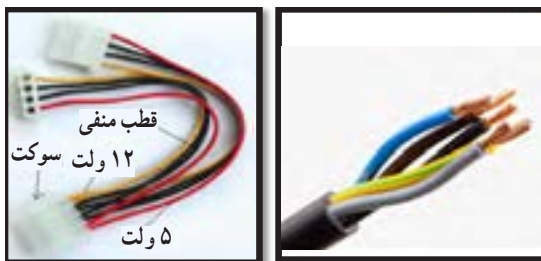
کابل‌هایی هستند که به پایه‌های (ترمینال) کانکتورهای خاص استاندارد مانند FCC-۶۸ قابل اتصال هستند. کانکتورها یا اتصال‌دهنده‌ها، قطعاتی هستند که دو سیم یا کابل به آن اتصال داده می‌شود. این اتصال‌دهنده‌ها، معمولاً برای اتصال به شبکه‌های اینترنت، اینترانت یا تلفن کاربرد دارند و مجموعه آن‌ها را کابل شبکه می‌نامند. این کابل‌ها به صورت ۴، ۶ و ۸ رشته‌ای تولید می‌شوند. شکل ۱۱-۶ چند نمونه از این نوع کابل‌ها را که به سوکت شبکه نیز اتصال دارند نشان می‌دهد.



شکل ۱۱-۶- ساختمان و چند نمونه کابل شبکه و اتصال آن به سوکت

کابل معمولی (Normal)

این کابل‌ها در مواردی 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 ۱۲-۶ چند نمونه از این نوع کابل را مشاهده می‌کنید.



کابل‌های چند رشته‌ای به هم تابیده / کابل‌های چند رشته‌ای



کابل چند رشته‌ای برای اتصال به سوکت

شکل ۱۲-۶- 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 کمائی) 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 ۱۳-۶ سه نوع کابل نواری را نشان می‌دهد.

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 فتری (Coiled)

کابل‌های فتری در انواع بدون شیلد و شیلددار تولید می‌شوند. شیلد کابل فتری به صورت نوار آلومینیومی یا بافته شده (Braid) است. از این نوع کابل‌ها برای انتقال اطلاعات از دستگاه تلفن به گوشی یا رابط شارژر دستگاه استفاده می‌کنند. سیم‌های داخل کابل قابل انعطاف بوده و پوشش سیم‌های داخلی و پوشش خارجی از جنس پی‌وی‌سی معمولی یا نسوز است. شکل ۱۴-۶ یک نمونه کابل فتری 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 ۱۳-۶- چند نمونه کابل نواری

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.

پژوهش



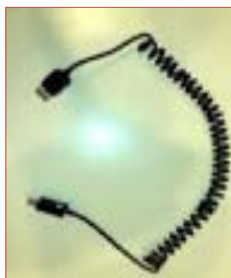
رابط شارژر جک گوشی



رابط شارژر فندک خودرو



کابل فتری



رابط انتقال اطلاعات

شکل ۱۴-۶- کابل فتری و موارد کاربرد آن

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 با از طریق لحیم کاری به وسایل و تجهیزات برقی وصل می‌کنند. جریان‌های قابل تحمل این نوع کابل‌های رابط را عموماً روی آن می‌نویسند.

به چه دلیل در گوشی تلفن از کابل فتری استفاده می‌کنند؟ درباره آن بحث کنید و نتایج را در کلاس درس بررسی نمایید.

بحث گروهی



در مورد استاندارد رنگ در کابل‌های تلفن پژوهش کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

پژوهش



اینگونه کابل‌ها تحمل جریان دستگاه بین ۲ تا ۱۶ آمپر را دارند. در شکل ۱۵-۶ کابل اتصال به برق شهر و اتصال‌های آن را مشاهده می‌کنید.



کابل کامل بدون سوکت



دو نوع سوکت نری و مادگی استاندارد IEC

سرسیم‌های کابل

شکل ۱۵-۶- انواع کابل و سیم برای اتصال به برق شهر

- ۲ روکش چند نمونه کابل را بردارید.
- ۳ گزارشی درباره این که 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 اجزاء 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 ۱۶-۶ ابزاری استاندارد برای برداشتن عایق کابل است؟ چرا؟



شکل ۱۶-۶

فیلم ۵

فیلم انواع کانکتور را در خارج از ساعات درسی مشاهده کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

پژوهش



درباره استاندارد IEC برای انواع کابل و انواع اتصال زمین بریزها 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.

۸-۶- کار عملی ۴: روکش‌برداری کابل‌های با جریان کم
هدف: برداشتن روکش کابل به صورت استاندارد مواد، ابزار و تجهیزات:

۱- سیم‌چین یا سیم‌لخت‌کن ۲- چاقوی روکش‌برداری کابل
مراحل اجرای کار:

۱ ابزار مناسب و استاندارد روکش‌برداری کابل‌های موجود در آزمایشگاه را انتخاب کنید.

۹-۶- کانکتورها (connectors)

کانکتورها یا اتصال دهنده‌ها به دلیل کاربرد گسترده یکی از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین گروه قطعات در صنعت الکترونیک هستند. کانکتورها یا اتصال دهنده‌ها 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 ۱۷-۶ تعدادی از کانکتورهای صوتی و تصویری را نشان می‌دهد.

پژوهش

با مراجعه به اینترنت علائم اختصاری کانکتورها را پیدا کنید و در کلاس درس ارائه نمایید.
مانند: AV=Audio Video صوتی و تصویری

پژوهش

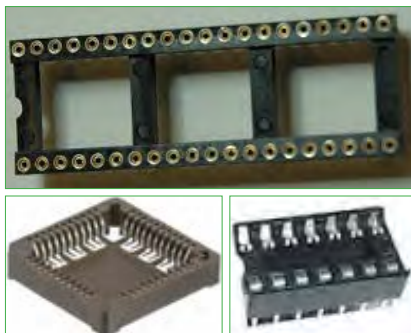
در مورد انواع کانکتورهای وسایل الکتریکی و الکترونیکی تحقیق کنید و نتیجه یافته‌های خود را به کلاس درس ارائه نمایید.

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 ۱۸-۶ سه نمونه سوکت را نشان می‌دهد.

پژوهش

مزایا و معایب استفاده از سوکت آی سی را بررسی و به کلاس ارائه کنید.



شکل ۱۸-۶ سوکت برخی قطعات الکترونیکی



کابل و کانکتور VGA صفحه نمایش
کابل و کانکتور

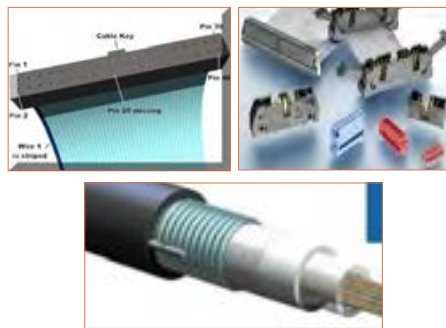


کانکتور برای وسایل صوتی
صفحه نمایش

شکل ۱۷-۶ انواع کانکتور وسایل صوتی و تصویری

کانکتور کابل ریونی

کانکتورهای هستند که کابل‌های ریونی (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 ۱۹-۶ چند نمونه کانکتور ریونی و سوکت‌های آنها را مشاهده می‌کنید.



شکل ۱۹-۶ کانکتور کابل‌های ریونی

★ 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 (بین) دارند. پایه اتصال سوم به عنوان اتصال زمین به کار می‌رود. از مشخصه‌های مهم دو شاخه‌ها میزان جریان مجاز قابل تحمل آن است. شکل ۲۱-۶ چند نمونه دو شاخه را نشان می‌دهد. در برخی از دو شاخه‌ها اتصال زمین به صورت یک تیغه فلزی است.



شکل ۲۱-۶ دو شاخه

کانکتورهای تغذیه DC و شارژرها (آداپتور Adaptor)

کانکتورهای تغذیه DC در دستگاه‌های الکترونیکی کوچک و شارژرها به کار می‌روند و استاندارد هستند. معمولاً تیغه یا میله (plug) و سوکت آنها با قطر و جنس مناسب برای تغذیه ساخته می‌شوند. در شکل ۲۰-۶ چند نمونه کانکتور تغذیه DC را مشاهده می‌کنید.



شکل ۲۰-۶ کانکتور تغذیه DC

کانکتور تلفن و شبکه (۶۸ - FCC)

کانکتور FCC - 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 ۲۲-۶ این نوع کانکتورها را نشان می‌دهد.

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 نیم‌دور چرخش برقرار می‌شود. در دستگاه‌های آزمایشگاهی الکترونیکی از کانکتور BNC که نوعی اتصال دهنده فرکانس بالاست، استفاده می‌کنند. شکل ۲۴-۶ چند نمونه کانکتور فرکانس بالا را نشان می‌دهد.



شکل ۲۴-۶ - کانکتور FCC - ۶۸



شکل ۲۴-۶ - 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 ۲۵-۶ چند نمونه کانکتور فیبر نوری را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳-۶ - کانکتور USB



شکل ۲۵-۶ - کانکتور فیبر نوری

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 ۲۳-۶ کانکتورهای USB را نشان می‌دهد.

تفاوت انواع کانکتورهای USB۲، USB۳ و را بیان کنید.

بررسی کنید





آیا کانکتورها نیز مانند سایر قطعات دارای برگه اطلاعات (Data Sheet) است؟ با مراجعه به اینترنت پاسخ مناسب را به دست آورید و به کلاس درس ارائه دهید.

کانکتورهای بررسی

کاربرد کانکتورهای بررسی 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 پرس کاری نیاز به دستگاه خاص دارد. این نوع کانکتور را پایانه یا ترمینال هم می‌نامند. در مدل‌های بررسی، می‌توان پس از پرس کردن، آن را لحیم کاری 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 ۲۶-۶ چند نمونه کانکتور بررسی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۶-۶ کانکتورهای بررسی

الگوی پرسش

۱ به نظر شما در قسمت انتقال قدرت تابلوهای برق صنعتی از کدام یک از سوکت‌های زیر استفاده می‌شود؟

۱) کانکتورهای بررسی ۲) کانکتورهای USB

۳) کانکتورهای FCC-۶۸ ۴) کانکتور ریونی

۲ ساختمان داخلی کانکتور ریونی و شبکه را با هم مقایسه کنید.

۳ از نظر ایمنی چه لزومی دارد از دوشاخه مجهز به زبانه یا زایده اضافی استفاده شود؟

۴ آیا استفاده از دوشاخه مجهز به زبانه زمین به بریزی که فاقد سیم ارت است، تأثیری در ایمنی و جلوگیری از خطر برق گرفتگی دارد؟ چرا؟

با استفاده از نرم افزارهای اندرویدی مانند electrodirod، اتصال‌های انواع کانکتورها و چگونگی اتصال آنها را بیابید و به کلاس ارائه دهید.

★ 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.



۱-۶- کار عملی ۵: شناسایی کانکتورها

هدف: بررسی اتصال‌ها، پایه‌ها و نقشه‌های کانکتورها

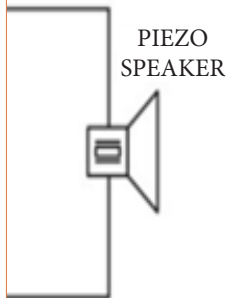
مواد، ابزار و تجهیزات: ۱- تعدادی کانکتور در انواع مختلف ۲- اهم‌متر ۳- لوازم التحریر و خط‌کش
مراحل اجرای کار:

- 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.

۱۱-۶- بلندگو

و امپدانس (مقاومت) است. در شکل ۲۷- ۶ 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.

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



شکل ۲۷-۶- بلندگو، ساختمان و نماد فنی آن

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 ۲-۴ KHZ را

در مورد انواع بلندگو، از نظر فرکانس و شکل ظاهری بلندگو، پژوهش کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

پژوهش



۱۲-۶ - 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 به کار 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 به طور مستقیم دریافت و به ولتاژ تبدیل کند، به کار می‌رود. در شکل ۲۹-۶ تعدادی میکروفون، ساختمان داخلی و نماد فنی آن را مشاهده می‌کنید.

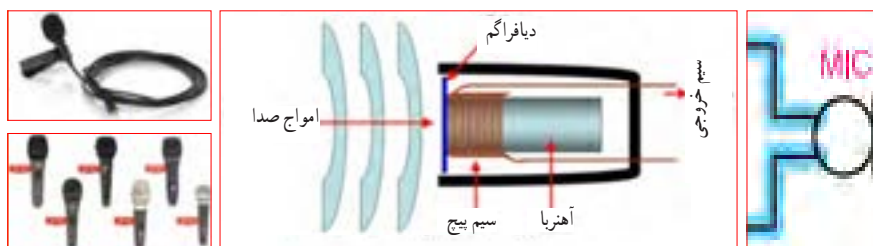
ترجیح می‌دهند. از بی‌زر جهت هشدار دادن در سیستم‌های مختلف مانند رایانه، هشداردهنده‌های باز بودن درب، زنگ ساعت، هشداردهنده‌های گاز و دود استفاده می‌شود. شکل ۲۸-۶ چند نمونه بی‌زر و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۲۸-۶- انواع بی‌زر و نماد فنی آن

فیلم کاربرد انواع بی‌زر و بلندگو را ببینید و در مورد آن بحث کنید.

فیلم ۶



شکل ۲۹-۶- انواع میکروفون، نماد فنی آن، نحوه انتقال صوت و ساختمان داخلی

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.

♦ درباره میکروفون بی‌سیم، کاربرد و قابلیت‌های آن تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

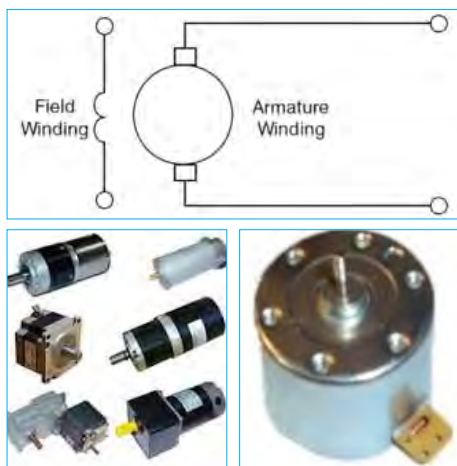
♦ از بی‌زر در اسباب‌بازی‌ها و وسایل خانگی استفاده می‌شود. از پارامترهای مهم جهت انتخاب صحیح آن

پژوهش



سؤال: 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 ۳-۶ تعدادی موتور وسایل الکترونیکی و نماد فنی آن را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۶ 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 ۳۱-۶ چند نمونه از این نوع موتورها را ملاحظه می‌کنید.

۱۳-۶- کار عملی ۶: آزمایش بلندگو و بی‌زر
هدف: بررسی عملی چگونگی عملکرد بلندگو و بی‌زر مواد، ابزار و تجهیزات:

۱- پیل (باتری) ۱/۵ ولتی یک عدد، ۲- تعدادی سیم رابط، ۳- اهم متر، ۴- بلندگو، ۵- میکروفون دینامیکی، ۶- بی‌زر
مراحل اجرای کار:

۱ مقدار مقاومت بلندگو را با اهم متر اندازه بگیرید و مقدار اندازه‌گیری شده را، با مقدار نوشته شده روی بلندگو مقایسه کنید.

۲ اهم متر 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 بی‌زر متصل کنید. باید بی‌زر 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.

۱۴-۶- 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 می‌کند.